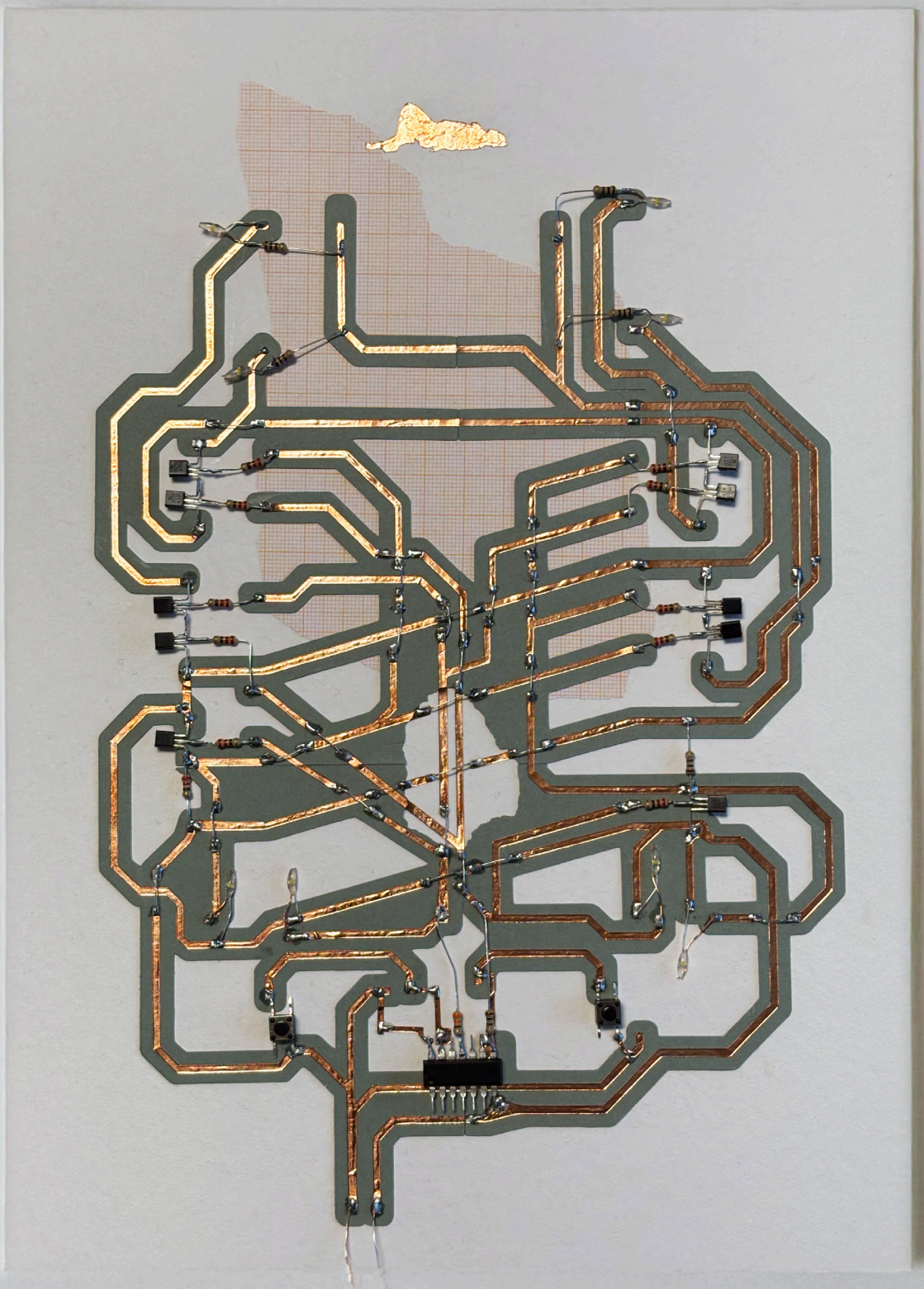
dat
DESIGN, ART AND TECHNOLOGY journal
v.10 n.3 2025



Design, Arte e Tecnologia + Dossiê: V Congresso Internacional e XI Workshop: Design & Materiais – WDM – UNIFEI – 2025

Design, Art and Technology + Dossier: V International Congress and XI Workshop: Design & Materials – WDM – UNIFEI – 2025

Diseño, Arte y Tecnología + Dossier: V Congreso Internacional y XI Taller: Diseño y Materiales – WDM – UNIFEI – 2025

v.10 n.3 2025

dat journal

DESIGN, ART AND TECHNOLOGY

DATJournal é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Anhembi Morumbi. As opiniões expressas nos artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores. Todo o material incluído nesta revista tem a autorização expressa dos autores ou de seus representantes legais.

ISSN: 2526-1789

Universidade Anhembi Morumbi

ecossistema ânima

Universidade Anhembi Morumbi

Abílio Gomes de Carvalho Junior | Reitor

Programa de Pós-Graduação em Design

Mirtes Marins de Oliveira | Coordenadora

DATJournal

Editores
Gilbertto Prado, Sérgio Nesteriuk

Editores convidados do Dossiê
Adilson da Silva Mello, Rosinei Batista Ribeiro

Conselho Editorial

Ana Mae Barbosa | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Andréa Catrópa | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Cláudio Lima Ferreira | Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) [Brasil]
Cláudio Magalhães | Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) [Brasil]
Cristiane Mesquita | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Emilio Martinez | Universitat Politècnica de València [Espanha]
Fabio Gonçalves Teixeira | Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) [Brasil]
Fabrizio Poltronieri | Institute of Creative Technologies | De Montfort University [Inglaterra]
Felipe Campelo Xavier da Costa | Universidade do Vale do Rio Sinos (UNISINOS) [Brasil]
François Soulages | Université Paris 8 [França]
Gisela Belluzzo de Campos | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Giselle Díaz Merino | Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) | Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) [Brasil]
Haroldo Gallo | Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) [Brasil]
João Sobral | Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) [Brasil]
Karen O'Rourke | Université Jean Monnet [França]
Luisa Paraguai Donati | Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC - Campinas) [Brasil]
Maria Ledesma | Universidad de Buenos Aires [Argentina]
Mirtes Marins | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Milton Sogabe | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Monica Tavares | Universidade de São Paulo (USP) [Brasil]
Paulo Bernardino Bastos | Universidade de Aveiro [Portugal]
Paula Landim | Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) [Brasil]
Priscila Arantes | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Rachel Zuanon | Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) [Brasil]
Rosangella Leote | Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) [Brasil]
Sara Diamond | Ontario College of Art & Design (OCAD University) [Canadá]
Suzete Venturelli | Universidade Anhembi Morumbi [Brasil]
Simone Osthoff | Pennsylvania State University [Estados Unidos]
Virginia Tiradentes | Universidade de Brasília (UnB) [Brasil]
Washington Lessa | Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) [Brasil]
Welby Ings | Auckland University of Technology [Nova Zelândia]

Capa
Afetos: Georgia II, 2024
Jack de Castro Holmer

Editoria Gráfica
Ana Basaglia
Guilherme Paranhos
Jack de Castro Holmer
Nelson Caramico

Biblioteca UAM
Denilson A. Ortiz
Patrícia F. Venturini

Secretaria PPG
Antonia Costa

Lepidus Tecnologia
Mariane Petroski

Sumário

1 Editorial
Gilbertto Prado, Sérgio Nesteriuk, Adilson da Silva Mello, Rosinei Batista Ribeiro

4 O Design de Presença e objetos virtuais em Realidade Aumentada
Jack de Castro Holmer, Suzete Venturelli

18 A fusão da linguagem do video mapping com o design de guerrilha no trabalho do Coletivo Coletores
Karen Eloise Shimoda, Lara Leite Barbosa, Igor Lacroix

39 Design de animação como despertar poético: Narrativas Guarani Mbya na Tekoa Krukutu
Kelly Silva De Oliveira, Suzete Venturelli

53 As marcas vivas do barro. Ancestralidade e olhar decolonial na cerâmica mediterrânea de València e afro-indígena do Brasil
Daniel Tomàs Marquina

75 Design biocêntrico para assistir o ensino de anatomia de golfinhos a pessoas com deficiência visual
Igor Lacroix, Mayra Torres Vasques, Marcos César de Oliveira Santos, Israel Chilvarquer, Fábio Siviero, Paulo Eduardo Capel Cardoso

91 O Processo de Categorização na definição de um Modelo de Desenvolvimento em Letramento Digital para o Ensino do Design
Flavia Lumi Matuzawa, Berenice Santos Gonçalves

112 Design e território: memória tipográfica latino-americana em São Paulo (projeto Metila)
Nicolas Andres Gualtieri, Andréa Catrópa

125 Desafios e habilidades de negócios essenciais para designers freelancers na indústria criativa
Dener Sperafico, Juan Felipe Almada, Mauricio Barth, Marta Rosecler Bez, Cristiano Max Pereira Pinheiro

143 Design paramétrico para customização em massa de cadeiras fixas: fatores humanos e lógica ergonômica em algoritmo
Érico Franco Mineiro, Fernando José Silva

Sumário

158 Arquitetura da informação para um mecanismo de busca na educação permanente em saúde
Lorena Karen Praxedes Mariz, Bruno Santana da Silva

178 Proposta de um Projeto de Comunicação Visual para Gestante de um Centro Obstétrico em Paragominas-PA
Lírian Cecília Almeida Machado, Maria Gabriella Vilhena Monteiro, Rodrigo Augusto de Sousa Cavalcante, Alessandra Farias Vieira

200 Design feminino: o fio invisível entre o ideal de feminilidade, a institucionalização da arte têxtil, a distinção simbólica entre os gêneros e a aliança com os poderes hegemônicos
Clícia Ferreira Machado, Mirtes Marins de Oliveira

214 Proteção Legal do Desenho Industrial na Indústria Criativa: Análise do Setor de Joalheria no Brasil
Ramon Stefano Estrada Achá, Jaqueline Carolino, Uonis Raasch Pagel

233 Lighting Design no Design de joias: o efeito da luz nos formatos da gema
Helena Gervásio Pinheiro, Lucas dos Santos Specimilli, Marcos Antonio Spinassé, Janaina Bastos Depianti

246 Formação das Primeiras Equipes de Computação Gráfica na Rede Globo: Processos, Desafios e Legado
Mario Firmino Barreto da Costa

256 Instruções Pictóricas: Uma Abordagem Prática e Educativa envolvendo conceitos de UX e Design de informações
Madalena Ribeiro Grimaldi, Dalila dos Santos Cerqueira Pinto

270 A importância da recuperação da experiência do trabalhador para o projeto do espaço de trabalho voltado para a fabricação de pastel
Roberto Márcio Ferreira Diniz, Iara Sousa Castro, Adson Eduardo Resende

387 A elaboração de rapports no ensino de Desenho Geométrico
Glauber Soares Junior, Fabiano Eloy Atílio Batista, Sandro Ferreira de Souza, Taís de Souza Alves Coutinho

Sumário

299 Património centrado no ser humano: um quadro inspirado em Daciano da Costa para o ensino transcultural do design na Tunísia
Malek Nouri

313 Metodologia da Teoria Fundamentada Construtivista: Um Guia para Explorar as Epistemologias da Filosofia do Design
Schalk van Staden

332 Mobiliário urbano: abrigos para passageiros protegidos por desenho industrial
Danielle Vilas, Antonio Colchete Filho, Frederico Braida

351 Ambientes arquitetônicos homeodinâmicos restauradores: o caso da Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, unidade Rio de Janeiro (2009)
Barbara Alves Cardoso de Faria; Rachel Zuanon

Dossiê V Congresso Internacional e XI Workshop: Design & Materiais – WDM – UNIFEI – 2025

373 Próteses ortopédicas personalizadas - experimento e estudo de caso pela aplicação do Design Thinking
Ana Caroline Rosa Borges, Edney Eboli dos Santos

402 Design ergonômico: aplicação da impressão 3D como ferramenta de prototipagem rápida de um apoio de pés
Juliana Fernandes Pereira, Rodolfo Nucci Porsani

417 Análise da simulação dos elementos finitos para o desenvolvimento de órtese
Rosangela Monteiro dos Santos, Luciano Malgueiro Lima, Rosemeire dos Santos Almeida, Marcos Henrique Silva Mesquita, Flavio Cardoso Ventura, Marcus Antonio Pereira Bueno

431 Desenvolvimento de um veículo de coleta de materiais recicláveis: uma abordagem DSR (Design Science Research) e TAR (Teoria Ator-Rede)
Thomas Vinícius Da Motta Galvão, Rosinei Batisa Ribeiro, Adilson da Silva Mello, Jeniffer De Nadae

458 Urna Funerária Biodegradável para Pets: Inovação Sustentável com Apelo Simbólico e Emocional
Rafaella Nogueira Freire, Leandra Souza Vieira Irias, Mateus Jean dos Santos Alvareli, Cléber Silvio Teles, Luiz Augusto Tobias da Silva

Summary

1 Editorial
Gilbertto Prado, Sérgio Nesteriuk, Adilson da Silva Mello, Rosinei Batista Ribeiro

4 The Design of Presence and Virtual Objects in Augmented Reality
Jack de Castro Holmer, Suzete Venturelli

18 The Fusion of Video Mapping Language and Guerrilla Design in the Work of Coletivo Coletores
Karen Eloise Shimoda, Lara Leite Barbosa, Igor Lacroix

39 Animation Design as a Poetic Awakening: Guarani Mbya narratives in Tekoa Krukutu
Kelly Silva De Oliveira, Suzete Venturelli

53 The Living Traces of Clay: Ancestry and a Decolonial Perspective in the Mediterranean Ceramics of València and Afro-Indigenous Ceramics of Brazil
Daniel Tomàs Marquina

75 Biocentric design to assist in teaching dolphin anatomy to visually impaired people
Igor Lacroix, Mayra Torres Vasques, Marcos César de Oliveira Santos, Israel Chilvarquer, Fábio Siviero, Paulo Eduardo Capel Cardoso

91 The Categorization Process in a Digital Literacy Development Model for Design Teaching Definition
Flavia Lumi Matuzawa, Berenice Santos Gonçalves

112 Design and territory: latin american typographic memory in São Paulo (Metila project)
Nicolas Andres Gualtieri, Andréa Catrópa

125 Challenges and key business skills for freelance designers in the creative industry
Dener Sperafico, Juan Felipe Almada, Mauricio Barth, Marta Rosecler Bez, Cristiano Max Pereira Pinheiro

143 Parametric design for mass customization of fixed chairs: human factors and ergonomic logic within the algorithm
Érico Franco Mineiro, Fernando José Silva

Summary

158 Information architecture for a search engine in permanent health education
Lorena Karen Praxedes Mariz, Bruno Santana da Silva

178 Proposal for a Visual Communication Project for Pregnant Women in an Obstetric Center in Paragominas-PA
Lírian Cecília Almeida Machado, Maria Gabriella Vilhena Monteiro, Rodrigo Augusto de Sousa Cavalcante, Alessandra Farias Vieira

200 Women's design: the invisible thread between the ideal of femininity, the institutionalization of textile art, the symbolic distinction between genders and the alliance with hegemonic powers
Clícia Ferreira Machado, Mirtes Marins de Oliveira

214 Legal Protection of Industrial Design in the Creative Industry: Analysis of the Jewelry Sector in Brazil
Ramon Stefano Estrada Achá, Jaqueline Carolino, Uonis Raasch Pagel

233 Lighting Design in Jewelry Design: The Effect of Light on Gemstone Shapes
Helena Gervásio Pinheiro, Lucas dos Santos Specimilli, Marcos Antonio Spinassé, Janaina Bastos Depianti

246 Formation of the First Computer Graphics Teams at Rede Globo: Processes, Challenges and Legacy
Mario Firmino Barreto da Costa

256 A Practical and Educational Approach Involving UX and Information Design Concepts
Madalena Ribeiro Grimaldi, Dalila dos Santos Cerqueira Pinto

270 The importance of regaining the worker's experience to design workspaces aimed at the production of pastries
Roberto Márcio Ferreira Diniz, Iara Sousa Castro, Adson Eduardo Resende

387 The development of rapport in the teaching of Geometric Drawing
Glauber Soares Junior, Fabiano Eloy Atílio Batista, Sandro Ferreira de Souza, Taís de Souza Alves Coutinho

Summary

299 Human-Centered Heritage: A Daciano da Costa-Inspired Framework for Transcultural Design Education in Tunisia
Malek Nouri

313 Constructivist Grounded Theory Methodology: A Guide to Explore the Epistemologies of the Philosophy of Design
Schalk van Staden

332 Urban Furniture: passenger shelters protected by industrial design
Danielle Vilas, Antonio Colchete Filho, Frederico Braida

351 Restorative homeodynamic architectural environments: the Sarah Network of Rehabilitation Hospitals case, Rio de Janeiro unit (2009)
Barbara Alves Cardoso de Faria; Rachel Zuanon

Dossier: V International Congress and XI Workshop: Design & Materials – WDM – UNIFEI – 2025

373 Design & Materials: Customized orthopedic prosthetics - experiment and case study through the application of Design Thinking
Ana Caroline Rosa Borges, Edney Eboli dos Santos

402 Ergonomic Design: application of 3D printing as a Rapid Prototyping Tool for a footrest
Juliana Fernandes Pereira, Rodolfo Nucci Porsani

417 Finite element simulation analysis for orthosis development
Rosangela Monteiro dos Santos, Luciano Malgueiro Lima, Rosemeire dos Santos Almeida, Marcos Henrique Silva Mesquita, Flavio Cardoso Ventura, Marcus Antonio Pereira Bueno

431 Development of a Recyclabe Materials Colletion Vehicle: a DSR (Design Science Research) and ANT (Actor-Network Theory) Approach
Thomas Vinícius Da Motta Galvão, Rosinei Batisa Ribeiro, Adilson da Silva Mello, Jeniffer De Nadae

458 Biodegradable Funeral Urn for Pets: Sustainable Innovation with Symbolic and Emotional Appeal
Rafaella Nogueira Freire, Leandra Souza Vieira Irias, Mateus Jean dos Santos Alvareli, Cléber Silvio Teles, Luiz Augusto Tobias da Silva

Sumario

1 Editorial
Gilbertto Prado, Sérgio Nesteriuk, Adilson da Silva Mello, Rosinei Batista Ribeiro

4 El Diseño de la Presencia y los Objetos Virtuales en la Realidad Aumentada
Jack de Castro Holmer, Suzete Venturelli

18 La fusión del lenguaje del video mapping con el diseño de guerrilla en la obra del Coletivo Coletores
Karen Eloise Shimoda, Lara Leite Barbosa, Igor Lacroix

39 Diseño de Animación como Despertar Poético: Narrativas Guarani Mbya en Tekoa Krukutu
Kelly Silva De Oliveira, Suzete Venturelli

53 Las huellas vivas del barro. Ancestralidad y mirada decolonial en la cerámica mediterránea de València y afro-indígena de Brasil
Daniel Tomàs Marquina

75 Diseño biocéntrico para assistir en la enseñanza de la anatomía de los delfines a personas con discapacidad visual
Igor Lacroix, Mayra Torres Vasques, Marcos César de Oliveira Santos, Israel Chilvarquer, Fábio Siviero, Paulo Eduardo Capel Cardoso

91 El proceso de categorización en la definición de un modelo de desarrollo en alfabetización digital para el diseño docente
Flavia Lumi Matuzawa, Berenice Santos Gonçalves

112 Diseño y territorialidad: memoria tipográfica latinoamericana en São Paulo (proyecto Metila)
Nicolas Andres Gualtieri, Andréa Catrópa

125 Desafíos y habilidades empresariales esenciales para diseñadores freelance en la industria creativa
Dener Sperafico, Juan Felipe Almada, Mauricio Barth, Marta Rosecler Bez, Cristiano Max Pereira Pinheiro

143 Diseño paramétrico para la personalización masiva de sillas fijas: factores humanos y lógica ergonómica en el algoritmo
Érico Franco Mineiro, Fernando José Silva

Sumario

158 Arquitectura de información para un motor de búsqueda en educación continua en salud
Lorena Karen Praxedes Mariz, Bruno Santana da Silva

178 Propuesta de un Proyecto de Comunicación Visual para Gestantes de un Centro Obstétrico en Paragominas-PA
Lírian Cecília Almeida Machado, Maria Gabriella Vilhena Monteiro, Rodrigo Augusto de Sousa Cavalcante, Alessandra Farias Vieira

200 Diseño femenino: el hilo invisible entre el ideal de feminidad, la institucionalización del arte textil, la distinción simbólica entre géneros y la alianza con los poderes hegemónicos
Clícia Ferreira Machado, Mirtes Marins de Oliveira

214 Protección Jurídica del Diseño Industrial en la Industria Creativa: Análisis del Sector Joyería en Brasil
Ramon Stefano Estrada Achá, Jaqueline Carolino, Uonis Raasch Pagel

233 Diseño de iluminación en el diseño de joyas: el efecto de la luz en las formas de las gemas
Helena Gervásio Pinheiro, Lucas dos Santos Specimilli, Marcos Antonio Spinassé, Janaina Bastos Depianti

246 Formación de los primeros equipos de computación gráfica en Rede Globo: procesos, desafíos y legado
Mario Firmino Barreto da Costa

256 Instrucciones Pictóricas: Un Enfoque Práctico y Educativo que Integra Conceptos de UX y Diseño de Información
Madalena Ribeiro Grimaldi, Dalila dos Santos Cerqueira Pinto

270 La importancia de recuperar la experiencia del trabajador para el diseño del espacio de trabajo destinado a la elaboración de pasteles
Roberto Márcio Ferreira Diniz, Iara Sousa Castro, Adson Eduardo Resende

387 La elaboración de rapports en la enseñanza del Dibujo Geométrico
Glauber Soares Junior, Fabiano Eloy Atílio Batista, Sandro Ferreira de Souza, Taís de Souza Alves Coutinho

Sumario

299 Património centrado no ser humano: um quadro inspirado em Daciano da Costa para o ensino transcultural do design na Tunísia
Malek Nouri

313 Metodología de la teoría fundamentada constructivista: una guía para explorar las epistemologías de la filosofía del diseño
Schalk van Staden

332 Mobiliario Urbano: refugios para pasajeros protegidos por diseño industrial
Danielle Vilas, Antonio Colchete Filho, Frederico Braida

351 Ambientes arquitectónicos homeodinámicos restaurativos: el caso de la Red Sarah de Hospitales de Rehabilitación, unidad de Río de Janeiro (2009)
Barbara Alves Cardoso de Faria; Rachel Zuanon

Dossier: V Congreso Internacional y XI Taller: Diseño y Materiales – WDM – UNIFEI – 2025

373 Diseño y materiales: Prótesis ortopédicas personalizadas: experimentación y estudio de caso mediante la aplicación del Design Thinking
Ana Caroline Rosa Borges, Edney Eboli dos Santos

402 Diseño ergonómico: aplicación de la impresión 3D como herramienta de prototipado rápido de un apoyapiés
Juliana Fernandes Pereira, Rodolfo Nucci Porsani

417 Análisis de la simulación de elementos finitos para el desarrollo de una órtesis
Rosangela Monteiro dos Santos, Luciano Malgueiro Lima, Rosemeire dos Santos Almeida, Marcos Henrique Silva Mesquita, Flavio Cardoso Ventura, Marcus Antonio Pereira Bueno

431 Desarrollo de un vehículo de recoléccion de materiales recilables: un enfoco DSR (Design Science Resarch) y TAR (Teoría del Actor-Red)
Thomas Vinícius Da Motta Galvão, Rosinei Batisa Ribeiro, Adilson da Silva Mello, Jeniffer De Nadae

458 Urna Funeraria Biodegradable para Mascotas: Innovación Sostenible con Apelación Simbólica y Emocional
Rafaella Nogueira Freire, Leandra Souza Vieira Irias, Mateus Jean dos Santos Alvareli, Cléber Silvio Teles, Luiz Augusto Tobias da Silva

Neste número do DATJournal, além dos textos selecionados regularmente pelo expediente, trazemos um dossiê com os melhores trabalhos e o artigo com a menção honrosa do V Congresso Internacional e XI Workshop: Design & Materiais – WDM – UNIFEI – 2025.

O dossiê deste DATJournal tem como editores convidados Adilson da Silva Mello e Rosinei Batista Ribeiro.

Este dossiê dá continuidade à série especial do DATJournal sobre os Programas de Pós-Graduação em Design no Brasil, que são convidados para apresentarem suas trajetórias, características e linhas de força. Com esta iniciativa pretendemos, mais que fazer um mapeamento e celebrar a força e a diversidade destes Programas, estimular o intercâmbio entre os Programas de Pós-Graduação em Design em todo o Brasil.

Agradecemos todas as contribuições e desejamos uma boa leitura.

Gilbertto Prado e Sérgio Nesteriuk

Dossiê: V Congresso Internacional e XI Workshop:
Design & Materiais – WDM – UNIFEI – 2025

A Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) em parceria com a Coordenação Geral de Pós-graduação, Extensão e Pesquisa – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CGPEP – CEETEPS), realizou entre os dias 27 a 29 de agosto de 2025 em Itajubá, MG, o V Congresso Internacional e XI Workshop: Design & Materiais 2025 – WDM - UNIFEI, com a temática: Design e Tecnociência Solidária.

O evento teve como objetivo a divulgação do estado da arte da pesquisa relacionada ao Design, Materiais e Processos de Fabricação, além de trocas de experiências sobre as questões que envolvem a interdisciplinaridade entre Design, Arquitetura, Engenharias, Processos de Fabricação e áreas afins. Destaca-se que a instituição, iniciou-se as suas atividades no campo do Design com a criação do Curso de Graduação em Design (Portaria nº 2.134, de 12 de novembro de 2024), mas que já apresenta projetos, pesquisas e publicações na área do Design, a partir do Programa de Pós-Graduação em mestrado e doutorado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade.

O evento contou com a participação de 296 pesquisadores, 35 Universidades em âmbito nacional e internacional com 50 trabalhos apresentados, além de Workshops, Sessões Técnicas, Exposição dos Posteres, Mesas-Redondas, Palestrantes do Brasil e exterior com destaque no campo do Design, Engenharias de Materiais, Produção e áreas afins.

Exposto isso, a coordenação do WDM – UNIFEI – 2025, realizou uma parceria com a Revista Design, Arte e Tecnologia da Universidade Anhembi Morumbi para a criação do Dossiê com os melhores trabalhos e o artigo com a menção honrosa, de acordo com a avaliação da comissão científica e organizadora.

Prof. Dr. Adilson da Silva Mello, Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro e Comissão Organizadora do Workshop de Desing e Materiais – WDM – UNIFEI – 2025.

In this issue of the DATJournal, in addition to the texts selected regularly by the journal, we have one additional dossier with the best papers and an article with an honorable mention at the V International Congress and XI Workshop: Design & Materials – WDM – UNIFEI – 2025.

The dossier of this DATJournal has guest editors Adilson da Silva Mello e Rosinei Batista Ribeiro.

This dossier continues the DATJournal special series on Postgraduate Programs in Design in Brazil, which are invited to present their trajectories, characteristics and strength lines. With this initiative, we intend, more than mapping and celebrating the strength and diversity of these Programs, to stimulate the exchange between Postgraduate Programs in Design in Brazil.

We appreciate all contributions and wish you a good reading.

Gilbertto Prado and Sérgio Nesteriuk

Dossier: V International Congress and XI Workshop: Design & Materials – WDM – UNIFEI – 2025

The Federal University of Itajubá (UNIFEI), in partnership with the General Coordination of Postgraduate Studies, Extension and Research – Paula Souza State Center for Technological Education (CGPEP – CEETEPS), held the V International Congress and XI Workshop: Design & Materials 2025 – WDM - UNIFEI, from August 27th to 29th, 2025, in Itajubá, MG, with the theme: Design and Solidarity Technoscience.

The event aimed to disseminate the state of the art of research related to Design, Materials and Manufacturing Processes, as well as to exchange experiences on issues involving interdisciplinarity between Design, Architecture, Engineering, Manufacturing Processes and related areas. It is noteworthy that the institution began its activities in the field of Design with the creation of the Undergraduate Course in Design (Ordinance No. 2,134, of November 12, 2024), but it already presents projects, research and publications in the area of Design, from the Postgraduate Program in master's and doctoral degrees in Development, Technologies and Society.

The event featured the participation of 296 researchers, 35 universities nationally and internationally, with 50 papers presented, in addition to workshops, technical sessions, poster exhibitions, roundtables, and speakers from Brazil and abroad, highlighting the fields of design, materials engineering, production, and related areas.

With this in mind, the coordination of WDM – UNIFEI – 2025 partnered with the Design, Art and Technology Journal of Anhembi Morumbi University to create a dossier with the best papers and an article with an honorable mention, according to the evaluation of the scientific and organizing committee.

Prof. Dr. Adilson da Silva Mello, Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro and the Organizing Committee of the Design and Materials Workshop – WDM – UNIFEI – 2025.

En este número de DATJournal, además de los textos seleccionados regular-mente, traemos um dossier adicional con las mejores ponencias y un artículo con mención honorífica del V Congreso Internacional y XI Taller: Diseño y Materiales – WDM – UNIFEI – 2025.

El dosier de este DATJournal cuenta con los editores invitados Adilson da Silva Mello e Rosinei Batista Ribeiro.

Este dossier continúa la serie especial DATJournal sobre Programas de Posgrado en Diseño en Brasil, a los que se invita a presentar sus trayectorias, características y líneas de fuerza. Con esta iniciativa, pretendemos, más que mapear y celebrar la fuerza y diversidad de estos Programas, estimular el intercambio entre los Programas de Posgrado en Diseño en Brasil.

Agradecemos todas las contribuciones y le deseamos una buena lectura.

Gilbertto Prado y Sérgio Nesteriuk

Dossier: V Congreso Internacional y XI Taller: Diseño y Materiales – WDM – UNIFEI – 2025

La Universidad Federal de Itajubá (UNIFEI), en colaboración con la Coordinación General de Posgrado, Extensión e Investigación del Centro Estatal de Educación Tecnológica Paula Souza (CGPEP – CEETEPS), celebró el V Congreso Internacional y XI Taller: Diseño y Materiales 2025 – WDM - UNIFEI, del 27 al 29 de agosto de 2025, en Itajubá, MG, con el tema: Diseño y Tecnociencia Solidaria.

El evento tuvo como objetivo difundir el estado del arte de la investigación en Diseño, Materiales y Procesos de Manufactura, así como intercambiar experiencias sobre temas que involucran la interdisciplinariedad entre Diseño, Arquitectura, Ingeniería, Procesos de Manufactura y áreas afines. Cabe destacar que la institución inició sus actividades en el campo del Diseño con la creación de la Licenciatura en Diseño (Ordenanza n.º 2.134, del 12 de noviembre de 2024), pero ya presenta proyectos, investigaciones y publicaciones en el área de Diseño, a través del Programa de Posgrado en maestría y doctorado en Desarrollo, Tecnologías y Sociedad.

El evento contó con la participación de 296 investigadores de 35 universidades nacionales e internacionales, con 50 ponencias presentadas, además de talleres, sesiones técnicas, exposiciones de pósteres, mesas redondas y ponentes brasileños e internacionales, destacando las áreas de diseño, ingeniería de materiales, producción y afines.

Con este objetivo, la coordinación de WDM – UNIFEI – 2025 se asoció con la Revista de Diseño, Arte y Tecnología de la Universidad Anhembi Morumbi para crear un dossier con las mejores ponencias y un artículo con mención honorífica, según la evaluación del comité científico y organizador.

Prof. Dr. Adilson da Silva Mello, Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro y el Comité Organizador del Taller de Diseño y Materiales – WDM – UNIFEI – 2025.

Jack de Castro Holmer e Suzette Venturelli *

O Design de Presença e objetos virtuais em Realidade Aumentada

*

Jack de Castro Holmer é artista visual, Mestre em Comunicação e Linguagens e Doutorando em Design, Arte e Tecnologia. É professor da Escola de Música e Belas Artes do Paraná, campus I da Universidade Estadual do Paraná. Trabalha com Poéticas Eletrodigitais desde 2001, tendo realizado várias exposições nacionais e internacionais desde então.
<jack.holmer@ies.unespar.edu.br>
ORCID 0009-0002-4240-6060

Suzette Venturelli é professora e artista computacional da Universidade Anhembi Morumbi (PPGDesign) e Universidade de Brasília (PPGAV). Pesquisadora do CNPq. Coordenadora do MediaLab/UAM. Palestrante em congressos e exposições nacionais e internacionais.
<suzeteventurelli@gmail.com>
ORCID 0000-0003-0254-9286

Resumo O presente artigo analisa o conceito de presença em aplicações de Realidade Aumentada (RA), com ênfase na experiência estética e afetiva proporcionada pela interação com objetos/seres virtuais. A partir de uma abordagem transdisciplinar, que articula contribuições da fenomenologia, da semiótica e dos estudos sócio tecnológicos, sugerimos que a atenção constitui o eixo central da presença, deslocando o enfoque centrado no corpo físico para a atenção do sujeito. São discutidas distinções conceituais entre presença física, telepresença e presença virtual, considerando seus desdobramentos nas práticas comunicacionais e nos ambientes mistos e digitais. Ao final, o artigo propõe um conjunto de atributos para intensificar a sensação de presença em experiências com RA.

Palavras-chave Realidade Aumentada, Design, Presença, Virtual.

The Design of Presence and Virtual Objects in Augmented Reality

Abstract *This article analyzes the concept of presence within the context of Augmented Reality (AR), with emphasis on the aesthetic and affective experience enabled by interaction with virtual beings/objects. Based on a transdisciplinary approach that integrates contributions from phenomenology, semiotics, and socio-technological studies, it is argued that attention constitutes the central axis of presence, shifting the focus from the physical body to the subject's attentive engagement. Conceptual distinctions between physical presence, telepresence, and virtual presence are discussed, taking into account their implications for communication practices in mixed and digital environments. Finally, the article proposes a set of attributes to enhance the sense of presence in AR experiences.*

Keywords *Augmented Reality; Design; Presence; Virtual.*

El Diseño de la Presencia y los Objetos Virtuales en la Realidad Aumentada

Resumen *El presente artículo analiza el concepto de presencia en el contexto de la Realidad Aumentada (RA), con énfasis en la experiencia estética y afectiva propiciada por la interacción con objetos/seres virtuales. A partir de un enfoque transdisciplinario, que articula aportes de la fenomenología, la semiótica y los estudios socio-tecnológicos, se argumenta que la atención constituye el eje central de la presencia, desplazando el enfoque centrado en el cuerpo físico hacia la atención del sujeto. Se discuten las distinciones conceptuales entre presencia física, telepresencia y presencia virtual, considerando sus implicaciones en las prácticas comunicacionales y en los entornos mixtos y digitales. Finalmente, el artículo propone un conjunto de atributos para intensificar la sensación de presencia en experiencias con RA.*

Palabras clave *Realidad Aumentada; Diseño; Presencia; Virtual.*

Introdução

A Realidade Aumentada (RA) vem sendo estudada nos últimos trinta anos de modo experimental, focada em seu potencial prático e poético. Derivada das aplicações das tecnologias digitais a RA encontrou na arte e no design um campo fértil de experimentação e possibilidades, limitados pelo acesso a equipamentos e softwares para seu desenvolvimento mais amplo. Nos anos 2000 as artes digitais já se consolidavam como meio potencial, envolvendo a multiplicidade de suportes, a interação e o início da geolocalidade digital. Neste ambiente de experimentalismo a Realidade Aumentada se apresentava com uma possibilidade futura, com potencial criativo e informacional que permitia a "combinação de elementos virtuais com o ambiente real (concreto/físico); interatividade em tempo real; concepção em três dimensões" (Azuma,1997). Na primeira década deste século objetos virtuais estavam presos as telas dos computadores (*desktops*), a sua resolução de baixa poligonagem e ainda distantes do físico geolocalizado. Telefones celulares móveis capazes de se utilizar desta tecnologia iriam surgir mais tarde, após as mudanças de design e usabilidade trazidas em um tempo pós iPhone e com a criação de *softwares* de escultura 3D com interfaces mais amigáveis. Hoje a RA esta presente em inúmeros aplicativos e consegue ser executada através de aparelhos de potência média. Usando o exemplo do jogo Pokemon Go, vemos como os "seres de bolso", que são encarados aqui como objetos digitais, se comportam no ecossistema da realidade virtual apresentada pelos desenvolvedores. Os jogadores interagem com estes seres/objetos visualizando sua imagem nos seus celulares em uma sobreposição a imagem da realidade física. Entidades virtuais são representações digitais de seres, objetos ou entidades no contexto virtual ou digital. Essas representações podem variar em complexidade e propósito, desde personagens em jogos de vídeo game até assistentes virtuais com alguma inteligência artificial. As entidades virtuais podem ser criadas com diferentes finalidades, como entretenimento, comunicação, assistência, simulação ou educação. Nos jogos de vídeo *game*, as entidades virtuais são personagens controlados por computador que interagem com os jogadores e com o ambiente virtual do jogo. As entidades virtuais também são utilizadas em simulações, como em treinamentos de pilotos, médicos ou engenheiros. Nessas simulações, as entidades virtuais podem representar pacientes, cenários de voo ou ambientes industriais, proporcionando uma experiência realista para o treinamento prático.

Na Realidade Aumentada estes objetos virtuais irão se sobrepor a imagem do mundo concreto e outros objetos que irão permanecer em sua natureza virtual e digital, como no caso dos *games* como Pokemon GO , Peridot , Ingress , entre outros, mas sendo vinculados a localizações reais, geralmente com coordenadas de GPS. Neste caso o objeto virtual é o final do processo de interação com o usuário (espectador) sendo objetivo deste artigo buscar estudar como métodos e processos podem tornar este objeto virtual com alto grau de presença, assim desencadeando um processo afetivo ou um "*care behaviour*", como aponta Sherry Turkle(2011).

O Conceito de Presença

Para este estudo, propomos que a atenção é condição primária da presença (do sentir a presença do outro) e não somente o corpo físico e suas coexistências espaciais. O corpo permanece morada da cognição, mas a atenção leva a mente do sujeito para o processo de significação, independentes do lugar físico o corpo do sujeito interpretante se encontre.

E por que o foco na presença? Como resposta possível traremos Eliane Soares de Lima (2019): "A sensibilidade do sujeito é despertada por uma presença (...)" (LIMA, 2019, pg. 60), início do processo de significação. Quando algo está presente (física ou mentalmente) é dado o início do processo de significação, e é a partir daí que o sujeito se relaciona, podendo interagir, com os objetos/sujeitos do mundo. Para existir um processo emocional (o emergir de uma paixão) é necessário este "contato" com o objeto. Por isso o conceito de presença desempenha um papel central em diferentes áreas do conhecimento, incluindo a arte, a filosofia, a semiótica, os estudos de comunicação e as análises tecno sociais. De modo geral, a presença refere-se à experiência de estar no mundo e de sentir o mundo, abrangendo a maneira como o sujeito percebe, interage e se conecta com algo ou alguém, seja no contexto físico, simbólico ou virtual. Na fenomenologia, a presença está intrinsecamente ligada à experiência direta do mundo vivido (*Lebenswelt*). Para Edmund Husserl, a presença é um fenômeno constituído pela intencionalidade da consciência, onde algo é dado ao sujeito em sua imediaticidade. Ele afirma que "todo ato consciente é uma referência a algo presente, constituído pela relação intencional entre o sujeito e o objeto" (Husserl, 1913). Maurice Merleau-Ponty, ampliando essa perspectiva, destaca o papel do corpo na construção da presença. Para ele, "o corpo é o veículo do ser no mundo, e estar presente significa estar engajado em um campo de percepção onde o corpo é o ponto de partida" (Merleau-Ponty, 1945). Nesse sentido, a presença é um fenômeno encarnado, que emerge da relação dinâmica entre o sujeito e o ambiente ao seu redor. No estudo aqui proposto, como já dito anteriormente, entendemos que o ponto de partida possa ser considerado o corpo, mas insistiremos que desloquemos este ponto para a atenção, já que o que está presente é detectado por esta.

Além da fenomenologia e da semiótica, o conceito de presença é explorado na filosofia contemporânea e nos estudos tecno-sociais como em Jean-Luc Nancy (2000) que propõe que a presença é uma experiência relacional, onde o sentido emerge da coexistência e do "estar-com". Para ele, "a presença não é apenas estar aqui, mas estar com, em um espaço onde o sentido se cria na relação com o outro" (Nancy, 2000). Essa visão ressalta a natureza subjetiva da presença, destacando sua dimensão compartilhada, que pode ser usada em futuras análises onde presença e interação estão juntas nas ações sobre o mundo. Nos estudos de tecnologia e sociedade, a presença é abordada sob o prisma da imersão em ambientes digitais. Lombard e Dit-

ton definem presença como "a percepção (sensação) de estar fisicamente presente em um ambiente mediado, mesmo quando isso não é literalmente verdadeiro" (Lombard; Ditton, 1997). Esse conceito é especialmente relevante em tecnologias de realidade virtual, onde a sensação de presença é intensificada por elementos sensoriais e interativos.

A relação entre presença e tecnologia também é explorada por Sherry Turkle. A autora aponta para a fragmentação da presença na era digital, em que o sujeito frequentemente se encontra dividido entre o concreto e o virtual. Ela afirma que "a tecnologia contemporânea cria novas formas de presença, onde estar conectado não significa necessariamente estar presente de forma integral" (Turkle, 2011).

A definição de presença proposta por Hans Ulrich Gumbrecht (2004) enfatiza a dimensão material e sensorial da experiência. Em seu livro "Produção de Presença", Gumbrecht argumenta que a presença se refere à experiência de estar em contato direto com as coisas do mundo, escapando, em certa medida, da mediação simbólica que "domina" (segundo o autor) as interpretações semióticas e linguísticas. Ele escreve que "a presença está ligada à tangibilidade e à espacialidade dos objetos, à sua capacidade de ocupar espaço e, assim, impactar nossos sentidos diretamente" (GUMBRECHT, 2010). Para Gumbrecht, a presença não se reduz ao significado que atribuímos às coisas, mas inclui também a maneira como os objetos e eventos nos afetam fisicamente e emocionalmente. Sua abordagem busca resgatar a materialidade na experiência estética e cultural, reconhecendo que a presença é uma dimensão que muitas vezes é obscurecida pelas tradições hermenêuticas, que priorizam o sentido em detrimento do contato imediato com o mundo. O que ele chama de presença, está relacionada à materialidade, à corporeidade e à tangibilidade das coisas no mundo. Na experiência estética, a presença manifesta-se quando somos afetados fisicamente por um objeto ou evento. Este conceito pode ser questionado neste estudo, pois a priori objetos imateriais também são sentidos como algo tangível, embora careçam de materialidade clássica, eles têm uma corporeidade virtual simulando suas propriedades físicas e matéricas, e emitindo luz, som e vibração através dos aparelhos que o usuário interage.

As definições de presença apresentadas em diferentes correntes teóricas convergem em alguns pontos fundamentais que evidenciam a complexidade e a centralidade desse fenômeno para a experiência humana.

Reorganizando os conceitos apresentados propomos que a atenção emerge como eixo central na constituição da presença, deslocando o foco do simples fato de "estar fisicamente em um lugar" para o ato de dirigir a consciência a algo ou alguém. Essa perspectiva ressalta o caráter relacional da presença, pois enfatiza a interação entre sujeito, objeto e contexto, seja em âmbitos físicos, simbólicos ou virtuais. Nesse contexto, reforça-se a necessidade de compreender como os processos de percepção, afeto e cognição se articulam para engendrar a experiência de "estar presente". Embora o corpo seja frequentemente reconhecido como ponto de partida na fenomenologia (Husserl, Merleau-Ponty) e nos estudos estéticos (Gumbre-

cht), outras abordagens indicam que a presença não se resume à dimensão corpórea. Trata-se de uma integração entre corpo e mente, em que fatores culturais, simbólicos e tecnológicos intervêm e modulam a maneira como o indivíduo percebe e significa o que se faz presente. Nesse caso, a mediação cultural e simbólica desempenha papel decisivo, na medida em que os códigos interpretativos moldam o modo como determinados elementos se destacam ou se tornam relevantes em um determinado contexto. Já a materialidade e a afetividade (Gumbrecht) sublinham a importância dos aspectos sensoriais e da tangibilidade dos objetos na produção de presença, enfatizando que o contato direto com o mundo gera reações tanto físicas quanto emocionais. Por fim, o processo de significação se revela como resultado desses múltiplos fatores: quando algo capta a atenção do sujeito, inicia-se um movimento de interpretação e atribuição de sentido que potencializa a interação entre o indivíduo e o mundo.

Todas estas características convergem aqui para questionarmos a presença sentida via meios de comunicação eletrodigitais, já que o corpo físico geralmente está afastado nestas interações, porém sempre faz parte do processo já que tanto imagens digitais se convertem a feixes de luz assim como um áudio digital se transforma em som ao ser executado, sendo este estado final matéria, ligada a estímulos físicos e concretos.

Presença, telepresença ou presença virtual?

Iniciamos este capítulo afirmando que seu título contém dúvida, já que questionamos se existem de fato diferença conceituais entre os tipos de presença ou se são destintas pelo grau de presença produzido.

Inicialmente, o termo telepresença foi abordado por Marvin Minsky (1980) no contexto da robótica e da manipulação remota de sistemas eletrônicos, descrevendo a capacidade de um operador sentir-se presente no local em que o robô se encontrava. Essa concepção baseava-se em projetar a percepção e o controle humano a distância, permitindo uma imersão sensorial em um ambiente remoto. Posteriormente, no âmbito das mídias digitais, Lombard e Ditton (1997, p. 3) aprofundaram a noção de telepresença, que definem como "a percepção de estar fisicamente presente em um ambiente mediado, mesmo quando isso não é literalmente verdadeiro." Nessa perspectiva, as interfaces tecnológicas tornam-se tão transparentes que o usuário não percebe o aparato técnico e sente-se efetivamente inserido em um ambiente distante (simulado e/ou virtual). Esses autores destacam a qualidade do feedback sensorial (visual, auditivo, tátil etc.) e a possibilidade de interação em tempo real como fatores cruciais para intensificar a sensação de estar "fisicamente" em outro local. Assim, a telepresença aplica-se a diversos campos, como videoconferências, telemedicina, robótica e realidade virtual, cujo objetivo é aproximar o usuário de lugares ou situações reais, ainda que geograficamente distantes. A presença virtual (muitas vezes referida como "presença telemática") focaliza a dimensão psicológica de sen-

tir-se inserido em um ambiente gerado ou mediado digitalmente (SLATER; WILBUR, 1997). Nesse caso, a atenção recai sobre a subjetividade do indivíduo, que percebe, interage e reage a estímulos virtuais como se estivesse de fato "dentro" daquele espaço. Fatores como imersão sensorial, interatividade e congruência cognitiva figuram entre os elementos determinantes para o grau de presença virtual (SLATER; USOH, 1993; HEETER, 1992; WITMER; SINGER, 1998). A sensação de imersão costuma ser reforçada pelos dispositivos de realidade virtual, que fornecem pistas sensoriais (visuais, auditivas e até mesmo táteis) congruentes com o cenário simulado.

Sherry Turkle (2011) aborda o tema da presença virtual ao investigar como, na sociedade contemporânea, as pessoas podem estar simultaneamente em um ambiente físico e em outro virtual, por meio de smartphones, redes sociais e espaços on-line. Turkle (2011, p. 16) enfatiza que "a tecnologia contemporânea cria novas formas de presença, onde estar conectado não significa necessariamente estar presente de forma integral", evidenciando os desafios ligados à divisão da atenção e à possibilidade de fragmentação da experiência de "estar no mundo".

Embora a telepresença e a presença virtual frequentemente se sobreponham conceitualmente, podem ser distinguidas por alguns aspectos específicos. A telepresença, em sua concepção clássica, enfatiza a ideia de deslocamento sensorial e operacional do sujeito para lugares remotos do mundo físico, como na teleoperação de robôs ou em cirurgias realizadas a distância (controlada de um lugar e realizada em outro). Já a presença virtual tende a ressaltar a imersão em espaços digitais, sejam eles réplicas do mundo físico ou criações digitais ficcionais, como em jogos de realidade virtual ou plataformas de simulação tridimensional. Além disso, na telepresença, a interação costuma ser voltada para tarefas práticas, enquanto na presença virtual a ênfase recai, muitas vezes, na experiência imersiva e no engajamento do usuário em cenários simulados, sejam estes destinados ao entretenimento, comunicação, à educação ou à pesquisa.

O desenvolvimento constante das tecnologias de realidade virtual, realidade aumentada e dispositivos de alta fidelidade sensorial vem aproximando cada vez mais os conceitos de telepresença e presença virtual. A integração de recursos multimodais permite que o usuário não apenas veja, mas também ouça, sinta e manipule elementos virtuais ou remotos com elevada precisão, fazendo com que as fronteiras entre "distância física" e "imersão digital" se tornem progressivamente tênues. Após esta revisão percebemos que tanto a telepresença quanto a presença virtual convergem em seu objetivo de aproximar o ser humano de uma realidade que, por meios convencionais, não lhe seria imediatamente tangível.

Para sintetizarmos as teorias apresentadas no conceito aqui elaborado, podemos afirmar que Presença é a sensação de estar com algo ou alguém, com atenção de qualidade, iniciada por estímulos físico/sensoriais emitidos pelo mundo concreto, sejam eles de origem direta ou origem digital. Esta sensação pode ter vários graus e qualidades diferentes dependendo a atenção doada ao sujeito ou ao objeto que está sendo percebido, seja ele

de origem física, sem mediação, ou de origem eletrodigital, que no final vai emitir estímulos físicos de qualquer maneira. A atenção dedicada está relacionada ao grau de presença do outro na interação.

Eles estão aqui! sobre sentir a presença do outro e se fazer presente em ambientes digitais

Hans Ulrich Gumbretch (1999) apresenta uma ideia de "produção de presença" que seria um gesto "fazedor" de significados. Este gesto geraria uma "experiência de presença", um sentimento do "aqui e agora", uma apreciação do momento, um contato sensual com os objetos. Para o autor, Presença é "a convergência de um evento-efeito com uma forma corporificada" (1999). No âmbito deste artigo podemos pensar nestes eventos-efeito ligados a aparição do objeto virtual sobre a imagem do mundo físico, na realidade aumentada.

No cotidiano, presenças do que não está fisicamente "aqui" são evocadas a partir de signos-referência daquilo que se fazia, em outro tempo, presente fisicamente. Uma música, um cheiro, um local (ícones em geral), podem evocar presenças de pessoas que no passado se manifestaram (fenomenologicamente) ali, em outro tempo.

Em uma situação-exemplo, a presença (online) durante a pandemia de Covid-19 foi expressa em inúmeros graus e modos. Em aulas *online*, alunos que não "abriram a câmera" poderiam ser interpretados como testemunhas apáticas e de pouca presença, pois não havia interação recíproca, nem imagética, nem sonora e raramente textual. Vários relatos de professores (coletados informalmente no ambiente acadêmico) que atuaram neste período apontam a sensação de estarem "falando sozinhos" com a inexpressividade dos que assistiam. O professor, durante estas aulas, não conseguia se certificar que a atenção dos alunos estava nele e em sua fala ou na sua demonstração audiovisual do conteúdo estudados, dado a falta de estímulos emitidos por estes alunos na plataforma virtual de encontro.

No contexto de aulas *online*, Cindioğlu-Yoğsul (2020) descreve Presença como a "experiência de ser" em um ambiente com vários canais de percepção. Segundo a autora, muitos professores e alunos tiveram uma experiência de pseudo-presença em suas aulas *online*. Isso se justifica pela não certeza de que a pessoa (o aluno no caso) realmente esteja na tela da aula e com sua atenção exclusiva nesta, já que o ambiente onde o aluno estava fisicamente poderia ser fator de distração e o próprio suporte digital oferece margem à distração em abas de navegados ou outros apps também nativos deste suporte.

Não usaremos "pseudo presença", e sim presença, pois o fato que a maioria dos alunos "fechavam" as câmeras, não permitindo serem vistos em suas casas, lugar privado e não público, da intimidade, sendo que os envolvidos na vídeo chamada estavam dentro de uma hierarquia de poder, mesmo que seja a da academia, mas representava visualmente a presença

desta figura de poder contextual, o professor, na casa do aluno, e somado aos seus colegas, muitos dos quais não havia intimidade para tal. A presença do outro era transmitida pelas vozes, imagens na tela e pelo olhar vigilante da câmera.

Recentes pesquisas sobre o impacto da pandemia e ensino remoto adotado em universidades públicas, mostraram que, por exemplo, existe uma tendência de os alunos participarem menos de aulas síncronas por vídeo conferência, inclusive com mais de 51% dos respondentes percebendo a aula *online* de forma negativa (ROHMADI; INDRIANI,2021). Além disso, as pesquisas identificaram outros aspectos relacionados a dificuldades encontradas pelos discentes frente à situação de pandemia, como a desmotivação devido à não compreensão do tema de aula, a baixa concentração (DOS SANTOS et al.,2023), o elevado nível de ansiedade durante aulas e apresentações (DA SILVA et al.,2021; ROHMADI; INDRIANI,2021), baixa adesão de alunos quanto à participação com a utilização da webcam (CASTELLI; SARAVAY,2021), mesmo quando encorajados ligá-las.

Neste ponto não há dúvidas que o sentir da presença dos outros pelas redes é considerado pelo sujeito no seu existir. O professor sentia a ausência dos alunos e muitos alunos sentiam um alto grau de presença dos outros durante suas videoaulas, mesmo que o campo de presença emitido pelos aparatos eletrodigitais foram limitados em fenómenos audiovisuais, estes já eram suficientes para ser considerado um confronto com a realidade. Neste caso a síntese dos estímulos emitidos pelos aparelhos eram transformados em fortes símbolos que carregavam com eles o significado da exceção do momento pandémico, seus medos e dores, assim como a pressão da continuidade de encarar o cotidiano com alguma normalidade perante a crise que ocorria no mundo inteiro.

Na comunicação mediada por tecnologias digitais as presenças e ausências do usuário também tem poder simbólico derivado da síntese icónica que são as imagens, sons e vibrações dos aparelhos eletrodigitais. Cada materialização nesta comunicação pode proporcionar um diferente grau de presença, e este pode variar também dependendo o tipo relação afetiva que tem os sujeitos envolvidos nela. Uma mensagem que determinado usuário "esta *online*" ou "está digitando" pode ser sentida com alto grau de presença do outro se as partes estiverem envolvidas afetivamente, o que pode gerar ansiedade ou esperança, felicidade ou desespero, e transformar um índice que parece pequeno, como o estar *online* de alguém, ser interpretado de maneira profunda e com grandes consequências para o sujeito interpretante. Ao mesmo tempo que pode ter uma interpretação viciada e errônea das intenções do outro já que a síntese digital (e por ser síntese não contém todas as informações disponíveis em sua origem matéria) pode ser completada e reconstruída em sua complexidade por aquele que o interpreta, sendo as lacunas de informação imaginada e projetada por quem interpreta, criando ficções a partir de resquícios da realidade.

O que é certo é que os estímulos derivados da síntese dos aparelhos eletrodigitais tem "uma presença suficiente para desencadear um processo

afetivo" (TURKLE, 2011). No caso de objetos virtuais existe um jogo duplo de visibilidade e invisibilidade dado ao fato de que somente através do aparelho eletrônico (*smartphone*) é possível visualizar e interagir com tal objeto. Neste caso a presença, ainda, pode fazer alusão a algo invisível ou desaparecido que se torna presente.

O Objeto Virtual, no caso da Realidade Aumentada, é presente quando é "evocado" por um aparelho eletrônico e ancorado por este no mundo físico. Além da visualização deste objeto existem outras características deste fenômeno que podem aumentar o grau de presença dos objetos (sejam eles virtuais ou físicos). Podemos achar na bibliografia do tema várias características para atribuir determinado grau de presença as "coisas".

No jogo Pokemon Go, seres virtuais (*pocket monsters*) são espalhados por várias localizações geográficas do mundo físico e podem ser encontrados e visualizados com aparelhos celulares sendo sua imagem mostrada sobreposta a imagem do mundo concreto em sincronia e atualização constante do que está sendo captado pela câmera. Estas características geram um entrelaçar entre o mundo físico e o virtual, se explicitando em encontros de jogadores em lugares reais que participam de eventos virtuais onde os acontecimentos são atualizados nos aparelhos, mas se desdobram em acontecimentos no mundo físico. O *smartphone* neste caso é uma chave-janela para visualizar e interagir com os seres virtuais que se manifestam naquele local e se fazem matéria através da luz, som e vibração emitido pelos dispositivos eletrodigitais. Os seres virtuais se fazem presente mesmo tendo origem virtual, mas necessitando se manifestar por fenômenos criados pelos aparelhos que os revelam.

Em uma experiência de um dos autores com este jogo, este mostrava para uma amiga que em seu jardim haviam alguns Pokemon, o que ele demonstrou mostrando-os na tela de seu celular. A amiga ficou surpresa ao visualizar a imagem dos seres virtuais sobre a imagem do seu jardim e exclamou: eles estão aqui! – o que é genuinamente suficiente para reconhecer que houve uma presença sentida, suficiente para desencadear um processo afetivo/responsivo.

Projetando Presenças

Lombard & Ditton (1997) definem seis dimensões da presença, que são distintas, porém interrelacionadas. As apresentarei abaixo fazendo a relação das características com os objetos virtuais e as presenças aqui estudadas. No primeiro ponto a autor traz a "Riqueza Social", encarado aqui como a forma com que a interação com o virtual (interação social) se assemelha com a realidade física com características de sentimentos como acolhimento e intimidade, caso em uma interação com alguém já conhecido e de certo modo, íntimo. Na segunda característica, o "Realismo", podemos pensar não em um realismo de verossimilhança visual apenas, mas um realismo de ordem do ponto de vista e de obedecer às regras físicas do

ambiente, assim como iluminação e proporção (fotografia). A integração do objeto com o ambiente gera a impressão que esse pertence aquele lugar harmonicamente. A "Transportabilidade", como terceira dimensão apontada pelo autor, como uma característica de se projetar em um lugar. Esta característica cabe mais a ambientes virtuais imersivos e não a objetos em realidade aumentada, mas pode ser relacionada a presença do outro através das mídias digitais ao "estar perto", como o testemunho imagético, através das redes, do cotidiano do outro, como uma narrativa visual cinematográfica ou novelesca. No quarto ponto o autor traz a "Imersão", quanto do foco dos que testemunham o fenômeno está travado nas "coisas" que está observando. Para a realidade aumentada seria como o objeto se adequa ambiente de forma natural, tendo sua imagem integrada a paisagem captada pelo aparelho celular, reforçando as características já citadas acima. A quinta dimensão da presença é o "ator social no meio", ou a capacidade que o usuário tem de interagir com o meio. Para a RA seria como o usuário pode interagir ou controlar os objetos virtuais em cena. E por último, o "meio como ator social" ou a sensação de que o meio (celular ou *tablet*) está interagindo com o usuário. No caso da realidade aumentada, como os sensores e câmera do celular respondem aos movimentos e ações do usuário.

Em uma outra abordagem, Slater (2009) cita alguns pontos que causam a quebra da presença. Interferências externas, que podem desviar a atenção do momento atual. Interferências internas, como da própria interface de visualização e outras aplicações no aparelho fruidor da realidade aumentada. Estas características também podem ser encontradas no que o autor chama de mediação inconsistente. Se há uma contradição na experiência do ambiente e dos objetos virtuais ancorados nele pode surgir uma "mediação contraditória". Ainda na questão da interface, uma "mediação não refinada", com informações desnecessárias para a experiência, pode causar também a quebra da presença.

Depois deste percurso por várias interpretações conceituais do significado de presença, propomos algumas características/fatores para aumentar o grau de presença dos objetos virtuais, adaptados e pensados em aplicações em Realidade Aumentada:

1- Ancoragem Adaptada: Quando o objeto virtual ancora de maneira estável a uma superfície detectada na imagem do ambiente físico. Neste caso o objeto virtual não irá se deslocar, não importando o movimento de câmera que o usuário fizer.

2- Imersão Luminosa: Quando o objeto virtual se adequa a luz do ambiente ao qual está inserido, tanto na questão da direção como tonalidade da luz recebida. Neste quesito podemos ressaltar a projeção de sombra do objeto virtual no ambiente físico.

3- Interação Natural: Quando o aplicativo de visualização aceita como input de interação tanto toques físicos em sua tela (ou botões) quanto consegue segmentar a imagem e reconhecer gestos (de mãos, por exemplo) ou outros objetos físicos no ambientem que podem interferir na ancoragem primária do objeto virtual.

4- Interface Intuitiva: Quando a interface do aplicativo ressalta o objeto visualizado e traz as mínimas informações possíveis na tela do aparelho.

Os pontos aqui levantados, somados as boas práticas do Design, podem aumentar o grau de presença dos seres/objetos virtuais visualizados através da Realidade Aumentada, mas ainda podem ser desdobrados em características mais precisas e pontuais em estudos futuros.

Conclusão

A investigação conduzida ao longo deste artigo permitiu observar a multiplicidade de perspectivas acerca do conceito de presença. Embora frequentemente descrita como resultado da interação entre corpo, ambiente e atenção, a presença ultrapassa sua dimensão puramente física para englobar vivências virtuais, telemáticas e simbólicas. O fio condutor comum nessas discussões reside na importância central da atenção: ela direciona a consciência para aquilo que se torna "presente", intensificando o impacto sensorial ou simbólico que o mundo, físico e/ou virtual, exerce sobre o sujeito interpretante.

A atenção, nesse sentido, não apenas confere vivacidade ao objeto percebido, como também conduz o papel da vontade e do contexto cultural nas experiências de presença. Em ambientes imersivos ou não, é a qualidade de "estar com" que reforça a ideia de presença enquanto fenômeno relacional. Mesmo em cenários de ensino remoto ou no uso de redes sociais, o sentido de "estar lá" emerge da convergência entre a percepção sensorial e simbólica, a cognição e o engajamento afetivo.

A revisão bibliográfica mostrou que a sensação de presença no contexto da Realidade Aumentada é modulada por fatores como realismo, interação, engajamento afetivo, disponibilidade sensorial e coerência perceptiva. Quando analisados em conjunto, esses elementos apontam caminhos para como projetar interações digitais voltadas a uma presença mais consistente. Nas aplicações de realidade aumentada, por exemplo, podem incrementar a sensação de "estar no mundo" ao promover maior integração entre objetos virtuais e o ambiente físico. Como dito anteriormente os estudos aqui apresentados serão aprofundados em outras publicações, desdobrando a complexidade dos conceitos e tema, assim como mostrando através de exemplos práticos como aplicar na prática a teoria aqui levantada.

Referências

AZUMA, R. T. A Survey of Augmented Reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 6, n. 4, p. 355–385, 1997.

BARTHES, Roland. **A câmara clara: nota sobre a fotografia**. Tradução de Júlio Castañon Guimarães. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.

CASTELLI, F. R.; SARVARY, M. A. Why students do not turn on their video cameras during online classes and an equitable and inclusive plan to encourage them to do so. In: **Ecology and Evolution**, v. 11, n. 8, p. 3565-3576, 2021.

CINDIOĞLU YOĞSUL, Ceren. **Social Presence, Pseudo-Presence, and Interactivity in Online Design Studios**. In Teaching-Learning-Research: Design and EnvironmentsVolume: 22.1. 2021.

Da Silva M. D.; Soares G. C. A.; Cardoso C. M. L.; Guerreiro T. S. B.; Guimarães C. C.; Chicre G. R.; Siqueira L. R. M. de; Seffair R. P.; Domingues N. do A.; Trindade F. de F. Coronavírus: consequências da pandemia no ensino superior. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 5, p. e7120, 3 maio 2021.

Dos Santos, J. S.; Silva, C. D.; Oliveira, A. M. N. de; Mota, M. S.; Cadaval, P. M. Políticas de Educação na Pandemia da Covid-19: Ensino Remoto e Retorno Presencial na Perspectiva de Universitários. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 14, n. 40, p. 203–219, 2023.

GREIMAS, Algirdas Julien. **Semântica estrutural: pesquisa de método**. São Paulo: Cultrix, 1976.

GUMBRECHT, Hans Ulrich. **Produção de presença: o que o sentido não consegue transmitir.** Tradução de Ana Isabel Soares. Rio de Janeiro: Contraponto; Ed. PUC-Rio, 2010.

HUSSERL, Edmund. **Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica**. Idéias & Letras Aparecida, São Paulo, 2006.

LIMA, Eliane Soares de. **Entre compaixão e piedade: o estudo das paixões em semiótica**. São Paulo: FFLCH/USP, 2019.

LOMBARD, Matthew; DITTON, Theresa. At the heart of it all: The concept of presence. In: **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 3, n. 2, 1997. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1945.

MINSKY, Marvin. **Telepresence**. In: Omni, p. 45-52, 1980.

NANCY, Jean-Luc. **Ser singular plural**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

REGENBRECHT, H. T.; SCHUBERT, T. W.; FRIEDMANN, F. Measuring the sense of presence and its relations to fear of heights in virtual environments. In: **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 10, n. 3, p. 233–249, 1998.

ROHMADI, K. A.; INDRIANI, L. An Analysis of Students' Inhibition Level on Synchronous Class Using Video Conferencing. In: **Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran**, v. 3, n. 2, p. 349-357, 2020.

SLATER, Mel. Measuring Presence: A Response to the Witmer and Singer Questionnaire. In: **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 8, n. 5, p. 560-566, 1999.

SLATER, Mel. A note on presence terminology. In: **Presence Connect**, v. 3, n. 3, p. 1–5, 2003.

SLATER, Mel; USOH, Martin; STEED, Anthony. Depth of Presence in Immersive Virtual Environments. In: **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 3, p. 130-144, 1994.

SLATER, Mel; WILBUR, Sylvia. A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. In: **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 6, n. 6, p. 603-616, 1997.

TURKLE, Sherry. **Alone together: Why we expect more from technology and less from each other**. New York: Basic Books, 2011.

WITMER, Bob G.; SINGER, Michael J. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. In: **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 7, n. 3, p. 225–240, 1998.

Recebido: 23 de abril de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Karen Eloise Shimoda, Igor Lacroix e Lara Leite Barbosa *

A fusão da linguagem do video mapping com o design de guerrilha no trabalho do coletivo coletores

* **Karen Eloise Shimoda** é Mestre em Design na Universidade Anhembi Morumbi (2020) e Designer Gráfica Autônoma. Pesquisadora na área de Design Generativo, estuda temas que englobam Inteligência Artificial, Experiências Imersivas, Projeção Mapeada e Design de Guerrilha.
<keshimoda@gmail.com>
ORCID 0000-0002-4121-9936

Lara Leite Barbosa é Professora Associada da FAU-USP desde 2009. Arquiteta e Urbanista com especialização em Design. É autora do livro "Design sem fronteiras: a relação entre o nomadismo e a sustentabilidade", publicado pela Edusp e Fapesp em 2012, o qual recebeu o 3º lugar do Prêmio Jabuti 2013 na Categoria Arquitetura e Urbanismo. Possui patente de invenção sob o título "Módulo Móvel de Higiene", o qual recebeu o nº. BR 10 2018 004410-9, concedida pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial - I.N.P.I./S.P. intermediado pela Agência USP de Inovação.
<barbosall@usp.br >
ORCID 0000-0002-8636-2904

Resumo O presente artigo apresenta um recorte histórico (2020-2024) de movimentos urbanos na cidade de São Paulo. O pixo e o grafite trazem uma proposta visual transgressora. Ambos surgem com o objetivo de contestar a violência e a repressão artística instauradas no período da ditadura militar (anos 1970). A videoarte, que também emerge nesse contexto de confrontos políticos, promove maior interação com o espectador. Já o vídeo mapping (projeção mapeada) explora os espaços urbanos noturnos e a arquitetura com narrativas visuais digitais. Será discutido o conceito de "design de guerrilha", no qual os artistas também atuam como ativistas. Para isso, é apresentado o Coletivo Coletores - Baptiste e Camargo, que discutem desde a invisibilização das periferias até o apagamento histórico. São realizadas análises, com aporte semiótico (Santaella e Pignatari), das obras: Pujança (2020), Estamos Vivos (2021), Dia da Mulher Negra Latino-Americana e Caribenha (2021) e Led Truck – Periferia Vive (2022).

Palavras-chave vídeo mapping, design de guerrilha, arquitetura, intervenção urbana, Coletivo Coletores.

Igor Lacroix é Pós-doutorado na Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto (FAUP), Professor Doutor na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP). Participa do Grupo de Disciplinas de Desenho Industrial (GDDI), especificamente na interseção entre design e arquitetura. Atualmente, é pesquisador colaborador no Digital Fabrication Laboratory (DFL) da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto (FAUP). Desenvolve pesquisa sobre a relação entre estudos sociológicos, processos participativos e projeto de arquitetura assistido por computador.
<igorlacroix@usp.br >
ORCID 0000-0002-2526-3136

The Fusion of Video Mapping Language and Guerrilla Design in the Work of Coletivo Coletores

Abstract *The present article highlights the importance of historical urban movements that redefine our perception of the city of São Paulo. Pixo and graffiti introduced a transgressive visual language, emerging as forms of resistance against violence and artistic repression during the military dictatorship in the 1970s. Video art also arose in this context of political confrontation, utilizing video techniques as a medium for artistic expression and audience engagement. Building on this legacy, video mapping explores urban night spaces and architecture through new digital visual narratives. Linked to this aesthetic is the concept of "guerrilla design," where artists act as activists by addressing these themes in their creative processes. This article examines the work of Coletivo Coletores—Baptiste and Camargo—who explore suburban invisibilities and historical erasure. Using semiotic analysis (Santaella and Pignatari), the study analyzes the following pieces: Pujança (2020), We Are Alive (2021), International Day of Black Latin American and Caribbean Women (2021) and Led Truck – Suburban Lives (2022).*

Keywords *video mapping, guerrilla design, architecture, urban intervention, Coletivo Coletores.*

La fusión del lenguaje del video mapping con el diseño de guerrilla en la obra del Coletivo Coletores

Resumen *El presente artículo presenta un recorte histórico (2020-2024) de movimientos urbanos en la ciudad de São Paulo. El pixo y el grafiti proponen una estética visual transgresora. Ambos surgen con el objetivo de cuestionar la violencia y la represión artística instauradas durante el período de la dictadura militar (años 1970). El videoarte, que también emerge en este contexto de enfrentamientos políticos, promueve una mayor interacción con el espectador. Por su parte, el video mapping (proyección mapeada) explora los espacios urbanos nocturnos y la arquitectura mediante narrativas visuales digitales. Se discutirá el concepto de "diseño de guerrilla", en el cual los artistas también actúan como activistas. Para ello, se presenta el Coletivo Coletores —Baptiste y Camargo—, quienes abordan desde la invisibilización de las periferias hasta el borramiento histórico. Se realizan análisis, con el apoyo de la semiótica (Santaella y Pignatari), de las obras: Pujança (2020), Estamos Vivos (2021), Día de la Mujer Negra Latinoamericana y Caribeña (2021) y Led Truck – Periferia Vive (2022).*

Palabras clave *video mapping, diseño de guerrilla, arquitectura, intervención urbana, Colectivo Coletores.*

Introdução

A proposta do artigo visa estabelecer uma conexão entre a técnica de linguagem do vídeo *mapping* (projeção mapeada) com o *design* de guerrilha, que utiliza da abordagem visual para refletir e protestar sobre os acontecimentos políticos e históricos que impactam a sociedade contemporânea.

É feito um recorte histórico de 2020 a 2024 ao analisarmos as obras realizadas e projetadas pela dupla de artistas visuais Toni Baptiste e Flávio Camargo, conhecidos como Coletivo Coletores. O nome surge a partir de uma necessidade de coletar informações e fatos históricos e estruturá-los como uma linguagem visual que une: animação, som e *storytelling*[1]. Estas projeções visuais são realizadas, na maior parte, em edifícios e patrimônios culturais, e utiliza-se de uma fonte de energia, um aparelho projetor com alta potência da luz emitida e um projeto gráfico previamente desenvolvido ou até mesmo, manipulado no momento quando ocorre o evento. Para Camargo (2023), "a criatividade humana é usada para romper fronteiras, em lugares inimagináveis." Assim, o público é surpreendido com manifestações digitais enquanto caminha pela cidade, a *flâneur*[2], em seu percurso do trabalho para a casa ou até mesmo da janela de seu apartamento.

O aporte da pesquisa analisa as intervenções urbanas, que ganharam maior espaço a partir da década de 1980, e que segue, até a atualidade, com uma investigação que contesta o direito a ocupação do espaço urbano para que as artes como do pixo[3] e grafite, tidas como "marginalizadas", tenham o seu lugar em meio à grandes metrópoles, como a cidade de São Paulo.

A abordagem escolhida para a pesquisa foi qualitativa com viés cultural e histórico. É revista uma cronologia pelos movimentos gráficos urbanos com Albuquerque (2022), Souza (2024), Franco (2009) e Muner (2017). O conceito de *arte de guerrilha* por Freitas (2002) e Pignatari (1973) que nos ajuda a entender a motivação para estas expressões artísticas acontecerem, especialmente no design. A relação entre as imagens e a arquitetura da cidade com Beiguelman (2023), Papanek (1995) e Santaella (2018). Para compreender como a tecnologia integra o vídeo *mapping* no espaço urbano, Beiguelman (2023), Morais (2014), Willis (2016), Wodiczko (1999) e Venturelli (2004).

O artigo analisa o trabalho desenvolvido pelo Coletivo Coletores, a partir do catálogo da exposição de 2022 '*Coletivo coletores 15 anos: Signos de resistência, bordas da memória*', relatos dos artistas por meio de entrevistas concedidas a canais do YouTube e é finalizado com uma análise semiótica dos símbolos de resistência criados em suas obras, Santaella (2018) e Pignatari (2002).

Movimentos gráficos urbanos

A pixação surge a partir da década de 1960 durante a ditatura militar, que ocorreu no Brasil, com mensagens "abaixo a ditatura". Em 1980, na cidade São Paulo, surge um movimento maior de jovens influenciados pelo estilo musical e visual do punk e do rock. As marcas destes artistas visuais passam a ser desenvolvidos com o uso de referências de logotipos de bandas de rock da época e à simbologia das runas anglo-saxônicas[4]. Artistas vindos das periferias da cidade utilizam da linguagem do *pixo* como uma forma de subversão e anarquia, aproximam-se do espaço urbano para ressignificar as arquiteturas dos centros urbanos. Existem três categorias de pixo, sendo: pixadores de paredes, pixadores de janelas e pixadores de prédio, considerados artistas 'totais', que estão mais engajados ao movimento[5]. Arriscam suas vidas pendurados em prédios, sem nenhum equipamento de proteção, apenas com uma lata de tinta *spray* pendurada e a sensação da adrenalina ao deixar a sua marca registrada no concreto da cidade.



Figura 1. Pedra Rúnica Rök – Suécia (século IX)
Fonte https://www.worldhistory.org/image/673/rok-runestone

O pixo torna-se um movimento de união entre os jovens, os *rolês*[6], encontros noturnos onde ocorrem diversas trocas de experiências, assinaturas em papel (folinhas), e a formação de grupos que utilizam do mesmo ¬— a identidade visual adotada pelos artistas ¬—, que ajudam a disseminar aquela mensagem no maior número de espaços possíveis, criando assim, um esforço coletivo.

Em 2008, ocorre uma invasão do espaço da 28ª Bienal Internacional de São Paulo por um grupo de *pixadores* que ocuparam um andar vazio

do prédio. Carolina Pivetta Motta (do grupo *Susto" s*), foi a única ativista a ser presa e o seu caso virou um documentário[7] anos depois. Na edição seguinte da Bienal, alguns dos artistas que participaram da invasão, foram convidados a participar, mas com a condição de não utilizar a tinta spray (ferramenta indispensável desta expressão), o que colocou em discussão o embate em levar esta arte para um ambiente interno das galerias de arte, e adaptados às normas estipuladas pela comissão organizadora do evento. Que para alguns, fere a transgressão propostas nas ruas, mas para outros artistas, propõe a oportunidade de apresentar um trabalho mais documental[8].



Figura 2. Pixação na 28a Bienal Internacional de Artes (2008)
Créditos Milcar Packer (Fundação Bienal de São Paulo)

Segundo Albuquerque (2022), as questões sociais estão diretamente ligadas à segregação e exclusão, encontrada nas ruas e bairros de São Paulo e, este impacto, se dá à medida que a cidade é vista como um local se tornou um conglomerado de descendentes de imigrantes europeus.

> A segregação exige o controle e a organização do espaço para manter uma ordem socioespacial elitista e excludente: as pessoas e as coisas devem ser mantidas nos seus "devidos" lugares. (Souza, 2004, p.32)

Essa descentralização propostas por movimentos como o *pixo* e o grafite, se faz necessária a partir do momento em que artistas periféricos apresentam uma linguagem visual que se torna um meio de comunicação entre eles, um código potente de resistência diante ao poder que ainda os criminaliza (anos 2024).

A prefeitura de São Paulo criou o projeto "Cidade Limpa", decretado em 2006, que teve o objetivo de reduzir a poluição visual e realizar uma "revolução urbanística". Assim, apagaram diversas intervenções artísticas ligadas à publicidade e aos movimentos dos *pixadores*. Em 2017, ocorreu uma ação específica conhecida como "Cidade Linda" (ou Cidade Cinza), onde o prefeito da época, João Dória Jr., esteve na Avenida 23 de Maio para ajudar no mutirão de limpeza que apagou o maior mural de grafite da América Latina (15 mil metros) com contribuições de artistas como: Os Gêmeos, Nina Pandolfo, Nunca, Finok e Zefix. Posteriormente, após uma grande comoção social e judicial, o ex-prefeito foi condenado a pagar uma multa por dano ao Patrimônio Histórico.



Figura 3. O ex-prefeito João Doria durante ação da Operação Cidade Linda (2017)
Créditos Fábio Arantes

Parafraseando Franco (2009), a diferença entre essas duas vertentes acontece na busca da 'autenticidade': para o *pixo*, acontece na relação de *status*, pois ele se consagra ao colocar o nome do grupo no ponto mais alto do prédio; já para os grafiteiros, é importante que haja o maior número de trabalhos espalhados pela cidade.

A arte de rua encontra no espaço urbano seu lugar de pertencimento, compreendendo que as ruas são um espaço público, que deveria propor diálogos diretos com as necessidades sociais. O grafite acaba por criar uma conexão artística mais alinhada com o que é aceito na esfera dos movimentos artísticos e nos faz debater a seguinte frase: "o *pixo* é vandalismo, mas o grafite é arte":

> Concernente ao grafite, encontramos uma formação social mais diversificada, havendo maior incidência de membros da classe média, pois a prática requer maior investimento financeiro, uma vez que as tintas são caras (R$ 14,00 a lata) e nessa prática elas são usadas em maior quantidade (em média, utilizam-se 10 latas por painel) do que para realizar um *pixo* (uma lata é o suficiente para fazer vários pixos). Por sua vez, o investimento plástico é maior, e são acolhidos pela sociedade por sua dimensão decorativa. (Franco, 2009, p.23)

Influenciados por artistas Nova Iorquinos, o grafite brasileiro chegou a ser considerado crime no início da década de 1970. Assim como o *pixo*, a ditadura militar foi implacável a qualquer manifestação artística imposta na época, principalmente às mensagens que se opusessem as diretrizes estabelecidas pelo governo vigente. Em São Paulo, o grafite só passou a ser legalizado em 1991, durante o governo de Luiza Erundina.



Figura 4. Primeiro grafite pintado à mão em São Paulo (1982)
Créditos Rui Amaral

É importante ressaltar as obras das grafiteiras mulheres, apesar de ainda serem a minoria no circuito, elas têm levado para as ruas da cidade coletivos de artistas que abordam em seus projetos importantes discussões e experiências pessoais, como: representatividade para mulheres negras (figura 5), direito ao aborto, maternidade, violência contra as mulheres.



Figura 5. Preta Rainha (2022) de Crica Monteiro – Releitura da obra *Abaporu* (1928)
Fonte https://embranco.etc.br/tarsilainspira-crica-monteiro

Há registros de grafites realizados por mulheres, desde a década de 1980 em São Paulo. Porém, a falta de visibilidade em literaturas e a participação reduzida em grandes eventos, faz com que estas artistas se unam cada vez mais para tentar igualar o espaço que, ainda, é predominantemente estruturado na cultura patriarcal. Segundo a pesquisadora Muner (2017, p.23): "por se sentirem desconfortáveis e menosprezadas pelos rapazes, boa parte das garotas optaram por começar a sair para pintar em grupos de mulheres". A exemplo da formação de coletivos femininos, como: *Grafiteiras BR, Graffiti Mulher Cultura de Rua, Calcinhas, Noturnas, Rueiras, Maçãs Podres*, houve um fortalecimento do movimento feminino no grafite e que tem encorajado outras artistas a participarem, quando se sentem acolhidas.

Vídeo *mapping*: do cinema às ruas das cidades

Encontramos referências ao que seria o vídeo *mapping* que conhecemos na atualidade (2024), em projeções desde o século XVIII, que serviam de entretenimento para a população europeia em espetáculos de teatro que traziam elementos de magia e terror como: *Lanterna Mágica e Fantasmagoria*. Inicialmente, era necessário utilizar uma caixa de projeção óptica para obter a transposição da luz sob a ilustração da lâmina de vidro. Posteriormente, foram adicionados efeitos que compunham um espetáculo completo utilizando espelhos, fumaça e sons que ofereciam mais realismo aos espetáculos.

O marco inicial para o vídeo mapping pode ser datado com a inovadora atração temática, para a época, do parque da Disney - *Magic Kingdom: The Haunted Mansion* (A Mansão Mal-assombrada, 1969)[9], criada por Yale Gracey. Durante o percurso, o visitante depara-se com cinco bustos projetados flutuando no espaço (figura 13), cantando a música 'Grim Grinning Ghosts'. A projeção utiliza truques, aparentemente simples, que compõe luzes e cores sobrepostas; criam uma dinâmica divertida e "assustadora", principalmente devido a ilusão de que os bustos se movem, a fim de olhar diretamente para os visitantes que passam pelo espaço. Este efeito era sincronizado com o uso de um controle remoto.

Antes de chegar aos projetos de vídeo *mapping*, é preciso passar brevemente pela sua percursora, a videoarte, movimento conquistava espaço com a difusão dos meios audiovisuais, a partir da segunda metade da década de 1970 no Brasil. Essa fusão entre arte e tecnologia, que trazia também propostas com performances e *happenings*[10], era incentivada, inclusive, dentro das universidades de arte. O Museu de Arte Contemporânea (MAC-USP), abrigou projetos de diversos pesquisadores dentro do Setor Vídeo e Espaço B, e possibilitava a troca e discussões entre novos artistas na produção de projetos experimentais, principalmente em oposição as opressões artísticas vividas dentro do período da ditadura militar. Para Venturelli (2004), esta expressão artística permitiu que houvesse uma aproximação da obra com seu público, a interatividade, que abre um espaço exploratório ao conduzi-lo a "um lugar do imaginário".

Recentemente, vídeo artes produzidas entre o período de 1977 a 1978, por artistas como José Roberto Aguilar, Regina Silveira, Júlio Plaza, Gabriel Borba, foram encontradas e restauradas para a exposição *Vídeo_MAC* (2020), organizado pelos pesquisadores Roberto Cruz e Cristiane Freire[11].

As produções em videoarte permanecem ativas no Brasil, com convocatórias para novas produções artísticas, exposições e fomento como o da curadoria feita pela Associação Cultural Videobrasil, organizado por Solange Farkas[12].

Entre as décadas de 1980 a 1990, vemos uma expansão da linguagem de vídeo nas ruas das cidades pelo mundo. Considerado um dos pionei-

ros do vídeo *mapping*, o artista visual polonês Krzysztof Wodiczko, traz em seus projetos debates sobre guerra, imigração e pessoas em situação de rua. Em sua obra *Hiroshima* (1999), utiliza imagens das mãos dos sobreviventes à explosão (figura 6) sincronizado com os áudios de seus traumáticos depoimentos, tocados em alto-falantes, sob as ruínas do domo parcialmente destruído após o ataque a bomba dos Estados Unidos (1945). Nos documentários: *Projections* (1991) e *Art of um-war* (2022), há um aprofundamento nas obras ativistas do artista onde ele discute seus processos e qual a motivação que o fez explorar a arquitetura nas ruas com suas projeções.

Em entrevista[13], o artista diz não ter pretensão em "mudar o mundo"; prefere refletir sobre a contemporaneidade em suas obras e intervenções, onde utiliza do pensamento crítico para enriquecer debates entre artistas e autoridades mundiais em busca de um posicionamento mais pacifista dentro da sociedade.

> (...) Estou me concentrando no possível efeito do meu trabalho entre as revoluções e em contribuir para o nível do discurso crítico no espaço público, criando esferas públicas alternativas que, juntamente com o trabalho de artistas populares da mídia e outros que, possivelmente, tornariam uma revolução desnecessária. Não é um conceito de revolução permanente (...). (Wodiczko, 1999, p.159, tradução própria).



Figura 6. Production still from the Art in the Twenty-First Century Season 3-episode.
Fonte https://art21.org/read/krzysztof-wodiczko-hiroshima-projection

Na atualidade, a linguagem do vídeo *mapping* transpassa as obras de arte e é muito utilizada por *VJs*[14] em palcos de shows, espetáculos teatrais, exposições de arte e eventos. Para Morais (2014), encontra-se no vídeo *mapping* uma 'nova mídia', assim, pode-se pensar em possibilidades de ampli-

ficação de uma imagem ou mensagem, utilizando de técnicas já desenvolvidas para o cinema, agora, em tempo real.

Coletivo Coletores e o *design* de guerrilha

Após visualizar novos campos virtuais exploratórios do vídeo *mapping*, encontramos com a dupla de artistas visuais, Coletivo Coletores, que utilizam da fusão das artes visuais e do *design* dentro do movimento conhecido como "arte de guerrilha". Para Freitas (2013), pode ser entendida como uma forma de vanguarda imprevisível e combativa. Os artistas da geração do AI-5 (Ato Institucional nº 5 - 1968), ao sentirem-se reprimidos, muitas vezes eram tomados por abordagens mais radicais e violentas. As "não-obras" de Lygia Clark e Hélio Oiticica, ao ressignificar os espaços de maneira plurissensorial[15], são exemplos da precariedade vivida durante a Ditadura Militar, onde eles produziam sob "condições de extrema negatividade, quando não transformada em outras questões" (Freitas, 2013, p.76). Essa arte com viés político e contestador, à "instituição-arte" designada dentro do manifesto de Pignatari (1973), que se opõe a redundância da arte convencional expostas nas galerias, museus e bienais.

> (...) Nas guerrilhas, as tropas, se de tropas se pode falar, não tomam posição para o combate; elas estão sempre em posição, onde quer que estejam. E faíscam nas surpresas dos ataques simultâneos, num cálculo de probabilidade permanente que eluda a expectativa do inimigo. Estruturalmente, a guerrilha já é projeto e prospecto, já é design que tem por desígnio uma nova sociedade (...). (Pignatari, 1973).

Desde 2008, Toni Baptiste e Flávio Camargo, trabalham no projeto *Coletivo Coletores*, que tem o intuito de tornar-se uma resistência que evidencia movimentos coletivos, sociais e periféricos, e coleta o maior número de informações, imagens e mensagens a fim de projetá-las diante da sociedade que os invisibiliza. O cerne das propostas de seus projetos traz narrativas que discutem temas diretamente ligados a realidade das periferias, como: apagamentos históricos e sociais e o direito à cidade[16]. Ambos, com formação e especialização acadêmicas, possuíam experiências anteriores em desenvolvimento de *games* e *design* gráfico, até fundirem todas as suas referências nos trabalhos de vídeo *mapping* propostos pelo Coletivo.

Um dos primeiros projetos apresentado no Festival Internacional de Linguagem Eletrônica (FILE SP), *Máquina/Brinquedo* (2010), abriu espaço para que eles embarcassem em experiências internacionais e bienais de arte. Mais recentemente, em 2022, receberam o Prêmio PIPA por suas produções em artes visuais. No ano seguinte (2023), revisitaram todo seu acervo em uma exposição que celebrou os 15 anos da dupla, intitulada como:

Coletivo coletores 15 anos: Signos de resistência, bordas da memória. A exibição contou não apenas com vídeos produzidos pelo Coletivo, mas também obras em estêncil, fotografia, instalação, pixação e *design* experimental.

A frase "estamos vivos", na obra de mesmo nome (2021) (figura 7), conta com uma projeção mapeada sob o Theatro Municipal de São Paulo, representada aqui com o mesmo estilo gráfico utilizado pelos pixadores, mas em formato digital, e faz referência a movimentos de resistência das ruas e da população negra e periférica. A mensagem tem caráter de denúncia, diante da invisibilidade com a qual a comunidade periférica é vista por parte da sociedade e de seus representantes. Os aspectos simbólicos dessa ação, denotam a dois contextos sociais: a cultural do teatro (geralmente frequentado por uma classe elitista) e a cultura do pixo (trazida para as ruas pela classe periférica). Com a sobreposição da frase sob a arquitetura, reivindica-se o acesso livre a este espaço, independente de classe social. Espera-se que o interpretante faça uma leitura mais dinâmica da obra, pois a mensagem pode despertar efeitos mais energéticos (ação) e lógicos (conhecimento e conscientização) (Santaella, 2002, p.154-160). Em entrevista[17], a dupla afirma que seus projetos trazem a reivindicação da ocupação do espaço urbano, com a apropriação da arquitetura e a ocupação das fachadas dos museus. Essa exploração visual, configura-se dentro da experiência que cria uma fusão da cidade com a arte e com a tecnologia. Camargo (2003) entende a arte como "um desdobramento de um jogo, que estão em constante transformação". Assim a dupla acompanha os debates contemporâneos e utilizam da sua arte para dar visibilidade aos apagamentos e ser uma voz diante das calamidades sociais.



Figura 7. Série Memórias Insurgentes: *Estamos Vivos* no Theatro Municipal de São Paulo (2021)
Créditos Coletivo Coletores

O uso da tecnologia computacional, para a produção destas obras, faz com que espaços arquitetônicos, com alguma limitação estrutural ou uma lei que os protegesse de intervenções artísticas ou de atos de "vandalismo", se reconfigurem como um espaço cibernético, momentaneamente tomado por uma projeção visual, que pode desfazer-se em segundos, ao desligar o projetor. E, para além das características estéticas e políticas abordadas até o momento, há a oportunidade de repensar a apropriação do espaço da cidade, considerando o mesmo como uma "arena compartilhada", a fim de exercer outras formas de cidadania (Beiguelman, 2021).

> A projeção mapeada em construções da cidade rompe esse parâmetro do foco restrito na imagem, dispositivo ocular que o cinema consolidou. Estamos agora colocados num espaço amplo e movimentado, com vários eventos em curso, dentre eles uma projeção de imagens. É dali que assistimos às projeções e somos assistidos por elas. (Beiguelman, 2017, p.27)

Vemos a projeção dentro do escopo de uma manifestação artística influenciada pela atual política que se propõe a apresentar algo inédito ao público, e que poderá provocar uma mobilização de pessoas para a ação ou ao menos uma conscientização social. E os *VJs*, considerados artistas urbanos, encontram na fusão da arte com o cotidiano, a necessidade de confrontação direta com os indivíduos comuns, assim como aconteciam nas manifestações de vanguarda (Venturelli, 2004, p. 160-161).

As artes projetadas são expansivas, ou seja, elas podem unir o visual, a música, a animação e as pessoas. O "estar junto" em espaços públicos, permite uma experiência temporal de compartilhamento da experiência, segundo Willis (2023), um espaço híbrido de envolvimento compartilhado pela vivência em comum.

> Irá o design ajudar significativamente a sustentabilidade do meio ambiente? Poderá facilitar a vida a algum grupo que foi marginalizado pela sociedade? Poderá aliviar a dor? Ajudar aqueles que são pobres, estão privados de direitos ou sofrem? (...). (Papanek, 1996, p.59)

Os questionamentos trazidos por Papanek (1996), ao abordar o "espiritual" no *design* — que vai além da beleza e da funcionalidade — levaram a pesquisa a abordar a relevância do trabalho do Coletivo para a sociedade. Seu trabalho atua diretamente nos embates sociais e promove acessibilidade e inclusão, uma vez que as suas apresentações são gratuitas e realizadas em espaços públicos, como praças, viadutos e monumentos. Além disso, são contabilizadas as horas de criação e produção no computador, o consumo de energia elétrica para o uso do projetor e os deslocamentos feitos por

transporte próprio (com o consequente uso de combustível). Importante destacar que o trabalho do Coletivo não danifica ou invade os patrimônios, não retira nada da cidade ou deixa resíduos nos locais das apresentações.

A dupla utiliza em suas obras a narrativa política, por estar diretamente ligada a sobrevivência das pessoas retratadas visualmente em suas projeções. Na obra da *Série Cortejos: Dia da Mulher Negra Latino Americana e Caribenha na Igreja do Rosário* (2021)[18], vemos a representação gráfica de mulheres negras como Carolina de Jesus (escritora) e Marielle Franco (ex-vereadora) (figura 8), mescladas com a fusão de elementos gráficos abstratos, que fazem referência a representatividade. A projeção do vídeo é construída com um caráter mais poético. Considera-se o espaço da igreja como um 'signo-lugar' (Pignatari, 2002), com aspectos simbólicos que remetem a valores católicos, destacando-se o crucifixo (representação de Jesus Cristo) sob o topo da arquitetura da igreja. Santaella (2000, p. 121) argumenta que os hábitos associativos dependem do repertório do intérprete, dentro de suas experiências com o contexto destes signos, e os conhecimentos históricos e culturais internalizados. Por isso, o trabalho do Coletivo reforça a importância da resistência da memória.



Figura 8. Série Cortejos: Dia da Mulher Negra Latino Americana e Caribenha na Igreja do Rosário (2021)
Créditos Coletivo Coletores

Quando falamos de projeção em espaços públicos, relacionamos a pauta de ampliação do acesso à cultura. O vídeo *mapping* 'caminha' pela cidade, mas não permanece nela, pois é efêmero. Ele pode ainda ser visualizado nas redes sociais dos artistas, compartilhado por usuários entusiasmados, e virar '*gigabyte* de memória' no espaço virtual. De acordo com Beiguelman (2022, p. 93), "abre-se a possibilidade de interagir com os dados no espaço público, criando estratégias de participação mediada digitalmente no espaço urbano".

Essa manifestação digital tem o seu próprio lugar nas expressões

culturais de arte urbana. Para Baptiste e Camargo (2023), seus projetos se configuram a "entendimentos plurais, que não limitam a sua manifestação em apenas uma vertente da arte". Suas obras serão exploradas como vídeo guerrilha, vídeo performance, pixo digital, *mapping* de fachada, *hiper grafite*, movimento colaborativo com o grafite. Isto possibilita que sua criatividade maximize os elementos gráficos em grandes escalas, utilize da animação como integração da área mapeada, crie narrativas visuais para contar histórias da nossa cultura (passado e presente) e diversas lutas sociais. Seu repertório traz referências diretas ao pixo e grafite, ressignificando estas linguagens de maneira experimental e interativa.

No ano que antecede a pandemia, o Coletivo nos convida a um debate para refletir sobre a relevância das figuras históricas do Brasil, homenageadas como estátuas e monumentos, em espaços públicos. A obra *Pujança* (2020)[19] (figura 9), que significa: "poderio e força" direcionado a figuras ditatoriais. Temos o mapeamento sob a estátua de Manuel de Borba Gato, bandeirante escravocrata de negros e índios, que também ficou mais conhecido por descobertas auríferas (ouro) durante o século XVII. A projeção gráfica desenvolvida pelos artistas, despe-se da camada histórica que nos foi apresentado anteriormente. Ao iniciar-se, temos um Borba Gato digitalizado que passa a ser preenchido com um 'líquido dourado', que remete ao ouro e, aos poucos, ele revela-se como uma caveira, um simbolismo para a morte. Essa representação carrega, em sua estrutura corpórea, uma sequência de ilustrações de escravos e fotos de pessoas sequestradas durante a Ditadura Militar no Brasil. Para Baptiste[20](2024), a obra "convida o espectador para uma reflexão crítica, que questiona a memória oficial ao criar uma narrativa". Em dado momento, as fotografias se interpolam em um ritmo mais frenético, junto a trilha sonora com arranjo eletrônico. A projeção encerra-se com o estilhaço da estátua, que fica imersa na escuridão, com o apagamento da figura representada no passado. O vídeo tem caráter narrativo, por ressignificar a história e, espera-se do interpretante, uma leitura mais emotiva e com conhecimento (Santaella, 2002, p.154-160).



Figura 9. Série *Memórias Insurgentes: Pujança* (2020)
Créditos Coletivo Coletores

O *design* de guerrilha, traz em seus projetos a inquietação que vai além de uma estética artística transitória, podemos considerar que ela se consolida por sua qualidade estética, debatida por Pignatari (2006), ao dialogar com o 'propósito' de dar visibilidade problemas sociais emergentes, exaltados no trabalho do Coletores, sendo que a luta não é individual, e sim coletiva.

> As manifestações artísticas mais significativas de nosso tempo foram as que, coletiva ou individualmente, configuram um projeto geral, uma linguagem com *virtù* de se desenvolver em novas linguagens (e nisto contrária à ideia de estilo), buscando um *purpose* além da mera expressão pessoal. (Pignatari, 2006, p. 131).

Dois anos depois da intervenção de *Pujança* (2020), durante a pandemia da Covid-19, a relevância da estátua é debatida novamente nas redes sociais, após diversos movimentos ativistas se organizarem para realizar a queda de estátuas na Europa e nos Estados Unidos, como a de Cristóvão Colombo, após serem instigados pela brutalidade policial que decorreu na morte de George Floyd (2020)2[1]. No Brasil, temos uma mobilização ativista (da Revolução Periférica) que ateia fogo na estátua de Borba Gato, levando os responsáveis pela ação à prisão.



Figura 10. *Periferia vive* - Led truck (2021)
Créditos Coletivo Coletores

A recomendação de isolamento social, que ocorreu durante a pandemia do Covid-19[22], levou às ruas a obra *Periferia vive – Led Truck* (2021) (figura 10), que transportou, simbolicamente, a representação da comunidade periférica ao centro da discussão. Seus moradores não conseguiram isolar-se socialmente, como recomendado pelo Governo Federal e profissionais da saúde. Pois, a maioria utilizava transporte público, necessitava de suporte financeiro ou pertencia ao grupo de 'trabalhadores essenciais'. Sob um caminhão com um monitor de *led*, fixado a sua caçamba, projetava-se a mensagem de protesto: "periferia vive". Escrita em tipografia geométrica, maiúscula e fácil leitura, torna-se um signo comunicativo inteligível (Pignatari, 2006). A frase se repete ininterruptamente, com caráter de denúncia, e abre-se para uma interpretação mais dinâmica, com efeito de ação e conscientização (Santaella, 2002, p.154-160).

> Ao reinventar as formas de ocupar as ruas e as próprias noções de política urbana esse tipo de ativismo urbano faz com que a ideia de cidades inteligentes se confunda com práticas emergentes de cidadania, ecoando a noção de "urbanismo de código aberto" (*open source urbanism*). Não se trata mais apenas de planejar e regrar o espaço coletivo, mas, sim, de como se mobilizar para que essas regras sejam fluidas o suficiente para constituir e reconstituir o uso comum, conforme a necessidade do momento. (Beiguelman, 2022, p.95-96).

O uso comum destes espaços têm sido as pautas debatidas nas obras do Coletivo Coletores. Essa ocupação tem o cunho social e artístico. Reivindica-se o direito e o repasse de recurso para produções em audiovisual, contemplação de leis de incentivo e acesso a galerias, museus e teatros. O movimento acontece coletivamente, pois a proposta é beneficiar o maior número de profissionais da classe artística. Isso envolve, no trabalho do Coletivo, desde a criação e desenvolvimento de projetos a capacitação de jovens artistas vindos das periferias de São Paulo.

Considerações finais

Ao iniciar esta pesquisa, questionou-se se o vídeo *mapping* seria uma ampliação da dinâmica estabelecida entre o homem e seu *smartphone*, onde a interação apenas acontece por meio de estímulos visuais impactantes, elementos sonoros e em movimentos. Até o momento, acredita-se que o vídeo *mapping* esteja em um campo mais próximo a um *happening* tecnológico, que impacta a pessoa (*flanêur*) que trafega pela cidade, durante seu percurso diário da casa para o trabalho.

A mídia torna-se relevante, ao ver desta pesquisa, pois, necessita de diversos fatores para que ela ocorra como obra e projeto, que são aprofundados pela discussão da "limitação" da projetividade, por ocorrer apenas durante a noite (devido a luminosidade), diferente das artes como pixo e grafite, e até a publicidade. A necessidade de deslocamento por parte dos artistas até o local e acontece estrategicamente em lugares específicos da cidade, para que ocorra uma troca da obra com seu receptor. O mapeamento é realizado digitalmente sob a arquitetura urbana, criando-se uma releitura do espaço projetado, por meio de um *storytelling* gráfico. Atua de forma nômade, ou seja, trafega e se adapta pela cidade, por não ter um lugar fixo, torna-se uma mídia extremamente flexível e sustentável.

O *design* de guerrilha é um movimento relevante até os dias atuais, por atuar especificamente nas pautas político/sociais. Distancia-se da esfera comercial, padronizada em uma tendência mercadológica, e se desenvolve como arte-manifesto, com elementos visuais mais fluídos, autorais e com referência da linguagem urbana (pixo e o grafite), ao dialogar de forma mais intimista e reflexiva com as pessoas.

Como projeto de *design*, o artista gráfico (VJ) abordará um conceito criativo para depois desenvolvê-lo dentro de um software (como *Resolume*) e com projetores de alta potência (cerca de 10.000 a 20.000 lúmens) para apresentar sua obra ao público. O que transpassa nosso conhecimento, até o momento, é o impacto da obra como extensão de um processo reprodutivo e até mesmo compartilhado ao ser gravado para as redes sociais. A partir de um engajamento digital, podemos revisitar a obra em um smartphone, repetidas vezes, para que ela seja visualizada e "curtida" (como *reels*, *stories* ou vídeo no YouTube) e debatida (dentro dos comentários), ao ressignificar seu propósito inicial, sob diferentes olhares e interpretações.

Referências

ALBUQUERQUE, Igor. **Pixação em São Paulo: Território e relações de poder na metrópole.** Cachoeira do Sul: Monstro dos Mares, 2022.

BEIGUELMAN, Giselle. Re(visão) Urbana. In: ANASTASIOU, Alex. **Mappingfesto: Projection Mapping Manifesto**. São Paulo: Visualfarm, 2017.

_____. **Políticas da imagem: vigilância e resistência na dadosfera**. São Paulo: Ubu Editora, 2021.

BIRRO, Renan. **Uma brevíssima introdução sobre as runas e o estudo das runas**. Fato & Versões - Revista de História, Amapá, v. 6, n.12, p.1-14, 2015.

COLETORES, Coletivo. **Coletivo Coletores 15 anos: Signos de resistência, bordas da memória**. In: Dasding, 2023. Online. Disponível em: https://www.dasding.org/coletores15anos. Acesso em: 10 nov. 2024.

COLETORES, Coletivo. **Coletivo Coletores**. In: Canal ARTE1, 2022. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_43zHD7ua-o. Acesso em: 10 nov. 2024.

COLETORES, Coletivo. **Mini Doc Coletivo Coletores**. In: Youtube TV Cultura, 2023. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=iQGgc2mc1so. Acesso em: 10 nov. 2024.

FRANCO, Sergio Miguel. **Iconografias da metrópole: grafiteiros e pixadores representando o contemporâneo**. 176 p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FREITAS, Artur. **Arte de Guerrilha: Vanguarda e conceitualismo no Brasil**. São Paulo: Edusp, 2002.

MORAIS, Wilson Leite de. **Vídeo Mapping: inquietações para uma poética**. p.110. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2014.

MOTA, Márcio Hoffman. **Vídeo-mapping/Projeções Mapeadas**. Espaços e Imaginários Deslocados. p.164. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

MODELLI, Lais. **De Crime a Arte: a história do grafite nas ruas de São Paulo**. In: BBC, 2017. Online. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/internacional-38766202. Acesso em: 10 nov. 2024.

MUANIS, F. de C. **Projeção mapeada: o real e o virtual nas edificações das grandes cidades.** Revista Eco-Pós, n.1, p.177-194, 2011.

MUNER, Ana Karla Chaves. **Efêmeras: a arte urbana feminista na cidade de São Paulo**. p.47. Dissertação de Graduação - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

NUZA, Darli. **Pintura Híbrida: processos criativos com pintura e projeção mapeada**. p.97. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2014.

OLIVEIRA, Cláudio Roberto Cordovil. **Krysztof Wodiczko: arte crítica e espaço urbano no capitalismo tardio.** Lugar Comum: estudos de mídia, cultura e democracia, n. 18, p.147-158, 2003.

PAPANEK, Victor. **Arquitectura e Design: Ecologia e Etica**. Coimbra: Edições 70, 1995.

PIGNATARI, Décio. **Teoria da guerrilha artística**. Contracomunicação. São Paulo: Perspectiva, 1973.

_____. **Informação. Linguagem. Comunicação**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002.

WEIBEL, Peter. Artivism. **Media, Art, and Democratic Action in the Twenty-First Century**. In: POP, Susa. What urban media art can do: Why, when, where & how. Sttutgart: Avedition, 2016. Parte II. p.66-72.

WILLIS, Katharine S. **Netspaces: Space and Place in a Networked World**. In: POP, Susa. What urban media art can do: Why, when, where & how. Sttutgart: Avedition, 2016. Parte II. p.137-144.

SANTAELLA, Lucia. **Semiótica aplicada**. Boston: Cengage Learning, 2018.

VENTURELLI, Suzete. **Arte: espaço, tempo, imagem**. Brasília: Editora UnB, 2004.

WAINER, João; OLIVEIRA, Roberto T. Pixo. Documentário (longa-metragem). In: TX Now, 2014. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=skGyFowTzew. Acesso em: 10 nov. 2024.

WODICZKO, Krzysztof. **Critical vehicles: writings, projects, interiews**. Cambridge: MIT Press, 1999.

Notas de fim

1 Contar uma história a partir de uma narrativa consistente e envolvente.
2 Verbo francês 'flanêr ', que significa 'passear'.
3 A palavra pixo aqui utilizada, será escrita com "x", pois se refere à manifestação visual do movimento de pixadores em estruturas como: muros, paredes e janelas de prédios, patrimônios históricos.
4 As runas são um sistema alfabético de escrita usado para registrar memórias. Os povos germânicos e os escandinavos utilizavam um modo de escrita com um alfabeto chamado rúnico (Birro, 2014).
5 Pixo, Documentário Longa Metragem, São Paulo, 16 set. 2014. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=skGyFowTzew. Acesso em: 20 out. 2024.
6 Passeios em grupo para pintar ou pixar pela cidade.
7 Curta-metragem "Pivetta", dirigido por Diógenes Muniz e Douglas Lambert (2021).
8 Após invasão em 2008, pichadores são convidados a voltar à Bienal. G1, São Paulo, 15 set. 2010. Online. Disponível em: https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2010/09/apos-invasao-em-2008-pichadores-sao-convidados-voltar-bienal.html. Acesso em: 10 out. 2024.
9 The Haunted Mansion. Online. Disponível em: https://hauntedmansion.fandom.com. Acesso em: 10 out. 2024.
10 O termo happening designa uma forma de arte que combina artes visuais e um teatro de seu próprio gênero, sem texto nem representação. 21 set. 2015. Online. Disponível em: https://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3647/happening. Acesso em: 12 out. 2024.
11 Exposição "Vídeo_MAC" conta a história da videoarte no Brasil. Jornal da USP, São Paulo, 24 ago. 2020. Online. Disponível em: https://jornal.usp.br/cultura/exposicao-video_mac-conta-a-historia-da-videoarte-no-brasil. Acesso em: 10 nov. 2024.
12 Associação Cultural Videobrasil. São Paulo. Online. Disponível em: https://site.videobrasil.org.br. Acesso em: 20 nov. 2024.
13 WODICZKO, Krzysztof. Critical vehicles: writings, projects, interiews. MIT Press, 1999.
14 VJ, vídeo-jockey, é aquele que, em festas, raves, shows e eventos múltiplos, projeta imagens que são escolhidas, combinadas, modificadas e sequenciadas na hora da apresentação. PUC Rio, Rio de Janeiro. Online. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/10407/10407_4.PDF. Acesso em: 20 nov. 2024.
15 Que desperta vários sentidos ao mesmo tempo (visão, audição, paladar).
16 Coletivo Coletores 15 anos: Signos de resistência, bordas da memória. Brasília, 2023. Online. Disponível em: https://www.dasding.org/coletores15anos. Acesso em: 10 nov. 2024.
17 Coletivo Coletores. Canal ARTE1, São Paulo, 24 ago. 2022. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_43zHD7ua-o. Acesso em: 15 out. 2024.
18 Coletivo Coletores - Territórios de memória. São Paulo, 2 ago. 2022. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=PblV9Tk7ogg. Acesso em: 10 nov. 2024.
19 Coletivo Coletores - Pujança Editada (Intervenção Borba Gato). São Paulo, 11 ago. 2021. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=fJ7tm2b0qEs. Acesso em: 10 set. 2024.
20 Ep. 02 - Pujança Editada - Coletivo Coletores. São Paulo, 11 out. 2024. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=YlkJilZmH1k. Acesso em: 10 nov. 2024.
21 Derrubar todos os monumentos do mundo não muda o que aconteceu, diz vencedor do Pulitzer. Online. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/internacional-53472767. Acesso em: 20 nov. 2024.
22 Coletivo Coletores - Cultura de Periferia em Tempos de Pandemia - Ep. 7 - Ponte Jornalismo. 16. set. 2021. Vídeo (online). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JzJTabTTA50. Acesso em: 10 nov. 2024.

Recebido: 15 de abril de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Kelly Silva de Oliveira e Suzette Venturelli *

Design de animação como despertar poético: Narrativas Guarani Mbya na Tekoa Krukutu

* **Kelly Silva de Oliveira** é Mestra em Design na Universidade Anhembi-Morumbi, bacharela em Artes Visuais pela Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (USP) e graduada em Engenharia Civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. O interesse pela causa indígena e pelas questões ambientais norteia suas produções artísticas. Por meio de pesquisa teórica e produção audiovisual, busca aproximar-se da cosmovisão dos povos originários e da sua poética sobre a existência.
<kellysol2011@gmail.com>
ORCID 0000-0002-1143-0802

Suzette Venturelli é Professora titular doutora da Universidade Anhembi Morumbi (UAM). Atua nos Programas de Pós-Graduação em Artes visuais da UnB e no Programa de pós-graduação em Design da UAM, área de concentração Design, Arte e Tecnologia. Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) .

Resumo Este estudo investiga o potencial do Design de animação como despertar poético para o modo de (re)existir do povo Guarani Mbya da Tekoa Krukutu, presente em São Paulo/SP. e como ferramenta para a preservação e valorização da sua cultura. A partir do olhar decolonial nas artes, o artigo relata o desenvolvimento de um projeto de animação, abordado de forma colaborativa, que reflete narrativas, cosmovisões e perspectivas da comunidade, respeitando seus saberes tradicionais. Por meio de oficinas de contação de histórias e desenho, o processo participativo permitiu resgatar a tradição oral da comunidade e traduzi-la em imagens. O Design de Animação emerge, assim, como um meio de expressão cultural inovador e acessível, capaz de promover o diálogo entre diferentes visões de mundo. O Design se revela um elo efetivo entre diferentes contextos culturais e epistemológicos, contribuindo para sensibilização e diversidade culturais.

Palavras-chave Design de Animação, Narrativas Indígenas, Abordagem Colaborativa, Guarani Mbya

Alguns prêmios recebidos foram: XPTA_LAB, Ministério de Cultura e Sociedade dos Amigos da Cinemateca; Prêmio Festival latino americano e africano de arte e cultura; Prêmio Funarte de Arte Contemporânea; Prêmio Rumos Arte Cibernética com trabalhos de Iniciação Científica.
<suzeteventurelli@gmail.com>
ORCID 0000-0003-0254-9286

Animation Design as a Poetic Awakening: Guarani Mbya narratives in Tekoa Krukutu

Abstract *This study investigates the potential of Animation Design as a poetic awakening for the mode of (re)existence of the Guarani Mbya people of Tekoa Krukutu, located in São Paulo/SP, and as a tool for the preservation and valorization of their culture. From a decolonial perspective in the arts, the article reports the development of an animation project, approached collaboratively, that reflects the community's narratives, worldviews, and perspectives, respecting their traditional knowledge. Through storytelling and drawing workshops, the participatory process enabled the rescue of the community's oral tradition and its translation into images. Animation Design thus emerges as an innovative and accessible means of cultural expression, capable of promoting dialogue between different worldviews. Design reveals itself as an effective link between different cultural and epistemological contexts, contributing to cultural awareness and diversity.*

Keywords *Animation Design, Indigenous Narratives, Collaborative Approach, Guarani Mbya,*

Diseño de Animación como Despertar Poético: Narrativas Guarani Mbya en Tekoa Krukutu

Resumen *Este estudio investiga el potencial del Diseño de animación como despertar poético para el modo de (re)existir del pueblo Guaraní Mbya de Tekoa Krukutu, presente en São Paulo/SP, y como herramienta para la preservación y valorización de su cultura. A partir de una mirada decolonial en las artes, el artículo relata el desarrollo de un proyecto de animación, abordado de forma colaborativa, que refleja narrativas, cosmovisiones y perspectivas de la comunidad, respetando sus saberes tradicionales. A través de talleres de narración de historias y dibujo, el proceso participativo permitió rescatar la tradición oral de la comunidad y traducirla en imágenes. El Diseño de Animación emerge, así, como un medio de expresión cultural innovador y accesible, capaz de promover el diálogo entre diferentes visiones del mundo. El Diseño se revela como un lazo efectivo entre diferentes contextos culturales y epistemológicos, contribuyendo a la sensibilización y diversidad culturales.*

Palabras clave *Diseño de Animación, Narrativas Indígenas, Abordaje Colaborativo, Guaraní Mbya*

Introdução

Umas das características do Design é a possibilidade de sempre reelaborar as coisas que inventamos. O que tem se expandido ao longo do tempo é a abrangência dessas 'coisas": detalhes de objetos, o corpo humano, cidades e, como ressalta Bruno Latour (2014), a própria natureza. Se inventamos um jeito de estar na Terra, também ele pode ser reelaborado e uma forma de fazê-lo é por meio da revisão dos conceitos que fundamentam nosso modo de existir. O discurso decolonial aponta para a necessidade de rever a "História" estruturada pelos colonizadores, que deixou de lado diversas narrativas, cosmovisões, modos de existir e de construir saberes (cf. PAIVA, 2022).

A revisão da História – e das histórias – faz parte do processo pedagógico de decolonização. É importante entender o passado sob a ótica do colonizado para reivindicar as injustiças cometidas, reconhecer as estruturas epistemológicas que perpetuam os paradigmas coloniais, legitimar a existência de diversas formas de conhecimento e assumir outro modo de estabelecer relações com os demais seres (cf. SMITH, 2018). No sentido de rever os paradigmas, Vilém Flüsser (2017) propõe a busca de novos critérios ontológicos – transpondo, por exemplo, a separação entre natureza e cultura para a distinção entre coisas animadas e inanimadas, móveis e imóveis – e apresenta o Design como uma ponte essencial, capaz de reconciliar os mundos da arte e da técnica.

No Brasil, o campo das Artes vive um momento de inflexão, de 'redesign', que Paiva (2022) denomina virada decolonial. As instituições culturais têm dado visibilidade ao discurso decolonial ao inserirem esses temas em suas programações, dando projeção a diversos artistas e coletivos negro e indígenas que assumiram essa causa. Nesse aspecto, merecem destaque as iniciativas de grupos indígenas que utilizam as técnicas audiovisuais para afirmar sua autonomia e autodeterminação, divulgar sua cultura, reivindicar seu direito à existência e resistência, e alertar para a necessidade de repensar nossa relação com o planeta. Esses coletivos frequentemente registram cenas do cotidiano, com o objetivo de compartilhar sua cultura com o mundo.

No que se refere ao uso das tecnologias digitais, Naine Terena (2023) aponta uma significativa inversão de papeis: de ferramentas de domesticação, como eram empregadas nos períodos da Comissão Rondon e da Marcha para o Oeste, atualmente, as tecnologias são 'domesticadas' pelos indígenas que as utilizam como instrumentos de suas próprias narrativas. A pesquisadora enfatiza a distinção entre as produções dos povos originários e aquelas realizadas por não indígenas: é essencial a perspectiva indígena, a forma como se veem e se representam, os elementos do seu cotidiano que valorizam. Terena (2023) considera o domínio do audiovisual como mecanismo de resistência para perpetuação de seus saberes e práticas.

A compreensão da produção audiovisual como forma de resistência remete à definição de 'imagem' e 'imaginação' proposta por Flüsser (2017). Para o filósofo, as imagens atuam como mediadoras entre o indivíduo e um

mundo cujo acesso não é direto. A imaginação, por sua vez, é a capacidade subjetivização, de distanciamento do mundo objetivo. Assim, a imaginação se torna uma ferramenta eficaz para a elaboração de outras perspectivas que incluam as cosmovisões indígenas. Sob esse aspecto, as produções indígenas – ou sobre eles – podem despertar uma imaginação que serve à (re)existência, configurando-se como um ato político de conexão com suas cosmovisões.

Na perspectiva de reelaboração da existência e de resistência, o Design de Animação nos possibilita apresentar outras narrativas, para além daquelas hegemônicas, capazes de despertar uma predisposição positiva para o estabelecimento de alianças afetivas entre os seres distintos, considerando 'humanos' e 'não-humanos', os seres visíveis e os invisíveis. E, como nos recorda Ailton Krenak (2019) os povos originários têm centenas delas para nos oferecer.

Design de animação e a (re)existência Guarany Mbya

Com o advento da virada decolonial, a crescente atenção à temática indígena tem fomentado a produção de diversas animações. Em geral, voltadas ao público infantil e motivadas pela curiosidade sobre o "outro", por um desejo – despretensioso ou não – de divulgar a cultura indígena, muitas dessas obras acabam por perpetuar as impressões registradas pelas primeiras expedições que chegaram às colônias, ecos das práticas coloniais. Os relatos desses viajantes, pautados por suas concepções de mundo, deram origem a estereótipos por meio dos quais os povos originários eram vistos de forma desumanizada – até com o emprego de termos zoológicos – ou mistificada, além de serem considerados preguiçosos, dependentes e cognitivamente limitados. Esses relatos, tomados como fontes fidedignas, se tornaram o modo de representar os povos indígenas (cf. SMITH, 2008). Disso decorre a facilidade em incidir em estereótipos quando se trata dos povos originários. Conceitos como selvagem ou a idealização do bom selvagem, exótico, ingênuo, perigoso ou sensual são recorrentes quando a temática é indígena.

Embora estereótipos como os supracitados possam ser identificados em muitas animações, existem produções que superam esses 'pré-conceitos', desviando-se das generalizações e das exotizações. São, comumente, elaboradas com a participação ativa das comunidades indígenas, o que confirma a importância do direito à autodeterminação e à autorrepresentação desses povos. E nessa prática de trabalho colaborativo, o Design de Animação concilia a tecnologia digital e a tecnologia da oralidade dos povos originários como um ato decolonial. O processo coletivo possibilita o estabelecimento de alianças que supõem empatia, conhecimento mútuo, trocas efetivas e afetivas que permitem a descoberta recíproca. Foi pautado nesse tipo de trabalho colaborativo que se desenvolveu o projeto de animação, que prioriza a etapa de pré-produção, com o povo Guarani Mbya da *Tekoa*

Krukutu, em Parelheiros, São Paulo/SP. Esse aspecto esteve presente desde as etapas iniciais do trabalho.

A liderança da aldeia Krukutu se mostrou receptiva desde o primeiro contato, considerando positivo dar a conhecer seu modo de vida. "A casa de reza é o coração da aldeia" foi uma das primeiras frases ditas. O sentido do Sagrado apresentou-se diretamente relacionado com a definição da comunidade. Os Guarani, presentes em cinco países da América Latina – Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai – se veem como um só povo, resistindo às fronteiras impostas. No Brasil, existem três grupos de Guarani: Mbya, Kaiowá e Nhandeva. No estado de São Paulo, os Guarani Mbya ocupam, sobretudo, a região do Vale do Ribeira, mas estão também presentes na capital paulista em Parelheiros e no Pico do Jaraguá.

A *Tekoa* Krukutu possui um posto de saúde, uma escola da Prefeitura e um Centro de Educação e Cultura Indígena (CECI). Se por um lado esses serviços públicos muito favorecem a comunidade; por outro, os órgãos do governo, muitas vezes, impõem seus padrões sem considerar as necessidades específicas locais. Isso se manifesta desde a merenda escolar, os brinquedos até a uso exclusivo de medicamentos alopáticos no posto de saúde, sem a integração com as medicinas tradicionais da comunidade.

Outro desafio significativo é a preservação da tradição e da língua guarani, que o CECI busca resgatar. O contato precoce das crianças com a língua portuguesa ameaça o uso da língua materna. Em relação à subsistência, devido ao fato de território e seu entorno já terem sofrido descaracterização da sua vegetação nativa e, consequentemente, não haver mais possibilidade de caça nem de uma produção de alimentos suficiente para toda a comunidade, a aldeia depende dos empregos públicos no posto de saúde e na escola, das aposentadorias e da venda de artesanato. Os habitantes da *Tekoa* Krukutu plantam algumas espécies próprias de sua cultura para manter viva sua tradição culinária e para uso ritual.

Diferente de outras aldeias, a *Tekoa* Krukutu, desde sua formação é liderada por um grupo de pessoas e não por um único cacique. Uma das líderes, Kerexu Mirin, que acompanhou o desenvolvimento do trabalho o início, relatou alguns desafios enfrentados pela comunidade, dentre os quais: encontrar uma metodologia própria indígena para o ensino das crianças, uma vez que os professores indígenas atuais foram alfabetizados no sistema de ensino hegemônico; conservar o sentido da coletividade frente ao uso dos meios digitais que induzem ao individualismo; o fato de os empregos públicos terem criado uma espécie de 'elite' dentro da aldeia, uma divisão social que não existia na modo de vida Guarani; e manter vivo o costume de contar suas próprias narrativas, despertar nos mais jovens o interesse pelas histórias do seu povo. Esse último aspecto estabelecia conexão direta com o desenvolvimento do projeto de animação.

A pesquisa foi sendo direcionada para ouvir histórias com a finalidade de que a animação fosse um material que servisse aos interesses da comunidade e não apenas uma produção que mostrasse para os *jurua* – os não-indígenas – algo da cultura Guarani Mbya. No decorrer das visitas, es-

cutando e fazendo perguntas, surgiu um interesse mútuo em resgatar o mito da *Yvy Marae'y* – A Terra Sem Males, ou Terra Imperecível, em uma tradição mais direta. Ao questionar Kerexu sobre essa história, ela constatou que não tinha mais ouvido falar sobre ela, despertando-lhe o interesse em retomar a narrativa.

Inicialmente, Kerexu questionou se o mito seria uma criação original de seu povo ou uma influência missionária, devido à semelhança com o "Paraíso" cristão. Para esclarecer a questão, ela consultou um antropólogo com vasta experiência junto ao povo Guarani do Sul e Sudeste do Brasil, que confirmou a origem Guarani do mito. A partir de então, Kerexu iniciou uma busca ativa pelo conhecimento sobre a *Yvy Marae'y*, conversando com anciãos e jovens da comunidade. A investigação sobre a *Yvy Marae'y* revelou outras questões importantes: por que essa história havia sido esquecida? Quais outras histórias corriam o risco de se perder? Como despertar o interesse dos jovens pela cultura, histórias, técnicas e ritos ancestrais?

Essas conversas levaram ao encontro com outros indígenas que compartilhavam das mesmas preocupações, levando-nos a Claudio Vera, líder Guarani Mbya da *Tekoa* Pyau do Pico do Jaraguá. Claudio Vera, também interessado em resgatar a cultura Guarani, explicou que a compreensão da *Yvy Marae'y* exigia o entendimento da criação do universo, o *Yvy Rupa*, e da *Guata Porã*, a grande caminhada do povo Guarani. Segundo ele, o objetivo do povo Guarani sempre foi realizar essa grande caminhada, um propósito que permanece vivo apesar das fronteiras geográficas, que não possuem significado para eles. Foi, então, pela história da criação da Yvy Rupa que o projeto foi sendo delineado. Em consenso com Kerexu e Claudio, decidimos tomar como ponto de partida essa narrativa e em torno dela reunir a comunidade para ouvir, contar e recontar a história.

Em um encontro com Claudio Vera, ele nos contou o início da história da criação da *Yvy Rupa*. Conforme o seu relato, foi Nhanderu (Nosso Pai) que criou a *Yvy Rupa*. Após formar tudo o que existe, ele partiu para sua morada, a Nhanderu *amba*, deixando sua esposa, Nhandexy (Nossa Mãe), grávida de Kuaray (o Sol) que lhe guiaria depois até Nhanderu amba. No entanto, o curso dos acontecimentos desviou-se do planejado, dando origem a uma série de eventos que explicam a origem e a natureza de diversos seres. Nhandexy foi devorada pelos espíritos das onças ancestrais, as *jaguarete*, sendo Kuaray criado por elas. Para auxiliá-lo em sua jornada rumo à morada de Nhanderu, Kuaray criou Jaxy ('o' Lua). A saga dos dois irmãos é o cerne de diversas narrativas que elucidam a presença das onças-pintadas à beira dos rios, a origem das pacas, dos urubus, dos pássaros macuco e nambu, a história de Tupã, a origem dos trovões e das fases da lua, dos espíritos que protegem as nascentes e de todos os seres que habitam o mundo.

Após esse relato, Claudio revelou a preocupação de que os jovens não têm mais escutado histórias. Propusemos, então, uma oficina de contação de história e de desenho na *Tekoa* Krukutu: ele contaria essa narrativa e nós conduziríamos, em seguida, uma oficina de desenho a partir da qual produziria uma animação. Claudio aprovou a ideia. Com ele, fizemos um

recorte da história para resultar no roteiro possível de ser produzido num curta-metragem (Quadro 01). O propósito era de reunir a comunidade para fomentar a prática da oralidade e obter uma representação gráfica da história feita pelos próprios indígenas, a partir da qual poderíamos desenvolver a animação. E foi assim que entre oficinas e encontros começamos a tecer técnica e poética ao tangenciar o audiovisual e a oralidade, e ao retomar a cosmovisão Guarani Mbya e a alegria do ser coletivo.

Quadro 1 Roteiro da animação
Fonte arquivo pessoal da autora

Roteiro
Nhanderu cria o mundo: as pessoas, as árvores frutíferas etc. e parte para outro lugar deixando a mulher grávida. Ele lhe disse que quando quisesse seu filho os guiaria até sua morada. Ao caminhar, a mulher é devorada pelas *jaguarete*, mas o filho, Kuaray é tomado por uma senhora velhinha, a *jaguarete* mãe, que o cria. Kuaray cresce rapidamente. A jaguarete mãe fala para ele ficar longe do *parakau*, mas, curioso, o Kuaray vai ao encontro do *parakau* e ele lhe conta que foram as *jaguarete* que devoraram sua mãe. Ele pede os seus ossos e recebe. Kuaray decide destruir as jaguarete e para isso cria Jaxy. Eles constroem uma ponte sobre um rio de correnteza forte e convencem todas a atravessarem, mas uma *jaguarete* grávida não chega a tempo e consegue escapar. A ponte é cortada com todas em cima e elas são levados pela correnteza. O Kuaray transformou a *jaguarete* grávida, que ficou à beira do rio, em onça pintada. Por isso, as onças pintadas vivem sempre à margem do rio. Em seguida, Kuaray e Jaxy tentam reavivar Nhandexy. Eles só podiam tentar três vezes, mas falharam em todas elas. Então, Kuaray transforma Nhandexy em uma *jaixa*, uma paca. Kuaray e Jaxy seguem seu caminha, cada um de um lado do rio. Jaxy, curioso, ia perguntando ao seu irmão sobre cada coisa e Kuaray explicava.

O encontro da comunidade e suas histórias: um despertar poético

No dia combinado, passamos na *Tekoa* Pyau, no Pico do Jaraguá, para encontrar o Claudio e, juntos, fomos à *Tekoa* Krukutu, em Parelheiros. O sol brilhava forte como se Kuaray já estivesse a postos para o encontro. Crianças, jovens e adultos da comunidade nos esperavam. Na cozinha comunitária, um grupo preparava o almoço. Reunimo-nos na casa de reza, a *Opy*, onde colchonetes foram espalhados formando uma roda que acomodou certa de 25 pessoas (Figura 1). Um ritual pessoal e discreto me fez compreender o significado espiritual daquele encontro. Claudio Vera, na casa de reza, fumava seu petyngua – cachimbo usado pelos Guarani. Eu ia fazer-lhe uma pergunta quando percebi que ele circundava o *amba*, um tronco com

água para curas usado nos rituais, posicionado no centro da casa. Concentrado, ele soprava a fumaça do petyngua no tronco. Percebi que uma conexão se estabelecia ali e decidi não interromper. Afastei-me. Em seguida, ele me chamou e disse-me que eu já podia colocar nele o microfone de lapela que eu havia levado para registrar sua fala. Compreendi que, após o ritual, ele estava pronto para começar a iniciar o encontro.



Figura 1 Reunião na *Opy*
Fonte arquivo pessoal da autora

Kerexu acenou-me que poderíamos começar. Apresentei-me brevemente, explicando a pesquisa e a proposta de criar uma animação. Disse-lhes que havia convidado o líder de outra aldeia para compartilhar uma história, e que a ideia era que cada um desenhasse a parte da história que mais lhes tocasse. Eles aprovaram. Pedi que se apresentassem, e então passei a palavra para Claudio Vera. Ele começou seu relato em Guarani. Enquanto ele falava, o petyngua e a cuia de chimarrão circulavam entre os adultos. Terminada a narrativa, durante a qual se podia ver o interesse crescente dos ouvintes, outros indígenas fizeram comentários – também em Guarani – retomando alguns pontos da história.

Quando os comentários se encerraram, convidei-os para a etapa seguinte: a oficina de desenho. Fomos à cozinha comunitária, onde havia mesas e bancos, e com folhas de sulfite e lápis de cor crianças, jovens e adultos se puseram a desenhar alguma parte da história ou personagem (Figura 2). Algumas imagens se repetiram: Kuaray com frequência desenhado como uma pessoa com raios ao redor da cabeça, como um cocar, e Anhã (o mal)

em cuja representação – com chifres, cauda e tridente na mão – se percebeu a influência dos padrões ocidentais. Terminada a sessão e tendo recolhido os desenhos, almoçamos todos juntos e a comunidade se dispersou.



Figura 2 Realização da primeira oficina de desenho
Fonte arquivo pessoal da autora

Voltamos para casa com a missão de unir em uma narrativa o seu conteúdo, sua representação e tudo aquilo que foi vivenciado e que não cabia no papel. Era um quebra-cabeças de imagens e sentidos. Ao retornar para casa, tentei esboçar o texto que acompanharia um primeiro *storyboard*. Foi, então, que percebi a necessidade de reformular o projeto de animação e sua metodologia. A simples criação de uma animação baseada nos desenhos da comunidade não seria suficiente. Havia nuances conceituais e uma carga simbólica que poderiam se perder ou ser mal interpretadas se eu impusesse meus próprios critérios. As decisões sobre como representar a narrativa deveriam emanar da própria comunidade. Era fundamental construir as demais etapas da animação em colaboração, não apenas a partir dos seus desenhos. O ser coletivo Guarani Mbya se fez imperativo no projeto de animação e o envolvimento da comunidade se desdobrou nos processos seguintes.

Combinamos com a Kerexu de fazemos outras oficinas de desenho com aqueles que quisessem participar do projeto de desenvolvimento de animação. Ela escolheu trabalhar com os jovens do ensino médio e assim o fizemos. Reunidos com eles apresentei a proposta. Dos oito jovens, seis aderiram ao projeto (Figura 3). Exceto a Kerexu, os demais não estavam presentes na oficina anterior e não tinha escutado a história. Entreguei-lhes o texto do *storyboard* que eu havia esboçado a fim de que eles desenhassem as cenas. Em língua Guarani, eles começaram a discutir detalhes da história já esquecida por alguns. Mesmo sem entender as palavras, senti a alegria de ver concretizado um desejo que surgiu desde os primeiros encontros: o interesse dos jovens pelas suas próprias histórias. Eles debatiam em sua língua materna, e a líder indígena me resumia o que era dito.



Figura 3 Realização da segunda oficina de desenho
Fonte arquivo pessoal da autora

Em certo momento, Kerexu que eu tinha registrado a fala de Claudio Vera e pediu para que todos a ouvissem. Trouxeram uma caixa de som à qual conectei meu celular e o grupo de jovens mergulhou na narração. Por mais de uma hora, eles ouviram, pausaram, discutiram, retomaram a gravação, e discutiram novamente, seguindo com a escuta. E começaram a apontar correções e adicionar comentários ao *storyboard* que eu havia esboçado. Depois, surgiram dúvidas quanto à representação das personagens e dos fatos: como representar Nhanderu? De que forma Kuaray cria Jaxy? Como Kuaray transforma a *jaguarete* grávida em onça pintada? Nessas perguntas se desvelou a questão da traduzibilidade: de que maneira traduzir em imagens uma narrativa que sempre foi oral? Cientes que haveria perdas nesse processo, enfrentamos o desafio acreditarmos na importância do registro em imagens, acessível a uma maior número de pessoas da comunidade do que o registro textual. O tempo avançou e precisamos deixar a aldeia. Tendo recolhido os desenhos que estavam concluídos nos despedimos. No entanto, envolvidos na atividade proposta, livremente os jovens, com outros que se achegaram depois, continuaram desenhando.

Após alguns dias, retornei à aldeia para uma nova oficina, desta vez com o objetivo de definir melhor as personagens com a comunidade. Reunimo-nos na cozinha comunitária e, com lápis de cor e papéis sulfite, começamos a desenhar. Questões sobre a representação surgiram novamente. Já havia um consenso maior de que Nhanderu não deveria ser representado como uma pessoa humana. Outra discussão surgiu sobre as primeiras onças: elas não deveriam ser onças como as conhecemos, mas seres híbridos entre gente e onça. Os jovens demonstraram certa dificuldade em desenhar as personagens e propuseram que eu elaborasse um esboço a partir do qual eles fariam a caracterização das personagens. Ainda assim, eles desenharam Kuaray e Jaxy, o *ajaka* (cesto onde foram recolhidos os ossos de Nhandexy) e algumas árvores. Eles decidiram que a criação do mundo seria a partir da fumaça do petyngua de Nhaderu e que Kuaray criaria Jaxy a partir da terra.

O método que a elaboração da animação acabou assumindo alinha-

-se com o conceito de Design Colaborativo, conforme apresentado pelas pesquisadoras Cavalcante e Devergenes (2020). Este método responde às demandas da "Nova Economia", que prioriza as interações entre pessoas, produtos e lugares, em detrimento da centralidade do produto. A abordagem visa um pensamento sistêmico, estimulando a criação e experimentação de novos comportamentos. Segundo as autoras, as iniciativas locais são as mais eficazes para atingir esse objetivo. A produção colaborativa, ao basear-se na troca de conhecimentos e na negociação de significados e sentidos, distancia-se dos padrões da indústria contemporânea.

No processo de produção da animação, os elementos mencionados acima se manifestam: a mudança de foco do produto para a interação entre as pessoas, a troca de conhecimentos e a negociação de significados e sentidos. As atividades realizadas confirmam que o Design de Animação pode ser um instrumento eficaz para conectar técnicas que expressam cosmovisões distintas, e para fomentar espaços de reflexão por meio de um despertar poético, estabelecendo conexões entre diferentes perspectivas de mundo. Desse processo de negociação de aspectos simbólicos continuou por meio de troca de mensagens por WhatsApp, no desenvolvimento das etapas subsequentes de criação de personagens (Figura 4), cenários e cenas, resultando nas imagens para o *storyboard* (Figuras 5).

Figura 4 Personagens da animação
Fonte arquivo pessoal da autora

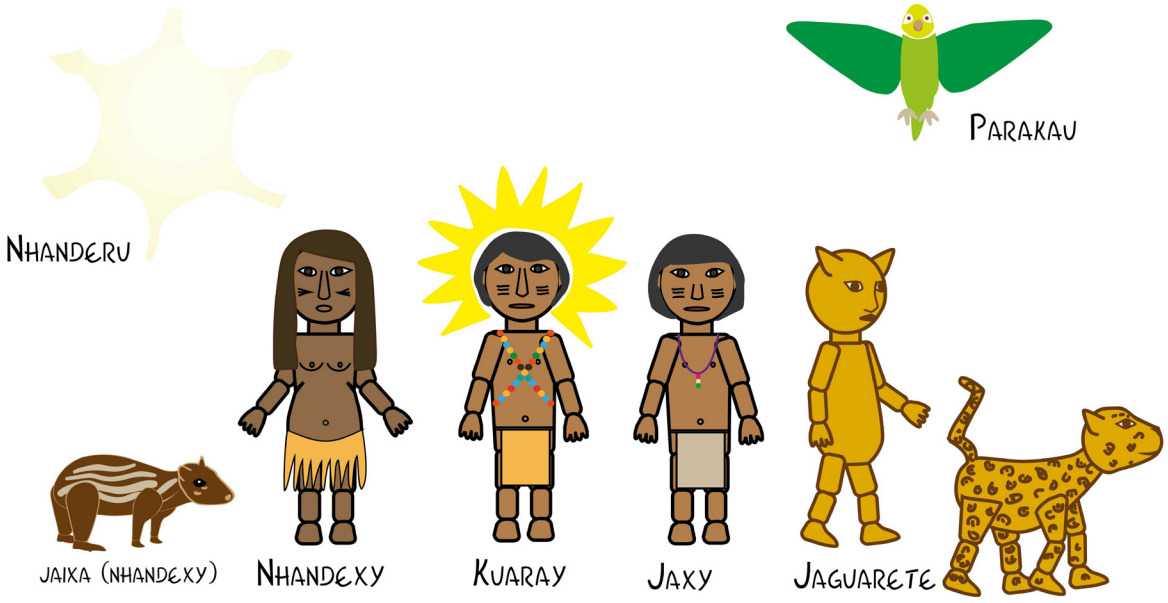




Figura 5 Imagens do *storyboard*
Fonte arquivo pessoal da autora

O projeto de animação na sua etapa de pré-produção, com ênfase na elaboração do roteiro, do *storyboard* e do *animatic*, considerou reuniões posteriores às oficinas para algumas tomadas de decisão e avaliação do processo. Como título da animação foi escolhido *Kuary ha'egui Jaxy* (Kuaray e Jaxy), por serem eles os protagonistas da história. Decidimos juntos que a animação não terá diálogos, mas será o discurso indireto com narração em Guarani e legenda em português. Para apresentação da animação para a comunidade, os participantes das oficinas sugeriram que fosse em uma noite de *xondaro* (ritual de danças e conversas, realizado durante a noite) tendo a possibilidade de abrir para comentários e até mesmo contestações da comunidade.

Como avaliação, o grupo destacou o desafio da tradução. Primeiramente, a tradução da oralidade para a imagem. Ao escutar a história, os fatos e personagens, cada um os imagina de um jeito, e para desenhar é necessário chegar a um consenso. Depois a tradução do Guarani para o português: há palavras, expressões e conceitos difíceis de traduzir. Por outro lado, foi ressaltado o benefício de a comunidade se reunir para escutar histórias: "A gente quase não faz mais isso. É importante contar história." – disse um deles. Também foi destacada a importância do registro por meio de livros e das tecnologias digitais para transmitir aos mais jovens. Segundo Claudio Vera, os desenhos feitos para o *storyboard* – que são apenas uma parte do processo – já são importantes para aulas com as crianças indígenas.

Da conversa e da síntese apresentada, destacamos alguns pontos. Primeiramente, em relação ao título, percebi uma preocupação em preservar a integridade da história. Embora a animação retrate apenas uma parte da narrativa, o grupo não quis acrescentar um subtítulo. Parecia-lhes que

dividiria a história. A segmentação e categorização da história, característica da historiografia eurocêntrica, não se alinha ao pensamento Guarani.

Outro aspecto evidente, desde os primeiros encontros, é a natureza comunitária das narrativas e a ausência de uma versão única da história. Cada relato era acompanhado da ressalva de que outras pessoas deveriam ser ouvidas, pois suas versões poderiam divergir. E mesmo ao planejarmos a apresentação para a comunidade, houve a preocupação de possibilitar que as outras pessoas reagissem à proposta apresentada. Essa pluralidade não é vista como um problema, nem torna menos legítimas as outras versões. Isso demonstra uma dinâmica de construção coletiva do conhecimento, onde ninguém se apegava à sua versão. A cultura Guarani Mbya acolhe diferentes formas de saberes e de existência.

Ainda podemos ressaltar a dimensão celebrativa da vida Guarani Mbya. O desejo de apresentar a animação em um *xondaro* revela como atividades da vida e de culto se retroalimentam: celebram-se os acontecimentos da comunidade e as celebrações são, por si mesmas, um acontecimento comunitário. Esse e os demais aspectos acima destacados são o que apreendemos a partir de nossos esquemas mentais de *jurua*. Um pesquisador indígena certamente enfatizaria outras questões. Como dizem os Guarani, para ter uma visão mais completa é preciso ouvir outros relatos. Há sempre outras perspectivas.

Considerações finais

Na construção colaborativa do design da animação, buscamos o reconhecimento da comunidade no trabalho desenvolvido. Mesmo com nossas contribuições nas decisões de estilo e representação visual, a aprovação dos participantes confirmou o pertencimento ao processo. Essa dinâmica tangencia a autorrepresentação e a autonomia, direitos fundamentais para as comunidades indígenas. Embora não pertença ao escopo deste trabalho discutir esse assunto tão complexo, é preciso reconhecer que as produções audiovisuais indígenas oferecem um caminho para o exercício desses direitos.

Quanto ao entrelaçamento das diferentes tecnologias, pode-se mencionar o diretor audiovisual mexicano José Luis Reza (2013) para quem as produções audiovisuais indígenas contemporâneas desempenham um papel semelhante ao da oralidade, servindo como suporte da palavra. Contudo, o autor ressalta que o vídeo não substitui a oralidade, que permanece como espaço para o desenvolvimento dos sentidos e significados locais. Para ele, vídeo e oralidade se complementam na transmissão e resistência cultural. Essa complementaridade se manifestou claramente na pesquisa: a criação do roteiro, o desenvolvimento dos personagens e cenários, e a realização das oficinas de desenho foram todos baseados nas histórias contadas pela comunidade. O resultado obtido seria impensável sem o relato oral, que foi ouvido, refletido e discutido por todos os participantes.

O processo desenvolvido criou uma aliança tácita entre culturas distintas, baseada na abertura à alteridade, na confiança mútua e na escuta das necessidades de cada parte. Foi a experiência do encontro artístico que despertou a consciência do outro e de si mesmo. A atenção e a sensibilidade para evitar generalizações na representação da narrativa podem ser aplicadas para repensar as relações entre os seres humanos, os demais seres – animados ou inanimados, visíveis ou invisíveis –, o tempo e o espaço. Da mesma forma, o esforço para evitar estereótipos convida a refletir sobre a visão estereotipada dos modos de existência.

É preciso fazer o redesign da nossa existência na Terra. Essa é uma tarefa coletiva, como todo Design, que exige o despertar de nossa criatividade e a busca por uma transformação decolonial das narrativas. O design de animação se revela como um campo fértil para a convergência das tecnologias presentes nas tradições indígena e não indígena: suas formas de conceber a visualidade, a oralidade e a comunicação podem coexistir em harmonia. Reconhecer e assumir essa coexistência é um ato decolonial que contribui para a formação de novas consciências e epistemologias.

Referências

CAVALCANTE, A. L. B. L.; DEVERGENES, N. M. Indígenas na Universidade: uma comunidade criativa de práticas em Design colaborativo. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 28, p. 156-169, 2020.

FLÜSSER, V. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. Tradução de Raquel Abi-Sâmara. São Paulo: Ubu Editora, 2017.

LATOUR, B. Um Prometeu cauteloso?: alguns passos rumo a uma filosofia do design (com especial atenção a Peter Slotedijk). **Agitprop: revista brasileira de design**, São Paulo, v. 6, jul./ago. 2014. ISSN n.58. Disponível em: <http://www.naoobstante.com.br/wp-content/uploads/2017/03/Prometeu-cauteloso.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023.

REZA, J. L. Una mirada al cine indígena. Autorepresentación y el derechoa los medios audiovisuales. **Cinémas d'Amérique latine**, v. 21, p. 122-129, 2013. Disponível em: <https://journals.openedition.org/cinelatino/283>. Acesso em: 15 agosto 2024.

SMITH, L. T. **Descolonizando metodologias: pesquisa e povos indígenas**. Tradução de Roberto G. Barbosa. Curitiba: Ed. UFPR, 2018.

TERENA, N. A domesticação das imagens: narrativas indígenas e apropriação tecnológica. In: KUIKURO, T.; FREITAS, G. **Xingu: contatos**. São Paulo: IMS, 2023. p. 198-207.

Recebido: 19 de março de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Daniel Tomàs Marquina *

As marcas vivas do barro. Ancestralidade e olhar decolonial na cerâmica mediterrânea de València e afro-indígena do Brasil

Resumo Este artigo explora a cerâmica como prática ancestral e contemporânea que conecta experiências históricas e culturais entre València e Brasil, a partir de uma leitura decolonial voltada para a visibilização de saberes e memórias subalternas. Por meio da análise da cerâmica valenciana —com sua herança andalusí e mediterrânea— e das produções brasileiras —marcadas pela confluência de tradições indígenas, africanas e europeias—, evidencia-se o papel do barro como arquivo de resistências e mestiçagens. A perspectiva decolonial proposta concebe a ancestralidade como um processo vivo de ressignificação cultural, capaz de questionar a homogeneização imposta pelos relatos eurocêntricos. Além disso, enfatiza-se o potencial pedagógico da cerâmica para construir imaginários críticos, reconhecendo na diversidade cultural um caminho para o enriquecimento, a restituição histórica e a transformação social.

Palavras-chave Cerâmica, Ancestralidade, Decolonialidade, Multiculturalidade.

* **Daniel Tomàs Marquina** é Artista, pesquisador e professor na Universitat Politècnica de València (UPV). Doutor em Arte: Produção e Pesquisa (Cum Laude), desenvolve trabalhos na intersecção entre cerâmica, escultura, som e processos participativos no espaço urbano. Sua prática combina materialidades tradicionais e tecnologias acessíveis, explorando a arte como dispositivo crítico, sensível e comunitário. Participa de projetos interdisciplinares e iniciativas colaborativas em contextos internacionais, conectando pesquisa artística e reflexão social. Sua investigação se orienta pela criação como forma de conhecimento, buscando ativar memória, presença e novos modos de habitar o território contemporâneo.

<datomar.upv@gmail.com>

ORCID 0000-0002-4192-7027

The Living Traces of Clay. Ancestry and a Decolonial Perspective in the Mediterranean Ceramics of València and Afro-Indigenous Ceramics of Brazil

Abstract *This article explores ceramics as both an ancestral and contemporary practice that connects historical and cultural experiences between València and Brazil, from a decolonial perspective aimed at making subaltern knowledge and memories visible. Through the analysis of Valencian ceramics—with its Andalusí and Mediterranean heritage—and Brazilian productions—shaped by the confluence of Indigenous, African, and European traditions—this work highlights clay as an archive of resistances and cultural mestizaje. The proposed decolonial approach conceives ancestry as a living process of cultural resignification, capable of challenging the homogenization imposed by Eurocentric narratives. Moreover, it emphasizes the pedagogical potential of ceramics to construct critical imaginaries, recognizing cultural diversity as a pathway for enrichment, historical restitution, and social transformation.*

Keywords *Ceramics, Ancestry, Decoloniality, Multiculturalism.*

Las huellas vivas del barro. Ancestralidad y mirada decolonial en la cerámica mediterránea de València y afro-indígena de Brasil

Resumen *Este artículo explora la cerámica como práctica ancestral y contemporánea que conecta experiencias históricas y culturales entre València y Brasil, desde una lectura decolonial orientada a visibilizar saberes y memorias subalternas. A través del análisis de la cerámica valenciana —con su herencia andalusí y mediterránea— y de las producciones brasileñas —marcadas por la confluencia de tradiciones indígenas, africanas y europeas—, se pone de relieve el papel del barro como archivo de resistencias y mestizajes. La perspectiva decolonial planteada concibe la ancestralidad como un proceso vivo de resignificación cultural, capaz de cuestionar la homogeneización impuesta por los relatos eurocéntricos. Asimismo, se enfatiza el potencial pedagógico de la cerámica para construir imaginarios críticos, reconociendo en la diversidad cultural una vía de enriquecimiento, restitución histórica y transformación social.*

Palabras clave *Cerámica, Ancestralidad, Decolonialidad, Multiculturalidad.*

Introdução

A cerâmica constitui uma das expressões artísticas e culturais mais antigas da humanidade, e sua evolução em diferentes territórios permite compreender como os objetos, técnicas e simbolismos associados ao barro foram se transformando ao longo dos séculos (QUIJANO, 2000). Valência, na bacia do Mediterrâneo, destaca-se por uma tradição cerâmica fortemente influenciada por seu passado andalusí[1], enquanto o Brasil se caracteriza pela convergência de elementos indígenas, africanos e europeus que configuram um mosaico de identidades (DE SOUSA SANTOS, 2018). Em ambos os casos, a produção cerâmica reflete uma riqueza multicultural que foi, em muitos momentos históricos, invisibilizada por discursos hegemônicos.

Um dos discursos hegemônicos mais persistentes é o eurocentrismo artístico, que estabelece como referência universal os valores estéticos e técnicos surgidos no contexto europeu ocidental. Nesse quadro, as produções cerâmicas não europeias são frequentemente rotuladas como primitivas, artesanais ou de interesse etnográfico, negando-lhes o status de "arte" em sentido estrito. Essa lógica contribuiu para consolidar uma narrativa hierárquica em que certas formas de criação —geralmente associadas ao popular ou ao indígena— são marginalizadas nos circuitos acadêmicos e museológicos. Como afirma Quijano (2000, p. 219), "a colonialidade do poder impôs uma classificação social global baseada na ideia de raça, usada como critério central de dominação".

Paralelamente, a historiografia colonial atuou como aparato legitimador dessas hierarquias, através da construção de relatos oficiais que invisibilizam ou minimizam as contribuições culturais dos povos subalternizados. No caso valenciano, essa dinâmica se evidencia na forma como o passado andalusí foi deslocado do imaginário identitário dominante, privilegiando uma visão cristianizada e homogênea do patrimônio. Do mesmo modo, no Brasil, recorreu-se à folclorização das manifestações afrodescendentes e indígenas, situando-as às margens do cânone artístico nacional. Essa operação narrativa responde, segundo Mignolo (2011, p. 10), ao "controle da memória" como instrumento do poder colonial moderno.

Essa lógica da modernidade-colonial reforçou a ideia de que apenas aquilo que se alinha com os parâmetros da modernidade ocidental possui valor universal. Nesse contexto, as produções artísticas vinculadas a comunidades não ocidentais são frequentemente interpretadas como anacrônicas ou carentes de inovação, ignorando a riqueza de seus processos simbólicos e técnicos. Essa narrativa não apenas exclui, como também desativa a possibilidade de ler essas práticas a partir de seus próprios marcos epistêmicos. Mignolo (2011, p. 14) propõe, portanto, "desprender-se do horizonte de sentido da modernidade" para construir novas gramáticas do saber a partir do sul global.

A perspectiva decolonial propõe a necessidade de deshomogeneizar as narrativas dominantes, reconhecendo os aportes das epistemologias do sul e das comunidades subalternizadas (WALSH, 2013). No estudo da cerâ-

mica, esse olhar questiona a prevalência dos cânones eurocêntricos que reconfiguram certas tradições e deslocam outras para a periferia. Ao mesmo tempo, o conceito de ancestralidade não se limita à mera herança técnica ou estilística, mas é entendido como um processo vivo em que as comunidades ressignificam permanentemente suas práticas culturais.

No campo da educação, e mais especificamente da pedagogia crítica, é fundamental visibilizar esses relatos silenciados, pois os estudantes podem se formar reconhecendo a diversidade e participando da construção de um conhecimento que transcenda a visão eurocêntrica (FREIRE, 1970). Essa proposta pedagógica busca inculcar a ideia de que a cerâmica, ao ser um cruzamento de saberes, conserva as marcas da colonialidade e, simultaneamente, as sementes de sua transformação.

Objetivos

- Analisar a cerâmica de València e do Brasil a partir da perspectiva da ancestralidade e da decolonialidade.

- Investigar como a cerâmica atua como arquivo simbólico de resistência e mestiçagem cultural.

- Evidenciar o potencial da cerâmica como linguagem estética e política na construção de memórias subalternas.

- Comparar os processos históricos que moldaram as tradições cerâmicas afro-indígenas brasileiras e andalusís valencianas.

- Refletir sobre as contribuições pedagógicas da cerâmica na formação crítica e na valorização das epistemologias do Sul.

- Contribuir para a desconstrução de narrativas eurocêntricas nas artes e na educação.

Metodologia

Este artigo adota uma abordagem qualitativa, de natureza teórico-analítica, fundamentada nos aportes das epistemologias do Sul e da crítica decolonial. A investigação parte de um corpus bibliográfico composto por autores como Aníbal Quijano, Walter Mignolo, Catherine Walsh, Boaventura de Sousa Santos e Pierre Nora, entre outros, cujos trabalhos oferecem ferramentas para interpretar a cerâmica como prática simbólica e política.

A metodologia consiste na análise comparativa entre dois contextos culturais: a cerâmica afro-indígena brasileira e a cerâmica de herança andalusí em València. Para isso, foram considerados registros históricos,

produções artísticas representativas, elementos técnicos e referências simbólicas de ambas as tradições. O estudo também se vale de imagens de peças cerâmicas e registros visuais acessíveis ao público, analisadas a partir de sua carga estética, material e histórica.

Ao articular essas fontes, busca-se evidenciar como o barro atua como um arquivo de memórias culturais e resistências, propondo uma leitura que valoriza os saberes subalternos e suas linguagens artísticas como formas de insurgência frente à colonialidade do poder.

Referencial teórico

Ancestralidade e subalternidade

A ancestralidade é um conceito que alude à conexão viva com os antepassados, entendida não apenas como a transmissão de traços formais ou de técnicas, mas como a persistência de visões de mundo que se expressam na produção artística (NORA, 1989). No caso da cerâmica, essa vinculação com o passado se reflete no uso de técnicas herdadas, mas também na memória simbólica que os objetos encarnam. Por isso, não basta reconhecer a antiguidade de determinadas produções cerâmicas; é necessária uma abordagem crítica que identifique as forças históricas que as invisibilizaram ou hierarquizaram.

O barro não é apenas uma matéria-prima: é também um arquivo. Seu modelado recolhe gestos e saberes acumulados em corpos e territórios, muitas vezes transmitidos oralmente ou por meio da prática cotidiana. Nesse sentido, a cerâmica torna-se suporte de narrativas ancestrais que sobreviveram apesar de processos sistemáticos de colonização, aculturação e folclorização. Como aponta Walsh (2013, p. 81), "as práticas ancestrais são formas de resistência epistemológica e política, pois insistem em outros modos de ser, conhecer e habitar o mundo".

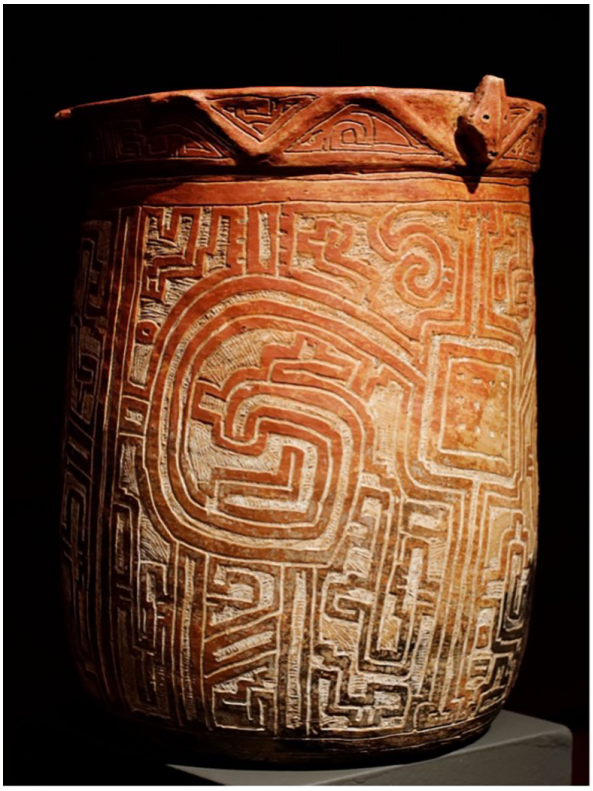


Figura 1 Urna funerária Marajoara, decorada em relevo, c. 400-1000 d.C., coleção Henry Law
Fonte https://pt.wikipedia.org/wiki/Arte_marajoara, 2025

No contexto das culturas subalternas, a ancestralidade torna-se uma poderosa ferramenta de resistência e afirmação identitária (SPIVAK, 2010). Muitas comunidades indígenas e afrodescendentes no Brasil, por exemplo, mantiveram práticas cerâmicas que escapam dos circuitos comerciais ou museológicos dominantes, enfatizando sua dimensão comunitária e ritual. Essas expressões, em sua condição de subalternas, foram frequentemente marginalizadas, de modo que seu estudo constitui um ato político de reconhecimento e devolução de agência. Ao mesmo tempo, a produção cerâmica nesses contextos não apenas conserva o passado, mas também o reinterpreta, ativando a ancestralidade como uma forma de futuro.

A ancestralidade, assim compreendida, não é um retorno nostálgico a formas perdidas, mas um processo dinâmico de reativação cultural. Implica reconhecer a legitimidade de outros horizontes simbólicos e valorizar sua contribuição para o tecido artístico global. No caso valenciano, por exemplo, recuperar o legado andalusí não supõe apenas uma releitura histórica, mas também uma afirmação do mestiçagem como princípio constitutivo da identidade cultural. Assim, a cerâmica revela seu potencial como arquivo vivo de memórias e como linguagem resistente frente às lógicas homogeneizadoras da arte oficial.

Uma perspectiva decolonial a partir das epistemologias do sul

A decolonialidade pode ser entendida como um projeto político, intelectual e cultural voltado para desmontar a colonialidade do poder, do saber e do ser (MIGNOLO, 2011; QUIJANO, 2000). No âmbito da cerâmica, implica examinar criticamente as narrativas que apresentam as tradições europeias como únicas depositárias de valor estético e técnico, em detrimento de outras formas de produção artística. Reconhecer a confluência de saberes indígenas, africanos e mediterrâneos na cerâmica é um ato de deshomogeneização cultural, pois expõe a complexidade e o mestiçagem inerentes a essas práticas.

As epistemologias do sul, formuladas por Boaventura de Sousa Santos, apresentam-se como uma alternativa ao pensamento hegemônico moderno-ocidental. Este autor propõe a necessidade de reconhecer a validade dos conhecimentos que estão localizados em contextos colonizados ou marginalizados, muitas vezes produzidos fora do sistema científico institucional, mas com enorme riqueza simbólica, prática e social. Segundo De Sousa Santos (2018, p. 12), "as epistemologias do Sul partem da premissa de que não há ignorância global, mas ignorâncias produzidas por conhecimentos que se arrogaram o direito de definir o que é válido e o que não é".

Figura 2 Manifestações escultóricas em cerâmica de arte africana
Fonte https://www.culturagenial.com/arte-africana/, 2025



Aplicadas ao campo da cerâmica, essas epistemologias permitem questionar o viés elitista que acompanhou a história da arte e recuperar outras formas de conhecimento, como as técnicas de queima ancestrais, os saberes rituais em torno do barro ou as formas de organização comunitária vinculadas à produção. No Brasil, essas práticas têm sido sustentadas por povos originários e comunidades afrodescendentes como parte de um sistema de vida integral onde arte, território e espiritualidade se entrelaçam. Em València, ainda que dentro de um marco europeu, também encontramos uma expressão decolonial latente no legado andalusí, frequentemente omitido do relato histórico dominante.

Sob essa perspectiva, a cerâmica não é entendida apenas como um objeto, mas como um dispositivo de conhecimento. Ou seja, um meio para conservar, transmitir e atualizar saberes encarnados na prática, que interpelam o pensamento acadêmico eurocentrado e propõem outros modos de conhecer. A recuperação dessas epistemologias permite visibilizar como muitas comunidades elaboraram formas complexas de conhecimento técnico e simbólico sem necessidade de validação institucional, o que coloca em crise a própria ideia de "arte culta" ou "tecnologia avançada".

Assim, as epistemologias do sul não apenas enriquecem a análise crítica da cerâmica, mas também convidam a repensar o papel da arte na sociedade contemporânea. Essa abordagem nos interpela a descolonizar nossas categorias analíticas, reconhecendo que o barro, em suas múltiplas formas, também é teoria, também é história, também é pedagogia.

A pedagogia como ato transformador

A pedagogia crítica entende o processo educativo como uma prática transformadora, orientada a questionar as estruturas de poder que perpetuam a desigualdade e a exclusão (FREIRE, 1970). Sob essa ótica, ensinar cerâmica não pode se limitar à reprodução técnica nem à estética decorativa, mas deve se converter em um meio para refletir sobre os contextos históricos, culturais e políticos que moldaram suas formas. Nesse sentido, a pedagogia crítica propõe situar no centro da sala de aula aquelas narrativas que foram historicamente silenciadas, deslegitimadas ou folclorizadas.



Figura 3 Oficina de cerâmica Xakriabá, em Minas Gerais
Fonte https://ufmg.br/comunicacao/noticias/saber-indigena-transforma-barro-em-obra-de-arte, 2025

Recuperar os relatos subalternos no estudo da cerâmica implica reconhecer o barro não apenas como matéria artística, mas como território de memória e resistência. Quando o alunado entra em contato com peças provenientes de comunidades indígenas, afrodescendentes ou do mundo islâmico — como ocorre nos contextos brasileiro e valenciano — abre-se a possibilidade de estabelecer um diálogo com formas de conhecimento que desafiam o relato único do progresso ocidental. Como aponta Walsh (2013, p. 105), "a pedagogia decolonial é uma pedagogia insurgente que emerge das memórias, corpos e territórios dos povos historicamente oprimidos".

Incorporar essas vozes no espaço educativo não significa romantizar as práticas ancestrais, mas reconhecer seu potencial como linguagens alternativas que questionam a normatividade epistêmica. Ao analisar a cerâmica como uma prática socialmente situada em um contexto concreto, o alunado pode compreender como se articulam relações de poder na configuração do que se considera "arte", "tradição" ou "modernidade". Isso não apenas enriquece sua formação técnica, mas também os posiciona como sujeitos críticos capazes de ler o mundo a partir de uma perspectiva pluriversal.

Além disso, o trabalho com a cerâmica em contextos educativos oferece uma experiência sensorial e corporal que escapa dos marcos puramente discursivos. Através do contato direto com o barro, os estudantes não apenas aprendem uma técnica, mas acessam uma temporalidade diferente, onde a lentidão, a repetição e o cuidado adquirem valor pedagógico. Essa dimensão experiencial favorece a empatia para com outras culturas e fomenta o respeito pelos saberes não hegemônicos, constituindo um espaço privilegiado para a formação ética e estética.

Em definitivo, uma pedagogia crítica e decolonial em torno da cerâmica não busca simplesmente ampliar o cânone artístico, mas reconfigurar as relações entre conhecimento, identidade e poder. Formar os estudantes

nesse enfoque é apostar em uma educação que reconheça a pluralidade do mundo e celebre a diversidade como fonte de criação, convivência e transformação.

A cerâmica valenciana: raízes andalusís e diversidade cultural

A cerâmica como testemunho de processos históricos de substituição cultural

Ao longo da história, o território valenciano foi cenário de múltiplos processos de substituição cultural, nos quais novos grupos dominantes impuseram suas formas de vida, seus símbolos e suas tecnologias sobre as populações preexistentes. Desde a progressiva aculturação das comunidades ibéricas sob a influência romana, passando pela cristianização forçada dos espaços visigodos, até a implantação da cultura islâmica com a expansão de al-Ándalus, as mudanças políticas e militares foram sistematicamente acompanhadas de transformações nos sistemas simbólicos e materiais.

A cerâmica, como arte profundamente ligada à vida cotidiana, oferece um testemunho privilegiado desses processos. Cada onda de dominação deixou sua marca nas técnicas de produção, nos repertórios formais e nas concepções estéticas que moldaram os objetos de barro. No entanto, essas mudanças nem sempre implicaram rupturas totais: em muitas ocasiões, as novas culturas adaptaram e ressignificaram saberes preexistentes, dando origem a formas híbridas que combinavam tradição e novidade.

O estudo da cerâmica valenciana ao longo das diferentes épocas revela, portanto, não apenas as dinâmicas de imposição e apagamento, mas também as estratégias de resistência, continuidade e mestiçagem que as comunidades locais desenvolveram diante das mudanças históricas. Esse pano de fundo permite compreender que a história cerâmica do território não pode ser lida como uma sucessão de estilos independentes, mas como uma trama complexa de memórias materiais em disputa.

Tradições cerâmicas pré-andalusís: do mundo ibérico à Antiguidade tardia

Antes da chegada da cultura islâmica ao território valenciano no século VIII, a cerâmica local já revelava grande diversidade, como na cultura ibérica (séculos VI a.C.–I a.C.), que produzia peças em torno com decoração geométrica, vegetal e zoomórfica. Esses objetos tinham forte valor simbólico e ritual, usados especialmente em urnas funerárias (ARANEGUI, 1998).

As peças cerâmicas ibéricas, como as urnas decoradas encontradas na necrópole de Cabezo Lucero (Guardamar del Segura, Alacant), revelam um alto grau de padronização formal e uma notável preocupação estética,

aspectos que antecipam práticas que mais tarde seriam reelaboradas em outros contextos culturais. O uso de formas simples e decorações estilizadas sugere uma compreensão do barro como suporte de memória comunitária, e não como mero recipiente utilitário.



Figura 4 Urnas ibéricas decoradas com motivos geométricos, séculos IV-III aC. **Fonte** https://es.pinterest.com/pin/413486809546141517/, 2025

Com a romanização da Península Ibérica (séculos II a.C. – V d.C.), a cerâmica local sofreu uma profunda transformação. Novas técnicas de produção em larga escala foram introduzidas, como a cerâmica sigillata — de verniz vermelho brilhante —, destinada ao consumo massivo em ambientes urbanos e rurais. Além disso, as manufaturas romanas adaptaram os antigos motivos indígenas a novos repertórios decorativos mais sóbrios, promovendo a especialização de oficinas locais (VIDAL, 2012). Essa etapa consolidou no território valenciano uma tradição oleira sólida, com infraestruturas como fornos, centros oleiros organizados e redes comerciais de distribuição.

Após a queda do Império Romano, durante o período visigótico (séculos V–VIII), houve uma relativa simplificação das formas e técnicas cerâmicas. A perda parcial do torno em áreas rurais, o predomínio de pastas grosseiras e a menor sofisticação decorativa indicam uma mudança de paradigma na produção oleira, centrada principalmente na funcionalidade. No entanto, essas cerâmicas visigóticas mantêm a continuidade do trabalho local com o barro como prática cultural fundamental para as comunidades, especialmente em zonas rurais (GARCÍA ENTERO, 2008).

Esse mosaico de tradições cerâmicas — ibérica, romano-provincial e visigótica — configurou um substrato técnico, simbólico e estético sobre o qual se assentaria, séculos depois, a renovação introduzida pela cultura andalusí. Elementos como a organização comunitária dos ateliês, a persistência de certas formas de vasos e a continuidade da decoração geométrica

podem ser lidos como heranças profundas que o islamismo medieval soube interpretar e transformar.

A revolução cerâmica andalusí: inovação, técnica e cosmopolitismo

A chegada das culturas islâmicas ao território valenciano a partir do século VIII marcou um verdadeiro ponto de inflexão na história da cerâmica local. Em contraste com as tradições pré-existentes, as comunidades andalusís introduziram um sistema produtivo muito mais refinado, inovações tecnológicas sem precedentes e uma nova sensibilidade estética que transformaria para sempre o panorama material da região.

Um dos avanços mais significativos foi a adoção da faiança estanhífera, recoberta por um vidrado opaco branco sobre o qual podiam ser aplicadas decorações pintadas. Essa técnica, originária do mundo abássida e aperfeiçoada no Egito e em al-Ándalus, permitia uma maior expressividade cromática e um acabamento muito mais fino do que as pastas cerâmicas utilizadas até então (BARRAL, 2011). Além disso, implementou-se o complexo processo do reflexo metálico (lustre), mediante o qual se obtinham efeitos dourados ou acobreados sobre o vidrado, após uma terceira queima em atmosfera redutora.



Figura 5 Placa metálica refletora de Manises, século XV. Um exemplo da sofisticação técnica e estética herdada da tradição andalusí no território valenciano
Fonte https://bilbaomuseoa.eus/obra-de-arte/plato-82-1457/, 2025

Os centros oleiros de Manises, Paterna e Quart de Poblet tornaram-se importantes polos de produção, abastecendo tanto o mercado interno quanto os circuitos comerciais mediterrâneos. Desses ateliês surgiram peças de enorme prestígio, como pratos, fontes, ataifores e jarros, decorados com motivos geométricos, lacerias, epigrafia cúfica e estilizações vegetais (CATALÀ, 2010). O prestígio da cerâmica valenciana atingiu tal magnitude que, séculos mais tarde, reis e papas italianos solicitavam peças específicas "à maneira de Manises".

Para além da técnica, a cerâmica andalusí expressava uma cosmovisão em que a decoração refletia princípios filosóficos e espirituais. Motivos geométricos e naturais simbolizavam a unidade divina e a complexidade do universo islâmico.

Esse florescimento cerâmico foi possível graças a uma profunda interconexão cultural entre al-Ándalus e outras regiões do Mediterrâneo. Técnicas, pigmentos, formas e estilos viajavam junto com comerciantes, artesãos e peregrinos, em um intercâmbio incessante que desmentia a ideia de culturas fechadas ou isoladas. Assim, a cerâmica valenciana medieval deve ser compreendida como fruto de um processo cosmopolita, onde se integravam influências orientais, africanas e locais, em uma síntese estética extraordinária.

A consolidação dessa tradição cerâmica andalusí não apenas transformou os objetos cotidianos, mas deixou uma marca duradoura na identidade cultural do território valenciano. Ainda hoje, muitos dos desenhos, técnicas e formas nascidos naquele período sobrevivem — embora muitas vezes desprovidos de seu contexto originário — na produção artesanal contemporânea. Recuperar essa memória implica reconhecer que a modernidade valenciana também se forjou no cruzamento de civilizações e no diálogo criativo com o Islã mediterrâneo.

Transformações pós-andalusís: silenciamentos, sobrevivências e mestiçagens

A colonização cristã por Jaume I, do que passou a se denominar Reino de Valência em 1238, inaugurou uma nova etapa, marcada pela apropriação violenta de recursos culturais e pela reconfiguração forçada da identidade material local. Embora a produção cerâmica não tenha sido interrompida — e, de fato, tenha conhecido uma expansão significativa —, o quadro cultural e simbólico que sustentava as práticas anteriores sofreu um deslocamento drástico.



Figura 6 Placa heráldica de Manises, século XV
Fonte https://es.pinterest.com/pin/406379566359228785/, 2025

Do ponto de vista técnico, inovações islâmicas como a faiança estannífera e o reflexo metálico foram preservadas e adaptadas aos gostos das elites cristãs, incorporando motivos heráldicos e iconografia gótica (VV.AA., 2005). Paralelamente, promoveu-se um apagamento simbólico da memória andalusí, com a historiografia cristã exaltando o legado cerâmico como produto exclusivo da "civilização cristã", silenciando a contribuição islâmica e legitimando uma ruptura identitária com o passado muçulmano.

Contudo, no âmbito material e técnico, muitos dos vestígios andalusís sobreviveram de forma subterrânea. As oficinas mudéjares — dirigidas por artesãos muçulmanos que permaneceram sob domínio cristão — mantiveram durante séculos técnicas, formas e saberes transmitidos de geração em geração. Mesmo após a expulsão definitiva dos mouriscos em 1609, certas práticas produtivas persistiram nas mãos de oleiros cristãos que haviam aprendido com seus mestres islâmicos. Desse modo, a cerâmica valenciana conservou, através de processos de mestiçagem silenciosa, um legado islâmico latente que ainda hoje se manifesta em determinados aspectos formais e técnicos.

A complexidade dessa transição mostra que as mudanças históricas não operam como substituições totais, mas como processos de sedimentação e releitura. A cerâmica pós-andalusí valenciana não foi uma mera ruptura, mas o resultado de uma reconfiguração cultural onde as memórias materiais resistiram, se adaptaram e dialogaram com os novos contextos

sociais e simbólicos.

Reconhecer essa continuidade velada implica repensar a história da cerâmica valenciana como uma história de trocas e resiliências, mais do que como uma narrativa linear de progresso ou pureza cultural. O barro, em sua maleabilidade, oferece assim um testemunho silencioso, mas eloquente, das tensões, perdas e persistências que marcaram o destino das comunidades que o moldaram.

A cerâmica brasileira: uma confluência indígena, africana e europeia

Resiliência e mestiçagem nas práticas associadas ao barro no Brasil

A história cerâmica do Brasil é marcada, desde suas origens, pela cosmovisão e pela produção ancestral dos povos indígenas, para posteriormente se entrelaçar em encontros e conflitos culturais a partir do século XVI, com a colonização portuguesa e a diáspora africana. Esses processos reconfiguraram profundamente os saberes indígenas, gerando práticas mestiças que articulam território, técnica e simbolismo.

A cerâmica brasileira, em sua diversidade, testemunha os impactos da violência colonial, mas também a resiliência das memórias culturais subalternas. Reconhecer em sua materialidade os fios entrelaçados de heranças indígenas, africanas e europeias implica desmontar as narrativas de homogeneização cultural e visibilizar a potência criativa dos povos historicamente marginalizados. A análise dessa tradição cerâmica permite, assim, abordar a mestiçagem não como uma perda, mas como uma forma ativa de resistência, ressignificação e criação cultural.

Tradições cerâmicas indígenas: a memória do barro ancestral

Antes da colonização portuguesa, inúmeros povos indígenas brasileiros já elaboravam objetos cerâmicos de alta complexidade técnica e simbólica. Essas produções incluíam vasilhas utilitárias, urnas funerárias, figuras antropomórficas e zoomórficas, assim como elementos rituais destinados a práticas xamânicas e cerimoniais. A cerâmica indígena caracterizava-se pelo modelado manual — sem o uso de torno —, pela queima em fornos abertos e pela decoração baseada em incisões, impressões, modelagens e pintura mineral (FARIAS, 2020).

A variedade regional era imensa: enquanto na Amazônia predominavam formas globulares decoradas com padrões geométricos ou pintura policromada, no Nordeste brasileiro desenvolveram-se urnas funerárias monumentais pertencentes às culturas Marajoara e Tapajônica. Essas cul-

turas aplicavam técnicas complexas de modelagem e policromia, alcançando composições visuais de grande impacto simbólico que representavam a cosmogonia de seus povos, suas visões sobre a morte, o renascimento e a relação entre os seres humanos e a natureza.

No cerrado e no sertão, outros povos, como os Karajá e os Xavante, continuaram desenvolvendo práticas oleiras de forte enraizamento ritual, onde os objetos cerâmicos serviam como nexos entre o mundo material e o espiritual. Não se tratava apenas de produzir utensílios funcionais, mas de construir dispositivos de memória coletiva, de identidade e de espiritualidade.

O barro, nessas tradições, não era apenas uma matéria-prima: era um elemento sagrado, associado à criação do mundo e à fecundidade da terra. Em muitos mitos de origem, os primeiros seres humanos são modelados a partir do barro, o que confere à prática cerâmica um caráter cosmogônico. Trabalhar o barro era, de certa forma, refazer o ato de criação, reforçando o vínculo entre a comunidade, o território e seus ancestrais.



Figura 7 Urna funerária da cultura Marajoara, caracterizada por sua complexa decoração geométrica em relevo
Fonte https://museunacional.ufrj.br/dir/exposicoes/arqueologia/arqueologia-brasileira/arqbra010.html, 2025

A continuidade dessas tradições em algumas comunidades atuais demonstra que, apesar dos séculos de violência colonial e da imposição cultural europeia, o barro continua sendo um suporte fundamental de resistência simbólica e de transmissão de saberes ancestrais. A cerâmica indígena brasileira, em sua diversidade formal e simbólica, constitui um patrimônio vivo que desafia as narrativas homogêneas e valoriza outras epistemologias da arte e do mundo.

O impacto da colonização e da diáspora africana na cerâmica

A colonização portuguesa e o estabelecimento do sistema escravista transatlântico a partir do século XVI transformaram radicalmente o cenário cultural e material do Brasil. A chegada forçada de milhões de africanos não apenas alterou a composição demográfica, como também introduziu novas técnicas cerâmicas, estilos decorativos e concepções simbólicas do barro (ECKERT; ROCHA, 2018).

Os saberes cerâmicos das populações africanas, especialmente de regiões como Angola, Congo ou Sudão Ocidental, foram integrados aos processos locais, gerando sincretismos estéticos e funcionais. Novas formas de modelagem, tipos de fornos e estilos de ornamentação enriqueceram as práticas indígenas pré-existentes. Desenvolveram-se peças específicas para práticas religiosas afro-brasileiras como o Candomblé, onde o barro é utilizado na confecção de objetos rituais de profunda carga simbólica.



Figura 8 Cerimônia de candomblé em Salvador, Bahia, onde elementos rituais tradicionais são observados, incluindo vasos de barro usados em oferendas aos orixás. Essas práticas refletem a influência da diáspora africana na cerâmica brasileira e seu papel na preservação da identidade cultural.
Fonte https://www.ancient-origins.net/history-ancient-traditions/candomble-african-brazilian-dance-honor-gods-004596, 2025

A cerâmica tornou-se, assim, um espaço de resistência cultural: enquanto as estruturas coloniais buscavam impor modelos europeus de produção e consumo, os povos afrodescendentes e indígenas mantiveram vivas as suas formas de fazer, de representar e de compreender o mundo através do barro.

Invisibilização e resistência: o olhar decolonial sobre a cerâmica

Apesar de sua riqueza simbólica e técnica, a cerâmica indígena e afrodescendente foi sistematicamente marginalizada nos relatos oficiais da história da arte brasileira. Muitas dessas produções foram classificadas como "artesanato" ou "folclore", sendo colocadas em um plano secundário em relação às tradições artísticas de matriz europeia. Essa hierarquização responde à lógica colonial de invisibilização das culturas subalternas e de construção de uma identidade nacional homogênea, que durante séculos negou a pluralidade originária do país (DE SOUSA SANTOS, 2018).

O olhar decolonial aplicado ao estudo da cerâmica brasileira permite resgatar genealogias silenciadas e valorizar a capacidade dessas expressões para resistir, adaptar-se e ressignificar os contextos de opressão. Entender a cerâmica como um arquivo vivo de memórias ancestrais implica reconhecer o barro não apenas como matéria, mas também como testemunha e agente de resistência frente à violência colonial.



Figura 9 Cerâmica indígena contemporânea do povo Wauja (Xingu, Brasil)
Fonte https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/a-populacao-indigena-no-brasil.htm, 2025

Nessa perspectiva, cada peça cerâmica se converte em um documento histórico que narra histórias de deslocamentos forçados, de resiliências criativas e de afirmações identitárias que, longe de desaparecer, continuam a moldar o presente cultural do Brasil.

Construindo pontes: memória, resistência e futuros decoloniais

As trajetórias cerâmicas de València e do Brasil, embora forjadas em contextos históricos, geográficos e simbólicos distintos, revelam uma profunda convergência: o barro como arquivo de memória cultural, resistência e mestiçagem. Em ambos os territórios, a cerâmica foi moldada por encontros e fraturas coloniais, pela imposição de culturas dominantes e pela persistência subterrânea de saberes subalternos. Lida a partir de uma perspectiva decolonial, a argila nos fala não apenas de formas e técnicas, mas também de lutas históricas pela legitimidade epistêmica e estética.

Em València, a cerâmica andalusí — com seus reflexos metálicos, laçarias e caligrafias — constitui uma herança profunda da presença islâmica que, embora frequentemente invisibilizada após a conquista cristã, persiste em formas, motivos e técnicas. Essa persistência é mais do que um resíduo estético: é uma marca viva de um mundo deslocado, que resistiu silenciosamente ao processo de apagamento cultural europeu.

No Brasil, a mestiçagem cerâmica entre o indígena, o africano e o europeu não foi um fenômeno harmônico, mas um produto da colonização violenta. No entanto, como sublinha Lélia Gonzalez, a cultura afro-brasileira emergiu como uma forma de reexistência, um ato de afirmação vital diante da lógica colonial da morte. A cerâmica afrodescendente e indígena não apenas sobreviveu à margem da arte oficial, mas tornou-se um espaço de criação simbólica, espiritual e política.

Essas coincidências permitem pensar a cerâmica como um terreno fértil para o que Catherine Walsh denomina uma "prática insurgente de reexistência" (WALSH, 2013), onde os corpos, as mãos e os saberes silenciados se inscrevem no barro para resistir à homogeneização cultural. O barro, por sua natureza maleável e regenerativa, torna-se um meio de tradução entre culturas, uma forma de narrar a partir das margens.

Longe de serem objetos isolados em vitrines ou manuais, as peças cerâmicas de València e do Brasil nos permitem traçar cartografias decoloniais nas quais os fluxos de conhecimento não vão do norte para o sul, mas entre territórios marcados pela multiculturalidade e pela criatividade mestiça. Essa leitura cruzada de ambas as tradições permite desconstruir o mito da pureza cultural e convida a pensar a cerâmica como uma linguagem compartilhada de memória e criação.

Reconhecer essas conexões não é uma tarefa meramente acadêmica ou estética: é uma responsabilidade política e pedagógica. Ao colocar em diálogo essas duas histórias cerâmicas — uma mediterrânea, outra sul-americana —, abrem-se possibilidades para construir narrativas mais plurais,

mais justas e mais conscientes do valor das epistemologias invisibilizadas. Na argila, como na história, não há linhas retas, mas camadas sobrepostas de sentido. Desenterrá-las também é um ato de justiça.



Figura 10 "Topografia da Memória"[2] da artista visual Sallisa Rosa
Fonte https://www.audemarspiguet.com/com/fr/news/art/Sallisa-Rosa.html, 2025

Esse olhar para as trajetórias cerâmicas do passado não pode ser entendido como uma simples nostalgia ou arqueologia estética: constitui a base para ressignificar o presente. Atualmente, artistas contemporâneos e coletivos de diferentes partes do mundo trabalham o barro como um ato político, um gesto de reexistência que recupera memórias ancestrais e as projeta em novas linguagens críticas. Obras como as de Sallisa Rosa, artista visual indígena brasileira, demonstram como a cerâmica pode se tornar um veículo para repensar a relação com a terra, a identidade e a história. Seu trabalho, em diálogo com as epistemologias do sul, contribui para a construção de um imaginário social que devolve visibilidade e dignidade às heranças que a colonialidade tentou apagar. O barro, maleável e resistente, continua moldando futuros possíveis.

Considerações finais

A cerâmica, entendida como uma manifestação artística e cultural de longo alcance temporal e geográfico, revela-se especialmente fértil para abordar a ancestralidade a partir de uma perspectiva decolonial e multicultural. Ao comparar as produções cerâmicas de València e do Brasil, evidencia-se o papel fundamental que desempenham tanto as histórias de conquista quanto os processos de resistência na construção de identidades culturais complexas e mestiças. A raiz andalusí no caso valenciano, e a confluência indígena, africana e europeia no caso brasileiro, ilustram como os legados multiculturais foram, em muitas ocasiões, negados ou simplificados sob relatos homogêneos.

Do ponto de vista pedagógico, a recuperação desses relatos subalternos exige uma pedagogia crítica que questione as formas de colonialidade ainda presentes nos sistemas educativos, museológicos e culturais. Incluir a cerâmica no currículo — com todas as suas misturas, tensões e reexistências — permite que o corpo discente se aproxime da cultura como um processo dinâmico e plural. Ao fazê-lo, contribui-se para desmontar os preconceitos coloniais que hierarquizaram saberes e expressões artísticas, fomentando uma valorização mais profunda da diversidade como fonte de criatividade, resistência e enriquecimento coletivo.

A própria dificuldade em encontrar imagens históricas acessíveis da cerâmica afrodescendente brasileira do período da escravidão revela até que ponto a invisibilização foi sistêmica. Não se trata apenas de uma falta documental, mas de um silenciamento ativo que marginalizou materialidades e memórias culturais inteiras. Essa ausência sublinha a urgência de práticas de restituição simbólica e de reconstrução de narrativas, não como atos de nostalgia, mas como gestos de justiça histórica.

Reconhecer a mestiçagem como uma força criativa e resiliente é essencial para compreender o papel da cerâmica como arquivo de resistências culturais. Tanto em València como no Brasil, o barro moldado por múltiplas tradições demonstra que os intercâmbios, adaptações e hibridizações foram historicamente estratégias de sobrevivência e renovação cultural. Celebrar a mestiçagem, portanto, implica desconstruir narrativas essencialistas e abrir espaço para uma visão mais dinâmica e plural da identidade. Tudo isso sem perder as próprias cosmovisões que os diferentes povos do planeta possuem, pois nossa resistência cultural e linguística configura narrativas diversas para enfrentar as problemáticas do futuro.

A cerâmica, ao unir ancestralidade e decolonialidade, constitui uma ferramenta crítica para ressignificar as artes e formar sujeitos conscientes. O barro, moldado por mãos subalternas, conecta passados silenciados a futuros mais plurais e justos.

Referências

ARANEGUI, Carmen. **La cerámica ibérica: una síntesis histórica**. València: Universitat de València, 1998.

BARRAL, X. **La cerámica andalusí en el contexto valenciano**. València: Edicions del Mil·lenni, 2011.

CATALÀ, R. **Cerámica medieval valenciana: Arte y herencia islámica**. València: Universitat de València, 2010.

DE SOUSA SANTOS, Boaventura. **The End of the Cognitive Empire: The Coming of Age of Epistemologies of the South.** Durham: Duke University Press, 2018.

ECKERT, C.; ROCHA, B. **Produção ceramista e empoderamento feminino no nordeste do Brasil**. Revista de Estudos Culturais, v. 14, n. 2, p. 45–59, 2018.

FARIAS, C. **Cerâmica e ancestralidade afro-indígena: Reflexões sobre práticas decoloniais no Nordeste brasileiro**. Cadernos de Antropologia e Imagem, v. 32, n. 1, p. 27–41, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Montevidéu: Tierra Nueva, 1970.

GARCÍA ENTERO, Virginia. **La cerámica visigoda en Hispania**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 2008.

GONZALEZ, Lélia. **A categoria político-cultural de amefricanidade**. Tempo Brasileiro, n. 92, 1988.

MIGNOLO, Walter. **The Darker Side of Western Modernity: Global Futures, Decolonial Options**. Durham: Duke University Press, 2011.

NORA, Pierre. **Between Memory and History: Les Lieux de Mémoire**. Representations, v. 26, p. 7–24, 1989.

QUIJANO, Aníbal. **Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina**. Revista Internacional de Ciências Sociais, n. 168, p. 201–246, 2000.

SPIVAK, Gayatri Chakravorty. **¿Puede hablar o subalterno?** In: Estudios subalternos: cultura y política en América Latina. Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2010. p. 31-67.

VIDAL, José María. **Artesanía y comercio en la Hispania romana**. Madrid: Akal, 2012.

VV.AA. **Manises y la Cerámica Valenciana**: Historia, Arte y Tradición. València: Ed. Municipal de Patrimonio, 2005.

WALSH, Catherine. **Pedagogias decoloniais: Práticas insurgentes de resistir, (re)existir e (re)viver**. Quito: Ediciones Abya-Yala, 2013.

1 Andalusí refere-se à cultura, sociedade e manifestações artísticas desenvolvidas em al-Ándalus, nome dado às regiões da Península Ibérica sob domínio muçulmano entre os séculos VIII e XV.

2 Trabalho de Sallisa Rosa, uma artista visual indígena brasileira que explora a conexão humana com a terra usando argila coletada como seu material principal. Seu trabalho estabelece uma conexão única com o solo e o território, criando instalações que refletem sobre memória, ancestralidade e decolonialidade. Esta peça faz parte de sua série "Topografia da Memória", onde mais de 100 formas de cerâmica feitas à mão compõem uma instalação imersiva que convida à contemplação e ao diálogo com as raízes culturais.

Recebido: 23 de abril de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Igor Lacroix, Mayra Torres Vasquez, Marcos César de Oliveira Santos,
Israel Chilvarquer, Fábio Siviero e Paulo Eduardo Capel Cardoso*

Design biocêntrico para assistir o ensino de anatomia de golfinhos a pessoas com deficiência visual

* **Igor Lacroix** é Professor Doutor do Grupo de Disciplinas de Desenho Industrial (GDDI), do Departamento de Projeto (AUP), da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo (FAU-USP). Atualmente, é Vice-coordenador acadêmico da Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas (STMEE-C-LAME). Desenvolve pesquisa sobre técnicas avançadas de modelagem e fabricação digitais.
<igorlacroix@usp.br>
ORCID 0000-0002-2526-3136

Mayra Torres Vasquez é Professora Assistente da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein. Graduada, mestra e doutora pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FO-USP), com pós-graduação na Orofacial Pain Clinic da Universidade do Kentucky, EUA, e habilitação em Laser pelo CFO. Fundadora da Innov3D, atua como pesquisadora na área de manufatura aditiva, ou impressão 3D, aplicada à odontologia. É professora convidada no CRAI-FO-USP, ministrando sobre impressão 3D em odontologia.
<mayra.vasquez@einstein.br>
ORCID 0000-0003-3952-8729

Marcos César de Oliveira Santos é Professor Titular do Departamento de Oceanografia Biológica, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP), com trinta anos de experiência em pesquisa sobre história natural e população ecológica de cetáceos. Atualmente, é coordenador acadêmico da Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos (LABCMA).
<mcos@usp.br>
ORCID 0000-0002-6642-2658

Resumo O design biocêntrico ocorre por meio da aprendizagem com a natureza e sua aplicação em produtos, ao considerar a ética, a ecologia e a sustentabilidade. Uma metodologia interdisciplinar eficaz para assistir o ensino de anatomia de maneira ampliada, uma vez que é necessária uma ação integrativa para garantir a inclusão de pessoas com deficiência no ensino universitário. Em resposta a essa problemática, buscou-se ampliar o acesso às pessoas com deficiência visual, utilizando tecnologias assistivas. Assim, digitalizou-se os crânios de dois espécimes de golfinhos, o primeiro por escaneamento tridimensional (3D) do crânio de uma toninha, o segundo por captura topográfica do crânio de um golfinho-comum. O objetivo foi a impressão 3D dos crânios para criação de recursos didáticos. Assim, percebe-se a importância das metodologias de biomimética para o design de objetos assistivos, ao mimetizar as morfologias de crânios de golfinhos para que pessoas com deficiência visual possam compreender a anatomia animal. Portanto, este projeto de pesquisa contribui no ensino inclusivo e ecológico, em um contexto interdisciplinar.

Palavras-chave Design biocêntrico, Tecnologia Assistiva, Anatomia de golfinhos, Pessoas com deficiência visual.

Israel Chilvarquer é Professor Sênior do Departamento de Ortodontia e Odontopediatria. Professor Pleno do Programa de Pós-Graduação em Diagnóstico Bucal, com sub-área em Radiologia e Imaginologia. Professor Aposentado e Associado da disciplina de Radiologia, da FO-USP. Pós-graduação em nível de mestrado e doutorado pela Universidade do Texas, San Antonio, EUA. Atualmente, é Diretor Clínico da INDOR Radiologia, unidade Pacaembú.
<chilvarquer@gmail.com>
ORCID 0000-0003-3967-0143

Fábio Siviero é Graduado em Química (1998) e Doutor em Bioquímica (2004) pela Universidade de São Paulo (USP), atualmente é Professor Doutor do Instituto de Ciências Biomédicas da USP, com atuação em Biologia do Desenvolvimento de Insetos e em Desenvolvimento de Recursos Educacionais. Coordena pesquisas e projetos voltados à inovação em metodologias e recursos didáticos para ensino nas áreas biológicas e da saúde, desenvolvendo abordagens inclusivas e acessíveis por meio de atividades interativas presenciais e online, materiais táteis impressos em 3D, objetos didáticos modulares, softwares educativos e recursos gamificados, visando aprendizado contextualizado e efetivo..
<fsiviero@usp.br >
ORCID 0000-0001-8998-9705

Paulo Eduardo Capel Cardoso é Formado em Odontologia pela USP (1983), mestre (1991) e doutor (1994). É especialista em Dentística Restauradora e professor na USP. Sua carreira acadêmica foca em materiais dentários, clínica odontológica e, desde 2022, dedica-se à tecnologia assistiva, desenvolvendo o aplicativo DigitaVox-USP e fundando

Biocentric design to assist in teaching dolphin anatomy to visually impaired people

Abstract *Biocentric design is about learning from nature and applying it to products, taking ethics, ecology and sustainability into account. An effective interdisciplinary methodology to help teach anatomy in an expanded way, since integrative action is needed to guarantee the inclusion of people with disabilities in university education. In response to this problem, we sought to increase access for people with visual impairments, using assistive technologies. Thus, the skulls of two dolphin specimens were digitized, the first by three-dimensional (3D) scanning of the skull of a porpoise, the second by topographic capture of the skull of a common dolphin. The aim was to 3D print the skulls to create teaching resources. This shows the importance of biomimetic methodologies for the design of assistive objects, by mimicking the morphologies of dolphin skulls so that visually impaired people can understand animal anatomy. Therefore, this research project contributes to inclusive and ecological teaching in an interdisciplinary context.*

Keywords *Biocentric design, Assistive technology, Dolphin anatomy, People with visual impairments.*

Diseño biocéntrico para assistir en la enseñanza de la anatomía de los delfines a personas con discapacidad visual

Resumen *El diseño biocéntrico consiste en aprender de la naturaleza y aplicarlo a los productos, teniendo en cuenta la ética, la ecología y la sostenibilidad. Una metodología interdisciplinar eficaz para ayudar a enseñar anatomía de forma ampliada, ya que es necesaria una acción integradora para garantizar la inclusión de las personas con discapacidad en la enseñanza universitaria. En respuesta a este problema, se trató de aumentar el acceso de las personas con deficiencias visuales mediante el uso de tecnologías asistivas. Se digitalizaron los cráneos de dos especímenes de delfines, el primero mediante escaneo tridimensional (3D) del cráneo de una marsopa y el segundo mediante captura topográfica del cráneo de un delfín común. El objetivo era imprimir en 3D los cráneos para crear recursos didácticos. Esto demuestra la importancia de las metodologías de biomimetismo para el diseño de objetos de asistencia, imitando las morfologías de los cráneos de delfines para que las personas con discapacidad visual puedan comprender la anatomía animal. Este proyecto de investigación contribuye así a una enseñanza inclusiva y ecológica en un contexto interdisciplinario.*

Palabras clave *Diseño biocéntrico, Tecnología asistiva, Anatomía de los delfines, Personas con discapacidad visual.*

o CRAI ACESSA (FO-USP). Integra grupos de inclusão na USP, colabora com a UFSCAR e a FAPESP em projetos de acessibilidade, e coordena iniciativas para deficientes visuais, incluindo parcerias com o governo de SP. Lidera pesquisas em tecnologias assistivas interinstitucionais.
<paulocapel@usp.>
ORCID 0000-0002-4997-9251

Contextualização

Os princípios da sustentabilidade orientaram a pesquisa que gerou este artigo. É importante iniciar desta maneira, porque qualquer processo produtivo, que envolva o design e a produção, no contexto da crise climática, deveria priorizar o tripé social, econômico e, principalmente, ecológico, e foi este o caso desta pesquisa.

O biocentrismo (Taylor, 1986) foi essencial para conduzir a criação de recursos acessíveis para o ensino de pessoas com deficiência visual. Biocentrismo é um conceito que vem sendo desenvolvido no âmbito da ética, ao procurar desmistificar a separação entre a humanidade e a natureza, no sentido da priorização e manutenção da vida no planeta (Schweitzer, 1949; Krenak, 2020).

A aprendizagem com a natureza, ou biomimética (Benyus, 1997), foi outro conceito fundamental para este estudo, uma vez que houve a necessidade de compreender as morfologias e padrões, ou regras encontradas na natureza, e extrair desta compreensão as informações necessárias para o design e a produção. Assim, reproduzindo a expressão natural em objetos fabricados digitalmente.

Nesse sentido, apresenta-se uma abordagem biocêntrica das tecnologias assistivas, orientada para o ensino de anatomia de golfinhos a pessoas com deficiência visual e em conformidade com a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) de 2015 (Brasil, 2015). O estudo foi realizado no âmbito de um projeto acadêmico, uma iniciativa interdisciplinar que conecta diversas áreas do conhecimento de uma universidade pública brasileira, em benefício de uma didática cada vez mais inclusiva e consciente dos impactos que ocasiona.

Conforme Rita Bersch (2017), as tecnologias assistivas são todos os recursos que assistem pessoas com deficiência e que promovem inclusão e autonomia social. O objetivo geral da produção dessas tecnologias nesta pesquisa foi criar recursos didáticos acessíveis por meio de modelagem e impressão tridimensional (3D). Especificamente, procurou-se técnicas que pudessem solucionar a complexidade morfológica da anatomia dos crânios de golfinhos, como o escaneamento 3D e a captura topográfica.

Disciplinas com enfoque morfológico, como anatomia, histologia e biologia celular, entre outras, são componentes essenciais dos ciclos básicos dos cursos de graduação das áreas biológicas e da saúde. Essas disciplinas desempenham um papel fundamental na formação dos futuros profissionais, demandando elevados níveis de abstração e um letramento visual prévio para a correta interpretação de imagens e objetos tridimensionais, tanto em aulas teóricas quanto práticas (Silveira *et al*., 2020). Para facilitar a compreensão dessas estruturas, é comum o uso de um repertório amplo de recursos didáticos.

Entre esses recursos, destacam-se os modelos impressos em 3D por diferentes técnicas. Esses modelos apresentam vantagens significativas, como a redução de custos, já que peças anatômicas tradicionais são difíceis de obter, fixar e conservar, além de superarem barreiras relacionadas a objeções de consciência e promoverem maior acessibilidade para estudantes

com diferentes necessidades específicas.

Nos últimos anos, o Brasil tem registrado um aumento gradual no número de estudantes com deficiência no ensino superior, reflexo de políticas públicas de educação especial que garantem acesso ao ensino básico (fundamental e médio). Segundo dados do INEP (2022, 2023a, 2023b), somente no estado de São Paulo, havia, em 2021, 2.514 estudantes com deficiência visual (cegueira ou baixa visão) matriculados em Instituições de Ensino Superior. Esse número cresce de forma consistente, como evidenciado pelos 10.479 estudantes com deficiência visual matriculados no ensino básico em 2023. Esse cenário reforça a necessidade urgente de adoção de abordagens pedagógicas inclusivas e do desenvolvimento de recursos didáticos que atendam às necessidades específicas de estudantes com deficiência visual.

Nas áreas biológicas e da saúde, recursos acessíveis para o ensino de disciplinas morfológicas ainda são bastante escassos. Nesse contexto, o uso de escaneamento e impressão 3D desponta como uma solução de baixo custo e alta eficiência, possibilitando a criação de materiais fidedignos que podem ser facilmente adaptados para incluir informações táteis, ampliando significativamente o alcance e a acessibilidade do ensino, gerando modelos físicos que podem ser utilizados em sala de aula, bem como digitais, que podem ser utilizados como recursos complementares em tela para público amplo ou forma de disseminação dos modelos.

Anatomia de cetáceos

As baleias e os golfinhos são mamíferos marinhos classificados na ordem dos cetáceos (Berta *et al.*, 2015). Essa ordem inclui 94 espécies de mamíferos carnívoros (Comitê de Taxonomia, 2025), caracterizados pela presença de nadadeiras peitorais e uma nadadeira caudal composta por dois lobos. Atualmente, os cetáceos são representados por duas subordens principais: os misticetos (baleias com barbatanas) e os odontocetos (baleias com dentes).

As baleias de barbatanas consistem em 15 espécies existentes (Comitê de Taxonomia, 2025), que se distinguem pela presença de placas de barbatanas em suas bocas, que elas usam para filtrar pequenas presas, como crustáceos e peixes de cardume. As baleias de barbatanas adultas variam em tamanho de 6 a 30 metros de comprimento e são encontradas em todas as bacias oceânicas (Berta *et al.*, 2015). Elas pertencem à subordem dos misticetos.

Por outro lado, os cetáceos com dentes abrangem 77 espécies (Comitê de Taxonomia, 2025), incluindo golfinhos (Figura 1) e espécies relacionadas, que são equipadas com dentes usados principalmente para capturar presas e, em alguns casos, para seleção sexual durante a reprodução. Com tamanhos que variam de 1,2 a 18 metros, os cetáceos com dentes habitam todas as bacias oceânicas e, em certos casos, ecossistemas de água doce em

regiões tropicais da América do Sul e da Ásia (Berta *et al*., 2015). Essas espécies são classificadas na subordem dos odontocetos.

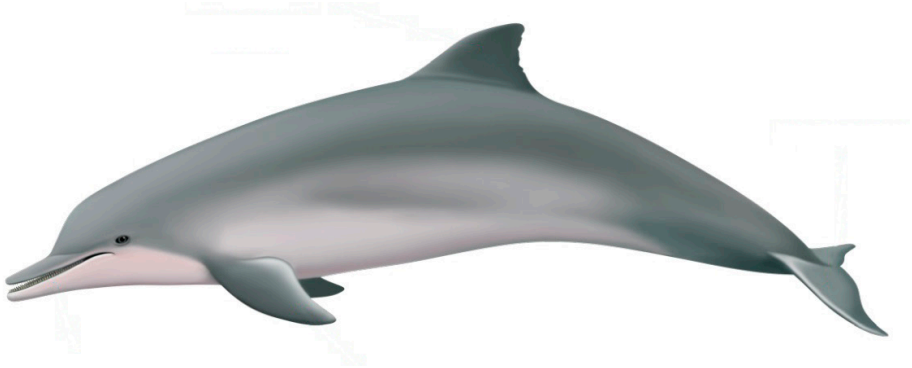


Figura 1 Ilustração do golfinho-comum.
Fonte Leandro Coelho, 2022.

Os cetáceos têm uma história evolutiva extraordinária que remonta a 50 a 55 milhões de anos (Berta, 2012). Durante esse período, eles passaram por extensas adaptações morfológicas, passando de ancestrais terrestres e semiaquáticos para formas totalmente aquáticas. Uma das principais adaptações é o fenômeno de "telescopização do crânio", no qual as narinas moveram-se da ponta do focinho para a região dorsal da cabeça (Berta, 2017). Essa adaptação morfológica, conhecida como "espiráculo", permite que os cetáceos respirem na superfície da água e mantenham os olhos submersos para se manterem atentos ao ambiente, incluindo o habitat, os co-específicos, as presas e os predadores (Berta *et al*., 2015).

Além disso, os cetáceos com dentes desenvolveram a notável capacidade de ecolocalização, o que lhes permite navegar e caçar no ambiente aquático por meio da percepção baseada em ondas sonoras (Berta *et al*., 2015). Como resultado, os crânios dos cetáceos com dentes exibem morfologias exclusivas, incluindo um rosto longo (compreendendo a maxila e a mandíbula) e estruturas ósseas complexas ao redor do espiráculo, uma característica não encontrada em mamíferos terrestres ou baleias de barbatanas (Mead; Fordyce, 2009; Huggenberger *et al*., 2019).

Devido a essas características distintas, o crânio dos golfinhos modernos é uma ferramenta educacional valiosa, oferecendo diversos temas para serem explorados por uma variedade de públicos. Para utilizar efetivamente os crânios de golfinhos em ambientes educacionais, é possível desenvolver uma variedade de temas e atividades, adaptados a diferentes faixas etárias e contextos de aprendizado. Algumas áreas potenciais de foco incluem:

1. Anatomia comparada: Explorar as diferenças morfológicas entre os crânios dos golfinhos e os dos mamíferos terrestres, bem como entre as baleias de barbatanas e os cetáceos com dentes. Isso pode promover uma compreensão da adaptação evolutiva e da morfologia funcional.
2. Biologia evolutiva: Examinar a transição dos cetáceos de ancestrais terrestres para mamíferos totalmente

aquáticos, com atenção especial às principais adaptações, como a telescopagem do crânio e o desenvolvimento da ecolocalização.

3. Morfologia funcional: Estudo de como as características únicas do crânio, incluindo o espiráculo e a dentição especializada, são adaptadas ao nicho ecológico do golfinho, destacando sua função na respiração, alimentação e percepção sensorial.
4. Ecolocalização e biologia sensorial: Demonstração de como os crânios dos golfinhos são especializados para ecolocalização, com foco em como as ondas sonoras são transmitidas através do crânio e usadas para navegação e caça.
5. Conservação e habitat: Investigar a importância dos golfinhos nos ecossistemas marinhos, seu papel nas cadeias alimentares e as ameaças que enfrentam devido à atividade humana. Isso pode ser vinculado a discussões sobre esforços de conservação e a importância de preservar a biodiversidade marinha.
6. Aprendizagem interativa: Incorporar atividades práticas, como comparações de crânios impressos em 3D, em que os alunos podem manipular modelos para explorar as características internas e externas do crânio, promovendo o engajamento e uma compreensão mais profunda.
7. Atividades inclusivas: Associando a manipulação de modelos a sensores com gravações que podem melhorar a experiência para pessoas com deficiência visual.

Esses tópicos fornecem uma abordagem interdisciplinar para o estudo de cetáceos e oferecem oportunidades para que educadores e alunos explorem conceitos científicos complexos de forma tangível e interativa.

Tendo em vista o papel significativo que os crânios de golfinhos desempenham na pesquisa científica, especialmente em estudos osteológicos e taxonomia, é essencial que os espécimes originais permaneçam preservados em coleções científicas. Esses ossos são de valor inestimável para os pesquisadores, oferecendo percepções essenciais sobre os aspectos evolutivos, anatômicos e funcionais da biologia dos cetáceos. Dada a natureza delicada e insubstituível desses espécimes, é fundamental minimizar seu manuseio e garantir que sejam protegidos para as futuras gerações de cientistas.

O uso crescente da tecnologia de impressão 3D revolucionou a maneira como as instituições educacionais e os museus podem se envolver com espécimes biológicos sem comprometer a integridade do material original. Ao criar modelos 3D precisos e altamente detalhados de crânios de golfinhos, é possível replicar sua forma e função para fins educacionais, proporcionando experiências de aprendizado interativo sem a necessida-

de de interação direta com ossos frágeis. Essas réplicas digitais podem ser disponibilizadas gratuitamente para instituições educacionais, permitindo que estudantes e pesquisadores estudem a morfologia, a estrutura e as adaptações exclusivas dos golfinhos de uma maneira prática que, de outra forma, seria restrita devido à raridade ou à fragilidade dos ossos originais.

Além disso, de acordo com as leis internacionais de conservação, como a CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), que regulamenta o uso e o comércio de material biológico de espécies ameaçadas e protegidas, os modelos 3D oferecem uma alternativa ética. As normas da CITES foram estabelecidas para evitar a exploração e a degradação da biodiversidade por meio do controle da coleta e da comercialização de espécies ameaçadas de extinção, inclusive cetáceos. Com o uso de réplicas impressas em 3D, as instituições educacionais podem ajudar a reduzir a demanda por espécimes reais, garantindo que esses materiais não sejam coletados ou traficados de forma inadequada para fins não científicos.

Ao aproveitar as tecnologias modernas, as atividades educacionais podem ser adaptadas para serem mais sustentáveis, éticas e acessíveis. A capacidade de criar e distribuir modelos digitais de alta qualidade de crânios de golfinhos permite uma compreensão mais ampla da biologia dos cetáceos sem os riscos associados ao uso de material esquelético original. Essa abordagem não apenas apoia a pesquisa científica e os esforços de conservação, mas também incentiva métodos de ensino responsáveis e inovadores que se alinham aos esforços globais para proteger espécies ameaçadas e seus habitats.

Procedimentos metodológicos

A inclusão da equipe de design ao projeto de pesquisa interdisciplinar se orientou por princípios éticos e por uma abordagem centrada na vida, em um âmbito geral. Nesse sentido, buscou-se humanizar o processo, ao incluir um esquema de digitalização em baixa resolução do crânio de uma toninha (Figura 2) para viabilizar o uso por estudantes. Além disso, apresenta-se o processo de captura por tomografia computadorizada, com a resolução completa do crânio original de um golfinho-comum.

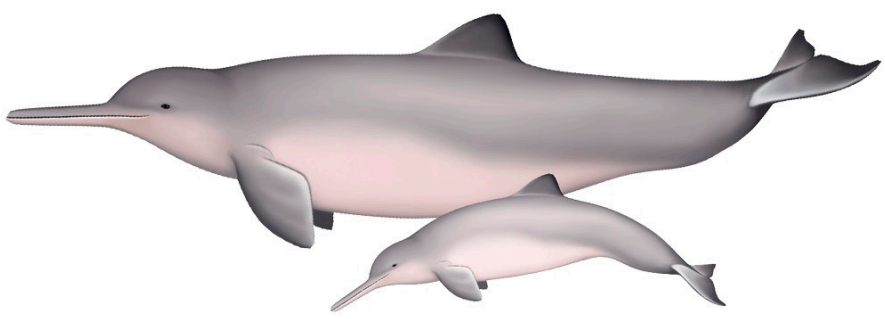


Figura 2 Ilustração da toninha.
Fonte Leandro Coelho, 2021.

Ressalta-se que os crânios utilizados neste estudo foram coletados por meio de licenças SISBIO e que os seus processos de digitalização ocorreram com o máximo cuidado, de forma, a garantir a integridade do material natural.

Trabalhos relacionados

Em revisão da literatura mais recente sobre biocentrismo aplicado em diferentes áreas de conhecimento, percebe-se tanto uma tendência à preservação do material biológico quanto uma especialização em aplicação no ensino de anatomia. Ressalta-se um caso específico de aplicação em design, mas em um campo ampliado, das plantas em contexto urbano, que procurou sistematizar o crescimento do musgo em superfícies urbanas receptivas (Lăcătușu; Cruz; Parker, 2022).

A digitalização de estruturas biológicas conceituou uma metodologia de escaneamento, modelagem e impressão 3D das morfologias de serpentes (Alves Júnior *et al.*, 2023). É um trabalho detalhado em seus procedimentos, completo em termos de abordagem, com importante referencial teórico e que constitui a principal referência para esta pesquisa, porque enquadra seus resultados no âmbito das tecnologias assistivas.

Há diversos trabalhos de digitalização de anatomia de mamíferos para estudos em medicina veterinária (Hackmann *et al.*, 2019; Reis *et al.*, 2019; Bertti *et al.*, 2020; Silveira *et al.*, 2020) e, em geral, concentram-se na anatomia de caninos, mas tratam também de equinos, e utilizam meios semelhantes de digitalização para produzir recursos didáticos. A área de conhecimento em veterinária tende à comparação morfológica e detecção de diferenças anatômicas.

A digitalização de crânios de aves constituiu uma base de dados digital importante, com muitos espécimes reproduzidos em modelos para impressão 3D, disponíveis para pesquisa (Felice; Goswami, 2018). Além do contributo à preservação, essa base de dados é potencialmente útil para aplicação em design biomimético e conscientização ambiental.

Escaneamento 3D do crânio de toninha

O processo se iniciou com o escaneamento 3D do crânio da toninha por meio do scanner de mão *Creaform Ametek Ultraprecision Technologies*. O scanner é conectado ao computador e cria uma interface com o aplicativo *VX Elements 3D Software Platform* onde se visualiza a malha 3D em tempo real, enquanto se utiliza o dispositivo para escanear o objeto (Figura 3). O *VX Elements 3D* gera uma malha 3D automaticamente a partir da nuvem de pontos capturada pelo scanner.

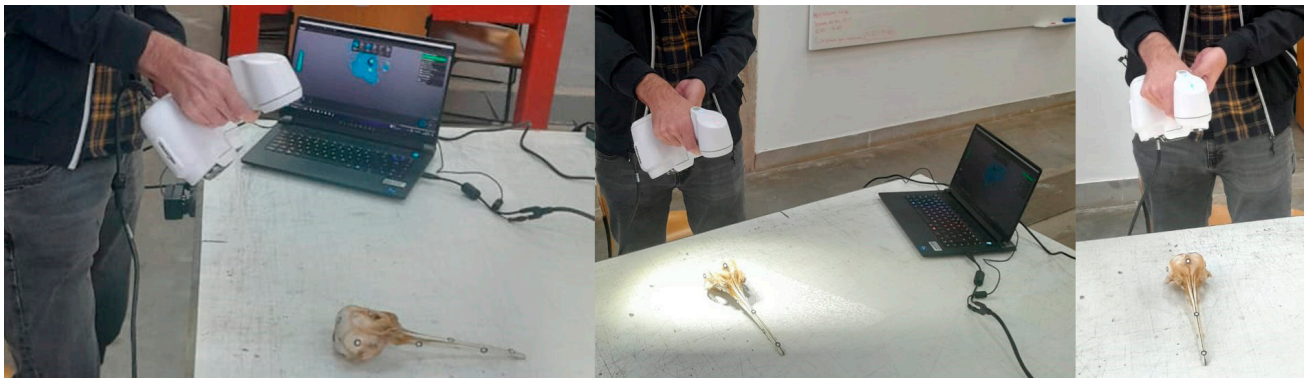


Figura 3 Processo de escaneamento 3D com scanner de mão.
Fonte Elaborado pelos autores, 2024.

O crânio da toninha foi escaneado em duas etapas, a primeira com o crânio perpendicular à mesa com o bico para cima, fixado em plastilina (Figura 4a). Depois, foi escaneado com o bico para baixo, apoiado em um tubo de papelão, com a intenção de escanear a parte posterior do crânio (Figura 4b). Ressalta-se que foi realizado um procedimento semelhante para o escaneamento da mandíbula.

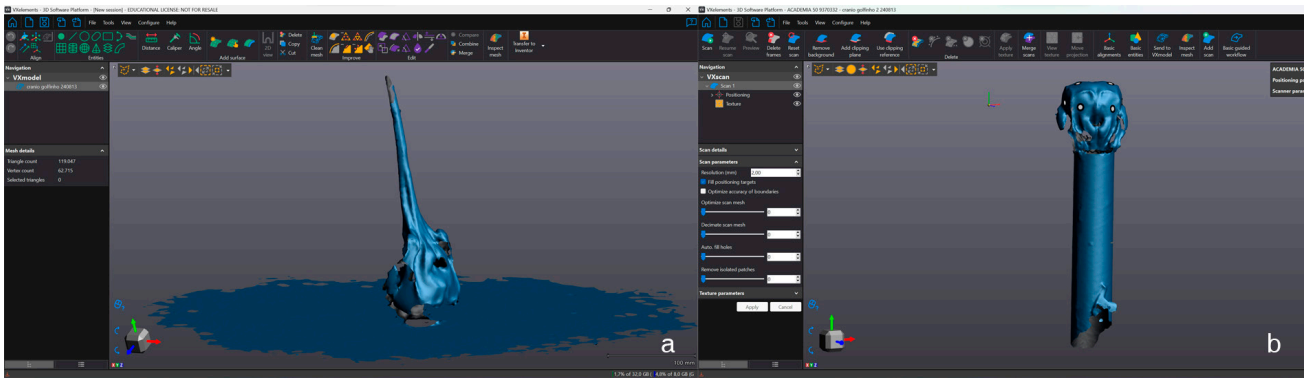


Figura 4 Escaneamento 3D em duas etapas para captura completa do crânio de toninha.
Fonte Elaborado pelos autores, 2024.

Após a fase de escaneamento, o *VX Elements 3D* possibilitou o tratamento da malha 3D inicial, ao oferecer recursos que uniformizam os pontos de malha 3D, semelhantes a um processo de alisamento da superfície por lixamento. Depois, houve um processo de modelagem no aplicativo *Rhinoceros* para reconstrução das malhas 3D iniciais que apresentam defeitos. Essa etapa foi a mais lenta, porque necessitou de um trabalho de modelagem 3D manual dos principais problemas. O primeiro deles relaciona-se à necessidade de limpar o modelo de todos os elementos de suporte ao objeto que está sendo escaneado, portanto, a mesa de apoio (Figura 5a) e o tubo de papelão (Figura 5b). O segundo problema refere-se à necessidade de conectar as malhas 3D dos dois processos de escaneamento em um único modelo 3D (Figura 5c). O terceiro problema está relacionado à remodelagem e correção dos defeitos inerentes às malhas 3D iniciais, obtidas pelo scanner, que apresentam perfurações que, por sua vez, necessitam ser preenchidas com novas superfícies 3D (Figura 5d).

A impressora *Sethi* S3, em conjunto com o aplicativo livre *Repetier*

para fatiamento do modelo 3D, resultou em objetos úteis e visualmente interessantes, desde os testes de impressão realizados a partir de crânios humanos capturados por tomografia computadorizada (Figura 6). Para os testes, utilizou-se tanto o plástico PLA quanto o ABS, resultando em diferentes resoluções e acabamentos, em duas escalas, uma reduzida e outra em tamanho real.

Figura 5 Processo de modelagem 3D no aplicativo *Rhinoceros* para impressão 3D.

Fonte Elaborado pelos autores, 2024.

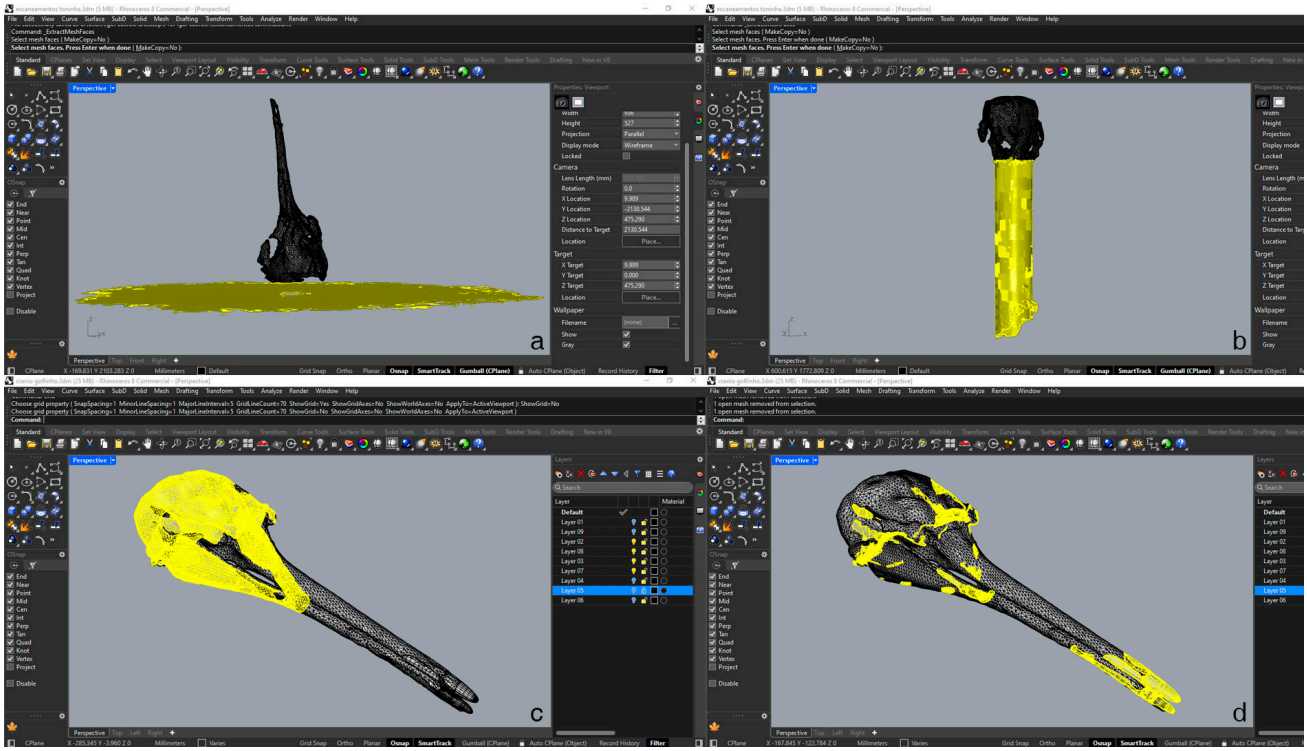




Figura 6 Testes de impressão de crânio humano em PLA e ABS.

Fonte Elaborado pelos autores, 2024.

Para a reprodução do crânio da toninha, utilizou-se apenas a impressão 3D em plástico PLA e em tamanho real, com os parâmetros de impressão correspondentes da máquina. Por último, houve a pós-produção com um trabalho de limpeza de todo suporte gerado pela impressora e retoque da superfície de contato com o suporte, por meio de lixamento. Em

comparação com o crânio original, mesmo que ainda necessite de aperfeiçoamentos, o objeto impresso alcançou uma importante semelhança (Figura 7).



Figura 7 Impressão 3D em comparação ao crânio natural de uma toninha.
Fonte Elaborado pelos autores, 2024.

Todas essas etapas são interdependentes e, do ponto de vista do design, é importante que sejam analisadas em conjunto, para se manter uma perspectiva integrada do processo. É um procedimento que pode ser reproduzido em sala de aula, possibilitando ao estudante uma compreensão mais aprofundada do desafio de imprimir tridimensionalmente peças com morfologias complexas. Por outro lado, exige maior trabalho na fase de modelagem 3D, o que pode ser um benefício ao estudante que poderá ter mais contato com as ferramentas.

Captura topográfica do crânio de golfinho-comum

A radiologia utilizada na rotina de conhecimento e avaliação de estruturas anatômicas tem se transformado significativamente, impulsionada por inovações tecnológicas e mudanças nas práticas clínicas, por exemplo:

1. Diagnóstico aprofundado: A radiologia permite que os profissionais da área da saúde apresentem diagnósticos mais completos direcionados a muitas outras atividades clínicas e didáticas.
2. Integração de tecnologias: A integração de sistemas de imagem digital com prontuários eletrônicos e outras plataformas de gestão clínica pode ser desafiadora. A interoperabilidade entre diferentes sistemas é

fundamental para maximizar a eficiência.

3. Inteligência artificial (IA): A IA está começando a desempenhar um papel significativo na radiologia, ajudando na interpretação de imagens e na identificação de padrões que podem passar despercebidos. Isso pode levar a diagnósticos mais rápidos e precisos.

Radiologia digital

A transição para a radiologia digital não só melhora a qualidade das imagens, mas também facilita o armazenamento e o compartilhamento de dados. Essa mudança também contribui para a redução da exposição à radiação.

Além disso, a integração de vários sistemas de imagem de tomografias de feixe cônico fornece informação em formato *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) multiplanar, o que estrutura um protocolo a partir de um conjunto de normas para tratamento, armazenamento e transmissão de informação médica em formato eletrônico. O formato STL, do inglês *stereolithography*, ou estereolitografia, é utilizado para representar modelos tridimensionais por meio de triângulos. Os arquivos STL são identificáveis a partir da extensão STL e representam o formato mais comum da impressão 3D, obtidos por meio de aplicativos de modelagem 3D. A fusão das tecnologias que permitem a materialização de estruturas anatômicas.

Educação e conscientização

Os aspectos descritos na seção anterior ressaltam a importância da radiologia moderna, totalmente digital, que está se destacando, tanto em relação aos desafios a serem superados quanto às oportunidades que podem ser aproveitadas para melhorar o atendimento ao ensino clínico e pesquisa prática como um todo.

Nesta pesquisa utilizamos o equipamento *PAPAYA 3Dplus*, fabricado pela companhia limitada Genoray, localizada em Gyeonggi-do, Seongnam-si, Coreia do Sul. Utilizou-se um campo de visão de 23cm por 25cm, com corrente de 4 mA e tensão de 85 kVP e um *voxel size* de 0,4mm.

Para garantir a estabilização adequada do espécime a ser analisado, utilizamos um suporte estabilizador e cintas elásticas, assegurando a imobilidade do crânio durante o processo de aquisição da imagem. A captura de imagem foi realizada em duas etapas: a primeira focou na porção óssea do crânio, com o objetivo de obter imagens detalhadas das estruturas cranianas, e a segunda se concentrou na porção anterior da maxila e mandíbula, permitindo a avaliação de características específicas dessas regiões.

As imagens obtidas foram processadas utilizando o aplicativo específico para análise de tomografia, o que possibilitou a visualização em 3D das estruturas ósseas. O posicionamento do crânio do golfinho-comum no equipamento, fixado nas hastes dos pancêntricos, possibilitou a segmentação das imagens 3D obtidas a partir da manipulação do *DICOM* multiplanar (Figura 8).

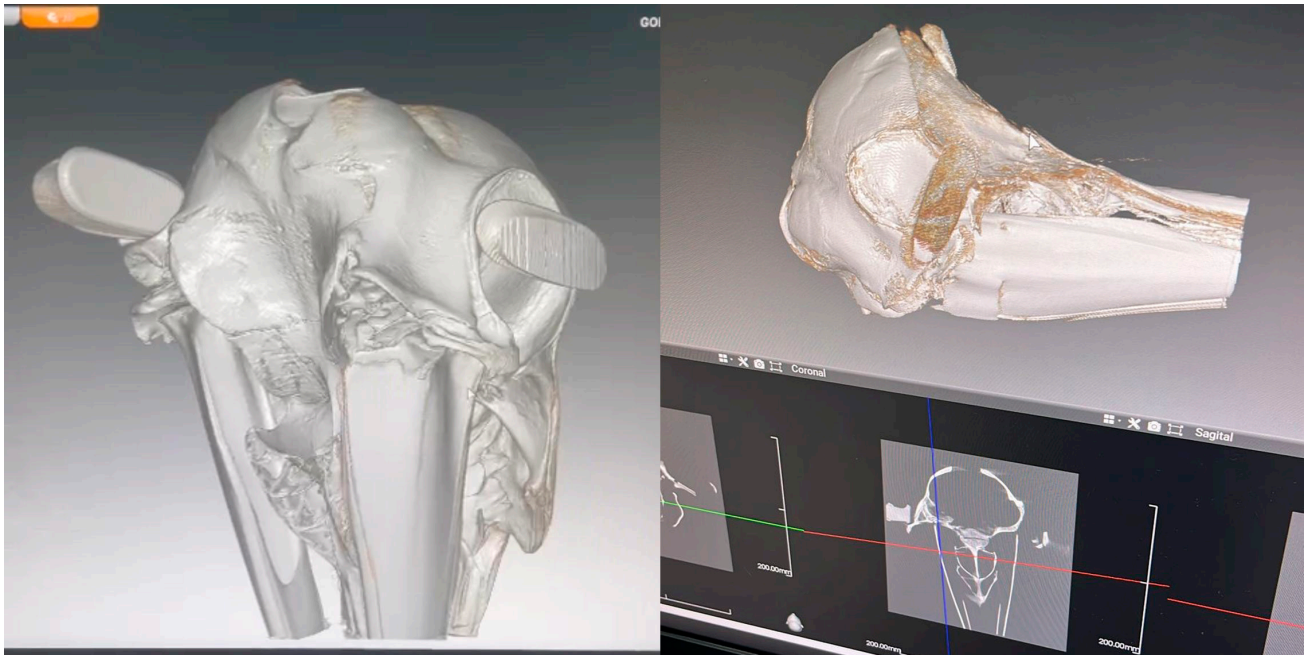


Figura 8 Processo de segmentação de imagens 3D obtidas do *DICOM* multiplanar.

Fonte Elaborado pelos autores, 2024.

A preparação dos modelos para impressão 3D começou com o ajuste dos arquivos STL para eliminação de ruídos, áreas corrompidas e malhas 3D desconectadas, além de homogeneização da superfície; para isso foi utilizado o aplicativo de desenho digital *Meshmixer*, desenvolvido pela empresa norte-americana *Autodesk*. A seguir, o modelo foi preparado no aplicativo de fatiamento *Cura*, desenvolvido pela empresa holandesa *Ultimaker*, para definição dos parâmetros de impressão do fatiamento virtual da peça, gerando o G-Code da impressão.

Os parâmetros utilizados para impressão foram: filamento de ABS premium, altura de camada 0.18, preenchimento de 15%, temperatura de extrusão de 250° C na primeira camada e 230° C no restante da impressão, e a mesa de impressão foi configurada em 110° C.

Para a impressão do modelo foi utilizada uma impressora do tipo *Fused Deposition Modeling* (FDM) da marca GTMax A1v2, com área de impressão de 300mm por 200mm por 300mm; considerando o tamanho do crânio, houve a necessidade de imprimir as peças subdivididas em peças menores, que depois foram unidas com cola e encaixe interno com parafuso. A Figura 9 apresenta o protótipo obtido, com a impressão 3D realizada com sucesso.



Figura 9 Impressão 3D do crânio de um golfinho-comum.
Fonte Elaborado pelos autores, 2024.

Percebe-se a semelhança anatômica do crânio do golfinho-comum, mesmo que se tenha restringido às dimensões da impressora 3D, tendo-se que dividir o crânio do bico e depois colá-los entre si, tanto para o crânio quanto para a mandíbula. Diferente do primeiro teste com o crânio da toninha, conseguiu-se reproduzir os dentes do golfinho-comum devido a maior resolução da captura topográfica.

Resultados e discussão

Obtiveram-se recursos acessíveis que biomimetizam os crânios de toninha e de golfinho-comum e que são capazes de assistir o ensino de anatomia animal a pessoas com deficiência visual. Com isso, possibilita-se observar as diferenças entre as anatomias desses dois espécimes de golfinhos e a proporção entre os seus crânios.

A inclusão socioeconômica foi um dos princípios desta pesquisa, em alinhamento à tripartição sustentável, além disso, aprofunda-se em um estudo ecológico, de preservação do material original escaneado e sua reprodução em objetos táteis para facilitar o ensino de anatomia animal a pessoas com deficiência visual. Um princípio tanto em relação à orientação assistiva dos resultados, quanto em relação ao processo de digitalização que incluiu tecnologias viáveis para finalidades didáticas. O escaneamento 3D possibilitou utilizar diferentes dispositivos que oferecem alta precisão, mas mesmo os dispositivos mais acessíveis, e menos precisos, são suficientemente bons para o uso didático.

A impressão 3D foi a tecnologia que possibilitou uma redução material para a fabricação dos objetos. O PLA é um polímero natural e biodegradável, mas com um ciclo sustentável ainda incompleto, por outro lado, o ABS detém uma produção com emissão intensiva de carbono. Pretende-se explorar um material natural, como a argila, o que vem sendo organizado no âmbito de uma requalificação laboratorial em andamento, para incorporar uma revisão do processo produtivo do laboratório de fabricação digital.

A impressão do crânio da toninha ficou maciça, o que necessitaria ainda de uma modelagem oca para se assemelhar mais ao crânio natural. Além disso, a mandíbula ficou com pouca espessura na área da conexão com o crânio, resultando em um objeto impresso com algumas falhas. São questões materiais para o desenvolvimento dos objetos, mas que podem ser aperfeiçoadas, na compreensão dos limites do processo de fabricação e ao ajustar o modelo 3D para se adequar aos parâmetros de impressão.

Em suma, as tecnologias assistivas desenvolvidas enquanto recursos didáticos apresentaram um elevado biomimetismo, ao aprender com os espécimes de golfinhos analisados. Portanto, desenvolveu-se um estudo de produção sustentável, com consciência ecológica e ética, orientado para a inclusão no ensino biológico, que ainda pode ser aprofundado em muitos aspectos, mas que representa um potencial de investigação.

Considerações finais

O trabalho interdisciplinar viabilizou esta pesquisa centrada na vida marinha e dedicada às pessoas com deficiências, no sentido da colaboração entre áreas que, normalmente, não estão conectadas, mas que podem se beneficiar mutuamente. Há pesquisas futuras sendo organizadas em âmbito interinstitucional que poderão conduzir a avanços, por exemplo, na utilização de materiais ecológicos, em substituição aos polímeros comuns para impressão 3D, como o ABS e PLA, e na otimização da modelagem 3D por meio de inteligência artificial.

A intenção é realizar um trabalho concentrado para a constituição de uma base de dados, no sentido de catalogar o maior número de espécimes a serem fabricados digitalmente. O que poderia favorecer o compartilhamento com as instituições de educação e reabilitação de deficientes visuais.

Futuramente, os resultados desta pesquisa serão disponibilizados para acesso aberto, público e gratuito, ou seja, qualquer pessoa terá acesso aos arquivos para impressão 3D. Considera-se a possibilidade de universalizar o acesso das pessoas, sejam videntes ou não. Além disso, a pesquisa aqui apresentada representa uma primeira fase de investigação. Posteriormente, pretende-se fazer com que estas peças cheguem aos cegos ou às pessoas com baixa visão, para que elas possam avaliar. Para que elas possam perceber e sentir. Portanto, no futuro, espera-se que os dados gerados sejam disponibilizados em repositórios para amplo acesso e que sejam avaliados por pessoas com deficiência visual.

Referências

ALVES JUNIOR, M. I., AMBRÓSIO, L. C., MOTA, L. S. L. S., MEDOLA, F. O., PASCHOARELLI, L. C. Digitalização de estruturas biológicas no design de material instrucional tátil para pessoas com deficiência visual. **DATJournal**, v.8, n.4, 2023. DOI: https://doi.org/10.29147/datjournal.v8i4.716

BENYUS, J. **Biomimicry: Innovation inspired by nature**. HarperCollins e-books, 1997.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre, 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.

BERTA, A. **Return to the Sea: The Life and Evolutionary Times of Marine Mammals**. Berkeley: University of California Press, 2012.

BERTA, A. **The Rise of Marine Mammals: 50 Million Years of Evolution**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2017.

BERTA, A., SUMICH, J. L., KOVACS, K. M. **Marine Mammals: Evolutionary Biology**. Cambridge: Elsevier Academic Press, 2015.

BERTTI, J. V. P., SILVEIRA, E. E., ASSIS NETO, A. C. Reconstrução de impressão 3D do neurocrânio de cão com o uso de tomografia computadorizada como ferramenta para auxiliar no ensino da anatomia veterinária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.72, n.5, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-11209

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 03 nov. 2025.

COMMITTEE ON TAXONOMY. **List of marine mammal species and subspecies**. Society for Marine Mammalogy, 2025. Disponível em: https://marinemammalscience.org/science-and-publications/list-marine-mammal-species-subspecies/. Acesso em: 03 nov. 2025.

FELICE, R. N., GOSWAMI, A. Developmental origins of mosaic evolution in the avian cranium. **Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.**, v.115, n.3, pp. 555-560, 2018. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1716437115

HACKMANN, C. H., REIS, D. A. L., ASSIS NETO, A. C. Digital revolution in veterinary anatomy: Confection of anatomical models of canine stomach by scanning and three-dimensional printing (3D). **International Journal of Morphology**, v.37, n.2, 2019. DOI: https://doi.org/10.4067/s0717-95022019000200486

HUGGENBERGER, S., OELSCHLÄGER, H., COZZI, B. **Atlas of the Anatomy of Dolphins and Whales**. Academic Press, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Resumo Técnico do Censo da Educação Superior**. Brasília: Inep, 2023a. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2021.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Básica 2022**. Brasília: Inep, 2023b. Disponível em: https://download.inep.gov.br/dados_abertos/sinopses_estatisticas/sinopses_estatisticas_censo_escolar_2022.zip. Acesso em: 03 nov. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Superior 2021**. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-superior. Acesso em: 03 nov. 2025.

KRENAK, A. **A vida não é útil**. São Paulo: Objectiva, 2020.

LĂCĂTUȘU, A., CRUZ, M., PARKER, B., SALMANE, A. Biocentric design: Mapping optimal environmental variables for moss propagation on urban bioreceptive surfaces. **SIGraDi - Critical Appropiations**, 2022. DOI: https://doi.org/10.5151/sigradi2022-sigradi2022_296

MEAD, J. G., FORDYCE, R. E. **The Therian Skull: A Lexicon with Emphasis on the Odontocetes**. Washington: Smithsonian Institution Scholarly Press, 2009.

REIS, D. A. L., GOUVEIA, B. L. R., ROSA JÚNIOR, J. C., ASSIS NETO, A. C. Comparative assessment of anatomical details of thoracic limb bones of a horse to that of models produced via scanning and 3D printing. **3D Printing in Medicine**, v. 5, n. 13, 2019. DOI: https://doi.org/10.1186/s41205-019-0050-2

SCHWEITZER, A. **Civilization and ethics**. Londres: Adam & Charles Black Publisher, 1946.

SILVEIRA, E. E., LISBOA NETO, A. F. S., PEREIRA, H. C. S., FERREIRA, J. S., SANTOS, A. C., SIVIERO, F., FONSECA, R., ASSIS NETO, A. C. Canine skull digitalization and three-dimensional printing as an educational tool for anatomic study. J**ournal of Veterinary Medical Education**, v. 48, n. 6, 2020. DOI: https://doi.org/10.3138/jvme-2019-0132

TAYLOR, P. **Respect for nature: A theory of environmental ethics**. Nova Jersey: Princeton University Press, 1986.

Recebido: 07 de abril de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

O Processo de Categorização na definição de um Modelo de Desenvolvimento em Letramento Digital para o Ensino do Design

* **Flavia Lumi Matuzawa**
Doutora em Design no Programa de Pós-Graduação em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Maringá. É gerente de Desenvolvimento e Avaliação Institucional na Unicesumar. Atuou como coordenadora de cursos de graduação na área da computação e como docente em cursos de graduação e pós-graduação em computação.
fla.matuzawa@gmail.com
ORCID 0000-0001-5481-3435

Berenice Santos Gonçalves
Professora Dra. Colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina [Mestrado e Doutorado]. Desenvolve pesquisas nas linhas de Mídia e Tecnologia a partir dos seguintes eixos: Interação e interface, Design de mídias digitais, Recursos educacionais digitais acessíveis. É líder do grupo de pesquisa Publicações digitais. Possui Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina [2004], Mestrado em Artes Visuais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul [UFRGS-1997] e Bacharelado em Artes Visuais [UFRGS-1990].
berenice@cce.ufsc.br
ORCID 0000-0002-0740-4281

Resumo A contribuição deste trabalho está na apresentação do processo de categorização para o desenvolvimento de um modelo de competências em letramento digital para o ensino do Design. Por meio de métodos mistos a pesquisa delineou as etapas de revisão da literatura acerca de modelos de letramento digital para selecionar referenciais para o modelo bem como análise e geração de categorias. A análise foi realizada utilizando o método de Bardin para codificar e categorizar os elementos do modelo por meio do uso AtlasTI. O pré-modelo gerado das unidades de registro e categorias foi validado pelo método Delphi em duas rodadas com professores da área. Como resultado do processo de categorização, tem-se o estabelecimento das categorias de competências e habilidades do pré-modelo que foi refinado por professores de Design resultando em habilidades organizadas como essenciais e complementares. Evidencia-se a entrega de um modelo conceitual para o desenvolvimento de competências para letramento digital que contribui no delineamento de competências específicas conforme necessidades de contextos locais no ensino do Design.

Palavras Chave Letramento Digital, Competências, Design, Ensino Superior.

The Categorization Process in a Digital Literacy Development Model for Design Teaching Definition

Abstract *The contribution of this work is one categorization process for the development of a digital literacy competency model for teaching Design. Through mixed methods, the research outlined the stages of literature review on digital literacy models to select references for the model as well as analysis and generation of categories. The analysis was performed using the Bardin method to code and categorize the elements of the model through AtlasTI. The pre-model generated from the registration units and categories was validated by the Delphi method in two rounds with teachers in the area. As a result of the categorization process, the categories of competencies and skills of the pre-model were established, which were refined by Design teachers, resulting in skills organized as essential and complementary. The delivery of a conceptual model for the development of digital literacy competencies is evidenced, which contributes to the design of specific competencies according to the needs of local contexts in Design teaching.*

Keywords *Digital Literacy, Skills, Design, Higher Education.*

El proceso de categorización en la definición de un modelo de desarrollo en alfabetización digital para el diseño docente

Resumen *El aporte de este trabajo está en la presentación del proceso de categorización para el desarrollo de un modelo de habilidades de alfabetización digital para la enseñanza del Design. Utilizando métodos mixtos, la investigación delineó las etapas de revisión de literatura sobre modelos de alfabetización digital para seleccionar referencias para el modelo, así como el análisis y generación de categorías. El análisis se realizó mediante método de Bardin para codificar y categorizar los elementos del modelo mediante AtlasTI. El premodelo generado para las unidades y categorías de registro fue validado mediante método Delphi en dos rondas con docentes del área. Como resultado del proceso, se establecieron las categorías de competencias y habilidades del premodelo, las cuales fueron refinadas por los docentes de Design, dando como resultado habilidades organizadas como esenciales y complementarias. Se evidencia la entrega de un modelo conceptual para el desarrollo de habilidades de alfabetización digital, que contribuye a la delimitación de habilidades específicas según las necesidades de los contextos locales en la enseñanza del Design.*

Palabras clave *Alfabetización Digital, Habilidades, Design, Educación Superior.*

Introdução

Ao mesmo tempo em que o desenvolvimento tecnológico traz benefícios para a sociedade em geral, a aprendizagem constante igualmente se faz necessária para acompanhar esse processo. A formação no ensino superior caminha em paralelo a este desenvolvimento tecnológico e caminha junto da aprendizagem em espaços informais onde a relação entre pares é presente e efetiva (ROMANI, 2012; KÜHN, 2017; SORGO, BARTOL, DOLNICAR e BOH PODGORNIK, 2017; SABOIA, GRANVILLE, GIANOTTI, MARIA e BEHAR, 2014; ALEXANDER et al, 2017; MIRANDA et al., 2018). Esta aprendizagem reflete-se em aspectos de domínio da tecnologia e em termos de flexibilidade para se adaptar às rápidas mudanças na sociedade (EUROPEAN..., 2006; ADAMS BECKER, PASQUINI e ZENTNER, 2017). Um dos desdobramentos neste contexto é um mercado de trabalho que necessita de profissionais atualizados com as possibilidades tecnológicas para desenvolver melhores soluções em suas respectivas áreas de atuação (FERRARI, 2013; ROMANI, 2016; KÜHN, 2017).

Com relação ao ensino superior, Adams Becker, Pasquini e Zentner (2017, p.11) afirmam que cultivar as habilidades e experiências em letramento digital contribuirá para uma rica carreira além de proporcionar "a propensão a prosperar nos ambientes de trabalho e incentiva o aprendizado contínuo necessário para melhorar as habilidades digitais para o desenvolvimento do emprego".

Apesar desta compreensão, o relatório da EDUCAUSE Horizon Report (ALEXANDER et al., 2019) já apontava que um dos motivos que impede a adoção da tecnologia no ensino superior é a necessidade na melhoria da fluência digital. O documento apresenta as tendências dos últimos relatórios anuais e tem-se que este desafio é destacado desde 2015 de forma ininterrupta. Em relatório recente observa-se que a fluência digital já encontra espaços desafiadores em termos de inteligência artificial, ambientes de aprendizagem digital e questões analíticas e de privacidade (PELLETIER et al., 2022).

Ao mesmo tempo em que existe esta necessidade em fluência digital, observa-se na literatura a existência de diversos modelos e frameworks em letramento digital – o que indica o esforço em direção a suprir a demanda nesta formação específica (WARSCHAUER, 2006; Eshet-Alkalai, 2012; KLUZER, 2015; RIBEIRO e COSCARELLI, 2010; SABOIA, GRANVILLE, GIANOTTI, MARIA e BEHAR, 2014).

Considerando o recorte no contexto do Design, tem-se que o espaço de atuação profissional atualmente está demarcado por pressões sociais, ambientais e econômicas que instigam os profissionais a desenvolverem "soluções disruptivas, sustentáveis e diferenciadas" (TRUMMER e LLERAS, 2012, p.16). Nesse sentido, os autores confirmam que o papel do Design está se expandindo para resolver problemas dentro de sistemas mais dinâmicos que envolvem diversas partes interessadas em alto grau de complexidade. Em acordo com este cenário, encontra-se no contexto brasileiro estudos

favoráveis a uma revisão no ensino superior em Design, tendo em vista a distância identificada entre o designer e o meio profissional do mercado de trabalho, das indústrias e das reais condições de vida no país (CARDOSO, 2008). Encorajar o futuro designer a fazer estudos e aprofundamentos para alcançar um diferencial no mercado e buscar conhecimentos em outros campos de interesse pode enriquecer o escopo de atuação do designer. (CARDOSO, 2012)

O Diagnóstico do Design Brasileiro (BRASIL, 2014) contribui a esta reflexão e uma variável destacada no documento é a tecnologia – considerada como uma das macrotendências na área que contribui à formação profissional. Para reforçar este contexto, tem-se como um fator acelerador do aprendizado tecnológico a recente pandemia provocada pelo SARS-COVID-19 iniciada no ano de 2020 e a consequência direta e massiva no uso de atividades remotas, potencializando a necessidade de competências quanto ao uso de tecnologias em geral trazendo assim, a relevância com questões tecnológicas, inclusive, de segurança digital. Apesar de existir estudos sobre o desenvolvimento de habilidades e competências para o contexto tecnológico, observa-se que os modelos e frameworks existentes apresentam eixos e níveis de aprofundamento, entretanto sob um foco generalista, não havendo um direcionamento específico às áreas.

Diante destes argumentos, compreende-se que atender demandas específicas para uma formação em Design é uma necessidade latente e justifica a temática da presente pesquisa.

Este artigo apresenta o processo de análise de modelos de letramento digital e o propõe o desenvolvimento de categorias e subcategorias para a proposição de um modelo de letramento digital para o ensino do Design.

Delimitação e Escopo da Pesquisa

A presente pesquisa delimitou-se a partir de dois campos que dão sustentação à pesquisa, a saber: o letramento digital e as demandas para o ensino superior em Design. Na interseção de ambos os campos se encontra a proposta do modelo de competência para letramento digital. Apesar de existirem modelos e trabalhos correlatos com relação à temática do letramento digital em termos mais amplos, entende-se que o ensino em Design tem características especificas e determinadas habilidades são requeridas com mais ênfase do que outras para somarem-se aos conteúdos de base na área.

A análise de modelos e frameworks existentes acerca de letramento digital contribuiu para a percepção dos elementos em comum, deste modo, procura-se evidenciar as competências e conteúdos que servem como base ao modelo e à definição de categorias diferenciadas para organizar esses elementos. Níveis de hierarquia para as categorias são oportunos para organizar a prioridade de conteúdos introdutórios e outros mais avançados. Dentro deste escopo, não foram previstos detalhamentos referentes ao desenvolvimento de conteúdos específicos, por compreender que se trata de um modelo conceitual. Considera-se que cada curso que vier a consultar

o modelo, terá uma realidade local, um perfil de egresso em específico e público-alvo diferenciado. Este artigo entretanto, aborda o processo de definição das categorias e subcategorias do modelo.

Desafios no Ensino Superior de Design

Ao buscar uma revisão do trabalho do designer no uso da tecnologia optou-se por demarcar períodos na história. Desse modo, começou-se pela industrialização, a relação do designer nesta época se fez fundamental, uma vez que este profissional buscava resolver problemas de design unindo arte e tecnologia. Com o aumento do consumo de produtos no período do pós-guerra tem-se um consequente crescimento no processo de produção. Naquele momento, pensar em sustentabilidade ou responsabilidade ética no contexto do design não era prioridade. No século seguinte, começam as pressões sociais, ambientais e econômicas fazendo com que a área do design atuasse na perspectiva da indústria identificando soluções sustentáveis e diferenciadas. Tem-se o resgate de valores essenciais do Design, como o cuidado com o planejamento, estética e soluções criativas (TRUMMER e LLERAS, 2012).

Em um grande salto na história, hoje a sociedade encontra-se inserida em um contexto demarcado por TDICs que potencializam os negócios e demandam igualmente da área: agora não se espera apenas soluções para produtos físicos, mas também digitais. Ilustra-se o foco indicado por Friedman (2012, p. 28) ao afirmar que, hoje, o conhecimento codificado e os algoritmos fazem parte da economia do século XXI e compõe o cenário de "novos materiais e novas tecnologias por meio de instruções diretas que moldam artefatos em muitas escalas".

Nesse contexto, a reflexão recai sobre o papel do designer e a formação necessária para atender as necessidades em uma sociedade que, apesar de trazer à tona compromissos sociais e ambientais diante desafios de desenvolvimento tecnológico. Hoje, as empresas têm um enfoque no processo técnico-industrial a partir de um olhar centrado no ser humano e na inovação – o que abre espaços de atuação ao designer que outrora não era acessível (TRUMMER e LLERAS, 2012). Esta abordagem traz um escopo ampliado para o designer, gerando oportunidades para atuar na estrutura organizacional, nos problemas sociais, na interação, no serviço e no design de experiência (FRIEDMAN, 2012).

Acreditar que os futuros designers precisarão ser capazes de construir e utilizar o conhecimento para poderem contribuir significativamente envolvendo especialistas de disciplinas externas ao design é uma realidade a ser considerada (Singh, Lotz e Sanders, 2018). É neste contexto que se considera a presença de tecnologias nos contextos de projetos (SINGH, LOTZ e SANDERS, 2018; FRIEDMAN, 2012; TRUMMER e LLERAS, 2012). Além disso, é necessária a compreensão da influência do mercado e as demandas necessárias para a formação do designer (BRASIL, 2014; TRUMMER e LLERAS, 2012). Por este contexto, observa-se a necessidade de desenvolver habilidades e

competências em letramento digital uma vez que o designer interage com diferentes especialistas, em um contexto permeado por muitas tecnologias digitais e por vezes, remotamente.

Letramento Digital

O conceito de letramento digital neste artigo é compreendido como um saber que as pessoas alfabetizadas em informação são "capazes de saber como se organiza o conhecimento; como encontrar e interpretar a informação; como usar a informação para construir o seu próprio aprendizado e saber construir o seu próprio conhecimento" (PASSOS e SANTOS; 2015, p.2). Suguimoto et al. (2017, p.808) consideram que o letramento digital também significa ter conhecimentos e habilidades para "decodificar símbolos e torná-los providos de significado e propósito". A partir desta compreensão, considera-se que desde a década de 1980, o acesso à Internet e impacto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) trouxeram em um salto no uso de ferramentas tecnológicas demandando assim, o desenvolvimento de capacidades para o uso das mesmas, dos novos documentos eletrônicos e uso da web (MARZAL, 2020).

A compreensão sobre letramento digital foi ganhando entornos ao longo dos anos. Warschauer (2006, p. 153) já afirmava que as ferramentas do letramento no sentido tradicional, envolviam a própria língua, assim como diversos artefatos como papiro, códice, livros, lápis, caneta, papel ou máquina de escrever – e, cada uma dessas ferramentas implica em uma consequência na prática do letramento. Com as transformações sociais, econômica e tecnológica, Marzal (2020) afirma que novas mudanças aconteceram na prática do letramento. Essas práticas envolvem o uso tecnológico e da internet e Warschauer (2006) denomina de letramentos eletrônicos compreendendo como uma expressão mais ampla que envolve outros letramentos da era da informação, seja informacional, multimídia ou comunicacional; todos mediados pelo uso do computador. A partir do final da primeira década do século XXI, o desenvolvimento tecnológico proporcionou o espaço para dois novos fenômenos: o big data e a evolução da web (MARZAL, 2020). O fenômeno do Big Data traz consigo todo seu conceito de grandes volumes de dados, a necessidade de coletá-los, tratá-los de modo que contribuam para os mais diversos fins.

Diante tantas competências necessárias, inevitável a conclusão do desenvolvimento de futuros profissionais em suas atuações no mercado. A maneira com que se buscou efetivar um modelo para o ensino de Design partir então da busca por modelos ou frameworks estabelecidos na literatura.

Letramento Digital

Para a definição do modelo e após a leitura flutuante (Bardin, 2011) sobre o assunto que representou a fundamentação teórica do trabalho, realizou-se o levantamento e análise dos modelos existentes em letramento digital que atendesse a representatividade adequada, a pesquisa considerou iniciativas que traziam elementos e possíveis estruturações das competências digitais para embasar a análise na elaboração da proposta de modelo desta pesquisa.

Deste modo, para o desenvolvimento da proposta e consequente processo de categorização, o primeiro modelo escolhido foi o de Romaní (2012, p. 855), que explica que letramento digital é um dos elementos básicos para a definição mais ampla de competência digital. A revisão de Romaní (2012) permitiu detectar cinco conceitos que constituem as competências digitais: consciência digital; letramento tecnológico; letramento informacional; letramento digital e letramento em mídia.

Eshet-Alkalai (2004, 2012) abarca a maioria das habilidades cognitivas que usuários e acadêmicos empregam enquanto trabalham em ambientes digitais: alfabetização fotovisual; alfabetização em reprodução; alfabetização da informação; alfabetização ramificada; alfabetização socioemocional (ESHET-ALKALAI, 2004) e em trabalho mais recente, acrescenta sexta habilidade: o de raciocínio em tempo real. O modelo de Saboia, Granville, Gianotti, Maria e Behar (2014) apresenta uma proposta baseada no desenvolvimento temporal do uso da tecnologia na educação e na sociedade de modo geral. O modelo destaca competência computacional, informacional, multimídia e comunicacional.

Marzal (2020), o quarto modelo considerado, traz uma contribuição direta para a pesquisa realizada, uma vez que é o modelo que avança para o letramento em dados. Neste modelo destacam-se a alfabetização estética, alfabetização ilustrativa, alfabetização midiática, letramento icônico e letramento visual.

A proposta de modelo segundo NMC de (ADAMS-BECKER et al., 2017) apresenta três instâncias de alfabetização digital: alfabetização universal, alfabetização criativa e alfabetização por meio de disciplinas.

O framework da Digital Capabilities Framework (JISC) ¬(JISC, 2019) apresenta seis elementos principais: as habilidades funcionais (proficiência em TDIC); o uso crítico (letramentos de informação, dados e mídia; produção criativa (criação digital, resolução de problema e inovação); participação (comunicação digital, colaboração e participação); desenvolvimento (aprendizagem e ensino digital) e autoatualização (identidade digital e bem-estar).

Por fim, o modelo considerado o mais completo na proposição de competência e aplicabilidade é o Framework DigComp (Vuorikari, 2016). O framework estava na versão 2.0 no momento da realização da pesquisa e contemplava as seguintes competências: a informação e letramento em dados, comunicação e colaboração, a criação digital de conteúdo, a segurança e a resolução de problemas.

O processo de análise categorial para esta pesquisa foi realizado a partir destes modelos e frameworks. A compreensão desse processo é detalhada nos procedimentos metodológicos a seguir.

Procedimentos Metodológicos

A análise dos modelos selecionados e que contribuíram diretamente ao estudo baseou-se na técnica de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011) uma vez que, por meio da análise de conteúdo é possível evidenciar indicadores dos modelos que permitirão inferir sobre os elementos de relevância do modelo. Os modelos na perspectiva acadêmica foram de Romaní (2012), Eshet-Alkalai (2012), Saboia et al. (2014) e Marzal (2020). Para a perspectiva de organizações internacionais Vuorikari (2016, 2022); Adams-Becker (2017) e JISC (2019).

A escolha destes modelos deu-se por atender os seguintes critérios: (a) aplicabilidade dos modelos ao nível do ensino superior; (b) modelos que apresentassem descrição das categorias e/ou possibilidade de aprofundamento das categorias por níveis de proficiência; (c) acesso aos documentos em suas possíveis atualizações a partir do pressuposto de gratuidade de acesso e aplicabilidade.

Na leitura e análise dos documentos iniciou-se a aplicação da análise categorial proposto por Bardin onde, o primeiro passo foi o de separar os documentos e organizá-los para a identificação dos códigos. Uma vez organizados os documentos, importou-se os textos para um projeto na ferramenta Atlas.TI iniciando assim a análise propriamente dita e identificação dos códigos.

Com os códigos definidos a partir dos modelos analisados, realizou-se a categorização das competências advindas dos modelos de letramento digital. Por meio da leitura e análise das categorias de cada um dos modelos identificou-se os códigos atribuindo, em um primeiro momento, rótulos mais próximos do conteúdo do código possível. Esta etapa envolveu o uso do software Atlas TI e o objetivo foi o de identificar, de maneira consistente, as categorias dos modelos para compor a base do pré-modelo. Como alguns termos dos modelos eram diferentes para identificar competências e habilidades similares, realizou-se a codificação inicial e o refinamento dos códigos repetidos, semelhantes para evitar redundância no processo de categorização dos mesmos. Esse refinamento ocorreu por meio de uma relação de códigos e categorias para que a categorização envolvesse todas as possíveis ocorrências.

A etapa seguinte foi a de efetuar a geração das famílias (Grupos de código) que contribuiu diretamente para o início da visualização dos agrupamentos que formariam adiante nas competências do pré-modelo. As famílias surgiram dos grupos de códigos considerados afins entre si para desenvolver uma determinada competência.

Uma vez o processo de categorização e geração de famílias concluído, foi gerado por meio do Atlas.TI as redes de grupos de códigos, que

contribuíram diretamente para a definição dos possíveis grupos de competências. Sendo assim, a partir deste recurso foi possível definir as principais competências e suas respectivas habilidades (códigos puros) para compor o pré-modelo. A partir da organização das principais competências geradas a partir da análise categorial, o pré-modelo ficou definido com 5 grandes competências. Para cada competência foi inserida a sua descrição e apresentadas as respectivas habilidades propostas (códigos puros).

Categorização dos Dados

De acordo com Bardin (2011, p.148) a categorização trata de uma operação de classificação de elementos que são reunidos em grupos de elementos sob um título genérico. De acordo com a autora, o que permite esse agrupamento é a parte em comum existente entre os códigos. Para Bardin (2011) uma característica para configurar uma boa categoria é quando existe a condição de exclusão mútua aplicada aos códigos. Isto é, um código não pode fazer parte de uma ou mais categorias. Neste sentido, o processo de categorização procurou reunir as unidades de registro que mais faria sentido ou que fosse de caráter imprescindível para a categoria em questão.

Por meio do Atlas.TI foi possível identificar quais grupos de competências apareceriam para, a partir deles, utilizá-los na composição da base do modelo a ser proposto. Para melhor compreensão das etapas desta Fase, a figura a seguir apresenta o fluxo de codificação e categorização para a geração do modelo inicial a ser proposto. Conforme ilustrado na figura, a codificação dos modelos gerou os códigos, seguido Grupos de Códigos (famílias temáticas) que geraram as subcategorias e, por fim, as redes de grupos de código que geraram a definição das categorias. O modelo preliminar gerado contempla um conjunto de 89 códigos, reunidos em grupos de códigos (Famílias temáticas) formando, por sua vez, 5 redes de grupos de códigos.

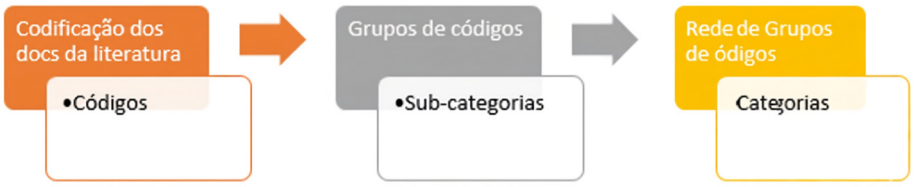


Figura 1: Etapas da definição de categorias, subcategorias e competências
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

O tratamento dos dados iniciou-se com a o estabelecimento das relações entre os códigos para, em seguida, associar os 89 códigos conforme grau de similaridade para formar os chamados Grupos de códigos (Famílias ou subcategorias), totalizando ao fim 14 agrupamentos, conforme ilustrado na Figura a seguir.

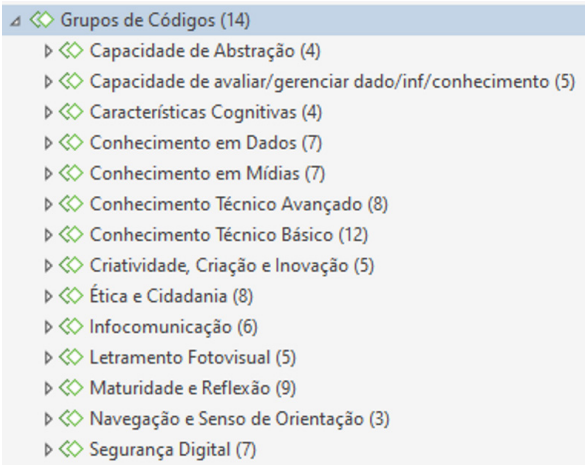


Figura 2: Grupos de códigos gerados
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

Para finalizar esta etapa de análise, a partir dos Grupos de Códigos, organizou-se as chamadas Redes de Grupos para reunir os grupos conforme natureza de seus conteúdos e assim, perceber os vínculos e possíveis associações não identificadas anteriormente. Ao todo foram organizadas 5 Redes de Grupos, nomeadas a partir da similaridade dos agrupamentos e de acordo com o entendimento da pesquisadora (Figura 3).

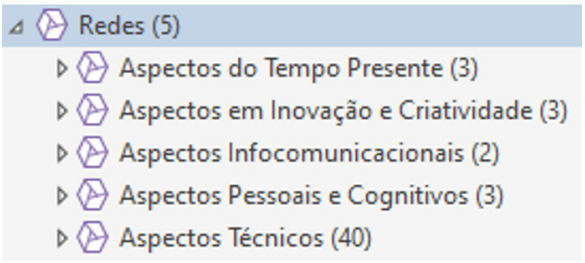


Figura 3: Redes de Grupos de Códigos
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

Visualmente, tem-se a apresentação de uma das redes de grupos de código gerada para cada categoria. A figura 4 apresenta um exemplo da representação da rede que contém os elementos constituintes de uma categoria. No desenho do pré-modelo as redes de grupos de códigos comporão os grandes agrupamentos a serem denominados de Categorias.

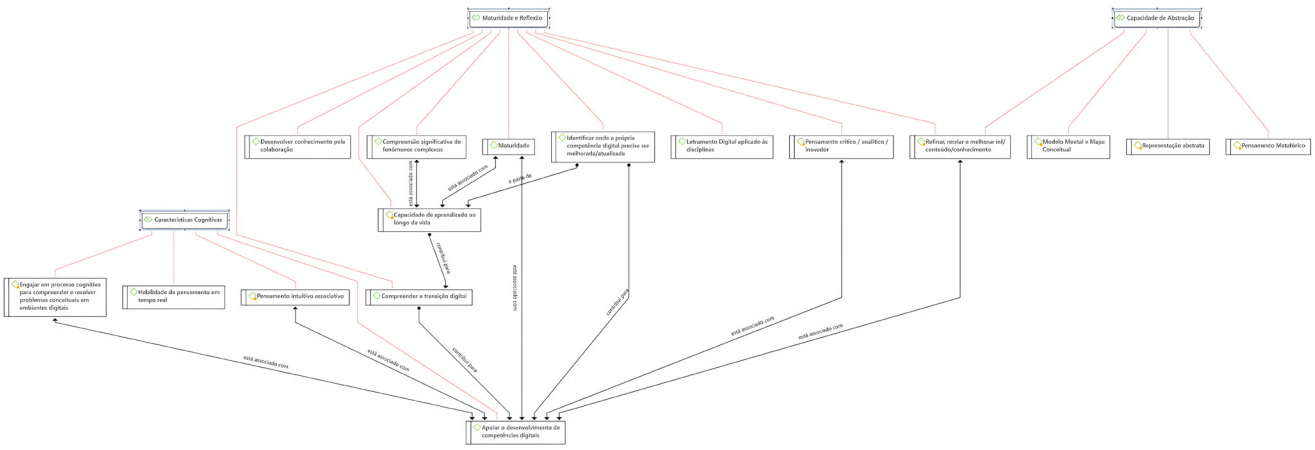


Figura 4: Redes Aspectos Infocomunicacionais
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

Processo de formação das Categorias e Subcategorias do Modelo

Concluída a geração das categorias do modelo (advindas das redes de grupos de código), partiu-se para a descrição de cada uma delas considerando suas subcategorias e os respectivos códigos (competências advindas dos modelos). A Tabela 2 apresenta a visão geral das categorias e subcategorias do modelo a ser proposto:

Tabela 1: Síntese da proposta de Categorias e Subcategorias do modelo a ser proposto
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

Categorias	Aspectos em Inovação e Criatividade	Aspectos Infocomunicacionais	Aspectos Técnicos	Aspectos Pessoais e Cognitivos	Aspectos do Tempo Presente
	Conhecimento em Mídias	Infocomunicação	Conhecimento Técnico Básico	Características Cognitivas	Ética e Cidadania
Sub categorias	Criatividade, Criação e Inovação	Navegação e Senso de Orientação	Conhecimento Técnico Avançado	Maturidade e Reflexão	Segurança Digital
	Letramento Visual		Conhecimento em Dados	Capacidade de Abstração	Capacidade de avaliar/gerenciar dado/informação/ conhecimento

Para cada subcategoria foi possível visualizar a ordem de ocorrência de cada código nos modelos-base. A partir da funcionalidade "Tabela Código-Documento", do software Atlas.TI (Figura 5), foi possível gerar o número de ocorrências dos códigos dentro dos documentos base. Essas ocorrências ilustraram a relevância dos mesmos e contribuiu diretamente para o estabelecimento dos níveis de importância no modelo proposto. Para cada categoria foi gerada uma tabela conforme ilustra a figura a seguir.

Para apresentar a descrição de todas as categorias, subcategorias e suas respectivas competências propostas a partir da Figura 5, utilizou-se a seguinte dinâmica: (a) apresenta-se a descrição da categoria; (b) apresenta-se suas subcategorias e (c) apresenta-se a Tabela de Códigos gerada pelo Atlas.TI para justificar a geração de ocorrência das competências.

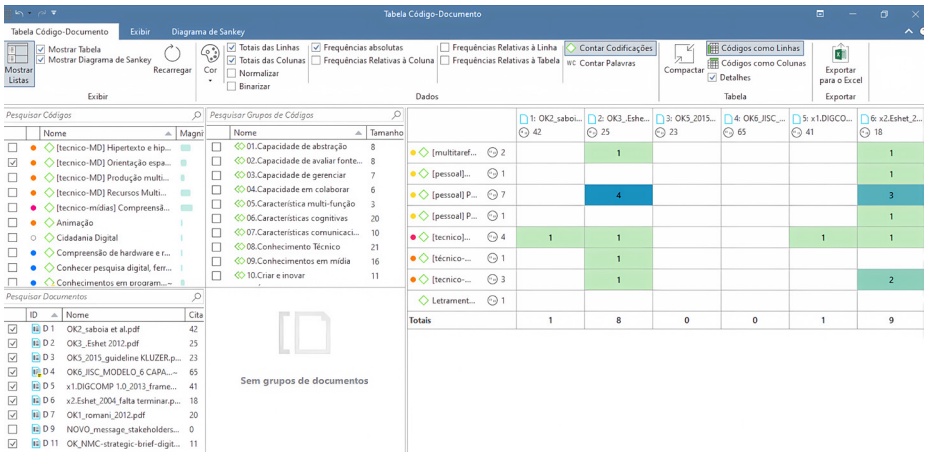


Figura 5: Representação da geração da Tabela de Código-Documento
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

Apresenta-se a seguir as categorias, as subcategorias e os códigos associados que foram gerados para cada elemento do pré-modelo.

Tabela 2: Categorias, subcategorias e códigos
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

Grupo de competência	Sub Competências	Habilidades
Aspectos em inovação e criatividade	Conhecimentos em mídia	Compreender as mídias e seus tipos Usar Hipertexto e Hipermídia Compreender e praticar processo de produção digital com uso de ferramentas de autoria Produzir com mídias fluentemente usando ferramentas, plataformas ou aplicativos Realizar curadoria de mídia digital Relacionar conceitos em Design
	Criatividade, criação e inovação	Desenvolver novos significados a partir de combinações de informações (Re)organizar conteúdo digital em diferentes formatos Criar conteúdo acadêmico e artístico Inovar com TDIC (ideias/projetos/oportunidades/ processos/produtos)
	Letramento visual	Distinguir cuidados com Apresentação Visual Combinar visualmente as diferentes mídias Manipular imagem Desenvolver Memória Visual Desenvolver Pensamento fotovisual
Aspectos infocomunicacionais	Informação e comunicação	Empregar técnicas e recursos para comunicação Interagir e compartilhar dados/informação/conteúdo Selecionar e fazer gestão da informação Conhecer Netiqueta Usar Redes Sociais
	Navegação e senso de orientação	Manter-se orientado no hiperespaço Orientar-se multidimensional e espacial Atuar com pensamento ramificado e multidimensional
Aspectos técnicos	Conhecimento em software	Usar serviços na Internet (TDICs em geral, cloud) Resolver problemas técnicos no uso de recursos e ambientes digitais Conhecer básico do computador: gerenciar infs, elementos físicos Conhecer Softwares disponíveis, instalar programas, conhecer sistemas operacionais Customizar ambientes digitais para necessidades pessoais
	Conhecimento computacional	Compreender o básico de programação e código Usar Banco de Dados Planejar e desenvolver instruções para sistema computacional Saber manutenção de Espaço Web no Servidor Escolher recursos, aplicações e software para projetar e/ou implementar soluções em TDIC

	Conhecimento em dados	Relacionar a necessidade e o uso de dados Analisar e apresentar dados quantitativos Conhecer técnicas e ferramentas para dados Garantir acesso ao dado conforme contexto Usar efetivamente dados para pesquisa
	Características cognitivas	Pensar de maneira intuitiva e associativa Pensar em tempo real Engajar em processo cognitivo para compreender e resolver problemas conceituais em ambientes digitais Apoiar o desenvolvimento de competências digitais
Aspectos pessoais e cognitivos	Maturidade e reflexão	Pensar de maneira crítico/analítico/inovador Compreender a transição digital e fenômenos complexos Desenvolver conhecimento pela colaboração Identificar onde a própria competência digital precisa ser melhorada/atualizada Propor o Letramento Digital em disciplinas Refinar, recriar e melhorar informação/ conteúdo/ conhecimento
	Capacidade de abstração	Trabalhar com modelo mental e mapa conceitual Pensar metaforicamente Representar de forma abstrata
Aspectos do tempo presente	Ética e cidadania	Ter consciência digital/cidadania digital/influência da TDIC na sociedade Usar licenças e direitos autorais Atentar às tecnologias digitais para o bem-estar social/inclusão social Compreender compartilhar informações pessoais sem prejuízo pessoal e alheio Compreender que serviços digitais usam uma política de privacidade
	Segurança digital	Gerenciar identidade digital Compreender oportunidades/riscos da internet Proteger dados pessoais em ambientes virtuais Saber medidas de segurança digital Saber sobre confiabilidade e privacidade
	Capacidade de avaliar/ gerenciar dado/inf/ conhecimento	Compreender, avaliar e interpretar informações Empregar estratégias e hábitos de busca de informações Analisar dados Coletar e gerenciar dados digitais

Avaliação do Modelo por Meio do Método Delphi

A partir da definição das categorias e subcategorias realizou-se a avaliação das competências e suas respectivas habilidades, identificando assim o grau de relevância de cada elemento. Para esta avaliação, utilizou-se de duas rodadas pelo método Delphi.

O método Delphi estrutura um processo de comunicação coletiva de forma efetiva e pode ser aplicado para um grupo de especialistas sem a necessidade de interação física entre os mesmos (MARQUES e FREITAS, 2018). De acordo com Marques e Freitas (2018), devido à necessidade de se confirmar os resultados envolvendo mais de uma aplicação do questionário, a cada rodada o método deve apresentar informações resumidas das respostas da rodada anterior, garantindo assim uma comunicação entre os participantes visando uma resposta coletiva. Massaroli et al. (2017) afirma que a aplicação de rodadas interativas, promove feedbacks controlados possibilitando aos participantes a viabilidade de rever suas opiniões, refletir, mantê-las ou modificá-las em acordo com o que é colocado pelo grupo.

Uma característica positiva do método Delphi é a possibilidade de manter o anonimato dos participantes, o que confere algumas vantagens sobre outros métodos de coleta de dados uma vez que o perfil ou status do participante não influencia o grupo e o sigilo da identidade garante maior conforto para os participantes sustentarem seus pontos de vista (MASSAROLI et al., 2017).

Para o estabelecimento dos participantes, considera-se Nunes (2017) que afirma ser suficiente um número de 15 a 30 participantes bem como considerar que normalmente há uma abstenção de 30 a 50% dos respondentes na 1ª rodada e de 20 a 30% na segunda, condições que foram respeitadas no processo de validação da pesquisa.

A aplicação do Delphi foi realizada em duas rodadas por meio do envio de formulário online aos professores de cursos de Design de duas instituições de ensino superior totalizando 31 professores respondentes. As respostas de cada avaliador deveriam atentar à competência e suas respectivas habilidades. Para cada habilidade havia uma escala Likert com valores de 1 a 5, onde 1 apresentava menor relevância e 5 a maior relevância.

Uma vez recebidas as avaliações, foi possível analisar os dados quantitativos advindos da escala Likert. Para a escolha das habilidades que certamente iriam para o modelo e outras que deveriam ser reavaliadas, foi atribuída à análise de duas métricas, ambas com um valor de corte representando um mínimo percentual de importância (COOPER e SCHINDLER, 2016).

A primeira métrica estabelecia um mínimo percentual (definido após análise dos dados organizados na planilha em Excel) e foi atribuída a importância mínima de 80% de aprovação para os valores 4 e 5 da escala Likert, devido corresponderem aos níveis mais altos de importância. Este valor foi definido com base em Grisham (2009), que afirma que 80% de consenso é um bom objetivo.

Como os níveis intermediários da escala (2, 3 e 4) representam frações dos níveis extremos (1 e 5), os mesmos foram tratados com pesos diferentes e definidos de acordo com o seu posicionamento dentro da escala. Desse modo, a segunda métrica envolveu a análise da valoração estabelecendo pesos conforme grau de importância, isto é, Escala Likert 1 corresponde a 0% de importância; escala Likert 2 corresponde a 25% de importância; Escala Likert 3 corresponde a 50% de importância, Escala Likert 4 corresponde a 75% de importância e Escala Likert 5 corresponde a 100% de

importância. Na soma dos valores resultantes encontra-se a segunda métrica também atendendo no formato de porcentagem também seguindo a importância mínima de 80% de avaliação. Esta porcentagem sendo alcançada nas duas métricas tornava a habilidade aprovada. Caso não atingida em pelo menos uma delas, a habilidade passou para a segunda rodada Delphi.

Ao final da análise, observou-se a avaliação das duas métricas para cada habilidade: as habilidades cujas métricas pontuavam avaliação acima de 80% já passaram a compor elementos básicos do modelo. Todas as que não alcançaram essa porcentagem (em uma das métricas ou em ambas) foram separadas para a segunda rodada de avaliação. A tabela a seguir mostra os resultados finais coletados após a análise de resposta absolutas para métrica 1 e métrica 2.

Tabela 3: Resultado da análise das habilidades
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025

Categoria (Aspectos em)	Sub Categoria	Habilidades avaliadas	Métrica 1	Métrica 2
Inovação e criatividade	Conhecimentos em Mídia	Compreender e navegar em Hipertexto e Hipermídia	90,48%	86,9%
Infocomunicacionais	Informação e Comunicação	Conhecer e utilizar regras de netiqueta	85,71%	82,14%
		Utilizar as Redes Sociais	80,95%	82,14%
Técnicos-Computacionais	Conhecimento em software	Resolver problemas técnicos no uso de recursos e ambientes digitais	66,66%	65,48%
		Conhecer aspectos básicos do computador	85,71%	83,33%
		Instalar e configurar softwares	61,9%	69,05%
		Customizar plataformas digitais e softwares para necessidades pessoais	66,67%	69,05%
	Conhecimento computacional	Compreender o básico de programação e codificação	33,33%	59,52%
		Conhecer e usar Banco de Dados	52,38%	58,33%
		Planejar e desenvolver instruções para sistemas computacionais	33,33%	55,95%
		Ter conhecimento na manutenção de espaço web no servidor	28,57%	50%
		Saber escolher recursos, aplicações e softwares	85,71%	82,14%
		Projetar e/ou implementar soluções envolvendo tecnologias digitais de informação e comunicação	76,19%	75%
	Conhecimento em dados	Identificar a necessidade e o uso de dados	76,19%	72,62%
		Analisar e apresentar dados quantitativos	66,67%	69,05%
		Conhecer técnicas e ferramentas para coleta e análise de dados	80,95%	76,19%
		Garantir acesso ao dado conforme contexto	80,95%	76,19%
		Saber conceitos em visualização de dados	85,71%	75%
Pessoais e cognitivos	Capacidade de abstração	Representar informações de forma abstrata	80,95%	80,95%

De acordo com a tabela 3, as habilidades com avaliação acima de 80% passaram a compor o modelo e as células.

Análise dos Resultados

A análise dos resultados da primeira etapa consistiu na seleção de habilidades acima de 80% de aceitação. Habilidades cujas avaliações somavam uma porcentagem inferior a 80% passaram para a segunda rodada do método Delphi. Além dos dados quantitativos, houve a coleta de contribuições qualitativas que contribuíram direta ou indiretamente para o refinamento do modelo. A partir dos dados alcançados pelas métricas e rodadas, percebe-se que há competências que são unânimes na avaliação positiva pelos professores participantes o que indica que podem vir a compor competências iniciais ou básicas na formação do estudante de Design.

Na análise da primeira rodada há aspectos técnicos que não alcançaram a avaliação de 80% em suas habilidades. Em específico, as competências **Conhecimento em Software, Conhecimento Computacional e Conhecimento em Dados** não tiveram aceitação a partir do resultado das métricas. Percebe-se, em especial, que a Categoria de **Aspectos Técnicos-Computacionais** traz informações que apontam uma avaliação que tende à aceitação, porém ainda de forma reservada. As avaliações estão equilibradas ao longo das escalas Likert e, observa-se um peso de uma avaliação mais conservadora quanto aos aspectos técnicos desta competência. Diante os resultados alcançados, analisou-se cada competência e sua aceitação por parte das validações feitas. Embora boa parte das habilidades em aspectos técnicos não estejam acima de 80% de concordância, há uma inclinação maior para a aceitabilidade do que para a rejeição.

Sendo o Design uma área envolvida com a idealização, criação, desenvolvimento, prototipagem e testagem de produtos e soluções é oportuno observar a realidade à luz da presença de tecnologias e suas facilidades. Nesse contexto, lidar com aspectos técnico-computacionais pode vir a ser uma tendência com possibilidades em potencial. Nesta perspectiva, não se trata necessariamente de domínio técnico, mas de uma visão ampliada para a formação do designer. Por este motivo, embora os resultados alcançados com a etapa de avaliação para a categoria Aspectos Técnico-Computacionais tenha sido a área com menos habilidades validadas, o aumento no percentual de avaliação das rodadas abre margem para um diferencial para a formação.

Discussão dos Resultados

Neste trabalho apresentou-se os procedimentos metodológicos referentes ao processo de codificação e categorização dos elementos do pré-modelo até a fase de avaliação com o uso do método Delphi.

Ainda que a categoria de Aspectos Técnico-Computacionais tenha sofrido uma avaliação menos expressiva em comparação com outras cate-

gorias, uma pesquisa mais aprofundada é válida em termos de esclarecer o nível de aprofundamento das habilidades que poderia ser viável à formação do futuro Designer. Aqui encontra-se um diferencial entre saber o que pode ser feito e de fato fazer: uma vez que a tecnologia está presente no âmbito profissional cabe ao futuro designer conhecer caminhos possíveis com o uso da tecnologia. Essas habilidades podem trazer benefícios diretos ao analisar novos contextos e propor soluções. Isso significa que os futuros designers não precisam assumir necessariamente a dimensão prática e, nessa perspectiva, em acordo com os professores avaliadores, o trabalho interdisciplinar envolvendo profissionais de outras áreas faz sentido e agrega valor aos projetos trazendo conhecimentos específicos.

Além das habilidades de ordem essencial e complementar, abre-se a possibilidade de trabalhar com níveis de profundidade no desenvolvimento das habilidades uma vez que o escopo da abrangência pode abarcar níveis básicos, intermediários ou avançados. De fato, trabalhar com níveis de profundidade ou de proficiência é uma possibilidade considerada desde o início da pesquisa.

Considerações Finais

O uso das tecnologias digitais está presente em todas as esferas da sociedade e, cada vez mais, a população e profissionais nas suas áreas especificas de atuação, necessitam que habilidades em letramento digital sejam desenvolvidas de maneira estratégica e formal. A capacidade de saber buscar, selecionar, analisar e relacionar conteúdos no meio digital se faz necessária, bem como a capacidade de resolver problemas sem perder de vista preceitos éticos, de gestão de dados e identidade pessoal.

Tendo em vista o cenário exposto, a pesquisa desenvolveu um modelo de desenvolvimento de competências em letramento digital para o contexto do ensino superior em Design e este artigo, em especial, apresentou o processo de definição das categorias que geraram o modelo.

Sobre os procedimentos metodológicos, a fase da análise categorial proposta por Bardin (2012) e uso da ferramenta Atlas.TI foram fundamentais para qualificar e sistematizar a entrega do modelo em agrupamentos de habilidades, competências e categorias de competências que emergiram da análise dos modelos estudados. A codificação e a categorização trouxeram um refinamento dos termos similares, trazendo uniformidade aos códigos que fortaleceu o modelo uma vez que agregou termos semelhantes advindos dos modelos de base para convergir em um único termo adotado no modelo proposto. As ocorrências dos códigos após analisadas à luz dos recursos do Atlas.TI viabilizaram verificar o grau de ocorrência dos mesmos e apontar para aqueles que viriam a se tornar as habilidades para o modelo. O software também permitiu a geração e análise de redes de códigos, que contribuiu diretamente para a formação das competências e, posteriormente, à formação das categorias de competências.

Por fim, a avaliação por meio de duas rodadas no método Delphi refinou as habilidades e as classificou entre essenciais e as complementares. Além disso, as contribuições qualitativas advindas dos questionários junto com a análise estatística dos dados do Delphi contribuíram para hierarquizar o grau de relevância de cada habilidade dentro de sua respectiva competência.

Quanto aos resultados, o modelo se mostra organizado em níveis hierárquicos. Traz uma visão do todo e das partes componentes do tema letramento digital, expondo a sua complexidade. Um diferencial percebido frente aos modelos consultados da literatura está no aspecto de que o modelo apresentado envolve conteúdos na área de dados.

Quanto aos trabalhos futuros, o modelo contemplou categorias de competências, competências e habilidades essenciais e complementares, o modelo ainda pode ser explorado em termos de detalhamento das hierarquias e estabelecimento de níveis de proficiência para cada habilidade.

O conceito de pensamento computacional torna-se uma temática relevante a ser explorada em sua essência e considerada à luz do modelo, uma vez que o estudante, ao transitar pelas habilidades do letramento digital, caminha em direção a um olhar crítico no uso de tecnologias inserindo-o em uma cultura com características próprias, a cultura digital.

Referências

ADAMS BECKER, Samantha; BROWN, Malcolm; DAHLSTROM, Eden; DAVIS, Annie; DePAUL, Kristi; DIAZ, Veronica; POMERANTZ, Jeffrey. **NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition.** Louisville, CO: EDUCAUSE, 2018. Disponível em: https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report. Acesso em: 19 set. 2019.

ADAMS BECKER, S., PASQUINI, L. A.; ZENTNER, A. (2017). 2017 D**igital Literacy Impact Study: An NMC Horizon Project Strategic Brief.** Volume 3.5, September 2017. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em: https://www.nmc.org/publication/2017-digital-literacy-impact-study-an-nmc-horizon-project-strategic-brief/. Acesso em: 08 mar. 2019.

ALEXANDER, Bryan; ASHFORD-ROWE, Kevin; BARAJAS-MURPHY, Noreen; DOBBIN, Gregory; KNOTT, Jessica; McCORMACK, Mark; POMERANTZ, Jeffery; SEILHAMER, Ryan; WEBER, Nicole. **EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition** (Louisville, CO: EDUCAUSE, 2019). Disponível em: https://library.educause.edu/resources/2019/4/2019-horizon-report. Acesso em: 19 set. 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Ed. rev e ampl. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Diagnóstico do design brasileiro.** Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comercio Exterior, Secretaria do Desenvolvimento da Produção. Brasília : MDIC, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/arquivos/dwnla_1435234546.pdf. Acesso em: 02 jan. 2022.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do Design.** São Paulo : Blucher, 2008.

_____. **Design para um mundo complexo.** São Paulo : Cosac Naify, 2012.

COOPER, Donaldo R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em Administração.** 12ª ed. Porto Alegre, RS : McGraw-Hill Education, 2016.

ESHET-ALKALAI, Y. (2004), **Digital literacy: a conceptual framework for survival skills in the digital era, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia,** 139(1), 93–106. Available at: http://www.openu.ac.il/Personal_sites/download/Digital-literacy2004-JEMH.pdf.

EUROPEAN Parliament and the Council (2006). **Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning.** Official Journal of the European Union, L394/310. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006H0962. Acesso em: 02 mar 2019.

FERRARI, Anusca. **DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe.** Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. Disponível em: http://all-digital.org/wp-content/uploads/2015/12/TE-Guidelines-on-the-adoption-of-DIGCOMP_Dec2015.pdf. Acesso em: 05 fev. 2019.

FRIEDMAN, Ken. **Models of design: Envisioning a future design education**. Visible language, v. 46, n. 1/2, p. 133-153, 2012.

GRISHAM, T. (2009). **The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics.** International Journal of Managing Projects in Business, 2(1), 112-130.

JISC (2019). **Building digital capabilities: the six elements defined.** Disponível em: http://repository. jisc.ac.uk/6611/1/JFL0066F_DIGIGAP_MOD_IND_FRAME.pdf. Acesso em : 25 set. 2019.

KLUZER, Stefano. **Guidelines on the adoption of DigComp.** Disponível em: https://all--digital.org/wp-content/uploads/2015/12/TE-Guidelines-on-the-adoption-of-DIGCOMP_Dec2015.pdf. Acesso em: 08 mar. 2019.

KÜHN, C. (2017). **Are students ready to (re)-design their personal learning environment? The case of the e-dynamic.space.** Journal of New Approaches in Educational Research, 6(1), 11–19.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. **Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação.** Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Pro-Posições [online]. 2018, v. 29, n. 2 [Acessado 25 Fevereiro 2022], pp. 389-415. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2015-0140>. ISSN 1980-6248. https://doi.org/10.1590/1980-6248-2015-0140.

MARZAL, Miguel-Ángel (2020). **A taxonomic proposal for multiliteracies and their competences.** Profesional de la información, v. 29, n. 4, e290435. https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.35

MASSAROLI, Aline et al. **Método Delphi como referencial metodológico para a pesquisa em enfermagem.** Texto & Contexto - Enfermagem [online]. 2017, v. 26, n. 4 [Acessado 25 Fevereiro 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-07072017001110017>. Epub 08 Jan 2018. ISSN 1980-265X. https://doi.org/10.1590/0104-07072017001110017.

MIRANDA, P., ISAIAS, P.; PIFANO, S. (2018). D**igital Literacy in Higher Education: A Survey on Students' Self-assessment.** Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) (Vol. 10925 LNCS). https://doi.org/10.1007/978-3-319-91152-6_6>

NUNES, J. V. **Recomendações para o design de conteúdos educacionais digitais baseados em texto no cenário da mobilidade.** 2017. 215 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2017.

PASSOS, Rosemary; SANTOS, Gildenir Carolino. A**rmadilhas do letramento digital: as necessidades de competências para recuperação da informação.,** 2015. In 16° Congresso de Leitura do Brasil; 10° Seminário sobre "Biblioteca", Campinas, 2007. [Conference paper] http://eprints.rclis.org/24938/1/LETRAMENTO.pdf. Acesso em: 29 jan. 2019.

PELLETIER, Kathe; MCCORMACK, Mark; REEVES, Jamie; ROBERT, Jenay; ARBINO, Nichole. 2022 **EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition.** Boulder, CO : EDUCAUSE, 2022.

RIBEIRO, Ana Elisa; COSCARELLI, Carla Viana. **O que dizem as matrizes de habilidades sobre a leitura em ambientes digitais.** Educação em Revista | Belo Horizonte | v.26 | n.03 | p.317-334 | dez. 2010.

ROMANÍ, Cristóbal Cobo. **Explorando tendências para a Educação no Século XXI.** In Cadernos de Pesquisa. V.42, n.147. p. 848-867. Set/Dez. 2012.

SABOIA, Juliana; GRANVILLE, Magda Lorenz; GIANOTTI, Renata; MARIA, Sandra Andrea Assumpção; BEHAR, Patrícia Alejandra. **Habilidades para Letramento Digital: Um Estudo Comparativo Entre Alunos de Curso Oferecido nas Modalidades à Distância e Presencial.** In: Anais [...]. P.208-217. Disponível em: http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3102/2610. Acesso em: 04 nov. 2018.

SINGH, Sapna; LOTZ, Nicole; SANDERS, Elizabeth. **Envisioning Futures of Design Education: An Exploratory Workshop with Design Educators.** Dialectic, vol. 2, issue 1 (2018). Published by Michigan Publishing, University of Michigan Library.

SORGO, A.; BARTOL, T.; DOLNICAR, D., BOH PODGORNIK, B. (2017). **Attributes of digital natives as predictors of information literacy in higher education.** In: British Journal of Educational Technology, 48(3), 749–767. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/301761169_Attributes_of_digital_natives_as_predictors_of_information_literacy_in_higher_education_Digital_natives_and_information_literacy> Acesso em: 03 mar. 2019.

SUGUIMOTO, Hélio Hiroshi et al. **Avaliação do letramento digital de alunos ingressantes do ensino superior: uma abordagem exploratória do conhecimento computacional, comunicacional e informacional.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 98, n. 250, 2017.

TRUMMER, Juliane; LLERAS, Silvia. **Reflections on design education in a changing world.** Design Management Review, v. 23, n. 4, p. 14-22, 2012. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1948-7169.2012.00208.x. Acesso em: 24 abr. 2019.

VUORIKARI, Riina et al. **DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens.** Update phase 1: The conceptual reference model. Joint Research Centre (Seville site), 2016.

VUORIKARI, R., KLUZER, S. and PUNIE, Y. **DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens,** EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376, JRC128415. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>. Acesso em 21 mai. 2022.

WARSCHAUER, Mark. **Tecnologia e inclusão social: a exclusão digital em debate.** Senac, 2006.

Recebido: 01 de abril de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Design e território: memória tipográfica latino-americana em São Paulo (projeto Metila)

* **Nicolas Andres Gualtieri**
Possui graduação em Licenciatura en Diseño de la Comunicación Visual - UNL (Argentina). Especialista em História e Narrativas Audiovisuais pela FH/UFG, Mestre e Doutor em Artes e Cultura Visual pela FAV/UFG. Atualmente realizando uma instância Pós-doutoral em Design na Universidade Anhembi Morumbi. Com mais de 10 anos de experiência nas áreas de design, educação presencial e a distância, visualidades, produção de material didático, cinema e comunicação visual. Na atualidade, sou professor substituto do Curso de Design Gráfico da FAV/UFG, professor substituto do Curso de Design da PUC/Goiás e diretor e designer freelancer em Cônico (www.conicodesign.com).
nicoagualtieri@gmail.com
ORCID 0009-0002-5483-0889

Andréa Catrópa da Silva
É Doutora em Teoria Literária pela FFLCH-USP. Na área de produção artística e cultural, recebeu duas vezes o prêmio Rumos, do Itaú Cultural. Dirigiu a série de rádio Ondas Literárias, premiada pela SEC-SP (PAC). Como autora, foi contemplada pelo Edital de Publicação de Livros da Secretaria Municipal de Cultura de São Paulo (2017) e pelo PROAC (2012). Entre 1996 e 2006, atuou como profissional nas áreas de Comunicação Visual e de Design Gráfico. Realizou pesquisa de pós-doutorado (PPG Design – UAM) voltada à investigação da literatura digital e suas interfaces com o design, a arte e a tecnologia. Membro da DRS – Design Research Society e da ELO – Eletronic Literature Organization. É professora da linha de pesquisa Teoria, História e Crítica do Design, no PPG Design da Universidade Anhembi Morumbi.
andrea.catropa@animaeducacao.com.br
ORCID 0000-0003-0185-8167

Resumo Este artigo propõe uma leitura crítica da tipografia popular presente na paisagem urbana de São Paulo, situando-a no contexto mais amplo da cultura visual latino-americana. A partir da articulação entre fundamentos morfológicos, estilísticos e cromáticos da tipografia, e ancorado em referenciais teóricos como Finizola (2010), Martins (2023), Farias (2016), Frascara (2000) e Santaella (2005), o estudo defende que o letreiramento popular é mais que ruído visual: é linguagem, memória e experiência sensível. Como base empírica, são integradas práticas e resultados do projeto de iniciação científica METILA (Memória Tipográfica Latino-Americana), desenvolvido em São Paulo em 2024, que mapeia e analisa inscrições tipográficas de origem popular como dispositivos de identidade cultural e prática projetual. Conclui-se que a letra popular, com sua estética irregular, sua cor vibrante e sua morfologia improvisada, constitui não apenas uma alternativa ao cânone do design, mas uma pedagogia visual enraizada na cidade.

Palavras Chave Design gráfico, cultura visual, letreiramento urbano, tipografia popular, morfologia da letra.

Design and territory: latin american typographic memory in São Paulo (Metila project)

Abstract *This paper presents a critical examination of popular typography in São Paulo's urban landscape, situating it within the broader context of Latin American visual culture. By examining the morphological, stylistic, and chromatic foundations of this typography—and drawing on theoretical frameworks by Finizola (2010), Martins (2023), Farias (2016), Frascara (2000), and Santaella (2005)—it argues that popular lettering is more than mere visual noise: it is language, memory, and sensorial experience. Empirically, the study integrates findings from the METILA (Latin American Typographic Memory) undergraduate research project, conducted in São Paulo in 2024, which mapped and analyzed informal typographic inscriptions as devices of cultural identity and design practice. The paper concludes that popular lettering—with its irregular aesthetics, vibrant hues, and improvised morphology—not only offers an alternative to the design canon but also embodies a visual pedagogy rooted in the city.*

Keywords *Graphic design, visual culture, urban signage, popular typography, letter morphology.*

Diseño y territorialidad: memoria tipográfica latinoamericana en São Paulo (proyecto Metila)

Resumen *Este artigo propõe uma leitura crítica da tipografia popular presente na paisagem urbana de São Paulo, situando-a no contexto mais amplo da cultura visual latino-americana. A partir da articulação entre fundamentos morfológicos, estilísticos e cromáticos da tipografia, e ancorado em referenciais teóricos como Finizola (2010), Martins (2023), Farias (2016), Frascara (2000) e Santaella (2005), o estudo defende que o letreiramento popular é mais que ruído visual: é linguagem, memória e experiência sensível. Como base empírica, são integradas práticas e resultados do projeto de iniciação científica METILA (Memória Tipográfica Latino-Americana), desenvolvido em São Paulo em 2024, que mapeia e analisa inscrições tipográficas de origem popular como dispositivos de identidade cultural e prática projetual. Conclui-se que a letra popular, com sua estética irregular, sua cor vibrante e sua morfologia improvisada, constitui não apenas uma alternativa ao cânone do design, mas uma pedagogia visual enraizada na cidade.*

Palabras clave *Diseño gráfico, cultura visual, rotulación urbana, tipografía popular, morfología de la letra.*

Introdução

Em meio ao concreto e à correria das metrópoles latino-americanas, a tipografia popular emerge como um campo fértil de expressões gráficas que resistem à padronização globalizante do design formal. Em São Paulo, essa manifestação visual ocupa fachadas, muros, toldos e vitrines, operando simultaneamente como linguagem, arte e memória coletiva. As letras feitas à mão ou digitalizadas a partir de repertórios vernaculares produzem signos que escapam à neutralidade funcionalista da tradição modernista, aproximando-se mais do gesto e da oralidade do que da precisão racional da diagramação suíça que tanto influenciou o design do século XX.

A partir dessa premissa, este artigo propõe investigar essas manifestações tipográficas enquanto fenômeno visual, sensível e projetual, e a partir do projeto METILA (Memória Tipográfica Latino-Americana), serão analisados letreiramentos populares que materializam práticas culturais urbanas na cidade de São Paulo.

Metodologia

O projeto METILA (Memória Tipográfica Latino-Americana) teve início em 2024 como uma proposta, relacionada a uma investigação de Pós-doutorado, que se desdobrou como mentoria de iniciação científica de alunos de diferentes graduações relacionadas ao design na Universidade Anhembi Morumbi. O projeto dedicou-se, ao longo de dois semestres, à documentação, à análise e à valorização de inscrições tipográficas populares no espaço urbano latino-americano. A cidade de São Paulo foi escolhida como primeiro território de atuação devido à sua diversidade cultural, densidade populacional e grande incidência de grafismos populares tanto em seus bairros periféricos quanto centrais.

Para representar visualmente o projeto e seus registros, a equipe desenvolveu a identidade visual e escolheu o nome METILA (Memória Tipográfica Latino-americana). Inicialmente focado na cidade de São Paulo, o projeto mantém abertura para novas direções e possibilidades futuras. O perfil na rede social Instagram que reúne os resultados do projeto até o momento é www.instagram.com/metila.design.



Figura 1: Elementos da identidade visual do projeto
Fonte: Produzida pelos autores

Ao longo de dois meses, foram realizadas 20 postagens, incluindo stories, carrosséis e imagens estáticas no feed, resultando em mais de 1.000 curtidas e dezenas de compartilhamentos dos conteúdos.

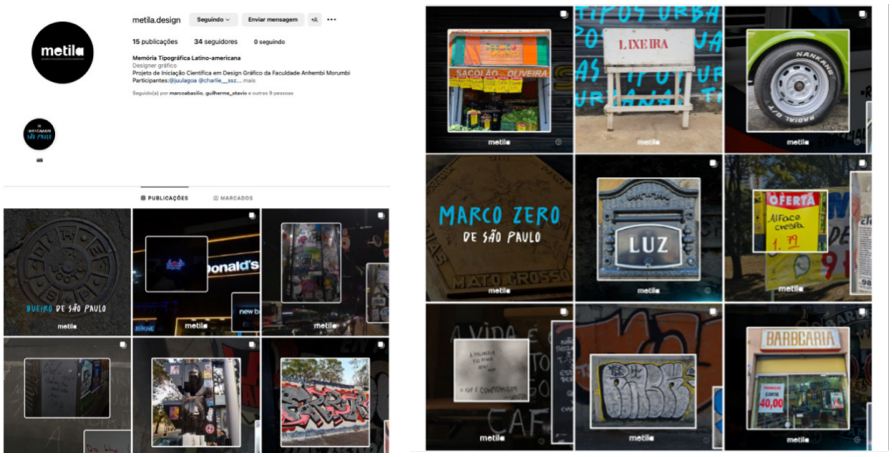


Figura 2: Instagram do projeto com as postagens realizadas
Fonte: Produzida pelos autores

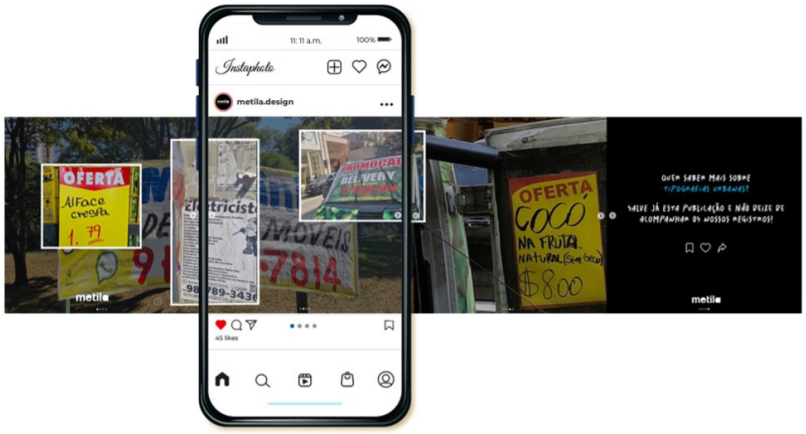


Figura 3: Exemplo de carrossel de postagens.
Fonte: Produzida pelos autores

A proposta metodológica do METILA combinou levantamento fotográfico, observação participante, entrevistas informais e práticas de escrita narrativa como forma de apreender a complexidade simbólica das tipografias populares. A observação sensível, inspirada na cartografia social e nos estudos em cultura visual (Gualtieri, 2020; Santaella, 2005), permite mapear não apenas os signos, mas as condições contextuais de sua emergência: o entorno arquitetônico, o clima afetivo da rua, os modos de produção e circulação da letra. Tal cartografia foi organizada a partir de uma categorização por temas tipográficos, que definiu sete eixos de imagens capturadas:

- Fotografias de grafite tipográfico, onde são contadas as histórias do artista e seu nome é registrado utilizando recursos de redes sociais (@);
- Fotografias de tipografias com frases musicais;
- Fotografias tipográficas de posicionamento social;
- Fotografias cotidianas que abrangem serviços e transporte, expressas em muros, fachadas ou no chão;
- Postagens tipográficas históricas e analíticas;
- Frases tipográficas de caráter amoroso, que compõem a categoria nomeada de “Não existe amor em SP”;
- Fotografias tipográficas noturnas.

A escrita narrativa do processo de registro da experiência surgiu como estratégia para reinscrever, no texto acadêmico, os aspectos subjetivos, emocionais e afetivos da experiência de campo. Essa escrita não descritiva e não neutra atua como extensão sensível da observação, permitindo construir camadas interpretativas que escapam à objetividade técnica e se aproximam da fenomenologia da imagem e da pedagogia da cidade.

Mais de 300 fotografias foram registradas em 2024, em fachadas de lojas, muros, placas, toldos e cartazes. Cada ocorrência foi classificada segundo os seguintes critérios: autoria (profissional / não profissional); técnica (pintura manual, estêncil, impressão digital); suporte (parede, lona, madeira, metal); tipologia formal (com ou sem serifa, condensada, modulada); cromatismo e ornamentação. As entrevistas com letristas e comerciantes complementaram as análises visuais com relatos sobre os sentidos atribuídos às letras, os processos de feitura, as influências estilísticas e os modos de aprendizagem informal do ofício.

Com isso, o METILA propõe uma abordagem expandida da pesquisa em design gráfico: não se trata apenas de classificar estilos, mas de escutar o território pelas letras que ele produz. A memória tipográfica popular é, nesse sentido, uma forma de cultura visual enunciada na cidade, que deve ser lida com o corpo, com o afeto e com atenção às suas singularidades narrativas.

Tipografia popular, territorialidae e afetos

A fundamentação teórica deste artigo está ancorada em um campo ampliado que interliga design gráfico, cultura visual, epistemologias decoloniais e pedagogias sensíveis. Parte-se do entendimento de que a tipografia, enquanto linguagem visual, não é apenas uma técnica de escrita projetada, mas um campo cultural de enunciação, como propõem autores como Frascara (2000), Santaella (2005), Farias (2016) e Martins (2023).

Bruno Guimarães Martins (2023), em sua dissertação "Tipografia popular: potências do ilegível na experiência do cotidiano", defende que a tipografia produzida em contextos populares não deve ser lida a partir dos critérios tradicionais da legibilidade normativa, mas sim como campo de potência expressiva. O ilegível, segundo ele, não é erro, mas transbordamento do código, aquilo que evidencia o corpo, o gesto e a experiência. Essa abordagem se aproxima da estética comunicacional proposta por Santaella (2005), que reconhece os signos contemporâneos como híbridos e sensoriais.

Finizola (2010), por sua vez, ao mapear o panorama tipográfico dos letreiramentos populares em Recife, sistematiza elementos formais e de produção que revelam padrões recorrentes e singularidades regionais. Entre esses elementos estão o uso intenso de cores primárias, a pintura à mão com pincel grosso, a prevalência de letras maiúsculas e condensadas e a adaptação da escrita ao suporte. A autora propõe uma leitura pedagógica dessas inscrições, relacionando-as ao aprendizado empírico e ao saber cotidiano do fazer gráfico.

A tese de Gualtieri (2020) também oferece uma contribuição relevante ao entender a prática projetual do design como processo educativo situado. A noção de cultura visual é mobilizada como campo metodológico, onde a observação e a escuta dos signos urbanos constituem práticas críticas e sensíveis. O design, nesse contexto, não é somente solução de problemas, mas construção de sentidos a partir da experiência e da mediação cultural.

O pensamento decolonial latino-americano, representado por autores como Walter Mignolo (2010) e Cristina Falla (2020), fornece o horizonte epistêmico para reposicionar o olhar sobre a tipografia popular. A crítica à colonialidade do saber e a valorização de epistemologias outras permitem reconhecer os letreiramentos populares como práticas gráficas legítimas, que comunicam territorialidades, saberes orais e corporeidades não hegemônicas. Como afirma Falla, "a imagem é território de poder, de insurgência e de pertença" (2020, p.32).

Portanto, ao articular essas abordagens, compreende-se a tipografia popular como fenômeno complexo que ultrapassa categorias formais. Trata-se de um campo de significação gráfica e política, que exige metodologias abertas, observação atenta e escuta das visualidades urbanas enquanto pedagogias do cotidiano.

História e características da tipografia popular latino-americana por regiões

A partir da análise das diversas regiões e suas manifestações tipográficas, é possível identificar princípios compartilhados que apontam para uma visualidade latino-americana comum. Esses princípios não decorrem apenas de uma estética espontânea, mas estão ligados a processos históricos de resistência cultural, informalidade econômica e transmissão de saberes gráficos por meio da oralidade e do fazer manual.

Ainda, a circulação migratória entre países e a herança gráfica colonial-indígena-africana produzem um campo de convergência simbólica que se manifesta no uso de ornamentos, na saturação cromática, no improviso caligráfico e na gestualidade do traço. Santaella (2005) destaca que esses elementos visuais ativam uma dimensão sinestésica e comunicacional que é própria das culturas periféricas e populares. A recorrência do estêncil, do contorno vibrante, das letras moduladas com preenchimentos pictóricos aponta para o que Gualtieri (2020) chama de cultura visual situada, uma forma de projetar com o corpo e com o território.

Portanto, a tipografia popular latino-americana, ainda que diversa e regionalizada, compartilha um ethos gráfico que a torna reconhecível como fenômeno cultural comum. Essa visualidade é fruto de práticas resilientes, contextos precários e apropriações criativas que operam para além da norma tipográfica moderna. Em São Paulo, onde o projeto de pesquisa METILA foi iniciado, essas influências cruzadas se condensam em uma paisagem gráfica urbana rica, híbrida e pedagógica.

A tipografia popular latino-americana, embora múltipla e contextual, compartilha um repertório visual que se manifesta de maneiras distintas conforme os territórios. Em diversos países, práticas gráficas populares desenvolveram-se de forma autônoma, adaptadas a contextos sociais, culturais e materiais específicos. A seguir, sintetizam-se algumas características de tipografias populares regionais, que se encontram, em maior ou menor escala, presentes na paisagem paulistana, visto que a cidade reúne grande diversidade de origens na formação de sua população, seja ela permanente ou transitória.

Brasil: A tradição de letreiros manuais no Brasil se consolidou nas décadas de 1950 a 1980, com forte presença nas fachadas de pequenos comércios, feiras livres e mercados. Cores primárias intensas, contraste elevado e traços gestuais marcam o estilo. No nordeste, como analisa Finizola (2010), predominam letras maiúsculas, condensadas e sem modulação, geralmente pintadas a pincel sobre madeira ou parede. Em São Paulo, como mostram os dados do projeto METILA, há diversidade de estilos híbridos, com mistura entre referências digitais e caligráficas, que revelam forte influência de repertórios migrantes e estéticas regionais brasileiras.



Figura 4: Letreiro popular em São Paulo
Fonte: Produzida pelos autores

Argentina: O fileteado portenho de Buenos Aires é um caso paradigmático de expressão gráfica popular. Com forte apelo ornamental, cores saturadas e aplicação em veículos e fachadas, o estilo associa texto e ilustração em composições sinestésicas a partir da migração italiana da década de 1920. Segundo Goldschmidt (2016), o fileteado opera como inscrição identitária e emocional da cidade.



Figura 5: Fileteado portenho em Buenos Aires, Argentina
Fonte: Goldschmidt, 2016

Traços desse estilo são vistos em regiões centrais de São Paulo, sobretudo nos entornos de áreas com presença de comunidades migrantes. Os pesquisadores do projeto METILA, registraram caraterísticas e influências do movimento principalmente em carrocerias mais antigas que circulam pela capital paulistana.



Figura 6: Registros de carrocerias antigas em São Paulo
Fonte: Projeto METILA, 2025

México: Os rótulos pintados à mão em mercados e caminhões, especialmente nas regiões de Oaxaca e Cidade do México, constituem o que Lomnitz (2014) chama de "grafismos da oralidade". Letras arredondadas, variação de pesos, sombra projetada e integração entre texto e ícone são marcas recorrentes. É comum o uso de frases poéticas ou religiosas.



Figura 7: Letreiro de mercado popular no México.
Fonte: Acervo digital de rótulos mexicanos

O projeto METILA, realizou levantamentos que apresentam que essa estética é visivelmente assimilada em cartazes informais e de comércios e mercados paulistanos, principalmente na Zona Leste.



Figura 8: Registros do mercado central e pequenos empreendimentos na Zona Leste
Fonte: Projeto METILA, 2025

Colômbia e Equador: A prática dos "rotuladores" (pintores de letreiros) produziu um vocabulário visual reconhecível, com letras robustas, sombras em perspectiva e um alto contraste cromático. Em Bogotá e Quito, observa-se também a mistura de formas tipográficas com símbolos políticos e religiosos predominantemente em caixa alta.



Figura 9: Letras ornamentadas e sombreadas em caminhões na Colômbia
Fonte: Arquivo popular gráfico Andino

Segundo o levantamento realizado pela equipe do projeto METILA, em São Paulo, esse modelo é ressignificado, seja em negócios no setor de serviços, fachadas de igrejas ou lojas de bairro. Ainda, o alto contraste a tipografia robusta, em caixa alta e bem demarcada, são as principais características que prevalecem.



Figura 10: Registros de fachadas e sinalizações urbanas de alto contraste
Fonte: Projeto METILA, 2025

Chile: Em Santiago e Valparaíso, observa-se a convivência entre grafite, caligrafia e tipografia popular em manifestações políticas e comerciais. As letras são mais alongadas, com forte uso de stencil e spray, refletindo uma estética de contestação e efemeridade (Sepúlveda, 2019).

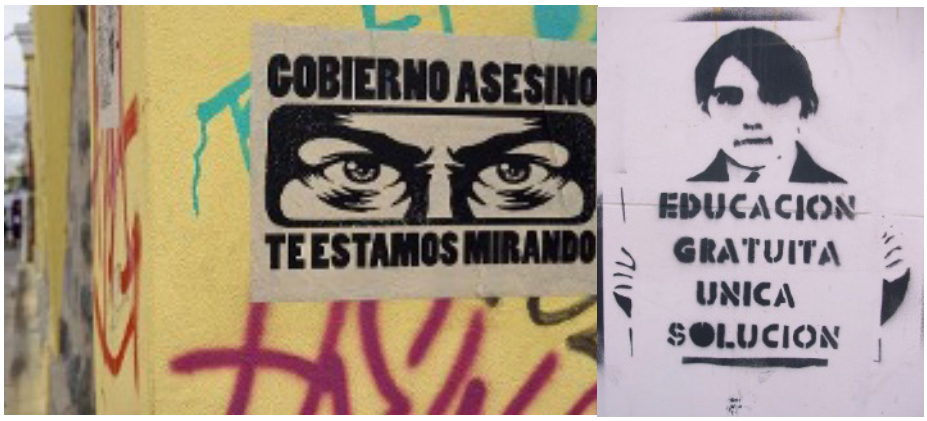


Figura 11: Estêncil político em Valparaíso, Chile.
Fonte: Sepúlveda, 2019

A partir dos levantamentos realizados, foi determinado que no centro de São Paulo, especialmente em corredores de passeatas e ocupações culturais, há referencias diretas dessa visualidade, em que predominam – ainda que não exclusivamente - conteúdos de caráter cultural e político.



Figura 12: Registros com técnicas de Lambe Lambe e stencil no centro de São Paulo
Fonte: Projeto METILA, 2025

Peru e Bolívia: Os "letreros populares" nas cidades de Lima, El Alto e La Paz apresentam mistura de grafismos andinos com composição tipográfica modular. Letras com contorno duplo, preenchimentos cromáticos vivos e uso de formas geométricas evocam saberes visuais indígenas reinterpretados no espaço urbano (Tufró, 2021).



Figura 13: Letreiro popular com grafismo andino em La Paz, Bolívia
Fonte: Tufró, 2021

A equipe do projeto METILA, destacou que essas influências podem ser percebidas em painéis de feiras, espaços tradicionais da cidade e eventos multiculturais que comemoram a identidade brasileira na capital paulista.



Figura 12: Letreiros popular com traços culturais mistos, alto contraste e tipografia modulada
Fonte: Projeto METILA, 2025

Apesar da diversidade formal e material entre os países, observa-se um conjunto de vínculos tipográficos que revelam traços compartilhados entre as visualidades latino-americanas. Muitos letreiros utilizam o gesto como fundamento gráfico, priorizando a pintura manual, a improvisação e o saber empírico. A presença de ornamentos, o uso intenso da cor, a repetição de estruturas modulares e o destaque dado à função expressiva da letra, mais do que à sua neutralidade informativa, são características recorrentes. Esses elementos podem ser compreendidos como respostas estéticas a condições sociais e políticas comuns, como a desigualdade, informalidade econômica e resistência cultural. A circulação de repertórios migrantes, a influência de tradições artesanais e o reaproveitamento de materiais também fortalecem laços visuais entre as regiões. Assim, mais do que uma tipografia com identidade nacional, o que se delineia é uma "tipografia latino-americana popular", movida por princípios visuais, políticos e afetivos partilhados no território.

Considerações finais

Ao reunir aportes teóricos e vivências de campo, este artigo defende que a tipografia popular latino-americana, particularmente na cidade de São Paulo, constitui um patrimônio visual e afetivo. Sua análise não deve se restringir ao campo técnico do design, mas ser compreendida como prática cultural, pedagógica e política.

Romper com uma visão normativa do design exige reconhecer, documentar e escutar essas manifestações gráficas como vozes ativas na construção de epistemologias visuais próprias da América Latina.. Mais do que fontes alternativas, estas são epistemologias gráficas. Como sugere Finizola (2010), ao invés de corrigir o traço do outro, é preciso ouvi-lo com "olhos, corpo e afeto".

A noção de memória gráfica urbana, conforme desenvolvida por Farias (2016), legitima a análise das inscrições tipográficas como formas de resistência e enunciação cultural no espaço público. Tais inscrições participam da construção dos territórios e de seus imaginários sociais, sendo manifestações gráficas sensíveis às dinâmicas econômicas, culturais e estéticas das comunidades onde emergem. Nesse sentido, devem ser compreendidas como parte de um patrimônio gráfico imaterial que contribui para a constituição da identidade visual urbana e regional. Além disso, ao tratar a tipografia como linguagem visual autônoma — dotada de vocabulário, sintaxe e estrutura próprios (Farias, 2016) — reconhecemos que essas grafias urbanas não apenas veiculam mensagens, mas também produzem sentidos simbólicos que comunicam pertencimento, autoridade, memória e, inicialmente, identidade. Essa perspectiva amplia o escopo de análise para além da legibilidade ou função comunicacional imediata, permitindo a leitura da tipografia como forma de expressão dotada tanto de especificidade quanto de complexidade. Após esta primeira etapa, e como seu desdobramento, o projeto METILA será implementado também nas cidades de Goiânia e Brasília, dando continuidade à construção de repertórios e catalogações das práticas tipográficas populares brasileiras. Ao ampliar o escopo geográfico da pesquisa, busca-se compreender como diferentes regiões do país manifestam visualmente seus modos de vida, fortalecendo o caráter intercultural do Brasil. Tal interculturalidade se revela tanto em costumes tangíveis como os modos de pintar, grafar, anunciar, quanto em expressões mais sutis e imperceptíveis aos olhares não treinados, como os estilos tipográficos que ocupam muros, lonas, vitrines e calçadas. A tipografia, nesse contexto, se afirma como linguagem viva da cultura cotidiana.

Referências

CARDOSO, Rafael. **O design brasileiro antes do design.** São Paulo: Cosac Naify, 2005.

CASTAÑEDA, Felipe. **Rotuladores urbanos: arte y oficio en la tipografía popular colombiana.** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012.

FALLA, Cristina. **Visualidades insurgentes: política, cultura e imagem.** Bogotá: Traço Editores, 2020.

FARIAS, Priscila Lena. **Estudos sobre tipografia: letras, memória gráfica e paisagens tipográficas.** 2016. 215 f. Tese (Livre-Docência em Design) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

FINIZOLA, Maria de Fátima Waechter. **Panorama tipográfico dos letreiramentos populares: um estudo de caso na cidade do Recife.** 2010. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FRASCARA, Jorge. **Diseño gráfico para la gente.** Buenos Aires: Infinito, 2000.

GUALTIERI, Nicolás. **Design gráfico, artes e cultura visual: experiências e entrecruzamentos metodológicos.** 2020. Tese (Doutorado em Arte e Cultura Visual) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

GOLDSCHMIDT, Gabriel. **Fileteado porteño: estética y cultura visual en Buenos Aires.** Buenos Aires: Interzona, 2016.

LOMNITZ, Claudio. **El retorno del grafismo popular.** Ciudad de México: Letras Libres, 2014.

MARTINS, Bruno Guimarães. **Tipografia popular: potências do ilegível na experiência do cotidiano.** 2023. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MIGNOLO, Walter. **Desobediências epistêmicas: retórica da modernidade, lógica da colonialidade e gramática da descolonialidade.** São Paulo: Cortez, 2010.

SANTAELLA, Lucia. **Estética da comunicação.** São Paulo: Paulus, 2005.

SEPÚLVEDA, Fernanda. **Caligrafia política: inscrições urbanas no Chile contemporâneo.** Santiago: Ediciones UDP, 2019.

TUFRÓ, María Florencia. **Los muros hablan: gráfica popular y poder barrial.** La Paz: Plural, 2021.

Recebido: 30 de abril de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Dener Sperafico Juan Felipe Almada Mauricio Barth Marta Rosecler Bez
Cristiano Max Pereira Pinheiro

Challenges and key business skills for freelance designers in the creative industry

* **Dener Sperafico**
Bachelor of Design from Feevale University (Novo Hamburgo/RS/Brazil)
dener.sperafico@gmail.com
ORCID 0009-0000-0530-4132

Juan Felipe Almada
PhD and Master's in Cultural Diversity and Social Inclusion, Bachelor's in Design. Professor in the Postgraduate Program in Creative Industry at Feevale University (Novo Hamburgo, RS, Brazil)
juanfa@feevale.br
ORCID 0000-0003-3805-1332

Mauricio Barth
PhD in Cultural Diversity and Social Inclusion, Master's in Creative Industry, Specialist in Marketing Management, Bachelor's in Advertising and Marketing. Professor in the Postgraduate Program in Creative Industry at Feevale University (Novo Hamburgo, RS, Brazil)
mauricio@feevale.br
ORCID 0000-0001-9125-9832

Abstract This study investigates entrepreneurship within the Creative Industry, emphasizing the challenges and competencies of freelance designers in establishing sustainable businesses. Drawing on a literature review and a questionnaire conducted between April and May 2024, the study identifies key challenges such as pricing, client acquisition, and time management. Although participants exhibited strong communication and organizational skills, they showed deficiencies in financial management and entrepreneurial knowledge. The absence of structured planning also emerged as a critical concern. The study recommends the adoption of tools like the Business Model Canvas to enhance business structuring and suggests that future research examine freelancers' participation in collaborative networks and the effectiveness of continuing education models.

Keywords Design, Entrepreneurship, Creative Industry, Freelancers.

Marta Rosecler Bez
PhD in Informatics in Education, Master in Computer Science, Technologist in Data Processing. CNPq Productivity, Technological Development and Innovative Extension Scholarship. Coordinator and professor in the Postgraduate Program in Creative Industry at Feevale University (Novo Hamburgo/RS/Brazil)
martabez@feevale.br
ORCID 0000-0002-5542-8229

Cristiano Max Pereira Pinheiro
PhD and Master's in Communication Sciences, Bachelor's in Advertising. Coordinator and professor in the Graduate Program in Communication at PUCRS (Porto Alegre, RS, Brazil)
cristiano.max@pucrs.br
ORCID 0000-0002-2038-8191

Desafios e habilidades de negócios essenciais para designers freelancers na indústria criativa

Resumo *Este estudo aborda o empreendedorismo na Indústria Criativa, focando nos desafios e competências de freelancers de design para construir negócios sustentáveis. Com base em pesquisa bibliográfica e questionário aplicado entre abril e maio de 2024, identificaram-se como principais desafios a precificação, a prospecção de clientes e a gestão do tempo. Apesar de demonstrarem boas habilidades em comunicação e organização, os participantes revelaram carências em finanças e empreendedorismo. A ausência de um planejamento estruturado também se destacou como fator crítico. O estudo recomenda o uso de ferramentas como o Business Model Canvas para melhorar a estruturação dos negócios e sugere que pesquisas futuras investiguem a atuação de freelancers em redes colaborativas e a eficácia de modelos de formação continuada.*

Palavras chave *Design, Empreendedorismo, Indústria Criativa, Freelancers.*

Desafíos y habilidades empresariales esenciales para diseñadores freelance en la industria creativa

Resumen *Este estudio analiza el emprendimiento en la Industria Creativa, enfocándose en los desafíos y competencias de diseñadores freelance para construir negocios sostenibles. Con base en una revisión bibliográfica y un cuestionario aplicado entre abril y mayo de 2024, se identificaron como principales desafíos la fijación de precios, la captación de clientes y la gestión del tiempo. Aunque los participantes demostraron habilidades sólidas en comunicación y organización, mostraron debilidades en finanzas y emprendimiento. La falta de planificación estructurada también fue señalada como un problema crítico. El estudio recomienda el uso de herramientas como el Business Model Canvas para mejorar la estructura del negocio y sugiere que investigaciones futuras exploren la participación de freelancers en redes colaborativas y la efectividad de modelos de formación continua.*

Palabras clave *Diseño, emprendimiento, Industria creativa, trabajadores autónomos*

Introduction

The Creative Industry is one of the most dynamic economic sectors today, continually expanding and adapting. Its foundation lies in creativity and innovation, driving the development of new products and services. According to data from the Federation of Industries of the State of Rio de Janeiro (FIRJAN, 2022), in 2020, the Creative Industry accounted for 2.91% of Brazil's Gross Domestic Product (GDP), totaling R$ 217.4 billion, demonstrating significant growth and contribution compared to previous research findings.

Within the Creative Industry, the design sector stands out for its capacity to generate value-added solutions, foster innovation within companies, and transform ideas into businesses. These processes often occur in complex problem-solving scenarios involving multiple variables. In this context, the diversity of business models and the prevalence of freelance professionals characterize the sector, while simultaneously presenting challenges for these professionals in the marketplace (SEBRAE, 2013). According to IBGE data, the creative economy in Brazil employs approximately 7.4 million formal workers (IBGE, 2022). However, the lack of specific data on the design segment suggests a high level of informality, with many professionals working as freelancers. This informality hinders their ability to position themselves competitively in the market and to compete with formal businesses.

The research problem addressed in this study seeks to understand the skills required to overcome the main challenges faced by freelance professionals in establishing design businesses. It is posited that a lack of business knowledge, coupled with the absence of management processes and tools, contributes to a lower level of competitiveness among freelancers compared to formal enterprises in the same sector.

To deepen the understanding of this issue, the study aims to: investigate the landscape of design services within the Creative Industry and the skills associated with professionals in the field; examine management and entrepreneurship aspects essential to businesses in the Creative Industry; collect and analyze data from freelance professionals; and generate insights for the development of tools and support processes tailored to freelancers. A detailed analysis of this scenario, supported by interviews and field surveys with freelancers, will help identify how these professionals can enhance their skills to achieve greater competitiveness and market differentiation.

The methodological procedures adopted in this study include a comprehensive bibliographic review of the Creative Industry's market landscape (specifically the design sector) as well as key aspects of entrepreneurship, business models, business planning, and professional competencies within this segment. The study also explores the competencies of design professionals and their application in business contexts. According to Prodanov and Freitas (2013), bibliographic research is based on previously

published material and aims to place the researcher in direct contact with the existing literature on the subject.

In addition, a survey was conducted with freelance professionals in the design sector to gather data on their challenges, strategies, and competencies. As noted by Prodanov and Freitas (2013), survey research involves questioning individuals through a structured questionnaire to understand their behaviors. The study also seeks to offer practical recommendations to support freelancers in building their businesses and advancing their careers.

The conclusion of this study aims to provide insights into the positioning of independent professionals within the Creative Industry and the challenges they face. Furthermore, it explores the competencies needed to overcome these challenges and offers perspectives for a better understanding of the needs of these professionals.

This article is structured with an initial theoretical foundation based on bibliographic and documentary research, followed by the materials and methods section, a detailed analysis of the results obtained through field research, and finally, the conclusions drawn from the study.

Context of the Creative Industry in Brazil

According to Rafael Cardoso (2016), in his book Design para um Mundo Complexo (Design for a Complex World), society operates at a frenetic pace, saturated with information yet lacking the capacity to process it effectively. This phenomenon affects not only personal life but also the business environment, where companies must navigate increasingly demanding clients and complex market scenarios. In this context, transformations in business, consumption, and wealth generation are redefining the role of creative professionals, a shift highlighted by the Federation of Industries of the State of Rio de Janeiro (FIRJAN, 2022) in its Mapping of the Creative Industry.

The Creative Industry is a growing economic sector, characterized by the intensive use of knowledge and creativity to generate value and employment through products and services. According to data from the Brazilian Service of Support to Micro and Small Enterprises (SEBRAE, 2013), the global creative economy generates approximately US$8 trillion annually, accounting for between 8% and 10% of the world's Gross Domestic Product (GDP). In Brazil, the Creative Industry also makes a significant contribution to the economy. According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), in 2010, the sector contributed R$104 billion, or 2.84% of Brazil's GDP.

FIRJAN (2010) further reports that approximately 865,881 individuals were employed in formal jobs within the Creative Industry in Brazil in 2010, representing 1.96% of the country's formal employment. FIRJAN also emphasizes the sector's multiplier effect, noting that for every job created in the creative economy, four additional jobs are generated in related areas of the production chain. This reinforces the sector's positive impact on the broader Brazilian economy.

Design is one of the key segments within this creative ecosystem. According to the Secretariat of Creative Economy of the Ministry of Culture (2011), as presented in the Design Diagnosis in Brazil, design belongs to the functional creation sector, which encompasses product creation, multimedia, fashion, graphic design, design management, packaging, architecture, and interior design. Despite its recognized importance, there is a notable lack of official data on the design sector in Brazil, which hinders accurate analysis of its economic contribution and limits access to specific information about professionals in the field. This gap is largely due to the high number of informal positions and the fact that many designers are registered under different occupations in the Brazilian Classification of Occupations (CBO) (SEBRAE, 2013).

According to a diagnosis conducted by the Ministry of Development, Industry, and Trade (2014), in 2013 there were 686 formal design offices in Brazil and approximately 4,200 positions in the sector. The distribution of jobs in that year was as follows: Graphic Design and Communication (38%), Digital/Multimedia Design (22%), Product Design (16%), Service Design (14%), Interior Design (7%), and Fashion Design (2%).

The creative economy in Brazil has evolved, and design has become a central component of this industry. In 2011, the design sector accounted for 12.7% of Brazil's creative core, with particular prominence in the Southern region, which hosted one of the country's largest concentrations of creative professionals (Design Diagnosis in Brazil, 2014). Within this broader participation in the Creative Industry, design is increasingly gaining space within companies.

According to Sinoma, Fernandes, and Vargas (2017), approaches such as Design Management, Strategic Design, and Design Thinking have underscored the strategic importance of design in business. These concepts promote techniques and values that contribute directly to decision-making processes. Although designers still face challenges in integrating more effectively into strategic planning, they possess a range of skills that position them as key contributors: the ability to deeply explore complex problems and the use of visual tools and techniques to develop and communicate innovative solutions.

The authors further highlight systemic thinking as one of the core attributes of design professionals. This capability enables designers to lead projects with a "generalist-specialist" profile, as defined by Tim Brown (2010), allowing them to understand the system holistically while also focusing on specific details. These qualities reinforce the strategic role of design in the Creative Industry and within organizations, demonstrating that design professionals can be crucial agents of innovation, business development, and entrepreneurship.

Entrepreneurship in the Creative Industry

To understand how freelance professionals position themselves as service providers, it is essential to explore concepts directly related to entrepreneurship, particularly as applied to the Creative Industry. The concept of entrepreneurship is closely associated with the creation of new businesses, typically beginning with simple structures that evolve over time into consolidated companies, according to Dornelas (2013). The author further states that entrepreneurship involves transforming ideas into tangible ventures, a process that demands creativity, resilience, and a strong capacity for adaptation. In the Creative Industry, these qualities are especially critical, as the field is shaped by constantly shifting trends and the pursuit of innovation and differentiation.

The design segment in Brazil exhibits a wide diversity of business models. According to the Design Diagnosis in Brazil (2014), this variety ensures a broad range of goods and services, fostering more intense capital circulation across economic sectors. Such diversification is one of the factors that make design a powerful tool for businesses seeking to differentiate their products and services, thereby maintaining a competitive edge in the market. SEBRAE (2013) affirms that design is essential for businesses aiming to add value and expand their market presence.

Despite the dynamism and adaptability required in the Creative Industry, entrepreneurial success depends on effective planning. According to SEBRAE's Guide to Entrepreneurship in the Creative Economy, the lack of planning and a comprehensive understanding of the business are among the main causes of company failure. Therefore, developing a business plan is essential to provide entrepreneurs with a clear overview of their venture and to assess its viability. Planning is not merely a bureaucratic requirement but a vital exercise for the survival and growth of businesses in the Creative Industry (Guide to Entrepreneurship in the Creative Economy, 2015).

One useful tool for this planning process is the Business Model Canvas, developed by Osterwalder and Pigneur (2011) and illustrated in Figure 01. The Canvas offers an innovative and visual framework for mapping businesses across any sector, encompassing nine key areas: value proposition, customer segments, channels, customer relationships, revenue streams, key resources, key activities, key partners, and cost structure. This tool is particularly effective for the Creative Industry, which demands a flexible yet structured approach to planning for growth and success.

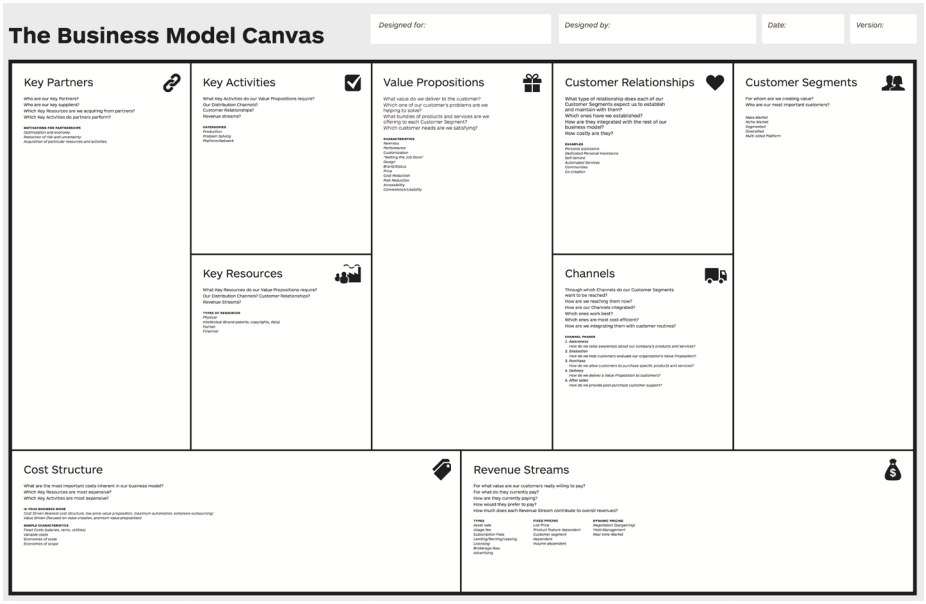


Figure 1: The Business Model Canvas
Source: Osterwalder e Pigneur, 2011

In general, the use of planning tools and strategic approaches is essential for entrepreneurship within the Creative Industry, a field that demands both innovation and structured planning. According to Simona, Fernandes, and Vargas (2017), the exchange of knowledge between different disciplines, such as design and management, fosters the development of more innovative solutions to complex problems. Moreover, tools like the Business Model Canvas offer a framework that can effectively enhance the process of business mapping and development. This type of multidisciplinary approach is often key to success in a sector that continually seeks novelty, underscoring the importance of reflecting on the competencies designers must possess to meet the demands of this dynamic context.

Design Competencies

Design professionals may work within companies or operate their own businesses, and in both contexts, a diverse set of competencies is required beyond those specific to the design field. Therefore, it is essential to consider and reflect on additional competencies that can be applied across these scenarios.

Traditional organizational structures are undergoing constant transformation and, as previously mentioned and according to Rafael Cardoso (2016), at an increasingly frenetic pace. These structures are shifting from hierarchical models to self-directed, cross-functional models that are increasingly driven by knowledge, data, and information. According to Berge et al. (2002), this shift introduces new challenges for maximizing the competitive potential of businesses and simultaneously demands adaptation from professionals. As companies become more process-oriented, designers face growing expectations to develop competencies not only in design but also in areas such as management, communication, teamwork,

and other skills related to the creative process, from problem identification to the delivery and consolidation of developed solutions.

According to Casenote (2018), the competencies required to operate in contemporary and emerging organizational contexts go beyond traditional design skills. Traditionally, design in Brazil has often been viewed primarily as the development of products or visual systems.

However, Norman and Klemmer (2014) argue that the concept of design has expanded from its historical focus on products to a broader role in the development of services and experiences. Today, designers must understand social and cultural dynamics, business persuasion techniques, and competencies related to sustainable development (Casenote, 2018). This evolution reflects the need for adaptation to an increasingly competitive and globalized business environment.

Designers are also responsible for a wide range of activities, including usability, business strategy, finance, and the management of the full life cycle of their projects (Moes et al., 2008). The ability to engage in dialogue with various disciplines (such as the arts, humanities, engineering, and management) is a key differentiator for professionals (Casenote, 2018). Moreover, design should be viewed as a strategic tool for solving complex problems, rather than merely an operational or aesthetic function (Mozota; Klöpsch; Costa, 2011).

With growing competition in the global market, companies such as Acer, Apple, Philips, and Sony have begun integrating design into their "concept-to-market" processes, enabling designers to participate in strategic planning and product positioning decisions (Yang et al., 2005). This demonstrates that the designer's involvement throughout the entire process is essential for achieving competitive market positioning and fostering innovation, while also indicating a potential expansion of the designer's role within organizations.

Consequently, the integration of design into strategic roles within companies requires a broader set of competencies, extending beyond the traditional focus on aesthetics and functionality. According to Horvath (2006), design competence must encompass skills with contextual, behavioral, and problem-solving impact. Munch and Jakobsen (2005) identify three main categories of competencies: contextual impact, behavioral impact, and problem-solving orientation.

Another fundamental competency is resource management, which includes the ability to select appropriate methods, processes, materials, and other resources to ensure the delivery of high-quality results. Additionally, managing human and financial resources is critical to achieving project objectives and maintaining business viability (Casenote, 2018).

Overall, design competencies are becoming increasingly multidisciplinary and complex. Design professionals must continuously develop skills across a broad spectrum of areas to remain competitive and contribute effectively to the success of their businesses. Regardless of their mode of operation, the ability to navigate diverse subjects and contexts, understand

business processes, and manage resources are essential elements for building successful design enterprises. By addressing these competencies, this section underscores the importance of continuous learning and adaptation in order to thrive in a constantly evolving business environment.

Materials and Methods

The methodology of this research is based on the inductive method, as described by Prodanov and Freitas (2013). The application of the inductive method is appropriate for exploratory research, where the objective is to understand little-known or emerging phenomena, allowing the researcher to derive insights directly from empirical observation. According to Prodanov and Freitas (2013), the inductive method is widely used in the social and human sciences, fields in which the studied phenomena are complex and multifaceted, requiring an approach capable of capturing this complexity in a comprehensive manner.

Initially, a bibliographic review was conducted to examine the landscape of design services within the Creative Industry and the competencies associated with professionals in the field. As noted by Prodanov and Freitas (2013), a bibliographic review is constructed from previously published material and aims to provide the researcher with direct access to the existing literature on the research topic. Various sources were consulted, including books, academic articles, and industry reports, to gain insight into the management and entrepreneurship aspects essential for businesses in the Creative Industry.

For primary data collection, a survey research method was employed. According to Prodanov and Freitas (2013), this method involves questioning individuals whose behavior is the subject of investigation. The questionnaire was distributed between April 24, 2024, and May 15, 2024, via WhatsApp groups and private LinkedIn messages to approximately 50 freelance professionals. The questionnaire addressed various aspects of freelance work, including city of residence, age, level of education, mode of work, years of experience, services offered, education related to the services provided, knowledge of business and commercial aspects, tools used, challenges faced, and competencies considered important.

The research was conducted in strict accordance with the ethical principles of scientific inquiry, ensuring the confidentiality and anonymity of respondentes, except for those who voluntarily provided their full names and contact information for follow-up interviews. All participants were informed of the purpose of the research and gave their consent to participate, ensuring transparency and ethical integrity throughout the data collection process.

The adopted approach can be classified as qualitative, as outlined by Prodanov and Freitas (2013). The collected data were categorized to identify patterns and trends among freelancers. This categorization involved grouping similar responses, enabling the identification of relevant patter-

ns concerning the challenges and competencies of freelance professionals working in the design field.

As a result, the study aims to identify patterns and generalizations that clarify the main challenges faced by freelancers in the design sector. Additionally, it seeks to determine the essential competencies required to overcome these challenges.

Analysis and Discussion of Results

The sample of respondents in this survey consists primarily of freelance professionals based in cities such as Porto Alegre, Novo Hamburgo, Florianópolis, and other locations in the South and Southeast regions of Brazil. A total of 21 individuals participated in the survey, with ages ranging from 21 to 52 years, the majority being between 23 and 30 years old. Regarding educational background, most respondents hold or are currently pursuing a university degree, while a minority have technical education or have completed professional development courses.

Freelance work arrangements include both full-time freelancers (48%) and individuals who combine freelance work with formal employment (52%). Most participants have been working in this freelance model for less than one year, although some report over five years of experience. The services offered by respondents are diverse and include graphic design, UX/UI design, social media management, digital marketing, visual identity, branding, advertising campaigns, and consultancy, among others. Most professionals have formal education related to the services they provide, with an emphasis on university-level or postgraduate training in the field.

Freelancers were asked about the challenges they face in their business and commercial activities. Each response was analyzed qualitatively and categorized into thematic groups to identify the most common issues. Table 01 presents the number of responses within each category.

Table 01: Freelancers' Challenges
Source: Prepared by the authors, 2024

Challenges	Count
Pricing	8
Client Prospecting	3
Lack of Initial Structure	3
No Current Challenges	4

The analysis of the responses reveals that the most significant challenge faced by freelancers is pricing their services, with eight direct mentions. Many professionals reported difficulty in determining appropriate pricing, indicating that pricing skills are a critical area requiring further attention and development. A lack of confidence and clarity in setting fair and competitive prices can directly affect the viability and sustainability of a freelancer's business.

Another frequently cited challenge is client prospecting, mentioned three times. Freelancers expressed difficulties in attracting and converting clients, as well as a lack of training during their formal education in how to market and sell their services. This gap in training can limit opportunities for growth and success in the marketplace.

The lack of initial business structure was also mentioned by three respondents. This reflects the early stage of many freelancers' careers, during which they are still adapting and attempting to establish more solid and efficient processes for managing their businesses. Additionally, four freelancers indicated that they currently do not face significant challenges.

Overall, the main challenges reported by freelancers align with the issues highlighted by SEBRAE in the Guia Empreender na Economia Criativa (2013), which emphasizes the importance of planning and a comprehensive understanding of the business. Inadequate pricing strategies and difficulties in client acquisition may indicate a lack of structured planning and a clear vision of the enterprise. According to SEBRAE (2013), developing a business plan is essential to provide entrepreneurs with an overview of their venture and to assess its viability. This reinforces the notion that planning is not merely a bureaucratic requirement but a fundamental exercise for building and growing businesses in the Creative Industry (SEBRAE, 2013).

In addition to commercial challenges, issues related to project and service management were also addressed. The analysis shows that time management is a significant concern, with four responses indicating difficulty in balancing freelance projects with other responsibilities, such as full-time employment and academic commitments.

Further analysis was conducted based on a question regarding competencies in project and service management. Freelancers were asked to self-assess using a Likert scale from 1 to 5, where 1 indicated "little mastery" and 5 indicated "high mastery," across the following aspects: defining execution and delivery deadlines; meeting execution and delivery deadlines; mapping involved activities; and organizing materials and files. Table 02 summarizes the average, highest, and lowest scores for each competency.

Table 02: Project Management Competencies
Source: Prepared by the authors, 2024

Competence	Média
Define execution and delivery deadlines	4,05
Meet execution and delivery deadlines	4,33
Map activities involved	4,05
Organize materials and files	4,57

The data analysis indicates that respondents consider themselves most proficient in "Organizing materials and files," with an average score of 4.57. The competency "Meeting execution and delivery deadlines" also received a high average score of 4.33, suggesting a strong level of commitment and effective time management to meet client expectations.

Conversely, the competencies "Defining execution and delivery deadlines" and "Mapping involved activities" both received an average score of 4.05. While these areas are still positively rated, they present opportunities for improvement. Notably, "Defining execution and delivery deadlines" received the lowest individual score (2), which may indicate that some freelancers experience challenges in this area.

Respondents were also asked to evaluate aspects of their business and commercial processes. This assessment was conducted using a Likert scale, where individuals self-rated their proficiency from 1 (little proficiency) to 5 (high proficiency). The average scores are presented in Table 03.

Table 03: Self-assessment of business aspects
Source: Prepared by the authors, 2024

Aspect	Average
Find new clients	2,71
Talk to clients	4,00
Price services	2,90
Create portfolio	3,95
Maintain and update portfolio	3,35
Negotiate with clients	3,50
Organize finances	3,30
Self-marketing	2,85

The data analysis reveals that the competency "Conversing with clients" is where freelancers feel most confident, with an average score of 4.0. This suggests that most respondents consider themselves highly proficient in this crucial area for maintaining productive client relationships. "Creating a portfolio" also appears as a strength, with an average score of 3.95, indicating a solid ability to present their work effectively to attract potential clients.

In contrast, competencies such as "Finding new clients" (average score of 2.71) and "Pricing services" (average score of 2.90) emerge as areas in need of further development. These are critical elements for the sustainability of freelance work, suggesting that many professionals may struggle with expanding their client base and establishing appropriate pricing strategies. "Self-marketing" also appears as a challenge, with an average score of 2.85, indicating difficulties in effectively promoting their services.

"Maintaining and updating the portfolio" and "Organizing finances" received average scores of 3.35 and 3.30, respectively, reflecting a moderate level of proficiency in these areas. "Negotiating with clients," with an average score of 3.50, suggests that freelancers feel relatively comfortable with negotiation, although there is still room for improvement.

In addition to these competencies, one of the survey questions aimed to assess how freelancers perceive their own business-related skills. Based on the collected data, an analysis was conducted to highlight both strengths and areas requiring development among the respondents. This evaluation was carried out using a Likert scale, where freelancers rated their proficiency from 1 (low competency) to 5 (high competency).

Table 04: Business Competencies
Source: Prepared by the authors, 2024

Competence	Average
Entrepreneurship	3,0
Strategic vision	3,57
Communication	4,1
Data analysis	3,52
Finances	3,05
Negotiation	3,29
Innovation	3,57
Time management	4,1
Networking	3,71

Table 04 summarizes the average self-assessments for each competency. The data analysis indicates that the strongest competencies among respondents are communication and time management, both with an average score of 4.1. This suggests that most freelancers consider themselves highly proficient in these areas, which are essential for effective freelance work. Networking also emerges as a notable strength, with an average score of 3.71.

Conversely, areas such as finance (average score of 3.05) and entrepreneurship (average score of 3.0) show potential for improvement. Many freelancers rated themselves as moderately competent in these domains, indicating a possible need for further training or support to enhance financial management and foster a more entrepreneurial mindset.

The questionnaire also explored the practical application of various aspects of business planning and business models. Each response was analyzed quantitatively using a Likert scale to determine the level of application for each aspect. Table 05 presents the average scores for each item.

Table 05: Business Planning
Source: Prepared by the authors, 2024

Aspect	Average
Value proposition	3,50
Clients (target audience)	3,24
Customer relationship	4,00
Infrastructure	3,62
Finances	3,10

The average score of 3.50 for the value proposition indicates that most freelancers apply this aspect at a moderate to high level, with few applying it minimally. This suggests that freelancers have a reasonable understanding of what they offer to the market, although there is room for deeper insight and clearer definition of their value proposition. With an average score of 3.24, the application of client-related aspects varies significantly among freelancers. While some demonstrate a solid understanding of their target audience, others still need to better define their client base. This highlights the importance of conducting more in-depth market research to effectively identify and segment the target audience.

Customer relationships received the highest average score, at 4.00, suggesting that freelancers generally maintain strong communication and interaction with their clients. This positive relationship is essential for client satisfaction and loyalty, indicating that it is a key strength among freelancers. The average score of 3.62 for infrastructure suggests that the application of necessary business resources is at a reasonable level, though there remains room for improvement. The financial aspect, with an average score of 3.10, was the least applied among freelancers, indicating challenges in managing costs and revenues. This could represent a critical area requiring attention to ensure the financial sustainability of freelance businesses.

As previously noted, a lack of business planning can significantly impact sustainability (SEBRAE, 2013). In this context, the Business Model Canvas, developed by Osterwalder and Pigneur (2011), can serve as an extremely valuable tool for freelancers, helping them to better structure their businesses, identify gaps, and plan more effective strategies. The Canvas provides a visual and structured approach that enables freelancers to adapt their planning to market demands. This not only enhances their understanding of various business components but also improves decision-making, helping to address current challenges such as pricing and financial management.

Finally, the survey included an open-ended question asking respondents to identify the competencies they consider most relevant. The responses were analyzed qualitatively and grouped into categories, allowing for the identification of patterns and trends in the competencies deemed essential.

The most frequently mentioned competencies were organization, communication, time management, and relationship-building. Organization was cited 15 times and classified under the "Management and Planning" category, reflecting the need to effectively structure and plan work and business-related activities. Communication, mentioned nine times and grouped under "Relationship and Communication," underscores the importance of interacting effectively with clients and partners. Time management, with five mentions and also placed in the "Management and Planning" category, highlights the need to manage time efficiently to meet deadlines and maintain productivity. Relationship-building, cited four times within the "Relationship and Communication" category, emphasizes the importance of maintaining strong client relationships.

Other notable competencies include meeting deadlines, discipline, and financial management, each mentioned three times and categorized under "Management and Planning." Personal competencies such as sincerity, maturity, curiosity, commitment, and responsibility were mentioned less frequently but are still considered important for professional success.

The data analysis shows that the "Management and Planning" category was the most cited, with a total of 30 mentions, followed by "Relationship and Communication" with 17 mentions, and "Personal Competencies" with 13 mentions. Technical competencies received only one mention,

which may suggest a perception that while technical skills are fundamental, they are not the primary differentiator.

Based on these results, correlations can be drawn with the perspectives of authors such as Rafael Cardoso (2016), who discusses the increasing complexity of the market and the need to manage information efficiently, requiring design professionals to develop a broad range of competencies. In this regard, it is understandable that management and communication skills are gaining greater relevance. Furthermore, the multidisciplinary approach emphasized by Sinoma, Fernandes, and Vargas (2017) reinforces the importance of integrating knowledge from various fields to address complex design challenges.

Authors such as Kotler (2014), who focus on entrepreneurship and business strategy, stress the importance of effective management and strategic planning for success in competitive environments, reflected in the emphasis freelancers place on management and planning competencies. In the field of strategic design, Best (2010) argues that the ability to plan and manage projects strategically is essential for achieving meaningful and sustainable outcomes. Additionally, Mozota, Klöpsch, and Costa (2006) highlight the need for designers to adopt a management approach that integrates both creative and business perspectives, emphasizing the importance of communication and negotiation skills.

Finally, Brown (2010) introduces the concept of the generalist-specialist designer, who combines a broad skill set with deep expertise in specific areas. This perspective is supported by the diversity of competencies mentioned by freelancers in the survey, indicating that, to succeed, they must be both specialists and generalists, capable of navigating multiple disciplines and contexts. Table 06 presents the main insights derived from the analysis.

Table 06: Key Insights from the Results Analysis
Source: Prepared by the authors, 2024

Category	Insights
Business and Commercial Challenges	• Pricing services is one of the biggest challenges faced by freelancers; • Client prospecting is a significant challenge, regardless of experience or educational level;
Project and Service Management Challenges	• Balancing multiple responsibilities, such as formal work and freelancing, affects time management efficiency; • Effective communication with clients and meeting deadlines and expectations is highly valued by freelancers;

Category	Insights
Business Competencies	• Communication and time management are well--developed competencies among freelancers; • There is a need for improvement in areas such as finance and entrepreneurship to enhance competitiveness in the market;
Planning and Business Model Aspects	• Planning regarding the clear definition of the value proposition and target audience is lacking among freelancers; • Effective financial management is critical and often underestimated by freelancers; • Business planning and management tools are not commonly used.

These insights underscore the importance of developing competencies and a comprehensive understanding of business and management practices for freelancers. Moreover, the application of management and entrepreneurship tools can support freelancers in better structuring their businesses, identifying gaps, and planning more effective strategies.

Final Considerations

The research conducted revealed significant insights into the challenges faced by freelancers in the design industry, as well as the competencies required to overcome them, aligning with the initial research problem. Regarding the study's objectives, they were achieved at various stages. First, it was possible to examine the design services landscape within the Creative Industry and identify the competencies associated with professionals in the field. Essential aspects of management and entrepreneurship for businesses in the Creative Industry were also explored, and data were collected and analyzed from active freelancers. Finally, insights were generated to support the development of tools and processes aimed at assisting freelancers, in alignment with the specific objectives proposed.

Among the most relevant findings, difficulties related to service pricing, client prospecting, and effective time management stood out, particularly among those who combine formal employment with freelance activities. Additionally, while competencies such as communication and client relationship management are well-developed, there is a clear need for improvement in critical areas such as finance and entrepreneurship to enhance market competitiveness.

The analysis also emphasized the importance of structured planning and a comprehensive understanding of business operations. Many freelancers struggle to clearly define their value proposition and target audience, which can hinder their market positioning. Effective financial management, often underestimated, emerged as a critical and sensitive area for business

sustainability. While some tools were identified as effective in helping freelancers structure their businesses and plan strategies, there remains a need for more comprehensive solutions that address diverse professional needs.

Throughout the research process, certain difficulties and limitations were encountered. The lack of specific data on freelancers in the Brazilian design industry posed challenges for conducting a more detailed analysis. Additionally, the sample size may have affected the representativeness of the results, limiting the ability to draw broader conclusions about the overall freelance landscape. The heterogeneity of responses also pointed to the need for a deeper understanding of individual variations in practices and challenges.

New questions emerged from this study that warrant further investigation. The integration of freelancers into collaborative networks and the impact of these networks on the development of business competencies is a promising area for future research. Furthermore, the effectiveness of different training and qualification models for freelancers in the design field (particularly those aimed at enhancing management and entrepreneurship skills) deserves closer attention. Longitudinal studies could track the progress of freelancers who adopt strategic planning tools, assessing their long-term impact.

In summary, this study contributed to a deeper understanding of the main challenges and competencies required by freelancers in the design industry. However, it also opens avenues for future research that can expand and refine the findings presented here, contributing to the development of a more robust and effective framework for entrepreneurship within the Creative Industry.

References

BROWN, T. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias** (Elsevier, Eds.). p.249. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DORNELAS, J. C. A. E**mpreendedorismo: transformando ideias em negócios.** Rio de Janeiro: Campus, 2001.

FIRJAN. **Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil,** 2022. (https://casafirjan.com.br/sites/default/files/2022-07/Mapeamento%20da%20Ind%C3%BAstria%20Criativa%20no%20Brasil%202022.pdf).

MINISTÉRIO DA CULTURA. **Plano da Secretaria da Economia Criativa: Política, diretrizes e ações 2011 a 2014.** 1 ed. Brasília, 2011.

MOZOTA, B. B. de; KLÖPSCH, C.; COSTA, F. C. **Gestão do Design.** Porto Alegre: Bookman, 2011.

SEBRAE. **Cartilha O Quadro de Modelo de Negócios: Um caminho para criar, recriar e inovar em modelos de negócios,** 2013.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation - Inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários** - Rio de Janeiro, RJ: Atlas Books, 2011.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2ª edição. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Recebido: 23 de abril de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Érico Franco Mineiro Fernando José Silva

Design paramétrico para customização em massa de cadeiras fixas: fatores humanos e lógica ergonômica em algoritmo

* **Érico Franco Mineiro**
Graduação em Desenho Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais, mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais, doutorado em Design pela PUC-Rio; é professor associado no Departamento de Tecnologia do Design, da Arquitetura e do Urbanismo da UFMG.
ericomineiro@ufmg.br
ORCID 0000-0002-0602-1991

Fernando José Silva
Graduação e mestrado em Desenho Industrial pela UNESP, doutorado em Engenharia de Estruturas pela Universidade Federal de Minas Gerais; é professor associado no Departamento de Tecnologia do Design, da Arquitetura e do Urbanismo da UFMG.
fernandojsilva@ufmg.br
ORCID 0000-0002-6031-6977

Resumo O objetivo deste trabalho é investigar possibilidades projetuais em design paramétrico voltadas para a qualidade ergonômica na customização em massa de cadeiras fixas. Foi adotada uma abordagem de pesquisa exploratória baseada na triangulação metodológica entre revisão da literatura, pesquisa documental e desenvolvimento experimental. Como resultados observou-se que potencialidades dos configuradores online ainda são pouco exploradas, mas, por outro lado, o desenvolvimento experimental demonstrou a viabilidade de se adotar o design paramétrico como base para se traduzir medidas antropométricas estáticas em um produto individualizado, a partir de uma lógica ergonômica inserida no algoritmo.

Palavras Chave Design paramétrico, Customização em massa, Configuradores online.

Parametric design for mass customization of fixed chairs: human factors and ergonomic logic within the algorithm

Abstract *The objective of this work is to investigate design possibilities in parametric design aimed at ergonomic quality in the mass customization of fixed chairs. An exploratory research approach was adopted based on methodological triangulation between literature review, documentary research and experimental development. As a result, it was observed that the potential of online configurators is still little explored, but, on the other hand, experimental development demonstrated the feasibility of adopting parametric design as a basis for translating static anthropometric measurements into an individualized product, based on an ergonomic logic inserted into the algorithm.*

Keyword *Parametric design, Mass customization, Online configurators.*

Diseño paramétrico para la personalización masiva de sillas fijas: factores humanos y lógica ergonómica en el algoritmo

Resumen *El objetivo de este trabajo es investigar las posibilidades de diseño en diseño paramétrico orientado a la calidad ergonómica en la personalización masiva de sillas fijas. Se adoptó un enfoque de investigación exploratoria basado en la triangulación metodológica entre revisión de literatura, investigación documental y desarrollo experimental. Como resultado, se observó que el potencial de los configuradores online aún está poco explorado, pero, por otro lado, el desarrollo experimental demostró la viabilidad de adoptar el diseño paramétrico como base para traducir las medidas antropométricas estáticas en un producto individualizado, basado en una lógica ergonómica insertada en el algoritmo.*

Palabras clave *Diseño paramétrico, Personalización masiva, Configuradores en línea.*

Introdução, Objetivo e Metodologia

Na contemporaneidade o design e a indústria têm passado por transformações tecnológicas pautadas por mudanças na dimensão digital de seus processos, com isso, despontam novas possibilidades de interrelações entre design, indústria e comércio, decorrentes da digitalização.

De um lado, o design paramétrico amplia as possibilidades de projeto para a customização em massa, uma estratégia promissora para a indústria na transição de economias de escala para economias de escopo, potencialmente mais alinhadas com interesses de usuários e consumidores. De outro lado, na ponta da comercialização eletrônica, configuradores online de produtos permitem que consumidores e futuros usuários participem da especificação de produtos, propiciando que preferências individuais sejam consideradas na configuração de cada produto.

Nesse contexto, cabe à pesquisa em design investigar possibilidades projetuais adequadas para assegurar que as qualidades do design acompanhem as transformações decorrentes da inserção de tecnologias computacionais e se mantenham adequadamente inseridas nas práticas projetuais transformadas.

Partindo desta problemática, o objetivo deste trabalho é investigar possibilidades projetuais em design paramétrico voltadas para a qualidade ergonômica na customização em massa de cadeiras fixas.

A escolha por cadeiras se deu uma vez que este é um objeto para o qual os parâmetros que determinam sua qualidade ergonômica são razoavelmente bem conhecidos. Além disso, visando limitar a complexidade do desenvolvimento experimental, optou-se por um recorte em cadeiras fixas, ou seja, sem rodízios e sem mecanismos de ajustes.

Para alcançar o objetivo, foi adotada uma abordagem de pesquisa exploratória qualitativa baseada na triangulação metodológica entre: (a) revisão da literatura, tanto para fundamentação teórica quanto para a inserção de uma lógica ergonômica no processo de design; (b) pesquisa documental sobre configuradores online de móveis; e (c) desenvolvimento experimental de um algoritmo de design paramétrico que incorpore a lógica ergonômica citada (Figura 1).

A triangulação metodológica propiciou a produção de resultados práticos fundamentados na literatura e na pesquisa empírica, assim como sua integração em uma discussão sobre as possibilidades para um design paramétrico de alto nível, no qual não se abra mão das qualidades ergonômicas em detrimento das demais qualidades de um produto.

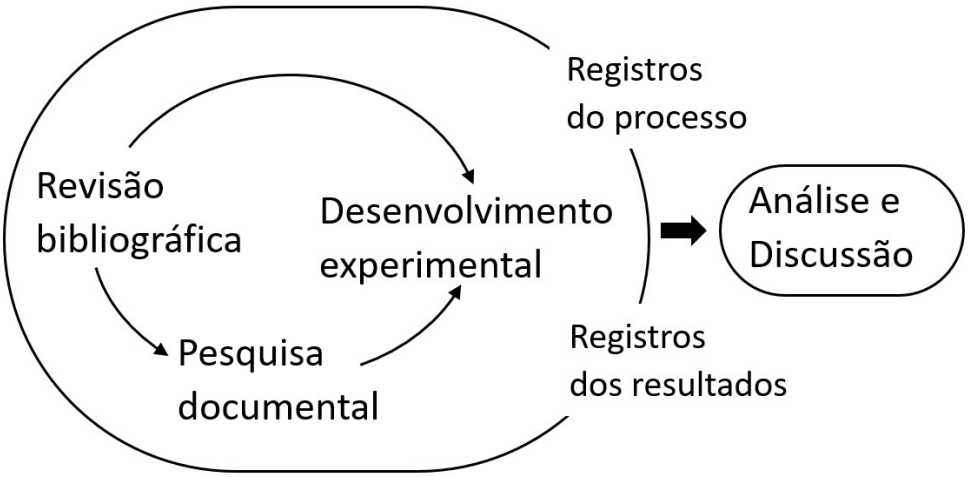


Figura 1: Triangulação metodológica
Fonte: Elaborado pelos autores

A estrutura deste trabalho reflete em parte esta organização metodológica, na seção seguinte é apresentada uma síntese da fundamentação teórica. Na terceira seção se apresenta a pesquisa documental sobre configuradores online. A quarta seção detalha o processo de design paramétrico e demonstra como fatores humanos e uma lógica ergonômica foram inseridos no algoritmo de design. Na última seção, os resultados alcançados são discutidos.

Fundamentação

A adequação ao uso e aos usuários é uma premissa básica da qualidade dos produtos físicos. A ergonomia enquanto área de pesquisa consolidou conhecimentos fundamentais que devem anteceder aplicações de medidas antropométricas e de outros fatores humanos. Nesse sentido, a variabilidade de contextos e de indivíduos é um dos princípios fundamentais da ergonomia (DANIELLOU, 2004). Este entendimento inclui a ideia de que há variações interindividuais e intraindividuais, do que se pode depreender que as características antropométricas de populações de indivíduos variam por fatores como regiões geográficas, bem como ao longo do tempo e mesmo ao longo da vida dos indivíduos.

Deste modo, o valor da aplicação direta em projeto de muitas das tabelas antropométricas é questionável, quando observados os aspectos básicos da estratificação na coleta dos dados, tais como, as regiões geográficas em que os dados foram coletados, o período no tempo em que se deu o levantamento, além das características etárias e ocupacionais dos grupos participantes.

Considerada a variabilidade antropométrica populacional e individual, o requisito ergonômico típico para o design industrial de um móvel visa atender à maior faixa de usuários possível com conforto e segurança, com os designers cientes de que um produto da produção em massa dificilmente conseguiria atender à totalidade de uma população com qualidade ergonômica, incluídos os usuários extremos (mais novos e mais idosos, mais magros e mais obesos, mais altos e mais baixos). Assim sendo, com recorrência são desconsiderados os extremos entre percentis o que termina por excluir parcela significativa da população referenciada.

O design paramétrico, no entanto, viabiliza de fato o design para a customização em massa, podendo ser inseridas no processo de configuração do produto as medidas antropométricas individuais dos futuros usuários de cada objeto.

Em relação às práticas CAD convencionais (Computer Aided Design), as práticas de design paramétrico e computacional representam um movimento que parte de 'pensar um objeto' em direção a 'pensar sobre um campo de opções a se explorar' (REAS e MCWILLIAMS, 2010).

Esta é uma mudança que coloca de lado o pensamento baseado em modelos e tipologias formais discretas para assumir o design de processos capazes de gerar uma variedade de modelos (KNIPPERS, 2013). Assume-se o algoritmo como objeto de projeto, que deverá incorporar diretrizes e dinâmicas construtivas que serão executadas computacionalmente na produção das formas tridimensionais dos objetos.

O design paramétrico se alinha com a customização como recurso capaz de incorporar dados que correspondam aos requisitos, características ou preferências individuais.

Embora poucos estudos investiguem o design paramétrico de cadeiras e assentos, particularmente em seus aspectos ergonômicos, foram encontrados trabalhos relevantes. Lili, et al. (2010) exploraram a inserção de parâmetros ergonômicos na concepção de um modelo padronizado de cadeira para escritório. Mais recentemente, Marcon, et al. (2021) aplicaram o design paramétrico como recurso intermediário entre a captura de dados dimensionais de almofadas anatômicas individualizadas e a modelagem digital de uma malha que pode ser fabricada digitalmente. Zeng e Qiu (2021) capturaram pontos de pressão em indivíduos assentados que, associados à digitalização tridimensional de posturas de indivíduos assentados, foram usados na concepção de cadeiras individualizadas para impressão 3D. Hamad e Hussein (2020) investigaram a influência do design paramétrico sobre a criatividade no design de móveis, contudo, sem tratar da dimensão ergonômica.

Ainda no sentido da customização, Mintzberg, et al. (2006) partiram da ideia de padronização industrial para evidenciar uma linha de ação estratégica composta por diferentes graus de personalização, que vão da padronização pura à personalização pura, passando pela padronização segmentada (segmentação de consumidores), pela padronização personalizada (escolha de componentes padronizados) e pela personalização sob medida, que equivale a um tipo de alfaiataria em que se faz adaptações dimensionais em projetos já existentes.

Enquanto a sociedade industrial foi marcada pela padronização, a ideia de uma sociedade pós-industrial inclui a valorização das preferências individuais de consumidores e da substituição da economia de escala pela economia de escopo, um movimento em que a demanda orienta aquilo que é oferecido (MINTZBERG, et al., 2006).

Na ponta da fabricação, Xiong, Lu e Lu (2021) apontam que mesmo na customização em massa, a padronização de partes similares pode ser importante para a eficiência produtiva e logística.

Do lado do consumidor, percebe-se o surgimento de um novo tipo de interface digital para a customização em massa, o configurador online, que recebe como entradas os dados para a customização, devolve para o consumidor uma simulação de como ficará seu pedido depois de produzido e entrega para a fábrica as especificações para produção.

Estes configuradores podem cumprir um papel importante na customização em massa, uma vez que são dispositivos aos quais se atribui a interlocução entre as particularidades dos usuários e os sistemas técnicos de configuração dos produtos e de produção.

A compatibilidade e a disponibilidade, propriedades dos objetos que influenciam seu modo de utilização, levam à ideia de uma complexidade distribuída, no sentido de que a complexidade é compartilhada entre usuários e dispositivos técnicos (LEPLAT, 2004). Também nesse sentido, outros autores defendem a ideia de que há um tipo de cognição distribuída, caracterizada pela presença de conhecimentos distribuídos no contexto das tarefas, constituindo apoios cognitivos para usuários (CYBIS, HOLTZ e FAUST, 2007). No escopo temático desta pesquisa, este papel cabe aos configuradores online de cadeiras, que foram objeto de análise em pesquisa documental.

Pesquisa documental: configuradores online de cadeiras

Configuradores online de móveis são ferramentas digitais interativas disponibilizadas por fabricantes de móveis que permitem aos consumidores e futuros usuários testar e gerar variações de especificações de produtos em ambiente virtual, de acordo com suas preferências individuais.

Neste processo, de um lado se oferece possibilidades de escolha aos consumidores e, de outro lado, a indústria pode embarcar nestes configuradores requisitos de fabricação, como limites e restrições dimensionais, de quantidade e variedade formal, de materiais e de acabamentos, por exemplo, automatizando, ao menos em parte, o planejamento de fabricação do produto customizado.

A fim de investigar características destes configuradores atualmente utilizados pela indústria moveleira, desenhou-se uma pesquisa documental baseada em categorias analíticas que serviram para a construção de uma base de dados, posteriormente sumarizada e interpretada (YIN, 2016).

A identificação de configuradores partiu de buscas na internet pela string [“online configurator” + chair] na língua inglesa, uma vez que buscas em português não retornaram resultados significativos. Foram descartados resultados de configuradores de outros produtos, que não cadeiras, bem como um configurador de acesso restrito a clientes cadastrados.

Foram identificados e analisados 16 (dezesseis) configuradores online. Procurou-se investigar se informações relativas aos usuários, situações de uso e demandas específicas de uso eram solicitadas pelos configuradores no processo de customização.

Além disso, procurou-se evidenciar quais características das cadeiras poderiam ser customizadas e como a customização é propiciada aos consumidores. Considerou-se, por exemplo, se a customização oferecia ajustes discretos (prefixados), contínuos (em uma faixa de valores possíveis) ou opções modulares.

Resultados da pesquisa documental

Supreendentemente nenhum dos dezesseis configuradores solicita informações sobre usuários, sejam antropométricas ou de qualquer natureza. Tampouco observou-se solicitações de informações sobre situações de uso ou sobre demandas específicas de uso.

Apenas um configurador faz referência à caraterísticas dos usuários, mesmo assim, somente se o usuário do configurador solicitar a opção "me ajude a decidir". Neste caso três tamanhos predefinidos de cadeiras são apresentados junto a recomendações de estatura (mínima e máxima) e peso máximo. O usuário então, após escolher pedir ajuda, precisa traduzir suas informações (estatura e peso) em uma das opções de tamanho predefinidas (A, B ou C). Isto é mais próximo que qualquer um dos configuradores analisados chegou de solicitar informações de usuários, portanto, salvo esta exceção e consideradas suas particularidades, nenhum configurador solicita e nem mesmo processa informações sobre usuários.

Foram identificados quatro aspectos das cadeiras que podem ser customizados: acabamentos (em 100% dos configuradores), materiais (em 87,5% dos configuradores), componentes (56,25%) e dimensões (em 25% dos configuradores), como mostra a Figura 2.

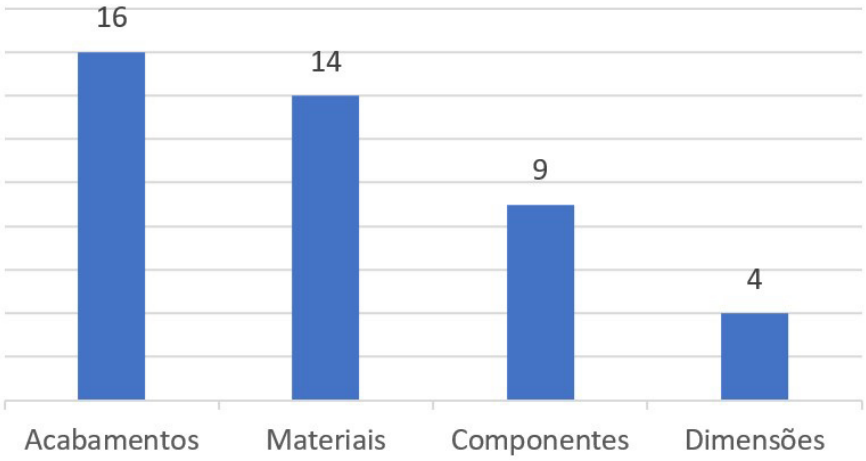


Figura 2: Frequência de atributos customizáveis nos configuradores
Fonte: Elaborado pelos autores

Além disso, observou-se que todas as possibilidades de configuração oferecidas são discretas, exceto a configuração dimensional de um configurador que é modular (Quadro 1, Configurador C). Nos configuradores analisados não foi encontrada nenhuma possibilidade de configuração contínua, ou seja, aquela em que o usuário teria opções de configuração mais livres e menos predeterminadas.

Quadro 1: Representação anonimizada da base de dados
Fonte: Elaborado pelos autores

Resultados anonimizados	Solicita informações sobre			Propicia customização de			
	Usuários	Situações de uso	Demandas específicas de uso	Acabamentos	Materiais	Componentes	Dimensões
Configurador A	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Discreta
Configurador B	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Discreta
Configurador C	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Modular
Configurador D	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Não
Configurador E	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Não
Configurador F	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Não
Configurador G	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Não
Configurador H	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Discreta	Não
Configurador I	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Não	Discreta
Configurador J	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Não	Não
Configurador K	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Não	Não
Configurador L	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Não	Não
Configurador M	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Não	Não
Configurador N	Não	Não	Não	Discreta	Discreta	Não	Não
Configurador O	Não	Não	Não	Discreta	Não	Discreta	Não
Configurador P	Não	Não	Não	Discreta	Não	Não	Não

Fica evidente que as potencialidades dos configuradores online de cadeiras ainda são pouco exploradas e que as possibilidades de configuração são bastante limitadas, recaindo com frequência sobre acabamentos, escolhas de materiais e componentes opcionais. Os poucos configuradores que oferecem configuração dimensional o fazem com controles discretos predefinidos ou com módulos predeterminados.

A pesquisa documental revela que os configuradores de cadeiras ainda não cumprem o papel esperado de suportes cognitivos para escolhas de usuários, além de não processarem informações relevantes sobre o uso, situações de uso e usuários.

Design paramétrico de cadeiras fixas ergonômicas

Esta seção apresenta o desenvolvimento experimental do algoritmo de design paramétrico como um processo de concepção.

Processo de design paramétrico

O projeto de um algoritmo em design paramétrico requer conhecimentos em geometria, matemática e programação. Em processos de design paramétrico há uma lógica computacional subjacente à produção de modelos que pode ser pensada em analogias a partir de regras e instruções para geração formal (VENÂNCIO, 2025).

Issa (2020) propõe um processo de concepção em quatro etapas: identificar a saída desejada com clareza; identificar passos-chave para alcançar a saída; examinar dados e parâmetros iniciais; definir passos intermediários para completar o algoritmo.

A partir desta dinâmica foi elaborado um processo específico para o desenvolvimento experimental deste trabalho, segundo o qual inicialmente foi determinada uma lógica ergonômica a partir da literatura; em seguida a lógica geométrica foi concebida na forma de um algoritmo; finalmente podem ser inseridas diferentes lógicas formais finais, conforme os materiais que serão empregados na sua fabricação, processos produtivos e as definições formais finais da cadeira.

- i. Lógica ergonômica
- ii. Lógica geométrica construtiva
- iii.Lógica formal final

O algoritmo foi concebido na plataforma Grasshopper, junto ao programa de modelagem tridimensional Rhinoceros. O algoritmo final foi registrado como programa de computador pela Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica – CTIT, da UFMG.

Lógica ergonômica e lógica geométrica construtiva

O propósito inicial do desenvolvimento experimental foi inserir considerações ergonômicas sobre o dimensionamento de assentos em um algoritmo de design paramétrico que, a partir de medidas de indivíduos, produza como saída cadeiras fixas com dimensões adequadas.

Assim, deve-se considerar características específicas dos móveis. Por exemplo, para IIDA (2005), assentos muito altos pressionam a parte inferior das coxas, enquanto assentos muito baixos fazem o corpo deslizar, prejudicando a estabilidade; assentos muito curtos concentram a distribuição do peso, enquanto assentos muito longos criam pressão na parte interna das pernas.

Além disso, o princípio ergonômico da variabilidade pode ser considerado também ao longo do uso dos produtos. O trabalho estático, caracterizado pela contração prolongada da musculatura para manutenção de postura, provoca redução da circulação sanguínea e fadiga muscular mais rapidamente do que o trabalho dinâmico ou alternado (KROEMER e GRANDJEAN, 2005). Assim, a combinação entre esforços estáticos e dinâmicos é desejável, mesmo em situações de repouso e propiciar variações posturais ao longo do uso se torna um dos requisitos projetuais ergonômicos para os móveis de assentar.

Da ergonomia dos postos de trabalho se conhece a necessidade de variação postural por usuários e de mobilidade. O recurso projetual para permitir a mobilidade e a variação de posturas nas dimensões de um produto são as folgas, espaços livres que são definidos pelo acréscimo dimensional às medidas antropométricas (IIDA, 2005).

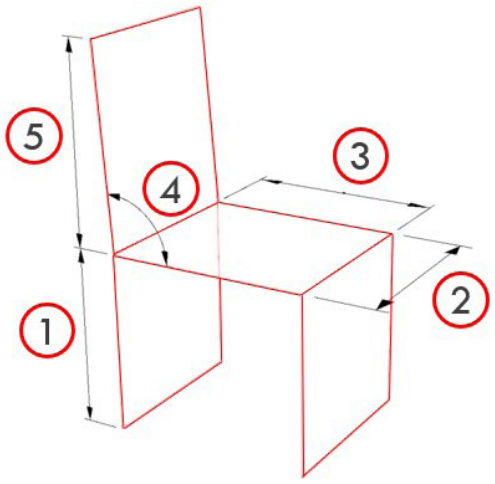


Figura 3: Variáveis dimensionais escolhidas
Legenda: (1) altura do assento; (2) largura do assento; (3) profundidade do assento; (4) inclinação do encosto; (5) altura do encosto.
Fonte: Elaborado pelos autores

Os próximos passos para parametrizar uma lógica ergonômica, a partir destes entendimentos, consistiram no estabelecimento de relações entre as entradas do algoritmo e a estrutura dimensional que será produzida por ele, ou seja, entre medidas antropométricas individuais e as dimensões estruturais do produto. Assim sendo, foram selecionadas variáveis dimensionais de cadeiras (IIDA, 2005), indicadas na Figura 3 e variáveis de medidas antropométricas (PANERO e ZELNIK, 2002).

Estas variáveis foram relacionadas matematicamente com as variáveis antropométricas (Quadro 2).

Quadro 2: Relações entre variáveis dimensionais de cadeiras e medidas antropométricas
Fonte: Elaborado pelos autores

Variáveis dimensionais de cadeiras	**Relações com medidas antropométricas**
Altura do assento	= altura poplítea (parte inferior da coxa assentado)
Largura do assento	= largura do quadril x 1,15 (medida antropométrica + folga de 15%)
Profundidade do assento	= distância nádega-poplítea x 0,85 (medida antropométrica com redução de 15%)
Inclinação do encosto	= 5o a 10o
Altura do encosto	= altura dos ombros a partir do assento x 0,80 (medida antropométrica com redução de 20%)

De tal modo foram estabelecidas as seguintes relações: (1) a altura do assento equivale à altura do sulco poplíteo; (2) a largura do assento equivale à largura do quadril acrescida de uma folga de 15% desta medida; (3) a profundidade do assento é definida pelo comprimento entre nádega e sulco poplíteo (atrás dos joelhos) reduzida em 15%; (4) a inclinação do encosto, variável entre 5o e 10o, foi definida a partir de revisão de indicações de autores e normas técnicas (IIDA, 2005, p. 156); (5) a altura do encosto definida pela redução de 20% da altura dos ombros até o assento.

A lógica geométrica foi então criada a partir de novas relações entre elementos geométricos (pontos, linhas e planos) e inserida no ambiente de programação. Deste modo o algoritmo final carrega a lógica ergonômica e esta lógica geométrica construtiva.

Foram selecionados dados das variáveis antropométricas a partir de tabela de antropometria estática de brasileiros (IIDA, 2005, p. 121), com a finalidade exclusiva de demonstrar o funcionamento do algoritmo com medidas humanas. Para tanto, selecionamos os percentis 5% e 95% da população (Quadro 3).

Quadro 3: Exemplos de variáveis antropométricas selecionadas (percentis 5% e 95%)
Fonte: IIDA, 2005.

Entradas antropométricas	Percentil 5%	Percentil 9%
Altura poplítea	390 mm	465 mm
Largura do quadril	295 mm	358 mm
Distância nádega-poplítea	435 mm	530 mm
Altura dos ombros a partir do assento	550 mm	645 mm

Neste exemplo de aplicação os dados antropométricos inseridos no algoritmo levaram à produção de duas estruturas distintas, uma para cada conjunto de medidas. Em seguida foram criados dois modelos antropométricos digitais com as medidas antropométricas dos percentis 5% e 95% e estes modelos foram sobrepostos às estruturas produzidas nas vistas lateral e frontal (Figura 4A).

Estes procedimentos foram realizados com precisão dimensional em ambiente computacional, de modo a preservar as medidas com rigor. Da sobreposição dos modelos antropométricos em relação às estruturas produzidas observa-se claramente a adequação das estruturas aos modelos antropométricos.

A relação matemática direta entre altura do assento e altura poplítea (Quadro 2, Altura do assento) talvez possa ser ajustada pela inserção de um pequeno fator de redução, dado que a parte inferior das coxas se sobrepôs à estrutura do assento da cadeira (Figura 4B). Isto, no entanto, não necessariamente é um problema ergonômico, uma vez que a representação antropométrica do usuário assentado não representa a compressão da massa corpórea esperada a partir da pressão que peso do próprio corpo exerce sobre a parte inferior das coxas na posição assentada.

As folgas que haviam sido previstas são visíveis na distância entre pernas e cadeira, na profundidade do assento (Figura 4B) e aos lados do quadril na largura da cadeira, na vista frontal (Figura 4C).

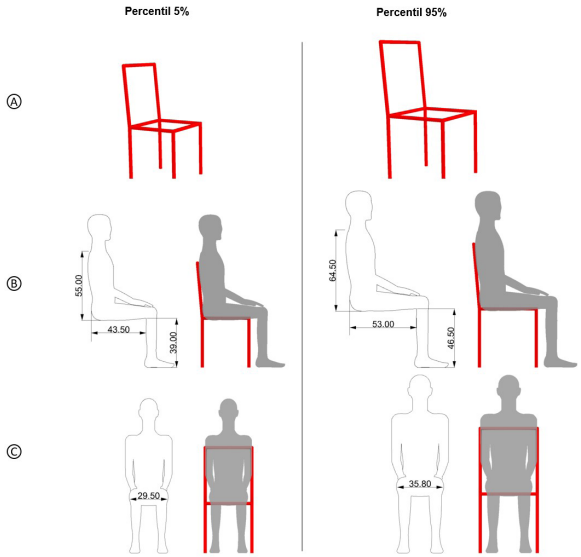


Figura 4: Estruturas geradas e sobreposição com modelos antropométricos
Legenda: Aplicação do percentil 5% à esquerda e 95% à direita. (A) estruturas geradas pelo algoritmo a partir do conjunto de medidas antropométricas; (B) modelos antropométricos e sobreposição na vista lateral; (C) modelos antropométricos e sobreposição na vista frontal.
Fonte: Elaborado pelos autores

Lógica formal final

A lógica formal final é a última etapa do processo, que pode ser adaptado para diferentes materiais e processos produtivos. O desenvolvimento desta lógica formal, portanto, depende de informações relacionadas a escolhas de design e de outras, decorrentes do contexto da fabricação.

Neste trabalho geramos três possibilidades de configuração formal final com o propósito de ilustrar algumas das possibilidades de aplicação (Figura 5), com a geração de um modelo tubular em metal, um segundo modelo que poderia ser produzido com polímeros e um terceiro modelo que poderia ser feito com madeira e estofado ou perfis de alumínio e tela sintética.

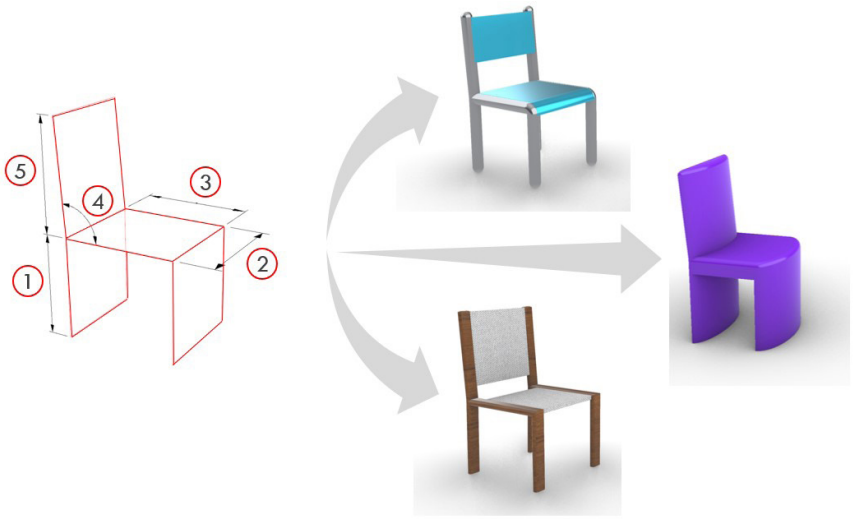


Figura 5: Exemplos de três lógicas formais aplicadas
Fonte: Elaborado pelos autores

Estas lógicas formais foram incorporadas no algoritmo como opções iniciais para fabricação. A inserção do algoritmo em um ambiente fabril implica necessariamente em desenvolvimento adicional para ajustá-lo às especificidades do contexto em que será inserido.

Discussão

As etapas de pesquisa alimentaram umas às outras de tal modo que a revisão da literatura informou a etapa de pesquisa documental na escolha dos dados observáveis, apoiando a definição das categorias analíticas e a estruturação da base de dados.

A revisão da literatura informou também o desenvolvimento experimental, em particular na definição de uma lógica ergonômica que foi inserida no algoritmo de design paramétrico.

A pesquisa documental verificou que configuradores ainda não concretizaram seu papel na redução da complexidade para usuários, como previsto pela literatura. Também se observou que configuradores atuais não consideram informações críticas de interesse ergonômico, como informações sobre usuários, sobre situações de uso e sobre demandas específicas de uso.

Os resultados destas duas primeiras etapas orientaram o desenvolvimento experimental. Baseado em dados antropométricos individuais o algoritmo criado produz estruturas dimensionais únicas adequadas a cada usuário.

As aplicações foram demonstradas com dados extraídos de uma tabela de medidas antropométricas, apenas para ilustrar possibilidades de aplicação.

Além disso, três exemplos de configuração formal final foram produzidos para aplicações com diferentes tipos de materiais e processos produtivos, a partir de uma mesma estrutura dimensional; também visando ilustrar possibilidades de aplicação do algoritmo.

Deste modo, entende-se que foram demonstradas possibilidades de aplicação do design paramétrico na configuração de produtos a partir de medidas antropométricas individuais, em um algoritmo que incorpora uma lógica ergonômica fundamentada na literatura.

Deste ponto em diante cabem considerações sobre a fabricação. Se a fabricação de produtos únicos a partir de medidas individuais era impensável na indústria tradicional e em economias de escala, abordagens de fabricação digital propiciam a implementação de uma customização em massa real que pode até mesmo ser individualizada.

Nesse sentido a lógica de fabricação deve ser inserida como uma quarta etapa no processo de design paramétrico, integrada na concepção do algoritmo, em termos de seus requisitos e potencialidades específicas para cada caso.

Mesmo em um contexto de fabricação analógica a inserção do design paramétrico no processo de desenvolvimento pode ser bastante útil para a geração diversificada e controlada de modelos, senão para a configuração de produtos customizáveis, ao menos como recurso facilitador de prototipagem, testes e revisões.

Considerações finais

A partir da triangulação metodológica entre a revisão da literatura, como fundamentação teórica e lógica ergonômica, a pesquisa documental de configuradores online de móveis e o desenvolvimento experimental de um algoritmo para design paramétrico, obteve-se resultados práticos capazes de contribuir com a indústria moveleira.

Dado que design e indústria passam por transformações tecnológicas decorrentes da digitalização, o design paramétrico desponta num momento oportuno em que possibilidades de customização em massa ampliam os interesses de usuários e consumidores em contar com produtos personalizados, tornando possíveis algoritmos capazes de assegurar a qualidade ergonômica dos produtos a partir da inserção de uma lógica ergonômica junto às tecnologias computacionais inseridas no processo, desde sua concepção, potencializando a participação do usuário e permitindo sua customização.

Como sugestões para trabalhos futuros colocam-se: a possibilidade de integrar outras variáveis dimensionais dos móveis; explorar aplicações em outros tipos de móveis; explorar possibilidades de configurações voltadas para especificidades produtivas; inserir aspectos específicos das situações de

uso na lógica ergonômica (por exemplo: uso contínuo ou prolongado, uso esporádico, uso em ambientes externos, entre outros).

Por fim, coloca-se como desdobramento previsível para este trabalho a produção de protótipos e a condução de testes ergonômicos com usuários, metodologicamente estruturados, a fim de validar e refinar o algoritmo concebido.

Referências

CYBIS, W.; HOLTZ, A.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações.** São Paulo: Novatec, 2007.

DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos.** São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.

ISSA, R. **Essential Algorithms and Data Structures for Computational Design.** 1ª. ed. San Diego, California: Robert McNeel & Associates, 2020.

KNIPPERS, J. **From Model Thinking to Process Design.** Architectural Design, v. 83, Issue 2, p. 74-81, 2013.

KROEMER, H. E. K.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LILI, Wang; TAO, Shang; ZHENG, Yang; YIXIONG, Li. **The Parametric Design of Office Chairs Based on Ergonomics.** In: 2010 International Conference on Computing, Control and Industrial Engineering, 2010. Wuhan, China, p. 355-360. DOI: 10.1109/CCIE.2010.96.

LEPLAT, J. **Aspectos da complexidade em ergonomia.** In: DANIELLOU, F. A ergonomia em busca de seus princípios. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

MARCON, C. T.; SURIS, B. S.; BRUSCATO, U. M.; OLIVEIRA, M. P.; SILVA, F. P. da. **Uso de parametrização digital no desenvolvimento de assentos personalizados para cadeiras de rodas.** Human Factors in Design, Florianópolis, v. 10, n. 19, 2021. DOI: 10.5965/2316796310192021052.

MINTZBERG, H. et al. **O Processo da Estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores.** Barcelona: G. Gili, 2002.

REAS, C.; MCWILLIAMS, C. **Form+Code in design, art and architecture.** New York: Princeton Architectural Press, 2010.

VENÂNCIO, R. **Precedentes Algorítmicos: explorando o potencial criativo do reuso e adaptação de modelos paramétricos.** DAT Journal, v. 10, n. 1, p. 69-90, 2025. DOI: 10.29147/datjournal.v10i1.856. Disponível em: https://datjournal.anhembi.br/dat/article/view/856. Acesso em: 20 maio. 2025.

XIONG, X.; LU, G.; LU, D. R**esearch on Children's Customized Furniture Design Based on Group Technology.** Applied Sciences. 2021, 11, 11371. https://doi.org/10.3390/app112311371.

YIN, R. K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim.** Porto Alegre: Penso, 2016.

ZENG, S.; QIU, S. **Parametric Design For Industrial Products: Taking Ergonomic Seat Design as an Example.** IN: PROJECTIONS - Proceedings of the 26th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA), 2021. Hong Kong, Volume 1, p. 121-130.

Recebido: 20 de maio de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

* **Lorena Karen Praxedes Mariz**
Mestre em Inovação em Tecnologias Educacionais. Bacharel em Design. Atua como designer de produto na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Tem experiência na área de design de produto, com ênfase em experiência do usuário, usabilidade, design de interface e interação humano-computador.
lorena.mariz@lais.huol.ufrn.br
ORCID 0009-0002-9154-8428

Bruno Santana da Silva
Doutor em Informática. Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Membro do Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais.
bruno@imd.ufrn.br
ORCID 0000-0002-7689-8000

Arquitetura da informação para um mecanismo de busca na educação permanente em saúde

Resumo Os avanços científicos exigem atualização contínua dos profissionais de saúde para uma assistência qualificada. No entanto, a alta carga de trabalho e sistemas de informação ineficientes dificultam a busca por informações relevantes. A partir de uma investigação anterior sobre o comportamento informacional de profissionais, este trabalho teve por objetivo propor uma arquitetura da informação para um mecanismo de busca que suporte a educação permanente em saúde. Realizou-se um estudo exploratório qualitativo que (1) analisou materiais educativos sobre a administração segura de medicamentos, (2) elaborou uma versão inicial da arquitetura de informação sobre este tema, (3) avaliou a arquitetura por inspeção (sem profissionais de saúde), (4) avaliou a arquitetura com a participação de enfermeiros e (5) fez os ajustes necessários à versão final. A arquitetura proposta organiza informações sobre a administração segura de medicamentos conforme a estrutura cognitiva dos profissionais de saúde, visando subsidiar futuramente a busca por informações durante a educação permanente em saúde. Esta arquitetura pode orientar futuros desenvolvimentos e melhorias de sistemas de informação em saúde.

Palavras Chave Arquitetura da informação, Mecanismo de busca, Saúde, Enfermeiro.

Information architecture for a search engine in permanent health education

Abstract *Scientific advances require continuous updating of health professionals to provide qualified care. However, high workloads and inefficient information systems make it difficult to find relevant information. Based on a previous investigation on the information behavior of professionals, this study aimed to propose an information architecture for a search engine to support permanent health education. A qualitative exploratory study was conducted that (1) analyzed educational materials on safe medication administration, (2) developed an initial version of the information architecture on this topic, (3) evaluated the architecture with the participation of nurses and (4) made the necessary adjustments to the final version. The proposed architecture organizes information on safe medication administration according to the cognitive structure of health professionals, aiming to support the search for information during permanent health education in the future. This architecture can guide future developments and improvements of health information systems.*

Keyword *Information architecture, Search engine, Health, Nurse.*

Arquitectura de información para un motor de búsqueda en educación continua en salud

Resumen *Los avances científicos exigen la actualización continua de los profesionales de la salud para brindar una asistencia calificada. Sin embargo, la elevada carga de trabajo y los sistemas de información ineficientes dificultan la búsqueda de información relevante. Basado en una investigación previa sobre el comportamiento informativo de los profesionales, este trabajo tuvo como objetivo proponer una arquitectura de información para un motor de búsqueda para apoyar la educación continua en salud. Se realizó un estudio exploratorio cualitativo que (1) analizó materiales educativos sobre administración segura de medicamentos, (2) desarrolló una versión inicial de la arquitectura de información sobre este tema, (3) evaluó la arquitectura con la participación de enfermeras y (4) realizó los ajustes necesarios a la versión final. La arquitectura propuesta organiza la información sobre la administración segura de medicamentos de acuerdo con la estructura cognitiva de los profesionales de la salud, con el objetivo de apoyar la búsqueda de información en el futuro durante la educación continua en salud. Esta arquitectura puede guiar futuros desarrollos y mejoras de los sistemas de información de salud.*

Palabras clave *Arquitectura de la información, Motor de búsqueda, Salud, Enfermera.*

Introdução

Conforme a ciência e a tecnologia avançam, surgem melhores condições de se prestar assistência à saúde, tanto pelo aprimoramento e criação de novos métodos de diagnóstico, de terapia e de prevenção, quanto pelo melhor entendimento das condições relacionadas com a saúde humana. Diante disso, os profissionais de saúde precisam continuar estudando depois de concluírem seus cursos superiores para se atualizarem e se manterem aptos a prestar assistência à saúde com qualidade (Braga et al., 2021; Savi; Silva, 2011). Essa necessidade é reconhecida e recebe suporte de políticas em saúde no Brasil que orientam a execução de práticas eficazes, de acordo com o conhecimento científico atualizado (Brasil, 2017; Brasil, 2023).

Nessa conjuntura, a Educação Permanente em Saúde (EPS) se torna uma iniciativa fundamental para possibilitar a atualização dos profissionais que prestam assistência à saúde (Brasil, 2018; Carvalho, 2020; Costa, 2021). Contudo, a EPS encontra desafios de operacionalização de diferentes naturezas (Mishima et al., 2015; Oliveira et al., 2021). Na perspectiva dos profissionais de saúde, três desafios se destacam no cotidiano de trabalho: (1) o pouco tempo disponível para se capacitar devido à grande carga de atividades, (2) a diversidade de necessidades de capacitação que surgem no cotidiano para atender demandas específicas e (3) as dificuldades para encontrar conteúdos relevantes que atendam a essas necessidades informacionais particulares. Então, um mecanismo de busca de informações necessárias para atender demandas específicas de atualização profissional seria de grande ajuda para a prática da EPS e, consequentemente, para a oferta de assistência à saúde de qualidade por profissionais com conhecimento científico atualizado.

As tecnologias de informação e comunicação digitais, também chamadas de sistemas de informação digitais, já são bastante utilizadas para apoiar a EPS (Costa et al., 2024; Farias et al., 2017). Dentre as várias formas de usar as tecnologias digitais para apoiar a EPS, a Educação a Distância (EaD) mediada por tecnologias digitais tem sido a principal estratégia empregada (Silva et al., 2023; Farias et al., 2017), como, por exemplo, na Universidade Aberta do SUS (UNA-SUS) e no Ambiente Virtual de Aprendizagem do SUS (AVASUS). O Sistema Universidade Aberta do SUS (UNA-SUS) é uma iniciativa do Ministério da Saúde em parceria com Estados, municípios e instituições públicas de ensino superior. O objetivo da UNA-SUS é atender às necessidades de capacitação e educação permanente dos trabalhadores do SUS, por meio de cursos a distância. Tais cursos são oferecidos nas modalidades de cursos livres, de extensão e de pós-graduação (Gasque et al., 2021). O AVASUS é um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para EaD do Ministério da Saúde. Ele permite a qualificação e atualização de profissionais da área e do público em geral (Costa et al., 2020).

Entretanto, essas iniciativas anteriores não abordam em profundidade a busca por informação necessária durante a EPS. Conforme a quantidade de conteúdo para EPS aumenta, torna-se mais relevante prover um mecanismo de busca eficiente que auxiliem os profissionais de saúde

a encontrarem rapidamente o conteúdo adequado para satisfazerem suas necessidades informacionais, muitas vezes relacionadas com demandas específicas. Mariz (2024) identificou demandas de profissionais de saúde que apontam para a necessidade de um mecanismo de busca eficiente e eficaz na educação permanente desses profissionais.

Um sistema de informação digital organiza as informações com base em uma arquitetura de informação (Rosenfeld et al., 2015), de modo que os usuários sejam capazes de buscá-las e compreendê-las para satisfazerem suas necessidades informacionais. Então, a partir das necessidades informacionais de profissionais de saúde durante a EPS identificadas por (Mariz, 2024), este trabalho teve por objetivo propor uma arquitetura de informação para um mecanismo de busca que suporte a educação permanente em saúde. A arquitetura de informação proposta organiza as informações sobre a administração segura de medicamentos conforme a estrutura cognitiva dos profissionais de saúde. Ela pode subsidiar a busca por informações durante a EPS no futuro, orientando o desenvolvimento de novos sistemas de informação digitais para EPS, bem como a melhoria dos existentes. Como consequência, esta arquitetura pode apoiar a qualificação de profissionais de saúde com uma busca eficiente por informações necessárias.

Educação Permanente em Saúde

A Educação Permanente em Saúde (EPS) é uma estratégia político-pedagógica do SUS, regulamentada pelas Portarias nº 198/2004 e 1.996/2007 do Ministério da Saúde. Baseada nas necessidades do cotidiano de trabalho, a EPS visa aprimorar a qualidade dos serviços de saúde, incentivando os profissionais a se tornarem protagonistas de sua capacitação e superando práticas tradicionais (Brasil, 2018; Carvalho, 2020). A EPS integra aprendizagem e trabalho, articulando atenção à saúde, gestão e controle social (Brasil, 2018; Peduzzi et al., 2009). Essa abordagem contextualizada estimula a reflexão sobre a prática para a melhoria contínua da atenção à saúde, motivando os profissionais a partir de suas necessidades e contextos específicos (Aguiar, 2010; Merhy, 2005).

No cotidiano, profissionais de saúde frequentemente enfrentam demandas de aprendizagem, como, por exemplo, decidir sobre intervenções adequadas, dosagens de medicamentos ou orientações pós-alta. Essas questões motivam a busca por conhecimento, mas a falta de tempo é uma barreira significativa. Meredith e Anderson (2023) relatam que, entre 1.186 profissionais, a maioria dedicava apenas 30 a 60 minutos por semana ao aprendizado, com 40% preferindo sessões de menos de 20 minutos.

Apesar de suas potencialidades, a EPS enfrenta desafios, como a formação desalinhada com o contexto real e a carência de tecnologias educacionais adequadas (Mishima et al., 2015; Oliveira et al., 2021). Nesse cenário, um mecanismo de busca digital eficaz, baseado em uma arquitetura da informação bem estruturada, torna-se essencial para facilitar a interação do usuário com a interface de um sistema de informação que possa suprir suas necessidades informacionais durante a EPS.

Arquitetura da informação

A arquitetura da informação pode ser definida de diversas formas, com contribuições oriundas de áreas como Ciência da Informação, Ciência da Computação e Design (Agner, 2023). Rosenfeld et al. (2015, p.24) a descrevem como "a síntese de sistemas de organização, rotulagem, pesquisa e navegação em ecossistemas digitais e físicos". Já Ding et al. (2017) destacam a mudança do foco na informação para o foco no usuário, enfatizando a organização e a simplificação das informações de modo que os usuários sejam capazes de encontrar e compreender as informações que desejam. No contexto deste trabalho, considera-se que a arquitetura da informação organiza as informações nos sistemas para facilitar a busca, a compreensão e a tomada de decisões dos usuários, sendo um aspecto essencial no design de sistemas de informação.

Na abordagem do design centrado no usuário, a arquitetura da informação deve considerar as pessoas desde o início, pois os usuários acessam sistemas de informação a partir de uma necessidade informacional (Ding et al., 2017). Essa necessidade surge ao perceberem uma lacuna no conhecimento, buscando dados ou respostas para resolver problemas, tomar decisões ou compreender um assunto. Esse processo motiva um comportamento de busca, influenciando onde, como e por quais fontes procuram informações, além dos sistemas e técnicas usados para avaliá-las e aplicá-las. Enquanto a necessidade informacional inicia a busca, o comportamento informacional engloba as ações práticas desse processo.

Em termos de estrutura, a arquitetura da informação costuma ser composta por informações e relações, que podem ser classificadas de diversas maneiras. Uma das formas comuns de classificar as informações é diferenciá-las entre "tipos" – que define um conjunto de outras informações que compartilham características semelhantes – e "valores", que são as instâncias ou atributos específicos desses tipos. Em Computação, "tipo" equivale a classe e "valor" a objeto. Como exemplo, pode-se citar o tipo "doença" com valores "diabetes" e "sepse", e o tipo "medicamento" com valores "dipirona" e "insulina". Normalmente, as definições de arquitetura da informação contêm apenas tipos para facilitar a possibilidade de reuso. Ela costuma ganhar valores associados, quando a arquitetura é aplicada em um contexto específico. Ela costuma ganhar valores associados, quando a arquitetura é aplicada em um contexto específico.

Outro elemento importante é a "relação" que conecta informações na arquitetura. Um tipo pode se relacionar a outros tipos ou a valores. Por exemplo, o tipo "doença" pode estar relacionado aos tipos "medicamento" e "paciente", bem como aos valores "diabetes" e "sepse". Essas relações formam a estrutura da arquitetura. Os usuários podem navegar por essa estrutura conceitual com mais facilidade. Consequentemente, a arquitetura presente no sistema de informação deve alinhar-se com a arquitetura presente na mente dos usuários e ser refletida na interface do sistema.

Procedimentos metodológicos

A arquitetura de informação elaborada neste trabalho resultou de um estudo exploratório qualitativo descritivo (Gil, 2022) com as 5 etapas ilustradas na Figura 1. Este estudo faz parte do projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética Central da UFRN com CAAE 61762322.0.0000.5537 e parecer 5.733.766.

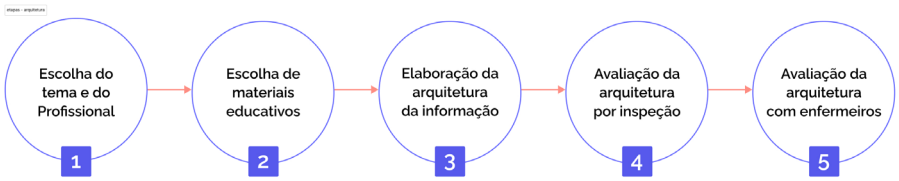


Figura 1: Etapas para a elaboração da arquitetura da informação
Fonte: Elaborado pelos autores

Na primeira etapa deste estudo, houve a escolha de um tema relevante no contexto de assistência à saúde para ser abordado na educação permanente dos profissionais. Depois, foi selecionado um perfil de profissionais que trabalham frequentemente com este tema. O tema e perfil profissional escolhidos definiram o escopo de atuação do restante desta pesquisa.

Na segunda etapa, aprofundou-se o conhecimento sobre o assunto abordado pela arquitetura da informação. Os pesquisadores, que colaboram com profissionais da saúde no design de sistemas de informação digitais, embora familiarizados com a área, não possuíam expertise específica no tema. Para suprir essa lacuna, foram consultados quatro materiais educacionais de fontes confiáveis, a fim de identificar informações e relações necessárias para a elaboração da versão inicial da arquitetura da informação sobre o tema escolhido.

Na terceira etapa, foi elaborada uma arquitetura da informação sobre o tema. As informações e relações identificadas nos materiais consultados foram destacadas em comentários nos arquivos PDF. Depois, elas foram organizadas em uma representação visual semelhante a um mapa mental, criada no software Figma. Essa representação, que classificava informações por 'tipo' e suas relações, passou por refinamentos sucessivos, sempre em diálogo com os materiais consultados.

Após a versão inicial, a arquitetura foi avaliada quanto à sua abrangência e se estava correta. Na quarta etapa, uma avaliação por inspeção (Barbosa; Silva, 2010) verificou sistematicamente se os valores e as relações das informações nos materiais educacionais se relacionavam de forma coerente com tipos e relações propostos na arquitetura. Para cada material, criou-se uma versão aplicada da arquitetura com valores e relações, permitindo validar sua estrutura conceitual.

Na quinta etapa, enfermeiros avaliaram a arquitetura da informação para (1) esclarecer dúvidas pendentes e (2) verificar se existem informações ou relações incorretas, ausentes ou excedentes. Utilizou-se o método de grupo focal (Barbour, 2018), realizado por videoconferência no Google

Meet e gravado para análise. As atividades realizadas com o grupo seguiram esta ordem: contextualização da pesquisa, definição do tema, apresentação dos quatro materiais educacionais consultados, explicação do objetivo, obtenção do consentimento livre e esclarecido, perguntas sobre a arquitetura geral e, por fim, perguntas sobre a arquitetura aplicada a exemplos específicos. Os participantes visualizaram os conteúdos por meio de slides, que estão parcialmente ilustrados na Figura 2.

A discussão no grupo focal iniciou com questionamentos sobre os comportamentos informacionais dos participantes durante a EPS. Isso forneceu contexto para interpretação dos dados coletados e ajudou a direcionar a atenção dos participantes para o assunto desejado. Depois, a discussão foi organizada em 4 blocos sobre a arquitetura. Em cada bloco, primeiro fez-se uma leitura de parte da arquitetura de informação ali abordada. Depois, questionou-se aos participantes sobre as dúvidas naquela parte. Essas dúvidas estão representadas nos slides em retângulos avermelhados (Figura 2). O conjunto completo de dúvidas questionadas foi:

- Antibiótico restrito é uma classe de medicamentos?
- Faz sentido diferenciar Medicamento Potencialmente inadequado de Antibiótico restrito?
- Faz sentido registrar Cuidados e restrições de uso para medicamentos que não sejam Potencialmente inadequados ou Antibióticos restritos?
- Há armazenamento local antes de administrar?
- Consideramos Recomendações e Procedimento Operacional Padrão semelhantes. É necessário distingui-los?
- Há relação no Nível de Atenção e Administração de medicamentos sem passar pelo quadrante do Medicamento?

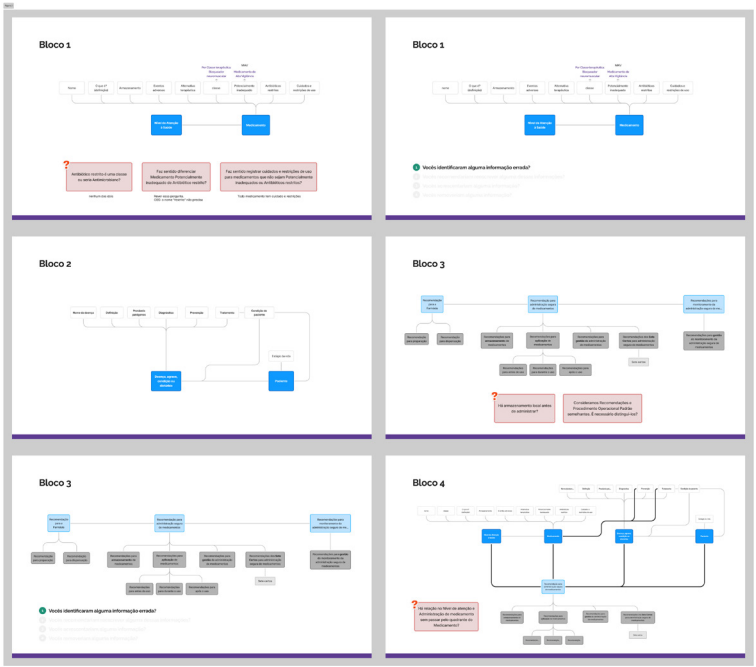


Figura 2: Exemplos de slides para avaliação da estrutura geral da arquitetura da informação com enfermeiros
Fonte: Elaborado pelos autores

No fim de cada bloco, os participantes foram estimulados a discutir sobre as informações e relações presentes na arquitetura. Nos blocos 1, 2 e 3, as perguntas foram sobre informações:

- Vocês identificaram alguma informação errada?
- Vocês recomendariam reescrever alguma dessas informações?
- Vocês acrescentariam alguma informação?
- Vocês removeriam alguma informação?

No bloco 4, as perguntas foram sobre as relações (linhas):

- Vocês acrescentariam algum relacionamento entre essas informações?
- Vocês removeriam algum desses relacionamentos?

Após as discussões sobre a arquitetura geral, houve uma discussão sobre duas versões aplicadas da arquitetura de informação: uma sobre antibióticos e outra sobre um protocolo do Ministério da Saúde (Figura 3).

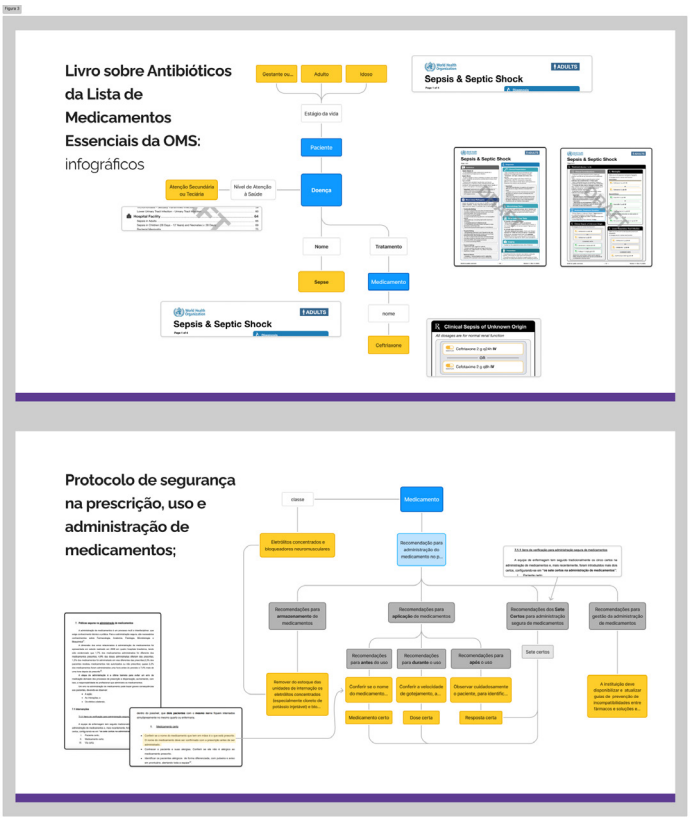


Figura 3: Exemplos de slides para avaliação da estrutura geral da arquitetura da informação com enfermeiros
Fonte: Elaborado pelos autores

Ao lado dessas arquiteturas, os slides apresentaram recortes dos materiais educativos de origem para que os participantes pudessem pensar melhor sobre esta relação. As discussões aqui foram orientadas pelas perguntas:

- É uma interpretação aceitável ou coerente? Com relação a lógica do fluxo que criamos.
- Vocês recomendariam reescrever alguma dessas informações?

Os participantes do grupo focal sugeriram ajustes necessários na proposta inicial. Todos eles foram contemplados na elaboração da versão final da arquitetura de informação resultante deste trabalho.

Resultados e discussões

Escolha de conteúdo e perfil profissional atendido

A segurança do paciente é um componente crucial na assistência à saúde. Ela tem sido promovida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) desde 2004 com a "Aliança Mundial para a Segurança dos Pacientes" e também faz parte do Plano de Ação Global 2021-2030. O objetivo é incentivar os países membros a adotarem medidas que garantam a qualidade e a segurança da assistência em unidades de saúde (WHO, 2004). Como o assunto ainda é pouco abordado nos currículos da área da saúde (WHO, 2021), sua inclusão na EPS se torna ainda mais relevante. O Ministério da Saúde reforça essa preocupação com o Programa Nacional de Segurança do Paciente (Brasil, 2014). Dentre as seis metas propostas pela OMS e pelo Ministério da Saúde para promover a segurança do paciente, este trabalho aborda a "segurança na prescrição, uso e administração de medicamentos", com foco na administração segura de medicamentos, geralmente realizada por enfermeiros. Este tema também foi considerado relevante por muitos participantes do estudo sobre comportamento informacional de profissionais na EPS relatado por (Mariz, 2024).

Análise de materiais educativos

Após a escolha do tema "administração segura de medicamentos", alguns materiais educativos foram consultados para embasar a versão inicial da arquitetura de informação deste trabalho. A busca começou no site do Ministério da Saúde (MS) e seguiu para links recomendados, incluindo um site da Organização Mundial da Saúde (OMS) e o do ISMP Brasil (Instituto para Práticas Seguras no Uso de Medicamentos). Esses sites institucionais são reconhecidos como fontes de informação confiáveis. Este tipo de fonte está entre as mais utilizadas por profissionais de saúde durante a EPS (Mariz, 2024). Quatro materiais disponíveis nesses sites foram selecionados para consulta:

- O protocolo de segurança na prescrição, uso e administração de medicamentos do Ministério da Saúde (Brasil, 2023);
- Livro sobre antibióticos da lista de medicamentos essenciais da OMS (WHO, 2022);
- Boletim de medicamentos potencialmente perigosos para idosos da ISMP (ISMP, 2017);
- Boletim de insulinas glargina e asparte: erros de medicação, riscos e práticas da ISMP (ISMP, 2021).

De maneira geral, estes materiais têm por objetivo principal a promoção da segurança e eficácia na utilização de medicamentos. Eles fornecem orientações, informações detalhadas e práticas recomendadas para evitar erros, minimizar riscos e garantir que os medicamentos sejam usados de forma adequada.

O protocolo de segurança na prescrição, uso e administração do MS (Brasil, 2023) traz recomendações e procedimentos padronizados para a segurança dos pacientes. A prescrição segura é voltada aos médicos, a distribuição segura aos farmacêuticos, e a administração segura, foco deste trabalho, direciona-se ao trabalho da enfermagem.

O livro de antibióticos da lista de medicamentos essenciais da OMS (WHO, 2022) oferece informações sobre prescrição e uso seguro de antibióticos para infecções comuns em adultos e crianças. Os dados são apresentados em infográficos, um para cada infecção, com quadros hierárquicos que abordam epidemiologia, patógenos, diagnóstico, opções de tratamento, dosagem e considerações clínicas. Desenvolvido como material de referência rápida para profissionais, o documento é um PDF de 160 páginas que se beneficiaria da organização estrutural de um mecanismo de busca para facilitar o acesso pelos enfermeiros às seções desejadas.

Os dois boletins do ISMP selecionados são materiais educacionais específicos, oferecendo recomendações práticas para profissionais de saúde. O primeiro, sobre medicamentos potencialmente perigosos para idosos (ISMP, 2017), traz uma lista de medicamentos utilizados que podem ser inadequados, prevenção a eventos adversos associados e alternativas terapêuticas. O segundo, sobre insulinas (ISMP, 2021), apresenta os riscos associados ao uso das insulinas asparte e glargina, além de práticas seguras para todas as etapas de uso destes medicamentos, desde o armazenamento até o descarte.

Esses materiais educacionais permitiram que os pesquisadores conhecessem mais sobre a administração segura de medicamentos, identificando informações e relações importantes nesse assunto. Vale destacar que as informações variam de uma visão geral até contextos específicos da administração segura de medicamentos. Tal compreensão serviu de base para a elaboração de uma arquitetura da informação bem estruturada na etapa seguinte.

Elaboração da arquitetura da informação

Nos PDFs dos materiais consultados, foram feitas anotações com informações e relações relevantes para a administração segura de medicamentos. Por exemplo, a Figura 4 destaca as informações “medicamento”, “evento adverso” e “alternativa terapêutica”, além de suas relações, e, em segundo plano, identifica “recomendações durante o uso”, “medicamento” e “paciente”. Esses dados relevantes encontrados foram usados para elaborar a arquitetura da informação.

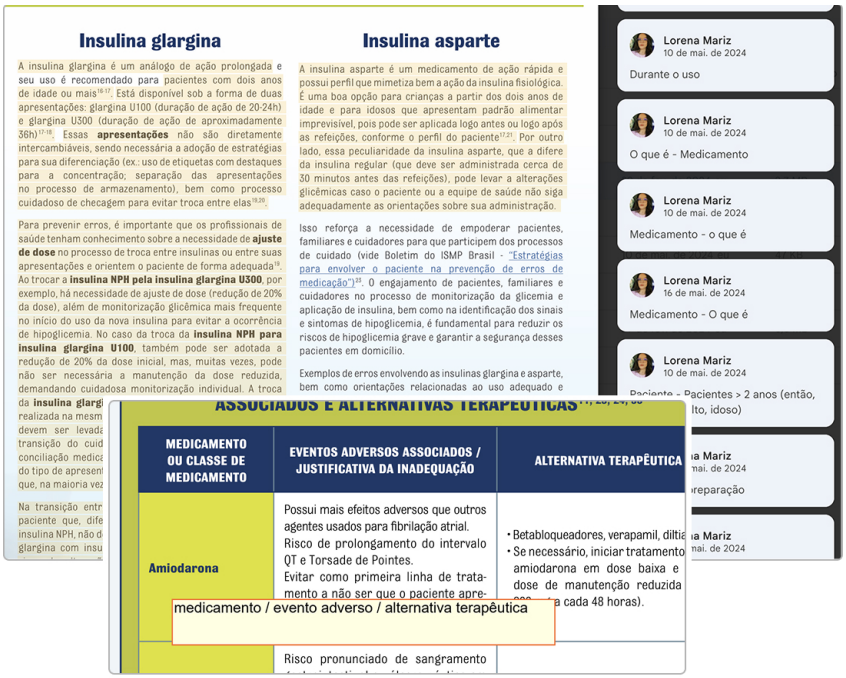


Figura 4: Exemplos de identificação de informações e relações nos materiais educativos
Fonte: Elaborado pelos autores

A arquitetura da informação foi representada como um mapa mental usando o software Figma, com textos em retângulos indicando informações e linhas conectando-as para mostrar relações. Cores e disposição espacial ajudaram na organização conceitual. Inicialmente, apenas as informações “tipo” de cada material educacional foram representadas separadamente. Depois, as relações entre essas informações “tipo” foram adicionadas ao mapa.

A arquitetura da informação passou por refinamentos sucessivos dos pesquisadores, com questionamentos, reflexões e consultas aos quatro materiais didáticos para compreender melhor a estrutura conceitual. Esse processo envolveu a integração das versões iniciais isoladas, além da inclusão, edição e exclusão de informações e relações. A Figura 5 apresenta as seis versões intermediárias produzidas até chegar à versão inicial proposta da arquitetura de informação.

A Figura 6 exibe, ampliada, a versão inicial da arquitetura de informação proposta. Cores foram usadas para agrupar informações semelhantes (mesmo nível hierárquico). O nível inicial, em azul escuro, contém as informações “tipo”: “Nível de Atenção à Saúde”, “Medicamento”, “Doença, agravo, condição

ou distúrbio" e "Paciente". Acima deste nível, o nível branco traz informações que complementam o nível inicial. Abaixo, o nível azul claro apresenta recomendações para a segurança do paciente. Na parte inferior, o nível cinza organiza as recomendações em subgrupos. Uma descrição mais detalhada desta arquitetura está disponível em (Mariz, 2024).

É importante notar que esta arquitetura da informação contém apenas informações "tipo", sem informações de "valor". Ela foi desenvolvida com uma visão ampla da administração segura de medicamentos, permitindo sua aplicação e adaptação a diferentes conteúdos e contextos dentro desse escopo. Embora baseada em quatro materiais específicos, seu nível de abstração possibilita o uso com outros materiais semelhantes. Vale ressaltar que o foco foi a perspectiva do enfermeiro, não abordando com profundidade informações relevantes para outros profissionais de saúde.

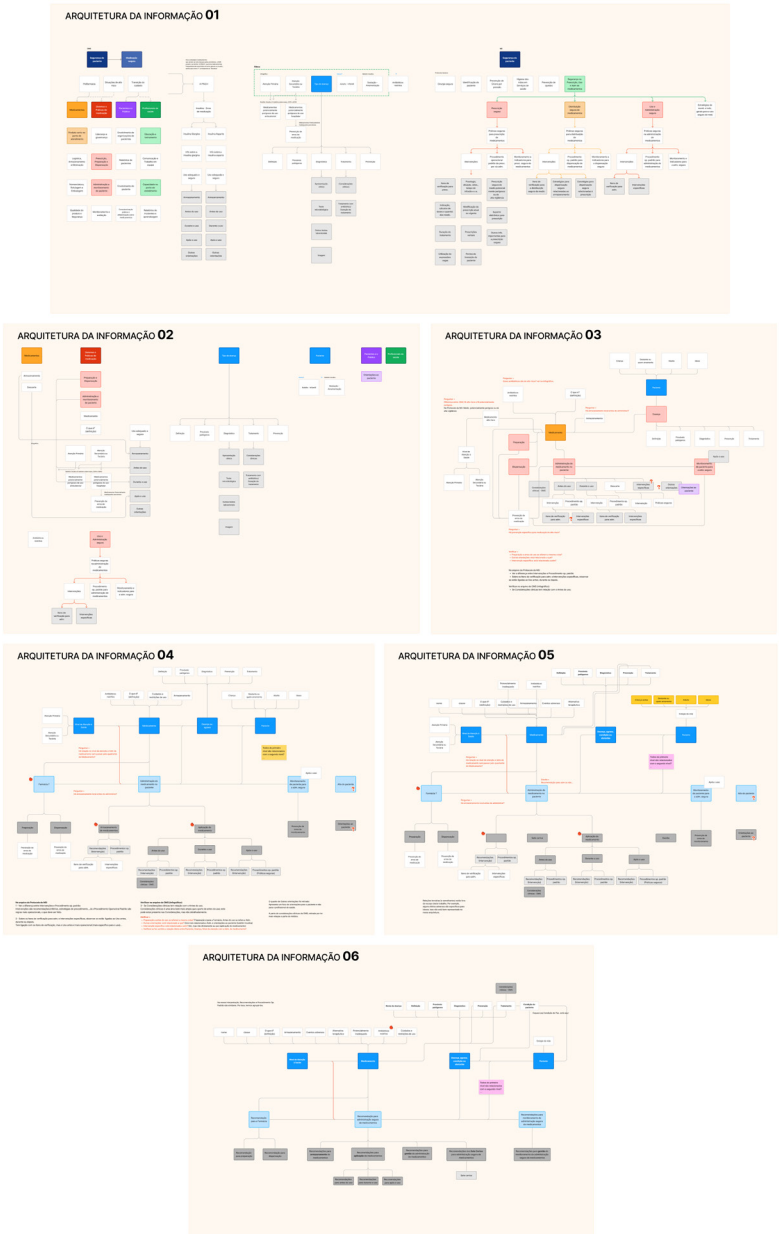


Figura 5: Visão geral das versões de refinamento da arquitetura da informação em elaboração
Fonte: Elaborado pelos autores

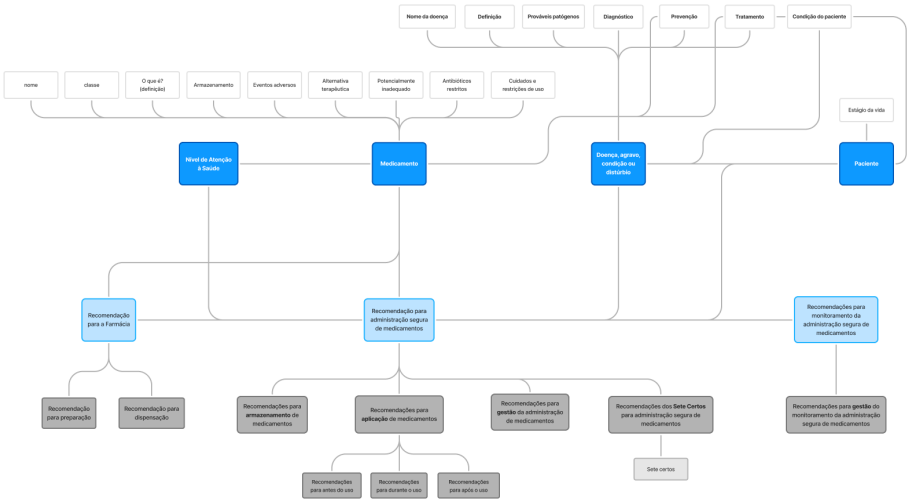


Figura 6: Versão inicial da arquitetura da informação elaborada
Fonte: Elaborado pelos autores

Avaliação da arquitetura da informação por inspeção

Como discutido, a arquitetura de informação elaborada contém apenas informações "tipo" e relações, visando um nível de abstração mais alto para facilitar o reuso. Ao aplicá-la a conteúdos específicos (como PDFs, vídeos ou áudios), os "valores" das informações devem ser relacionados de forma coerente com os "tipos" da arquitetura (Figura 6). Para avaliar essa coerência, foi desenvolvida uma versão aplicada da arquitetura proposta para cada um dos quatro materiais educacionais consultados, representadas nas Figuras 7, 8, 9 e 10, que correspondem às versões aplicadas com valores de cada material. Uma descrição mais detalhada destas aplicações de valores na arquitetura proposta está disponível em (Mariz, 2024).

De acordo com a interpretação dos pesquisadores nas versões detalhadas da arquitetura de informação (Figuras 7, 8, 9 e 10), foi possível observar que a organização conceitual proposta na arquitetura de informação geral (Figura 6) está coerente com os materiais educacionais consultados. É possível e faz sentido navegar conceitualmente entre valores e tipos pela arquitetura de informação em diferentes sentidos. Pode-se chegar aos valores nos materiais educacionais navegando a partir dos tipos da arquitetura, bem como é viável chegar em tipos na arquitetura iniciando a navegação por valores relevantes nos materiais. Agora, é importante avaliar essa arquitetura de informação na perspectiva de profissionais de saúde, em particular de enfermeiros.

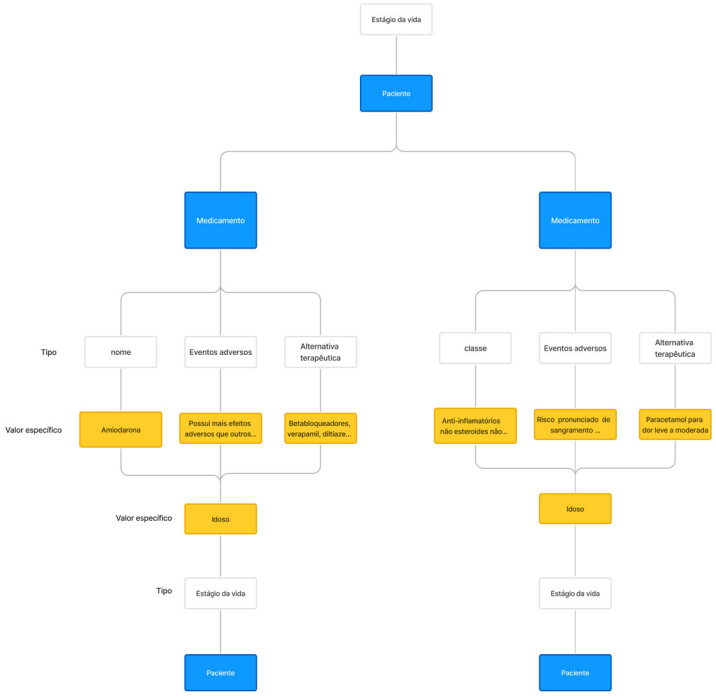


Figura 7: Avaliação da arquitetura da informação para boletim medicamentos potencialmente perigosos para idosos
Fonte: Elaborado pelos autores

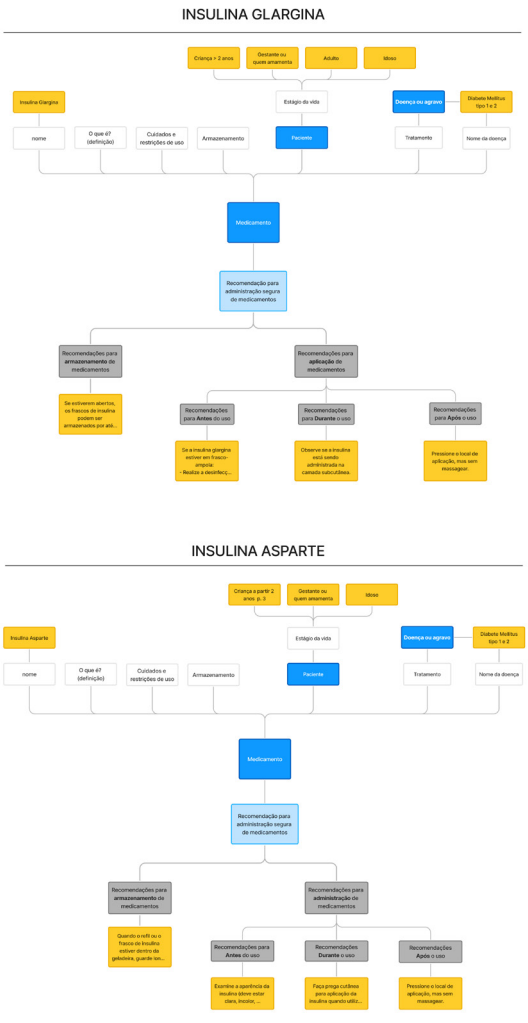


Figura 8: Avaliação da arquitetura da informação para boletim insulinas
Fonte: Elaborado pelos autores

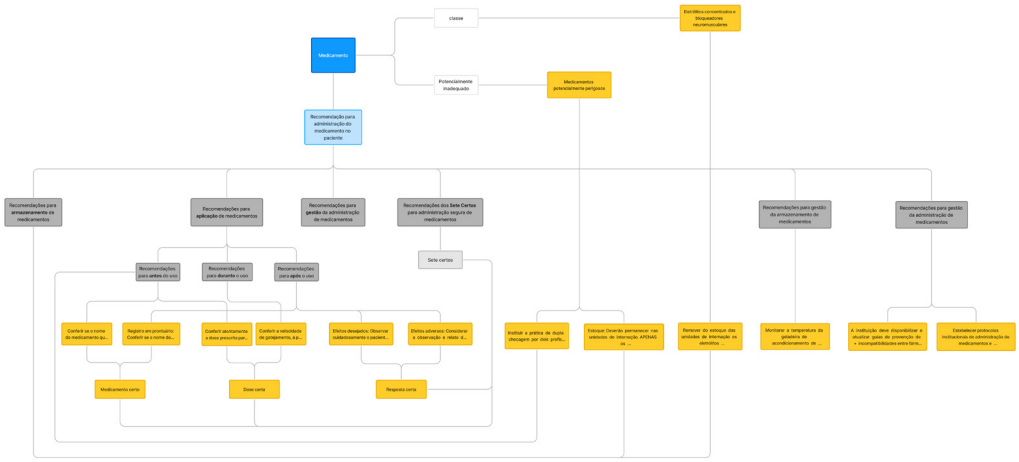


Figura 9: Avaliação da arquitetura da informação para Protocolo do Ministério da Saúde
Fonte: Elaborado pelos autores

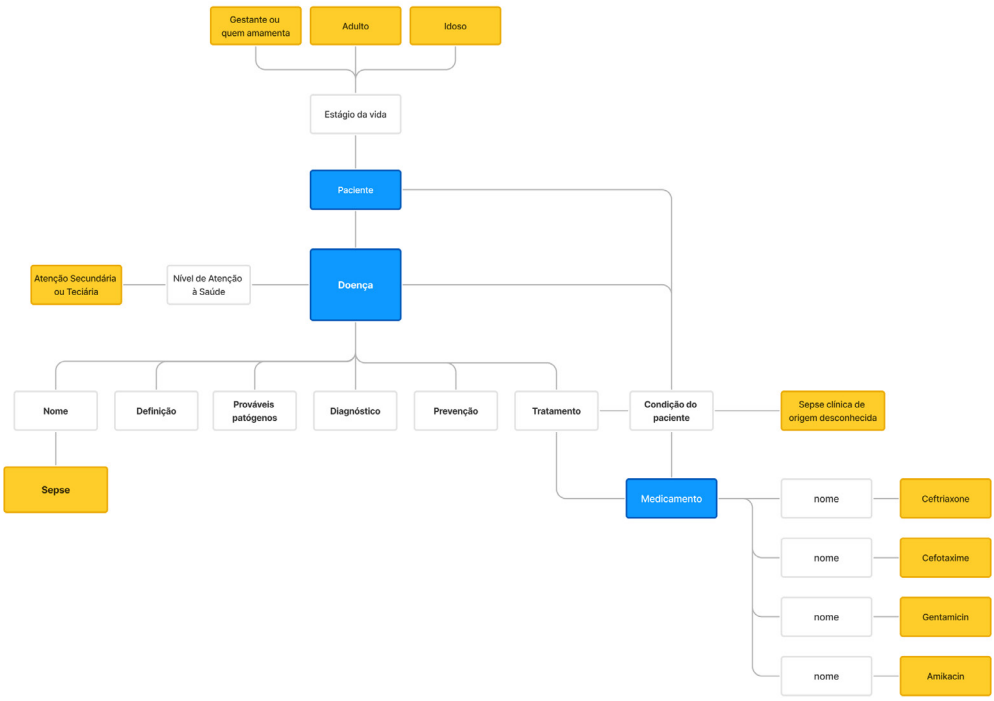


Figura 10: Avaliação da arquitetura da informação para o livro de antibióticos
Fonte: Elaborado pelos autores

Avaliação da arquitetura da informação com a participação de enfermeiros

A avaliação da arquitetura de informação contou com a participação de dois enfermeiros que trabalham em hospitais no RN, um com mais de 20 anos de experiência e outro com 5 a 10 anos. Ambos utilizam softwares de redes sociais, escritório e e-mail, mas apenas um usa Prontuário Eletrônico do Paciente. Os resultados foram essenciais para esclarecer quase todas as dúvidas que os pesquisadores tinham na elaboração da versão inicial da arquitetura de informação proposta. Restou apenas a dúvida sobre uma possível distinção entre "recomendação" e "procedimento operacional padrão".

Optou-se por manter apenas o termo "recomendação". Caso a diferenciação se torne necessária no futuro, a subdivisão do tipo "recomendações" poderá acomodá-la, preservando o restante da estrutura conceitual proposta.

Ao longo das discussões neste grupo focal, os participantes indicaram as seguintes alterações necessárias na arquitetura proposta:

- **Reposicionar "prevenção" para antes de "diagnóstico de doença", para seguir a lógica de prevenir antes de diagnosticar;**
- **Substituir o termo "potencialmente inadequado" por "Medicamento de Alta Vigilância (MAV)";**
- **Substituir termo "aplicação" por "administração" de medicamentos ainda que fique repetido em diferentes níveis;**
- **Substituir o termo "Sete certos" por "Certos" e indicar existência de outros "Certos" além dos sete;**
- **Adicionar relação entre "Cuidados e restrições de uso" com "Estágio da vida";**
- **Adicionar indicação de recomendações não previstas ("...") para Farmácia;**
- **Remover "Antibióticos restritos", pois já são contemplados pelos MAVs; e**
- **Remover a relação entre "Nível de Atenção à Saúde" e "Recomendação para a Administração".**

Estes ajustes necessários não foram graves ou complexos. Também não pareceu necessário envolver profissionais de saúde em outras atividades de definição da arquitetura de informação, além desta avaliação somativa (final). Isso indica que a estratégia adotada neste trabalho foi eficaz e eficiente para os propósitos em questão.

Levar uma proposta de arquitetura de informação para a avaliação com enfermeiros foi muito importante para que os participantes entendessem o assunto tratado e pudessem participar das discussões no grupo focal. Como esperado, os participantes não estavam familiarizados com o conceito de arquitetura de informação e teriam muita dificuldade de contribuir sem uma proposta inicial estruturada e representada visualmente.

Versão final da arquitetura da informação

Após a avaliação com enfermeiros, todas as alterações necessárias foram realizadas. A Figura 11 apresenta a versão final revisada da arquitetura de informação proposta neste trabalho para apoiar profissionais de saúde buscarem informações durante a EPS.

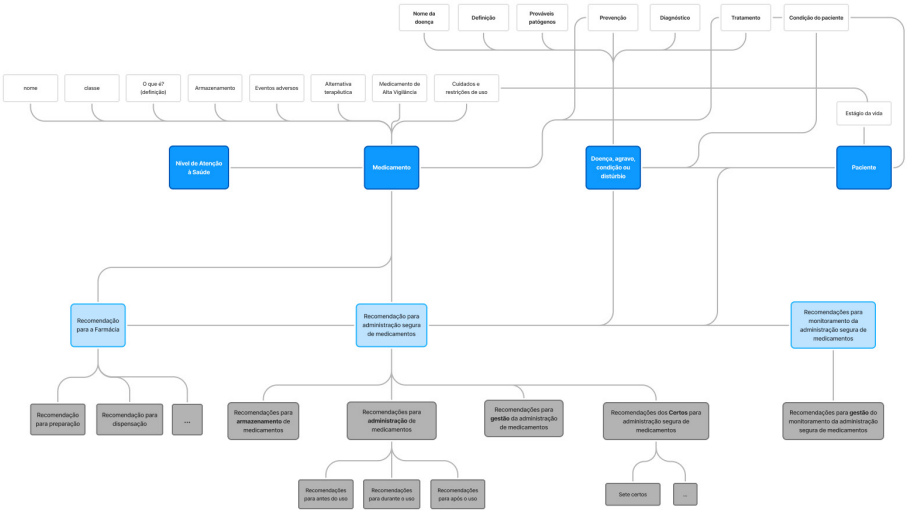


Figura 11: Versão final da arquitetura da informação elaborada
Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações finais

Ao longo da vida, os profissionais de saúde precisam adquirir novos e atualizar seus conhecimentos para prestar assistência à saúde com qualidade, através da Educação Permanente em Saúde (EPS). No entanto, a alta demanda de trabalho e o tempo limitado dificultam a participação em capacitações, muitas vezes extensas e pouco focadas nas necessidades específicas. Isso leva muitos a abandonar ou não iniciar esses cursos. Nesse cenário, para que a EPS ocorra, é indispensável a disponibilização de conteúdos direcionados em sistemas de informação, porém, surge o desafio de garantir que o profissional consiga localizar rapidamente o material adequado para atender sua necessidade informacional no momento de trabalho.

Este artigo propôs uma arquitetura da informação sobre a administração segura de medicamentos para um mecanismo de busca digital de apoio ao processo de EPS. Esta arquitetura foi avaliada e aprimorada com a participação de enfermeiros. Ela estabelece uma estrutura conceitual, que organiza as informações e as relações de modo coerente com a forma de pensar dos usuários. Esta arquitetura pode ser utilizada no futuro para orientar o projeto, o desenvolvimento e a avaliação de mecanismos de busca em sistemas de informação digitais que apoiam a EPS. Isso é importante para atender à demanda de profissionais de saúde por uma busca eficaz e eficiente durante a continuidade de sua formação articulada com seu trabalho (Mariz, 2024). Os mecanismos de busca nos sistemas de suporte à EPS ainda são pouco elaborados quando comparados a outros sistemas de informação digitais. Este esforço de aprimoramento parece importante, pois em dois exemplos de sistemas de informação de suporte a EPS relevantes, o Proqualis no Brasil e o MedlinePlus nos Estados Unidos, não possuem mecanismos de busca avançada.

É importante reconhecer que este trabalho deu passos iniciais para aprimorar a atividade de busca de conteúdos nos processos de EPS. Trabalhos futuros devem investigar possibilidades de enriquecer a arquitetura de informação proposta. Outra frente importante de pesquisa futura seria estudar como ensinar os usuários a realizar buscas específicas em sistemas de informação digitais conforme suas necessidades informacionais, com base nesta arquitetura.

Referências

AGNER, L. **Ergodesign e arquitetura de informação: trabalhando com o usuário.** 5. ed. Rio de Janeiro: Senac Rio, 2023.

AGUIAR, R. A. T. **A universidade e as políticas de educação permanente para a estratégia de saúde da família: um estudo de caso.** 2010. 216 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. **Interação Humano-Computador.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BARBOUR, R. S. **Doing Focus Groups**. 2a edição. London: Sage, 2018.

BRAGA, K. L. et al. **Revisão integrativa: experiências exitosas em educação em saúde.** Revista Conhecimento em Ação, v. 6, n. 1, p. 187–199, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente.** Ministério da Saúde; Fundação Oswaldo Cruz; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria no 2.436/GM/MS, de 21 de setembro de 2017.** Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo de Segurança na Prescrição, Uso e Administração de Medicamentos.** 2023. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/dahu/pnsp/protocolos-basicos/protocolo-seguraca-na-prescricao-uso-e-administracao-de-medicamentos.pdf/view. Acesso em: 31 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Digital e Telessaúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. **Política Nacional de Educação Permanente em Saúde: o que se tem produzido para o seu fortalecimento?** Brasília : Ministério da Saúde, 2018.

CARVALHO, E. R. **A Educação Permanente em Saúde na perspectiva de gestores da atenção básica.** 2020. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Gestão da Clínica, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

COSTA, A. K. V. et al. **Tecnologias da informação e comunicação: educação em saúde e educação permanente voltadas à covid-19.** Revista de Enfermagem e Atenção à Saúde, v. 13, n. 1, 2024.

COSTA, S. M.; MORAIS, I. R. D.; VALENTIM, R. A. M. TDIC na Educação: o AVASUS como plataforma de formação em saúde no brasil. In: **Congresso internacional de educação superior a distância**, 2020, p. 1-12.

COSTA, W. A. C. **Educação Permanente em Saúde: possibilidade de pensar sobre o cotidiano no mundo do trabalho em saúde na atenção primária.** 2021. 34 f. Monografia (Especialização) - Programa Multiprofissional em Saúde da Família, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2021.

DING, W.; LIN, X.; ZARRO, M. **Information Architecture: the design and integration of information spaces.** 2. ed. Usa: Morgan & Claypool, 2017.

FARIAS, Q. L. T.; ROCHA, S. P.; CAVALCANTE, A. S. P.; DINIZ, J. L.; PONTE NETO, O. A.; VASCONCELOS, M. I. **O. Implicações das tecnologias de informação e comunicação no processo de educação permanente em saúde.** Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde (Reciis), v. 11, n. 4, p. 1-11, 2017.

GASQUE, K. C. S. et al. **Sistema Una-Sus Como Ferramenta de Democratização da Educação Permanente em Saúde: Perfil dos Usuários e Capilarização dos Cursos Autoinstrucionais.** Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, v. 20, n. 1, 2021.

GIL, A. C. **Como classificar as pesquisas**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

ISMP Brasil. **Insulinas Glargina e Asparte: Erros de Medicação, Riscos e Práticas.** Boletim ISMP Brasil, v. 10, n. 3, 2021.

ISMP Brasil. **Medicamentos Potencialmente Inadequados Para Idosos**. Boletim ISMP Brasil, v. 7, n. 3, 2017.

MARIZ, L. K. P. **Suporte digital para buscar conteúdos no processo de educação permanente de profissionais de saúde segundo o microlearning.** 2024. 172f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

MEREDITH, J.; ANDERSON, S. L. Microlearning: bite-sized education for the busy healthcare professional. **Almanac: Insights and applications for the healthcare CPD community.**

2023. Disponível em: https://almanac.acehp.org/Education/Education-Article/microlearning-bite-sized-education-for-the-busy-healthcare-professional. Acesso em: 31 mar. 2025.

MERHY, E. E. **O desafio que a educação permanente tem em si: a pedagogia da implicação.** Interface: Comunicação, Saúde, Educação, v. 9, n. 16, p. 172-174, 2005.

MISHIMA, S. M.; AIUB, A. C.; RIGATO, A. F. G.; FORTUNA, C. M.; MATUMOTO, S.; OGATA, M. N.; SILVA, M. V.; NOGUEIRA, A. C. **Perspectiva dos gestores de uma região do estado de São Paulo sobre educação permanente em saúde.** Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 49, n. 4, p. 0665-0673, 2015.

OLIVEIRA, I. K. P.; CASTRO, L. G. F.; SOUSA, B. S.; BATISTA, J. F. C. **Educação Permanente em Saúde: desafios e aplicabilidade.** Ciências Biológicas e de Saúde Unit, Aracaju, v. 7, n. 1, p. 82-102, 2021.

PEDUZZI, M. et al. **Atividades educativas de trabalhadores na atenção primária: concepções de educação permanente e de educação continuada em saúde presentes no cotidiano de unidades básicas de saúde em São Paulo**. Interface: Comunicação, Saúde, Educação, Botucatu, v. 13, n. 30, p. 121-134, 2009.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. **Information Architecture: for the web and beyond.** 4. ed. Canada: O'Reilly, 2015.

SAVI, M. G. M.; SILVA, E. L. **O uso da informação e a prática clínica de médicos residentes.** Perspectivas em Ciência da Informação, v. 16, n. 3, p. 232-254, 2011.

SILVA, J. F. C. et al. **Recursos educacionais mediados por tecnologia para educação permanente de profissionais de saúde: uma revisão sistemática.** Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais, v. 8, n. 1, 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **World Alliance for Patient Safety.** 2004. Disponível em: https://www.who.int/teams/integrated-health-services/patient-safety/about/world-alliance-for-patient-safety. Acesso em: 31 mar. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Essential Medicines List Antibiotic Book: infographics.** Genebra: World Health Organization, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **The WHO AWaRe (Access, Watch, Reserve) antibiotic book.** 2022. Disponível em: https://www.paho.org/en/documents/who-aware-access-watch-reserve-antibiotic-book-infographics. Acesso em: 4 ago. 2024.

Recebido: 30 de março de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Lírian Cecília Almeida Machado, Maria Gabriella Vilhena Monteiro,
Rodrigo Augusto de Sousa Cavalcante, Alessandra Farias Vieira *

Proposta de um Projeto de Comunicação Visual para Gestante de um Centro Obstétrico em Paragominas-PA

Resumo A pesquisa tem como objetivo desenvolver um projeto de comunicação visual para ampliar as experiências positivas de mulheres gestantes durante suas passagens em um centro obstétrico de Paragominas-PA. A pesquisa é de natureza aplicada, abordagem qualitativa, objetivo exploratório e procedimento técnico por meio de um estudo de caso. Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizado a metodologia do design thinking somado a outros autores com abordagens voltadas ao usuário, além do design da informação e diretrizes de composição e comunicação visual. A proposta desenvolvida inclui um sistema de sinalização, placas, totens, materiais informativos e outros materiais adequados à necessidade das mulheres gestantes e do ambiente. A aplicação de estratégias de comunicação visual no Centro Obstétrico contribuiu para o aprimoramento do cuidado, do acolhimento e do bem-estar das mulheres, proporcionando percepções relevantes para gerar reflexões e mudanças impactando positivamente no ambiente e qualidade do atendimento prestado.

Palavras-chave Design da Informação, Sinalização Hospitalar, Saúde, Experiência, Acolhimento.

*

Lírian Cecília Almeida Machado é designer pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) - Campus VI Paragominas.
<liriancecilia4.lra@gmail.com>
ORCID 0009-0001-2918-9834

Maria Gabriella Vilhena Monteiro é designer e Mestra em Tecnologia, Recursos Naturais e Sustentabilidade na Amazônia (PPGTEC UEPA). Professora Assistente I na Universidade do Estado do Pará (UEPA) no Campus VI Paragominas.
<gabriella.monteiro@uepa.br>
ORCID 0009-0009-4007-7399

Rodrigo Augusto de Sousa Cavalcante é doutorando em Design, na linha de pesquisa em Gestão, com foco na Gestão de Design pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Bolsista Capes-Proex. Mestre em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2024), Especialização em Docência pelo Instituto Federal Minas Gerais - IFMG (2023), MBA em Plane-

jamento e Gestão Estratégica (2018), graduação em Design pela Universidade do Estado do Pará - UEPA (2016). Pesquisador do Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD/LDU).
<rodrigo_171192@hotmail.com>
ORCID 0000-0001-6773-7718

Alessandra Farias Vieira é Mestra em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará IFPA/ Paragominas (2022), pós-graduada em Gestão Empresarial e Consultoria pela Faculdade Estratego (2018) e Gestão Estratégica na Área da Saúde pela Faculdade Fael (2020). Possui graduação em Bacharelado em Design pela Universidade do Estado do Pará (2016).
<alessandrapgm39@gmail.com>
ORCID 0009-0007-7924-7426

Proposal for a Visual Communication Project for Pregnant Women in an Obstetric Center in Paragominas-PA

Abstract *This research aims to develop a visual communication project to enhance the positive experiences of pregnant women during their time in an obstetrics center in Paragominas-PA. The research is applied in nature, qualitative in approach, exploratory in objective, and employs a case study as a technical procedure. For the development of the project, the design thinking methodology was used, combined with other authors' approaches focused on the user, as well as information design and guidelines for composition and visual communication. The proposed solution includes a signage system, plaques, totems, informational materials, and other resources tailored to meet the needs of pregnant women and the environment. The application of visual communication strategies in the Obstetrics Center contributed to the improvement of care, reception, and the well-being of women, providing relevant insights to foster reflection and change, positively impacting the environment and the quality of the care provided.*

Keywords *Information Design, Hospital Signage, Health, Experience, Reception.*

Propuesta de un Proyecto de Comunicación Visual para Gestantes de un Centro Obstétrico en Paragominas-PA

Resumen *La investigación tiene como objetivo desarrollar un proyecto de comunicación visual para ampliar las experiencias positivas de las mujeres gestantes durante su estancia en un centro obstétrico de Paragominas-PA. Se trata de una investigación de naturaleza aplicada, con enfoque cualitativo, objetivo exploratorio y procedimiento técnico basado en un estudio de caso. Para el desarrollo del proyecto se empleó la metodología del design thinking, complementada con otros autores cuyas propuestas se orientan al usuario, además del diseño de la información y de las directrices de composición y comunicación visual. La propuesta desarrollada incluye un sistema de señalización, placas, tótems, materiales informativos y otros recursos adecuados a las necesidades de las mujeres gestantes y del entorno. La aplicación de estrategias de comunicación visual en el Centro Obstétrico contribuyó al fortalecimiento del cuidado, la acogida y el bienestar de las mujeres, generando percepciones relevantes que promueven reflexiones y transformaciones con un impacto positivo en el ambiente y en la calidad de la atención brindada.*

Palabras clave *Diseño de la Información, Señalización Hospitalaria, Salud, Experiencia, Acogida.*

1. Introdução

A Segundo o Ministério da Saúde (2019, p. 55), "a comunicação em uma situação de crise emocional tem como objetivo facilitar a expressão de sentimentos e emoções, devendo estar enquadrada em um contexto de ajuda e apoio", sendo assim, a informação no ambiente hospitalar deve ser transmitida de forma objetiva e clara, em local e momento adequado.

Voltando-se para o contexto de centros obstétricos públicos, a comunicação visual focada para o conteúdo informativo, tem o papel de facilitar o acesso a informações, além de sistematizar a comunicação organizando-a de forma simples e estratégica, e, conduzir o deslocamento nesse ambiente específico (Gimenez *et al.*, 2019), afinal, "o designer apresenta-se como um articulador para a estruturação da informação, quando se trata de comunicação visual, essa articulação gira em torno dos elementos gráficos e os dados informacionais" (Portela; Brito; Fernandes, 2022, p. 148).

Jorge (2023) afirma que a comunicação visual do espaço com o usuário se dá por meio de algum suporte, como por exemplo o sinal, a cor, a luz, que são usados de acordo com quem recebe a mensagem. Conforme D'Agostini (2017), um sistema de sinalização eficaz deve garantir que os diversos meios de comunicação estejam interligados, apresentando informações claras, completas e uma coerência formal e gráfica para pertencer ao conjunto.

Logo, compreendendo a contribuição e a correspondência entre temas como a comunicação visual, o design da informação, os espaços e experiências, pode-se perceber que é oportuno investigar um cenário que atravessa esses conceitos, entendendo como, em uma perspectiva projetual, pode-se resultar em soluções a partir das condições até aqui expostas. Portanto, ao perceber a influência da comunicação visual na recepção de informações, este trabalho se norteia por meio da seguinte problemática: como a comunicação visual pode ampliar as experiências positivas durante a trajetória de mulheres grávidas dentro de um centro obstétrico em Paragominas-PA?

De acordo com Tostes e Seidl (2016) discorre que no cenário da maternidade em dois centros de saúde no Distrito Federal, o estresse, a insegurança, o medo e outros fatores psicoemocionais e ambientais causados ao longo do período pré-natal podem causar efeitos nos momentos de trabalho de parto. Mediante o exposto, e percebendo que determinados cenários demandam e geram ações, sentimentos, percepções e experiências específicas, é percebido a relevância do estudo em relação a esses aspectos sob a ótica da comunicação visual, analisando particularidades que possam apoiar pretensões positivas em um projeto e minimizar erros e frustrações nas experiências. Rocco *et al.* (2020, p. 643) destaca que "muitas vezes, a equipe médica do hospital desconhece o potencial do design como ferramenta transformadora do ambiente de trabalho, o que leva à perda de oportunidades de projetos".

Neste sentido, o objetivo da pesquisa é desenvolver um projeto de comunicação visual para ampliar as experiências positivas de mulheres

gestantes durante suas passagens em um centro obstétrico de em Paragominas-PA?

Este estudo se faz necessário pois, segundo o Instituto Brasileiro para Segurança do Paciente (2017), "a comunicação ineficaz está entre as causas-raízes de mais de 70% dos erros na atenção à saúde". Dessa forma, a comunicação quando feita de forma estratégica e eficiente, é fundamental não apenas para diminuir os ruídos na recepção de informações, mas também para proporcionar um ambiente seguro e acolhedor, visto que uma comunicação eficaz possibilita maior aderência dos pacientes às informações.

2. Metodologia

A pesquisa é de natureza aplicada e abordagem qualitativa. Segundo Gil (2017, p. 34), aborda que pesquisa aplicada está relacionada "à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica". Neste sentido, deve-se obter os conhecimentos necessários sobre a problemática em questão, concentrando-se em torno de estudos para se chegar a uma solução.

A abordagem qualitativa, Marconi e Lakatos (2007) discorre que o método possibilita o contato direto com o indivíduo, ambiente ou situação investigada, no qual permite uma compreensão aprofundada sobre o objeto estudado, considerando suas particularidades e contexto em que está inserido.

Com relação ao objetivo exploratório, segundo Gil (2017), é feita a fim de proporcionar maior familiaridade com a área de estudo que será abordada, além disso, elabora-se com base em materiais já publicados. O Procedimento técnico por meio de um estudo de caso, segundo Yin (2001), investiga um fenômeno atual dentro de seu contexto na realidade, ou seja, o método de estudo de caso deve ser utilizado ao lidar com condições específicas inseridas em um determinado contexto para entender seus comportamentos, ideias e opiniões acerca do ambiente de estudo.

Dessa forma, será realizado um levantamento de dados para entender a influência da comunicação visual em relação à experiência de mulheres gestantes no centro obstétrico de Paragominas-PA.

Para alinhar as abordagens de acordo com as particularidades do projeto e a natureza do problema que se deseja investigar, buscando alcançar maior clareza na execução das etapas e geração dos resultados, foram utilizadas como referência as seguintes contribuições e abordagens projetuais: Munari (1981); Redish (2000); Peón (2001); Sless (2005); Vianna *et al.* (2011); Merino (2016).

Apresentado por Vianna *et al.* (2011), o Design Thinking é uma abordagem fundamental para a imersão do projeto, por meio dela foi possível entender a fundo a natureza do problema, de modo a obter o máximo de informações e experiências possíveis, as quais forneceram dados importantes para a realização de todas as etapas, até chegar no resultado. Considerando a sua natureza flexível e seu foco no ser humano, foi possível conhecer e explorar o contexto apresentado e discutido.

Dando sequência, o Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos (GODP) também foi utilizado para a realização do projeto, devido sua abordagem centrada no usuário, que permite colocar o usuário no centro de cada fase do desenvolvimento de um produto ou serviço (Merino, 2016).

As etapas do GODP se configuram, basicamente, em: coleta de informação, síntese de ideias, desenvolvimento projetual e viabilização final do produto (Merino, 2016). Assim como o Design Thinking, o GODP se destaca pela flexibilidade e adaptabilidade, podendo sofrer ajustes de acordo com as particularidades do projeto.

Em sequência, Redish (2000) sugere, na primeira etapa de sua proposta de abordagem, conhecer o usuário e o contexto em que está inserido, assim como o autor Sless (2005). Esses dois autores possuem metodologias semelhantes que, além de seu foco no usuário, são essencialmente voltadas para o processo de composição da mensagem. A contribuição de ambos os autores apresentados acima também está associada à ênfase de suas abordagens na questão dos elementos visuais que compõem este projeto, como: tipografia, layout, cores, linguagem, estrutura da página, estilos e outros elementos.

Por fim, para contribuir com o processo de desenvolvimento de produtos digitais, envolvendo aspectos do design gráfico e comunicação visual, acrescentou-se recortes dos métodos de Peón (2001) e Munari (1981). De acordo com Peón (2001), ao planejar um sistema, qualquer que seja ele, é preciso estar atento ao seu mecanismo de funcionamento, incluindo suas restrições e requisitos específicos. Nesse sentido, Munari (1981), em sua abordagem, sugere um mapeamento sobre as técnicas e os materiais disponíveis para o desenvolvimento do projeto.

Dessa forma, como síntese de todas as abordagens mencionadas, criou-se um esquema visual (Figura 1), que tem como objetivo apresentar o recorte que foi desenvolvido para a metodologia de trabalho, a partir dos métodos apresentados anteriormente.



Figura 1 - Recorte Metodológico.
Fonte: Machado (2024, p. 61).

Em suma, após entender sobre os pontos de vista de diferentes autores, foi possível relacioná-los de acordo com a temática trabalhada, a fim de obter um recorte metodológico coerente com o projeto.

3. Resultado e discussão

Por meio da aplicação de recursos visuais, o objetivo de um projeto de comunicação visual, principalmente no ambiente hospitalar, é tornar o espaço memorável e estabelecer um senso de lugar.

O que diferencia esta atividade dos projetos convencionais de arquitetura de interiores é o fato de a comunicação visual estar em destaque, integrando a ambientação com elementos do design gráfico: marca, cor, tipografia, grafismo e imagem, como pode ser concluído observando na Figura 2 o resumo dos temas abordados na pesquisa. Sua aplicação consiste em explorar tais elementos do design como recursos para criar ambientes diferenciados e de fácil identificação (Jorge, 2023).

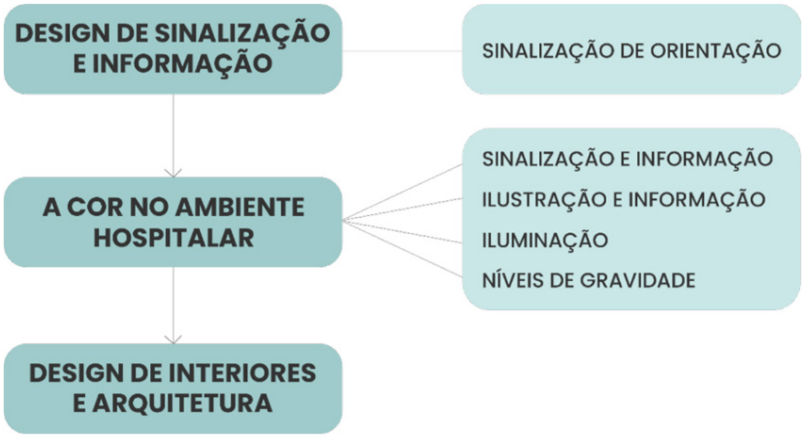


Figura 2 - Resumo dos tópicos abordados.
Fonte: Machado (2024, p. 49).

Para além, nesta seção será abordada a metodologia projetual utilizada para concepção da solução final, bem como o cumprimento de todas as etapas descritas no processo.

3.1. Imersão

3.1.1. Problematização

A estrutura hospitalar, ampla e complexa, precisa transmitir aos usuários uma variedade de informações que vão além da orientação de fluxos, segurança e identidade visual. Informações sobre problemas de saúde e sua prevenção fazem parte dos objetivos dos hospitais modernos. Recursos como painéis, banners, totens e folders informativos sobre instruções importantes e prevenção de doenças são exemplos de comunicação visual utilizados pelos hospitais para compartilhar mensagens com seus usuários (Oliveira, 2012).

Sendo esse um campo extremamente pertinente e levando em consideração a contextualização do problema, no panorama do cenário e na discussão teórica sobre os conceitos e conteúdos relevantes para a construção desta pesquisa, torna-se viável desenvolver o projeto proposto. Esse desenvolvimento será guiado pela metodologia de trabalho estabelecida, que já foi apresentada e será destrinchada mais detalhadamente com passo a passo nos tópicos a seguir.

3.1.2. Delimitação

Sless (2005) sugere a delimitação do contexto, suas restrições legais, regulamentações e técnicas que devem ser levadas em consideração quando se projeta, tal como as definições de requisitos para desempenho da informação. A elaboração de qualquer projeto exige obrigatoriamente o cumprimento de normas específicas e, no caso de edificações hospitalares, essa exigência é ainda mais rigorosa, já que o desenvolvimento desses projetos deve estar alinhado às diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Saúde, Vigilância Sanitária e ABNT.

Dessa forma, a NBR 9050 (ABNT, 2020) classifica os tipos de sinalização em permanentes, temporárias, direcionais e de emergência. Dentro desse contexto, a sinalização permanente direcional é a mais adequada ao projeto desenvolvido neste trabalho, pois será usada para identificar espaços com funções pré-definidas, principalmente por meio de recursos visuais.

Para isso, foram destacados os seguintes parâmetros como requisitos de desempenho para a informação, que garantem que o projeto funcione de forma plena e eficiente, sendo o campo de visão, responsável por definir a altura dos elementos a serem utilizados e os recursos visuais, com foco na oferta de informações e como ela se apresenta nos elementos de sinalização. Nos tópicos a seguir, será possível observar como esses parâmetros funcionam atualmente no Centro Obstétrico de Paragominas.

3.1.3 Levantamento de Dados

Uma das necessidades fundamentais em projetos de sinalização é conhecer os tipos de usuários que circulam e utilizam as informações dispostas no ambiente, uma vez que cada indivíduo possui características e limitações próprias, o que representa um importante dado (Scherer; Cattani e Silva, 2017).

a) Entrevista

Entretanto, devido às divergências de disponibilidade, localidade e tempo, apenas uma entrevista foi realizada de forma presencial, não podendo ser gravada devido às normas do espaço, sendo assim, foi transcrita manualmente. As demais entrevistas foram realizadas por meio do Google Forms, com alguns relatos extras. Foram realizadas quatro entrevistas no total, sendo duas com profissionais do setor e duas com gestantes para mais

informações sobre as entrevistas encontradas nos Apêndice A, B, C e D, na pesquisa Machado (2025).

Esse processo proporcionou uma oportunidade de imersão mais profunda nesse contexto, sendo possível extrair muitas informações relevantes para a pesquisa, aspectos pessoais e rotina da entrevistada, por meio de conversas mais abertas. Nessa aproximação, foi possível observar o quanto é potente a discussão da ambiência e como são necessárias as mudanças no espaço físico para transformação do modelo de atenção aos partos e aos nascimentos.

As observações e relatos das enfermeiras foram de fundamental importância para a construção do projeto, principalmente por conhecerem muito bem o local e, dessa forma, puderam apontar com exatidão os pontos onde se deve depositar mais atenção. Entretanto, também se faz extremamente importante o entendimento do ponto de vista do público-alvo, ou seja, das gestantes, pois é o perfil que vai orientar a construção desse projeto.

B) Levantamento de Imagens

Para prosseguir com a etapa de coleta de dados (Merino, 2016), a partir de uma visita ao campo, foi possível realizar alguns registros fotográficos do Hospital. Apesar de não serem registros do local que é o foco de estudo, essas imagens são importantes pois, uma vez que o Centro Obstétrico se encontra dentro do Hospital Municipal, as mulheres, inevitavelmente, percorrem seus corredores até chegarem ao Centro. Sendo assim, é importante considerar a relevância da aplicação da comunicação visual em todos os caminhos em que a mulher percorre, conforme mostrado na Figura 3.



Figura 3 - Ambiente externo do Centro Obstétrico.

Fonte: Adaptado de Machado (2025).

Ao longo do levantamento, percebeu-se a ausência de sinalização já nessas áreas apresentadas, correspondentes ao caminho percorrido pela gestante até chegar ao Centro Obstétrico em si. Na Figura 4 a seguir, é possível perceber que o interior do Centro Obstétrico também carece de sinalização, sendo composta apenas pelas placas de identificação de salas.



Figura 4 - Ambiente interno do Centro Obstétrico.
Fonte: Adaptado de Machado (2025).

Em conjunto a isso, obteve-se registros do Centro Obstétrico com a Assessoria Municipal de Comunicação (ASCOM), o que também possibilitou conhecer melhor o espaço e observar mais detalhes. Porém, apesar dos registros úteis, foi possível utilizar apenas duas imagens (Figura 5), pois a maioria está comprometida com a presença de pessoas, inviabilizando a exposição na pesquisa.



Figura 5 - Outras salas do Centro Obstétrico.
Fonte: Acervo da Assessoria Municipal de Comunicação - ASCOM (2024).

Posto isso, esses registros fotográficos desempenharam um papel importante nas etapas de criação, servindo como referência para a identificação dos requisitos e para a composição visual do projeto.

3.1.4 Diagnóstico e Análise

A partir do levantamento de dados, Sless (2005) sugere diagnosticar e analisar erros para descobrir como a informação existente está funcionando em relação aos requisitos de desempenho definidos na fase de Delimitação. Dessa forma, com base nas entrevistas e imagens coletadas, foi possível analisar a realidade atual do Centro Obstétrico no quesito de

sinalização, de acordo com os seguintes aspectos: (i) campo de visão e (ii) recursos visuais.

No que se refere ao campo de visão, foi observado a altura e o posicionamento dos elementos de sinalização. De acordo com as diretrizes de acessibilidade, as placas instaladas devem respeitar um alcance ideal de visualização de acordo com a NBR 9050 (ABNT, 2020), considerando usuários em pé e em cadeira de rodas.

Com base nas fotografias analisadas, percebeu-se a falta de uma sinalização que leve em consideração a mulher que chega ao local de cadeira de rodas, pois as placas existentes estão situadas somente acima das portas, como mostra a Figura 6.



Figura 6 - Placa de identificação de sala Pré-Parto.
Fonte: Machado (2024, p. 70).

Foi possível identificar, nas salas de parto, a carência de elementos visuais que destaquem e ampliem a sensação de acolhimento e conforto do ambiente. Relacionando os aspectos campo de visão e recursos visuais, o caminho percorrido pela mulher dentro do hospital até o Centro Obstétrico faz parte da sua jornada de experiência. Entretanto, foi possível perceber que esse caminho não possui nenhuma identificação, pois normalmente, de acordo com o que foi relatado nas entrevistas, as mulheres são levadas até o local por enfermeiros.

Em relação aos recursos visuais, o diagnóstico foi feito com base no contraste, legibilidade e clareza das informações que constam na sinalização. Percebeu-se problemas comuns no uso das cores e ausência de pictogramas padronizados. Esse uso inadequado dificulta a compreensão rápida das informações, especialmente no ambiente hospitalar, onde normalmente as pessoas se encontram em situações delicadas.

Com base nas pesquisas realizadas sobre o local, com os profissionais, as gestantes e as necessidades que o ambiente requer, foi possível iniciar uma proposta que possa contribuir positivamente durante os atendimentos, beneficiando tanto os profissionais quanto as mulheres e suas famílias. Portanto, de acordo com esse diagnóstico, este projeto foi estruturado com base em três ideias iniciais:

- Facilitar a identificação do bloco da maternidade dentro do hospital;
- Promover informações importantes acerca do momento em que as mulheres estão vivendo;
- Otimizar o fluxo de trabalho dos colaboradores e de locomoção de pacientes e visitantes.

a) Plano de Informação

A elaboração de um plano de informação (Figura 7), segundo Redish (2000), assegura que a sinalização construída seja funcional, acessível e eficiente, para funcionar alinhada ao ambiente em que será inserida. Esse processo envolve analisar e responder às seguintes questões: quais seus objetivos; quem vai usar; como vão usar; onde vão usar; que informação precisam.

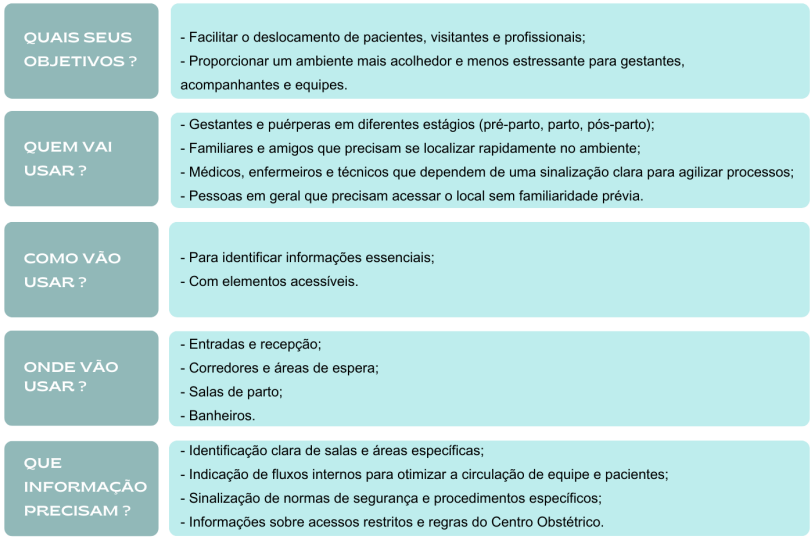


Figura 7 – Plano de Informação.
Fonte: Adaptado de Machado (2025, p. 72).

Com base no Diagnóstico e Análise dos dados coletados, juntamente ao Plano de Informação, o projeto de sinalização será estruturado para corrigir os erros identificados e atender aos requisitos de desempenho citados anteriormente. A partir desse diagnóstico, foi possível definir os requisitos e restrições para a elaboração do projeto, assim como a pesquisa de similares, como será mostrado nos tópicos a seguir.

3.2 Ideação

A etapa de criação, segundo Merino (2016), envolve a geração de conceitos e alternativas de projeto, considerando o que melhor responde às especificações e objetivos já definidos nas etapas anteriores.

3.2.1 Gerar Conceitos

A partir de todas as informações reunidas até o momento, buscou-se, primeiramente, uma solução preliminar que atendesse a todos os requisitos de desempenho de um projeto de comunicação visual. Diante das

necessidades identificadas, foram consideradas como soluções viáveis três entregas distintas, porém complementares:

- Um material informativo gráfico;
- Uma proposta de sinalização;
- Um *layout* funcional e estético.

Cada uma das três entregas foi idealizada e desenvolvida como uma extensão das demais, respeitando a identidade visual e os princípios conceituais definidos para o projeto.

3.2.2 Estudo de Similares

Peón (2001) sugere que o estudo de similares aborde diversos pontos, como: cores, conceitos, processos e aplicações. Ao entender que a solução final deste projeto abrange três entregas distintas, porém complementares – um material informativo gráfico, uma proposta de sinalização e um *layout* funcional e estético –, o estudo de similares foi estabelecido em um único painel (Figura 8).



Figura 8 - Painel de Similares.
Fonte: Machado (2025, p. 74).

A integração das referências no painel permitiu uma análise mais precisa das características visuais e funcionais que guiarão o desenvolvimento das três entregas, sendo considerados elementos como paleta de cores, textura, tipografia, ícones, *layout*, buscando alinhar cada aspecto aos objetivos do projeto e ao público-alvo definido.

3.2.3 Definição dos Requisitos e Restrições

Foi elaborada a lista de requisitos e restrições, utilizada para guiar as próximas etapas que envolvem a criação do projeto. Segundo Peón (2001), a síntese da situação de projeto se dá a partir da determinação dos requisitos e das restrições do projeto.

Os requisitos são as demandas que justificam a elaboração do projeto, enquanto as restrições se referem aos aspectos limitadores – incluindo exigências e carência de recursos operacionais, financeiros e tecnológicos. Assim, os requisitos foram divididos em três grupos (Figura 9), para uma melhor visualização: requisitos de função, requisitos técnicos e requisitos estéticos.



Figura 9 – Requisitos de Projeto.
Fonte: Adaptado de Machado (2025, p. 75-76).

Esses requisitos e restrições servirão como base para orientar o desenvolvimento do projeto de comunicação visual, garantindo que ele atenda às necessidades dos usuários e cumpra com seu objetivo.

3.2.4 Materiais e Tecnologia

Nessa etapa, Munari (1981) sugere um mapeamento sobre as técnicas e os materiais disponíveis atualmente. Apesar desta pesquisa ter peças digitais como entrega final, é essencial conhecer quais meios e ferramentas estão disponíveis para o desenvolvimento do projeto físico, pois se deve considerar a possibilidade futura de expansão desta pesquisa.

As especificações de materiais e técnicas construtivas levam em consideração os aspectos relacionados à durabilidade e resistência dos materiais, custos, aplicabilidade e sustentabilidade (Ministério da Educação, 2019).

Portanto, os materiais selecionados para a produção das placas foram escolhidos por oferecerem a melhor relação entre custo e benefício. As placas serão feitas de acrílico e receberão uma adesivagem vinílica invertida com fundo branco aplicado na parte traseira. Esse método protege o adesivo sob o acrílico, prevenindo vandalismo e desgastes causados pela exposição ao tempo.

3.2.5 Padronização de Estilos

Mediante a análise do estudo de similares e considerando os requisitos do projeto, para a tipografia, foram definidas duas fontes diferentes: a Anton e a Poppins (Figura 10). A primeira foi escolhida para ser utilizada em títulos e chamadas, pois transmite modernidade e impacto, além de ser compacta e legível, mesmo à distância. A segunda fonte foi determinada para compor o corpo de texto, considerando sua alta legibilidade e variedade de estilos. Ambas as fontes estão disponíveis em sites gratuitos como o Google *Fonts*.

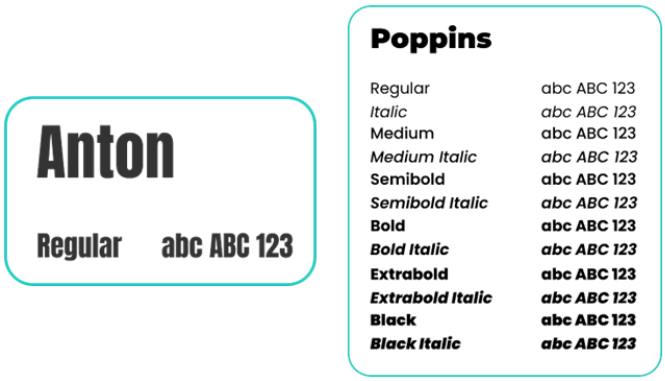


Figura 10 - Fonte selecionadas.
Fonte: Machado (2025, p. 78).

Após a definição da tipografia, a seleção das cores optou-se por acompanhar a estética de acolhimento e humanização pretendida pelo espaço e considerar aspectos de legibilidade e contraste no uso das cores (Figura 11), resultando na seguinte paleta:

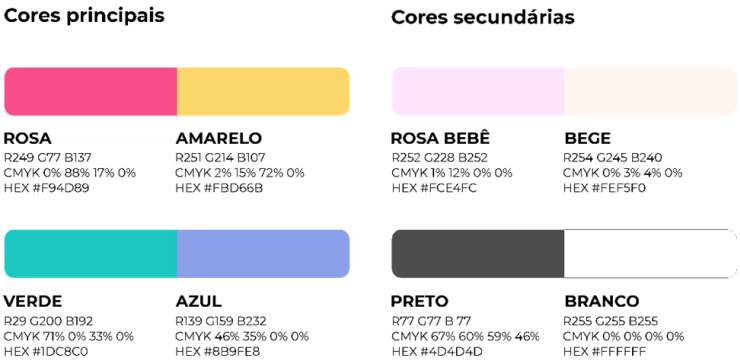


Figura 11 - Paleta de cores.
Fonte: Machado (2025, p. 79).

Dessa forma, a seleção das cores foi conduzida totalmente para atender aos requisitos de projeto, levando em consideração o contraste entre elas e a capacidade de compor um espaço e torná-lo único e reconhecível entre as pessoas. Além disso, a saber sobre as emoções que cada cor pode transmitir, é imprescindível realizar uma escolha precisa da paleta de cores em projetos de Design. Para reforçar e auxiliar a eficácia do projeto de comunicação visual, foram selecionados elementos de apoio para a composição dos materiais gráficos.

Para complementar a aplicação das cores e a composição das peças gráficas, sentiu-se a necessidade de utilizar ilustrações relacionadas à maternidade. Sendo assim, foram selecionadas duas ilustrações: uma gestante e um bebê. As ilustrações foram adquiridas em um banco de imagens, com todos os direitos autorais garantidos. Ambos itens são apresentados na Figura 12.

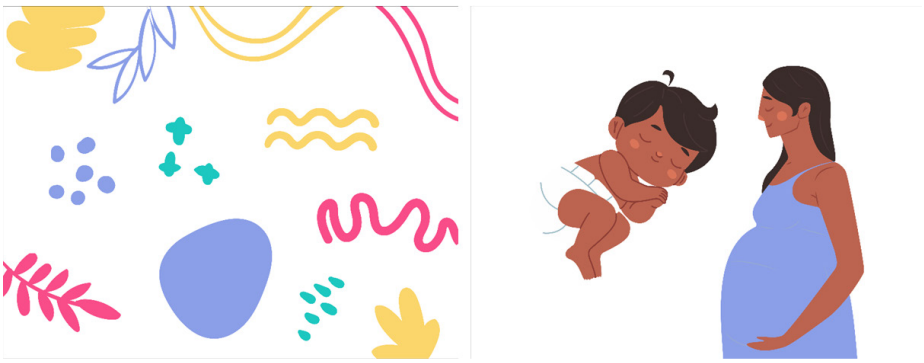


Figura 12 - Elementos de apoio e ilustrações para composições visuais.
Fonte: Machado (2025, p. 80-81).

À vista disso, com todos os elementos definidos e padronizados, seguiu-se para a etapa de seleção do conteúdo das peças, como detalhado no tópico a seguir.

3.2.6 Seleção de Conteúdo

Nessa etapa, foi selecionado o conteúdo que irá compor cada proposta que será entregue, de acordo com a abordagem de Redish (2000).

a) Material Informativo

Nesse material, são apresentadas informações básicas sobre o local, para que a gestante, assim que chegar na recepção, tenha um apoio informacional sobre o que precisa naquele momento. Sendo assim, definiu-se que o material será composto pelos seguintes itens: Serviços ofertados; Infraestrutura; Quando procurar a maternidade; Documentação necessária; Telefones para contato; Procedimentos de chegada; Direitos e protocolos; Cuidados com o bebê; Itens pessoais para levar à maternidade.

O conteúdo deste material foi completamente baseado nas informações coletadas durante a visita ao local. No entanto, devido às dificuldades de acesso à informação durante a pesquisa de campo, é possível que algumas lacunas permaneçam.

b) Sinalização

O sistema de sinalização inclui placas de identificação dos espaços e placas informativas, sendo algumas fixadas na parede e outras suspensas. Além disso, foram desenvolvidos totens para direcionamento.

c) Layout

Para a elaboração do *layout*, listou-se os principais elementos que compõem o espaço da sala de parto, sendo eles: Cama obstétrica ajustável; Apoios para pernas; Banqueta de parto ou cadeira de parto; Berço aquecido; Lixeira para resíduos biológicos; Carrinho de parada.

3.3 Prototipação

3.3.1 Esboço e teste

A criação dos esboços para testes e possível aprovação foi realizada digitalmente. A única exceção foi o material informativo, cujo esboço inicial foi desenvolvido em papel para avaliar os processos de abertura e fechamento necessários para a impressão de um folder. A seguir, é apresentada na figura 13 que ilustra essa etapa do processo.

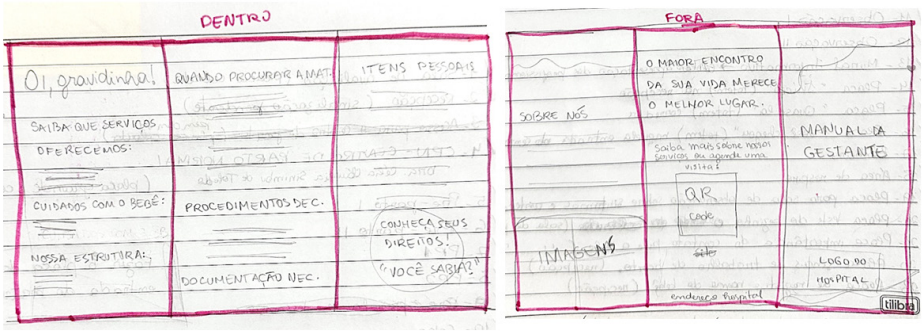


Figura 13 - Esboço da parte interna e externa do folder.
Fonte: Machado (2025, p. 83).

Quanto às peças de sinalização, foram desenvolvidas integralmente em formato digital, assim como o layout. Além disso, para complementar a aplicação estratégica da informação, foram criadas cinco placas informativas, todas seguindo o mesmo formato e composição visual. Portanto, os esboços dessas propostas foram criados digitalmente, como serão mostrados na figura 14, a seguir.

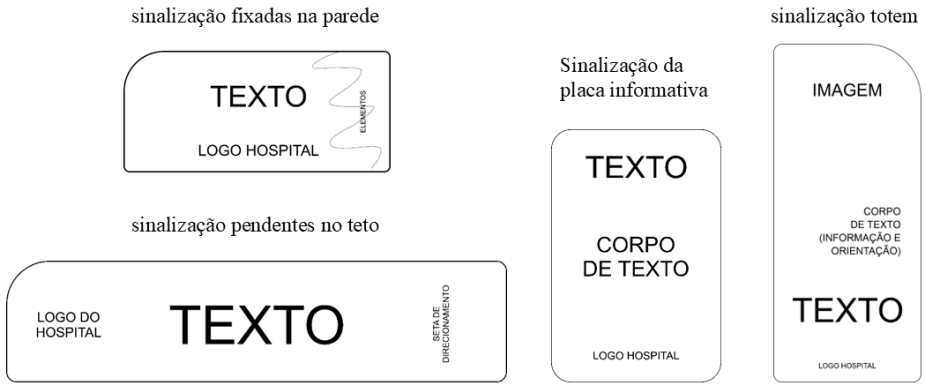


Figura 14 - Esboço digital das peças de sinalização.
Fonte: Adaptado de Machado (2025).

À vista disso, com os esboços concluídos, seguiu-se para a diagramação das informações e organização dos elementos visuais, compondo as peças que resultaram no produto final do projeto, conforme apresentado no tópico a seguir.

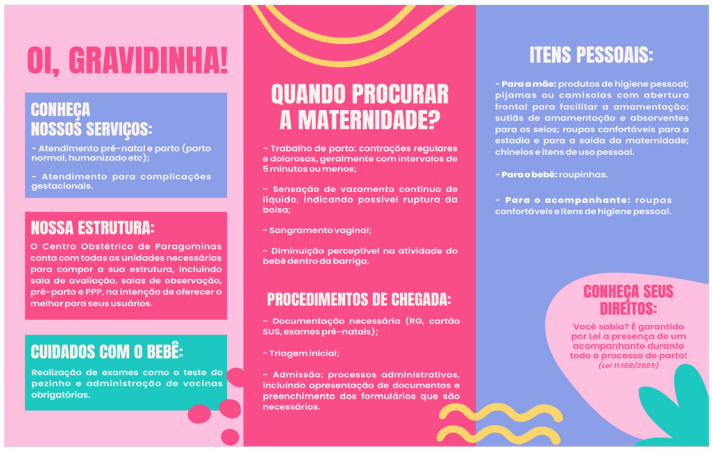
3.3.2 Apresentação da proposta

Foram desenvolvidas três entregas diferentes, mas complementares: um material informativo gráfico (folder), uma proposta de sinalização e um layout funcional e estético. Nesta seção, será apresentado, de forma detalhada, o resultado de cada uma dessas entregas. Iniciando pelo folder (Figura 15) foi desenvolvido para ser o primeiro contato da mulher ao chegar à maternidade, podendo ser disposto na recepção do local.

Figura 15 - Proposta do folder.
Fonte: Machado (2025, p. 88).



Parte externa do folder



Parte interna do folder

O folder tem o objetivo de auxiliar o atendimento tanto das mulheres que estão no início da sua gestação, quanto das que já estão no final, pois apresenta informações úteis sobre o funcionamento do Centro Obstétrico – serviços ofertados, estrutura, número para contato etc. Além disso, oferece orientações sobre os momentos que são aconselháveis ir para a maternidade, quais documentos levar e os itens pessoais que serão úteis durante sua estadia.

O projeto de sinalização, por sua vez, foi desenvolvido para preencher as lacunas existentes no local, o primeiro é placas de identificação apresentadas na figura 16, a seguir.



Figura 16 - Placas de identificação.
Fonte: Machado (2025, p. 91)

O segundo as placas de orientação têm por finalidade orientar os indivíduos sobre a direção de determinado ambiente e guiar o usuário até o destino desejado, foram criadas placas para a recepção e um adesivo de orientação para ser aplicado no chão e parede do corredor entre a recepção e o CPN – Centro de Parto Normal, conforme mostrado nas figuras 17.



Figura 17 - Placas de orientação e aplicação de adesivo de orientação.
Fonte: Machado (2025, p. 92-93).

No terceiro foram criados os totens de orientação (Figura 18), que além de orientar, tem o objetivo de estimular a confiança e a segurança da mulher em relação ao momento em que ela está vivendo.



Figura 18 - Totens de orientação.
Fonte: Machado (2025, p. 94).

Os totens serão alocados na recepção, corredor e na porta de entrada do Centro de Parto, respectivamente. Essa abordagem foi pensada para tornar o percurso da mulher da recepção até o Centro de Parto mais agradável, memorável e para que ela sinta mais segurança em relação ao momento em que está vivenciando ali. Para complementar esse sistema, tem-se as placas informativas (Figura 17), que podem ser aplicadas como adesivo na parede, com o intuito de apresentar informações úteis em momentos específicos durante o atendimento da mulher na maternidade. Podem ser colocadas em salas como recepção, sala pré-parto, sala de observação etc.



Figura 19 - Placas informativas.
Fonte: Machado (2025, p. 95).

Além das placas, criou-se também um mural informativo (Figura 18), para que a equipe do hospital possa alimentá-lo com informações indispensáveis para a mulher grávida. A criação desse mural baseou-se na necessidade de que a mulher tenha conhecimento de todos os processos, técnicas e métodos que envolvem o seu atendimento no hospital.

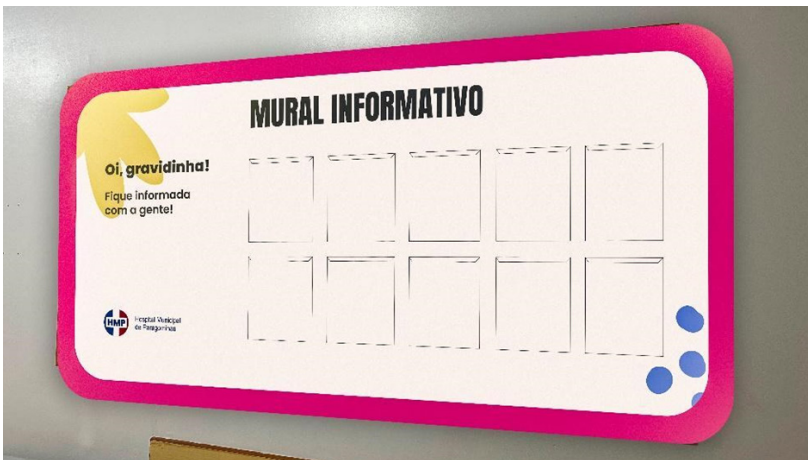


Figura 20 - Mural informativo.
Fonte: Machado (2025, p. 96).

Como o público-alvo deste projeto são as mulheres, criou-se um arranjo visual informativo (Figura 19) e ao mesmo tempo acolhedor para adicionar no ambiente, visto que o espaço escolhido foi a sala de parto.

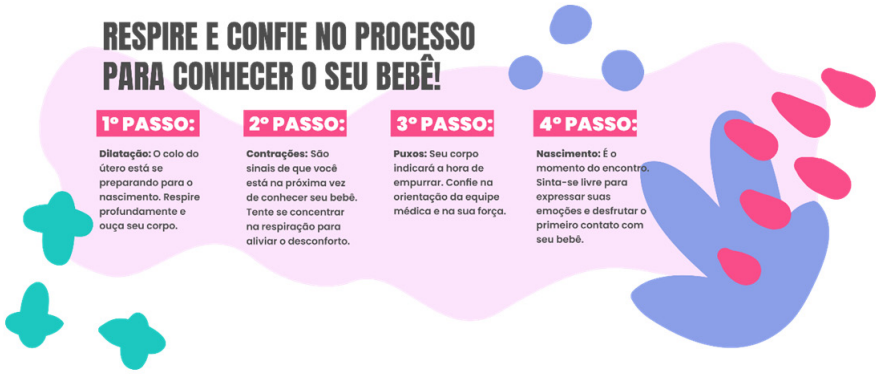


Figura 21 - Arranjo visual.
Fonte: Machado (2025, p. 97).

3.3.3 Detalhamento Técnico

Para Peón (2001), esta é a fase final do projeto. Segundo a autora, essa etapa é essencial, pois um trabalho que não é apresentado com especificações técnicas que orientem sua implantação corre o sério risco de ser aplicado incorretamente. Cabe ao designer, como profissional, definir essas especificações.

O detalhamento técnico deste projeto tem o intuito de auxiliar na sua implementação, pois apresenta todas as informações necessárias para a aplicação correta do sistema. Haja vista a possibilidade de implementação deste projeto, deve-se considerar com cautela as especificações apresentadas. Para verificar o detalhamento completo, veja o Apêndice E na pesquisa de Machado (2025).

4. Considerações Finais

A pesquisa teve como ponto de partida a compreensão de como a comunicação visual pode contribuir para a construção de experiências positivas para gestantes em um centro obstétrico localizado no município de Paragominas-PA.

A falta de informação clara e objetiva, mesmo quando a gestante é acompanhada no pré-natal, é um dos fatores que a levam a buscar com frequência os serviços de urgência e maternidades. O acolhimento da mulher e de seu acompanhante tem função fundamental na construção de um vínculo de confiança com os profissionais e serviços de saúde, fortalecendo seu protagonismo, especialmente no momento do parto.

Por meio do desenvolvimento de uma proposta de comunicação visual, utilizando cores, elementos e tipografia adequados para a aplicação no espaço por meio de uma sinalização de placas identificação e orientação foram considerados satisfatórios em relação aos objetivos estabelecidos na pesquisa, além disso, o material informacional gráfico e placas e totens informacionais, mural de informações e arranjo informacional tiveram o intuito de proporcionar um ambiente mais seguro e acolhedor transmitindo a informação de forma clara e eficiente para o paciente.

O recorte metodológico proporcionou uma base de suporte que auxiliou no desenvolvimento da proposta de forma lógica e sistemática. No entanto, ao longo da execução do trabalho, foram identificadas algumas limitações como a dificuldade de acesso a informações específicas dentro do ambiente hospitalar, devido às regulamentações vigentes, o que restringiu o levantamento de dados relevantes para o estudo. Outro ponto foi a ausência de uma identidade visual previamente estruturada pelo hospital representou outro desafio, pois exigiu um esforço adicional para a criação de um projeto que não apenas atendesse às necessidades identificadas, mas também se integrasse de forma harmônica ao espaço.

Portanto, a aplicação de estratégias de comunicação visual no Centro Obstétrico contribui para o aprimoramento do cuidado, do acolhimento e do bem-estar das mulheres, no qual pode proporcionar percepções relevantes para gerar reflexões e mudanças capazes de impactar positivamente tanto o ambiente de saúde quanto a qualidade do atendimento prestado para a sociedade. Com relação a pesquisas futuras, almeja verificar a possibilidade de dar continuidade na pesquisa e a aplicação da proposta.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020

D'AGOSTINI, Douglas. **Design de Sinalização**. São Paulo: Blucher, 2017.

PORTELA, S. C. C.; BRITO, A. C.; FERNANDES, F. Design de informação aplicado a mídias digitais: um estudo de caso sobre os boletins informativos do COVID-19. **DAT Journal**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 144–160, 2022. DOI: 10.29147/datjournal.v7i4.639. Disponível em: https://datjournal.anhembi.br/dat/article/view/639. Acesso em: 15 fev. 2025.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2017.

GIMENEZ, D. C. Z. I. *et al.* Design de Informação, Sinalização e Inclusão em Hospitais. In: **Anais. 9º CIDI e 9º CONGIC: Belo Horizonte**. São Paulo: Blucher. 2019.

JORGE, G. G. Como aplicar comunicação visual na arquitetura: conceitos, referências e diretrizes para arquitetos. **Revista Arq.urb**, n. 36, p. 79-88, 2023.

IBSP - Instituto Brasileiro de Segurança no Paciente. **Comunicação ineficaz está entre as causas raízes de mais de 70% dos erros na atenção à saúde**. 2017. Disponível em: https://ibsp.net.br/comunicacao-ineficaz-esta-entre-as-causas-raizes-de-mais-de-70-dos-erros-na-atencao-a-saude/. Acesso em: 15 fev. 2025.

MACHADO, Lírian Cecília Almeida. **A comunicação visual na construção de experiências**

positivas para gestantes em um centro obstétrico em Paragominas-PA. Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade do Estado do Pará. 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS. E. M. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas. 2007.

MERINO, G. S. A. D. GODP - **Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/Ufsc. 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Manual de Sinalização dos Hospitais Universitários da Rede Ebserh**. Brasília: EBSERH, ed. 5. 2019.

MUNARI, B. **Das Coisas Nascem Coisas**. Portugal: Edições 70. 1981.

OLIVEIRA, M. M. **O caráter multidisciplinar da Comunicação Visual em hospitais**. Tese (Doutorado) - Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, 2012.

PEÓN, M. L. **Sistemas de identidade visual**. Rio de Janeiro: 2AB. 2001.

REDISH, J. What's Information Design? **Technical Comunication Journal**. 2000.

ROCCO, A. *et al.* Design as a positive stimulus in a Brazilian hospital environment. **Strategic Design Research Journal**, v. 13, n. 03, p. 632-645, 2020.

SCHERER, Fabiano de Vargas; CATTANI, Airton; SILVA, Tania Luisa Koltermann. O papel do usuário em metodologias de projeto de sinalização. **InfoDesign - Journal of Information Design**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 174–186, 2017. DOI: 10.51358/id.v14i2.605. Disponível em: https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/605. Acesso em: 25 feb. 2025.

SLESS, D. **Designing for safety**: a guide to my presentation. 2005.

SMYTHE, K. C.; CHERUBINI, N. G. What do I need to get there? Wayfinding system for hospital complex. **InfoDesign - Journal of Information Design**, 20(2). 2023. https://doi.org/10.51358/id.v20i2.1109

TOSTES, Natalia Almeida; SEIDL, Eliane Maria Fleury. Expectativas de gestantes sobre o parto e suas percepções acerca da preparação para o parto. **Temas em Psicologia**, 24(2), 681-693, 2016. https://doi.org/10.9788/TP2016.2-15.

VIANNA, M. *et al.* **Design Thinking**: Inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Tecnologia, 2011.

YIN, R. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

Recebido: 10 de março de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Clícia Ferreira Machado, Mirtes Marins de Oliveira *

Design feminino: o fio invisível entre o ideal de feminilidade, a institucionalização da arte têxtil, a distinção simbólica entre os gêneros e a aliança com os poderes hegemônicos

* **Clícia Ferreira Machado** é Doutora em Design pela Universidade Anhembi Morumbi (UAM). Bolsista PROSUP/CAPES – PPG Design da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo/SP, Brasil. Mestre em Estudos de Linguagens pelo CEFET/MG.
<cliciafm@yahoo.com.br>
ORCID 0009-0004-0432-2821

Mirtes Marins de Oliveira é Mestre e Doutora em Educação: História e Filosofia, pós-doutora pela FE-USP. Professora da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, Brasil.
<mirtes.oliveir@animaeducacao.com.br>
ORCID 0000-0002-7132-0875

Resumo Este artigo integra o conteúdo de uma pesquisa de doutorado que investiga o bordado manual como modo de resistência, expressão e luta associada a pautas femininas, cujo objetivo é compreender como essa prática, historicamente conformadora de um ideal de feminilidade subserviente, também opera, de maneira subjacente, como desobediência, criando espaços de resistência aos estereótipos de gênero. Nos limites deste ensaio, buscou-se entender como o bordado dialoga com a distinção simbólica e valorativa atribuída aos papéis sociais e aos gêneros, por meio da análise de sua instrumentalização como ferramenta de discriminação de gênero e fundamento para a construção de um design feminino. Para tanto, examinou-se a institucionalização da arte têxtil pelas escolas europeias *Glasgow School of Art*, *Bauhaus* e *Vkhutemas*, berços e marcos do design ocidental moderno. O fio condutor do estudo é um breve recorte histórico de capítulos da história da mulher, imbricado a momentos pontuais da história da arte têxtil, do bordado e do design no Ocidente, articulado a teorias do campo do gênero.

Palavras-chave Bordado manual, Design, Feminino, Gênero.

Feminine Design: The Invisible Thread Between the Ideal of Femininity, the Institutionalization of Textile Art, the Symbolic Distinction Between Genders and the Alliance with Hegemonic Power

Abstract *This article is part of a doctoral research project that investigates hand embroidery as a form of resistance, expression, and struggle associated with women's causes. Its aim is to understand how this practice, historically shaped by an ideal of subservient femininity, also operates, in a more underlying manner, as an act of disobedience, creating spaces of resistance to gender stereotypes. Within the scope of this essay, the objective was to understand how embroidery engages with the symbolic and evaluative distinctions attributed to social roles and genders, through the analysis of its instrumentalization as a tool of gender discrimination and as a foundation for the construction of what is considered feminine design. To this end, the study examines the institutionalization of textile art in European schools such as the Glasgow School of Art, the Bauhaus, and Vkhutemas — all considered milestones in the history of modern western design. The guiding thread of the study is a brief historical overview of chapters from women's history, intertwined with specific moments in the history of textile art, embroidery, and western design, articulated in dialogue with theories from the field of gender studies.*

Keywords *Hand embroidery, Design, Feminine, Gender.*

Diseño Femenino: El Hilo Invisible entre el Ideal de Feminidad, la Institucionalización del Arte Textil, la Distinción Simbólica entre los Géneros y la Alianza con los Poderes Hegemónicos

Resumen *Este artículo forma parte de una investigación doctoral que analiza el bordado manual como una forma de resistencia, expresión y lucha vinculada a las causas femeninas. Su objetivo es comprender cómo esta práctica, históricamente conformada por un ideal de feminidad servil, también actúa, de manera subyacente, como un gesto de desobediencia, creando espacios de resistencia frente a los estereotipos de género. En los límites de este ensayo, se buscó comprender cómo el bordado dialoga con la distinción simbólica y valorativa atribuida a los roles sociales y a los géneros, mediante el análisis de su instrumentalización como herramienta de discriminación de género y como base para la construcción de un diseño considerado femenino. Para ello, se examinó la institucionalización del arte textil en escuelas europeas como la Glasgow School of Art, la Bauhaus y Vkhutemas — referentes y hitos del diseño moderno occidental. El hilo conductor del estudio es un breve recorrido histórico por capítulos de la historia de las mujeres, entrelazado con momentos específicos de la historia del arte textil, del bordado y del diseño en Occidente, articulado con teorías del campo de los estudios de género.*

Palabras clave *Bordado manual, Diseño, Femenino, Género.*

Introdução

A história do bordado revela que, embora as culturas ocidentais tenham socialmente naturalizado a prática como um fazer feminino, esta foi, durante muitos séculos, uma designação dos homens, tanto como arte quanto como ofício. Documentos comprovam que isso aconteceu pelo menos até o século XIV, quando já se atesta uma dissonância simbólica e valorativa sobre a prática profissional, o papel social e os gêneros[1]. O bordado de caráter espetacular e ostentatório, distinto, personificado da sacralização do poder – não apenas por sua execução e uso, mas também pelo emprego de materiais caros e preciosos, como fios de ouro e seda – era realizado por homens. Em contraste, o bordado privado, aplicado a peças de uso doméstico e laico, como roupas íntimas, toalhas e lençóis, produzido geralmente com fios de linho, era reservado às mulheres que, por não pertencerem a nenhuma corporação de ofício, não recebiam reconhecimento profissional (MACHADO, 2024).

A feminização do bordado ocorreu na Europa entre os séculos XV e XVII (DURAND, 2008), ainda que de maneira descontínua e não linear, quando a prática passou a ser entendida como atividade característica e reservada às mulheres. Esse processo se explica contextualmente no Renascimento[2], período em que se delimitou a separação dos afazeres por gênero (PARKER, 1996) e a divisão entre artistas e mestres de ofícios, arte e artesanato – acontecimentos que se afetaram mutuamente. Na categoria deste último, o bordado foi associado às boas maneiras, semelhante a costurar e a cozinhar, como parte das ocupações da mulher no âmbito familiar. Sob essa perspectiva, a conexão entre as mulheres e o bordado se estabeleceu ideologicamente, nos argumentos sobre a diferença sexual e os papéis sociais, e materialmente, nas mudanças das estruturas econômica e social da sociedade europeia que experienciava o nascimento do sistema capitalista e a amplificação da família nuclear – aspectos que estavam imbricados (MACHADO, 2024). A partir do século XVIII, o vínculo entre o bordado e o feminino se firmou, como consequência das transformações do papel e da imagem social da mulher, erigidos por uma nova ordem familiar esteada no elo imperativo entre o sexo feminino e a maternidade que, até então, inexistia. A necessidade de moldar um novo perfil feminino, alinhado à ordem social estabelecida, à "compreensão" das distinções entre homens e mulheres como decorrentes da diferença sexual e da "essência maternal das mulheres", demandou a formulação de uma educação apropriada (NUNES, 2000). Em face disso, o bordado se prestou ao propósito de "domesticação" da mulher, educando-a para a submissão e a subserviência, e aceitação dos papéis a ela atribuídos. Em Portugal e no Brasil, em casa e nas escolas, até o início do século XX, as meninas aprendiam a bordar e a costurar. Assim, o bordado, que passou a ser utilizado como instrumento de educação feminina – inicialmente, na esfera doméstica e, posteriormente, nas instituições de ensino formal –, serviu ao ensino e à aprendizagem das mulheres, preparando-as para o convívio com a opressão. A adoção do bordado como

recurso didático regular validou sua importância e endossou seu papel na formação das mulheres, com vistas ao ideal de feminilidade. Sua inserção na educação escolar corroborou o uso desse dispositivo no projeto de conformação do perfil feminino, na demarcação dos estigmas de gênero e na criação de estereótipos globalizantes sobre as mulheres.

Dado isso, este artigo expõe e discute dados parciais de uma pesquisa de doutorado que investiga a problemática do bordado manual enquanto prática de design que opera como subversão, resistência e modo de expressão das lutas femininas. O recorte aqui proposto compõe o conteúdo da tese e busca compreender, no escopo do bordado como aparato do engendramento *obediência-desobediência*, como a institucionalização da arte têxtil – que inclui o bordado – pelas Escolas de Arte e Design atuou na consolidação da distinção simbólica e valorativa sobre o papel social e os gêneros, e para a instauração de um *design feminino*. Para tanto, foram estudadas, a partir de uma perspectiva histórica e articulada a teorias que discutem a esfera do gênero, as escolas europeias *Glasgow School of Art*, *Bauhaus* e *Vkhutemas*, nascedouros e marcos de grande influência do design ocidental moderno. Salienta-se a relevância deste texto na proposição de análises críticas sobre o design, consoantes com o contexto, as transformações e demandas sociais emergentes e as possibilidades poéticas, estéticas e políticas desse campo, tendo em vista a sua qualidade de projeto em articulação e transformação do meio. Soma-se a isso, o valor de se alargar os conhecimentos a respeito do bordado – tema ainda pouco explorado academicamente – prática que possui além de vasta presença, longevidade e valor social e econômico, uma vitalidade expressiva no ativismo feminino, que tem reconhecido a força dessa linguagem, própria da história da mulher, e dela tem feito uso estético, político e social. Por fim, destaca-se a importância da abordagem sobre os gêneros e, em especial, a respeito do bordado como força constituinte dos processos de formação da identidade individual e social da mulher e de representações do feminino, e a questão da desigualdade de gêneros – discussão essencial para facultar a superação de estereótipos e da inequidade de gênero, uma vez que, a despeito da luta contra a estrutura patriarcal ter ganhado mais visibilidade e força de mobilização desde os anos 1990, persiste a problemática do reconhecimento e da valorização da livre expressão feminina.

Para cumprir tal delimitação, foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Fundamenta a escrita, capítulos da história da mulher entrelaçados a momentos pontuais da história da arte têxtil, do bordado e do design no ocidente, concentrados na Europa, entre as Idades Média e Moderna, com o intuito de apreender a relação entre o bordado e a concepção do ideal de feminilidade, a instrumentalização do bordado como mecanismo de discriminação de gênero aderente ao capitalismo e como condição para a manutenção dos poderes hegemônicos. Conjuntura que concorre para o *constructo* de um design feminino – entendido como subproduto da arte, no seu sentido de algo menor se comparado àquela. Para delinear o percurso intencionado, recorreu-se ao cabedal histórico sobre o bordado manual fornecido,

grosso modo, por Jean-Yves Durand (2008). Outra referência histórica fundamental sobre o tema é Rozsika Parker (1996), que aborda a relação entre o bordado e a construção da feminilidade. Contribui para o entendimento da construção do papel social da mulher a análise simbólica e histórica do corpo feminino arraigado em relações de poder e controle realizada por Silvia Alexim Nunes (2000). A obra de Tereza de Lauretis embasa o enfoque sobre os papéis de gênero, os mecanismos culturais, sociais e discursivos que moldam e reforçam a identidade feminina. Ancoram a abordagem sobre o design, referências sócio-históricas que apoiam a compreensão da institucionalização do design em Escolas de Arte e Design europeias e sua relação com o feminino, nos títulos de Ana Mae Barbosa e Mirian Therezinha Lona (2016) sobre a *Glasgow*, Magdalena Droste (2002) sobre a *Bauhaus*, e de Celso Lima e Neide Jallageas (2020), Tatiane Rebelatto (2020) e Iraldo A. A. Matias e Leovitor Nobuyuki dos Santos (2020) sobre os *Vkhutemas*. Empregam-se ainda os pressupostos teóricos de Pierre Bourdieu (1996) para tratar de aspectos da arte aplicados ao contexto da arte têxtil e do design.

Desenvolvimento

Uma vez naturalizado como fazer tipicamente feminino e institucionalizado como ferramenta de educação das mulheres, o bordado – no bojo da produção artística têxtil – seguiu a mesma lógica nas Escolas de Arte e Design. A prática, que se prestou inicialmente ao âmbito doméstico e, posteriormente, como componente do currículo das escolas formais, a educar as mulheres para performar o ideal de feminilidade, foi igualmente imputada como fazer próprio delas nas primeiras Escolas de Arte e Design, nascidas no período moderno. Críticas expressas aos padrões impostos pelas academias de artes e declaradamente partidárias da articulação entre arte e artesanato, bem como da ausência de hierarquias entre artistas e artesãos, e entre homens e mulheres, essas Escolas partilharam, além do projeto pedagógico ambicioso de ser um agente de mudanças sociais, uma postura ambígua e segregacionista no que se refere às mulheres. Tal fato, à primeira vista, curioso e contraditório, deixa ver o contexto e a realidade em que se desenvolveu o design: um sistema de prioridades preestabelecidas, reguladas por uma ordem que cindiu conceitual e concretamente arte e técnica, que incitava e reforçava a divisão social de papéis e gêneros para reproduzir as estruturas socioeconômicas e o controle masculino da ordem social dominante. E as Escolas, berço do design, ainda que ensaiando uma postura dissimulada – alternando dinâmicas de inclusão e de exclusão –, espelharam, deram forma e acentuaram tal sistema.

Surgidas no continente europeu, no período entre guerras e num contexto de desenvolvimento industrial, marcados pela "crença" de que o progresso serviria como fundação para criar uma nova realidade, de mais paz e justiça social, as Escolas traduziam a assimilação dos princípios da racionalidade formal pela cultura ao aproximarem arte e indústria. Esse

processo é notório nas pioneiras e proeminentes escolas das "artes industriais", como *Glasgow School of Art*[3] (1845-1909), *Bauhaus*[4] (1919-1933) e *Vkhutemas*[5] - Ateliês Superiores de Arte e Técnica (1920-1930) – foco deste ensaio. Alicerçadas numa filosofia que unia princípios artísticos, técnicos e científicos com novos modos de vida e conceitos da arte-educação, essas escolas tinham como propósito – pelo menos em projeto – formar artistas, designers e arquitetos responsáveis socialmente e alcançar o progresso da vida cultural e o aperfeiçoamento da sociedade. No entanto, mesmo apoiadas nesse discurso, as instituições, orientadas para a renovação da arte industrial, tinham como objetivo solucionar problemas formais do ponto de vista prático, isto é, as Escolas visavam como função primeira atender às demandas da indústria, fruto do sistema capitalista em pleno desenvolvimento.

Dado que o capitalismo, desde sua origem, enredou o arranjo do papel social da mulher, instigou a destruição do seu poder, nutriu sua resignação voltada à reprodução da força de trabalho, apoiou a construção de uma feminilidade subserviente e sedimentou a divisão sexual do trabalho. Nesse contexto, as mulheres foram, sob essa perspectiva, desvalorizadas, silenciadas, apagadas, quando não invisibilizadas e enfrentaram muitos obstáculos não somente para serem aceitas (BARBOSA, 2019), mas também para atuarem plenamente nas Escolas de Arte e Design. Atreladas a estigmas de gênero, naturalizadas como inferiores e relegadas a um estatuto cultural negativo desde o Renascimento, as mulheres tiveram suas funções e papéis sociais definidos de forma estereotipada e discriminatória, inclusive nessas instituições. A despeito das ideias progressistas dos movimentos artísticos do período moderno, evidenciadas também, ao menos em teoria, nas Escolas, as mulheres foram excluídas da maior parte das expressões artísticas de maior prestígio, as *fine arts*, em especial arquitetura e design, e aquelas que conseguiram ocupar esses espaços estavam vinculadas à influência de artistas homens (BARBOSA, 2019). Fatos que coincidem com a política de gênero então socialmente instituída. Essa ocorrência revela que as escolas atuaram – ao contrário do esperado e propalado – no sentido de assentar a diferenciação simbólica e hierárquica dos papéis sociais e de gêneros, valendo-se das práticas têxteis, dentre as quais o bordado.

Apesar das iniciativas das Escolas de Arte e Design, bem como dos movimentos artísticos *Arts and Crafts*[6], na Inglaterra, e *Art Noveau*[7], na França, que se desenvolveram entre a segunda metade do século XIX e meados do século XX com o objetivo de validar a relevância do artesanato e do design nas artes, a arte têxtil – da qual faz parte o bordado – permaneceu sem o devido reconhecimento, conservando valor secundário. Ainda que esses movimentos tenham engendrado uma revisão da associação inequívoca entre bordado e feminilidade – como no trabalho colaborativo entre William Morris e sua esposa, Jane Morris, que revitalizaram o bordado, tornando-o mais criativo e menos padronizado (PARKER, 1996) –, pouco mudou, de fato, na relação dessa prática com o ideal feminino. Nos circuitos modernistas, as artes canônicas seguiram mais valorizadas do que aquelas produzidas em suportes têxteis. Nesse viés, o bordado foi um artefato cujo valor não

permitiu que fosse caracterizado como arte. A asserção de Pierre Bourdieu (1996, p. 259) ajuda a explicar essa questão,

> [...] o produto do *valor da obra de arte* não é o artista, mas o campo de produção enquanto universo de crença que produz o valor da obra de arte como *fetiche* ao produzir a crença no poder criador do artista. Sendo dado que a obra de arte só existe enquanto objeto simbólico dotado de valor se é conhecida e reconhecida [...]

Em conformidade com essa abordagem e com o contexto socioeconômico, a *Glasgow School of Art* – primeira escola a permitir o ingresso de mulheres em seus cursos – introduziu em seu currículo uma variedade de oficinas de artesanato, incluindo o bordado, mas, em princípio, excluiu mulheres artistas de atividades consideradas masculinas e mais intelectuais, como arquitetura e design (BARBOSA, 2016). Mesmo assim, as irmãs Margaret (1864-1933) e Frances Macdonald (1873-1921), juntamente com Jessie Newbery (1864-1948) e Ann MacBeth (1875-1948) tiveram um desempenho notável na instituição e realizaram um trabalho significativo para os campos da arte e do design, o qual compreendia, entre outras questões, a reivindicação legítima do lugar da mulher ao lado dos homens na história da arte. Com uma produção que abrangia diferentes procedimentos, práticas e suportes – e que notabilizou o bordado –, elas alcançaram visibilidade e foram "aceitas" como artistas.

No entanto, em grande parte, suas criações foram ofuscadas pela obra de artistas homens. A título de exemplo, numa mostra coletiva de pintura realizada na Galeria de Arte de *Glasgow* em 1961, as *Glasgow Girls*, como foram apelidadas as mulheres que formavam o grupo de designers e artistas atuantes na instituição no final do século XIX e início do XX, foram omitidas e não tiveram nenhum trabalho exposto. Elas também não tiveram permissão, de início, para unir-se aos movimentos do *Arts and Crafts*, que envolviam exposições e mostras, estando subordinadas a uma hierarquia controlada pelos mestres da época (BARBOSA, 2019). Apagadas, somente tardiamente foram retratadas pela história. Estas e outras mulheres que integravam os grupos mais representativos da Escola, que "[...] eram famosas em 1900 pela excelência como professoras e como artistas, designers, bordadeiras e estilistas, foram excluídas e esquecidas pela História até os anos 1989/90" (BARBOSA, 2019, p. 31).

De modo semelhante ao que ocorreu na *Glasgow*, a *Bauhaus*, tida como a mais paradigmática Escola de Artes e Design, adotou diretrizes de gênero ambíguas, quando não conservadoras e excludentes em relação às mulheres. A Escola tinha como fundamento preceitos vanguardistas, ao propor um projeto pedagógico-artístico abrangente, com vistas à formação global do homem (FONTOURA, 2009) e ao se pautar no discurso da igualdade de gêneros. Na sua primeira fala dirigida aos estudantes, Walter Gropius (1883-1969), fundador da Bauhaus, declarou que, independentemente de idade ou sexo, qualquer pessoa poderia ser aceita como aprendiz e, em

específico sobre as mulheres, afirmou que "(...) nenhum tratamento especial para as mulheres, todos são artesãos", "igualdade absoluta de direitos e, portanto, igualdade absoluta de responsabilidades" (DROSTE, 1994, p. 39, tradução da autora)[8]. Na prática, entretanto, o modelo de ensino empregado estava embasado em uma estrutura fundada na autoridade, no legado e no dinheiro, isto é, numa organização caracteristicamente patriarcal, que privilegiava os homens (BARBOSA, 2019). Inicialmente, para atender ao fato de que academias já não podiam – como o faziam antes da guerra – cercear o direito de estudo às mulheres, a Bauhaus acolheu tanto homens como mulheres. Contudo, já em 1920, o estatuto da escola indicou uma seleção mais rigorosa, notadamente em relação ao sexo feminino. Ademais, uma clara segregação estabeleceu os espaços de atuação permitidos às mulheres. Magdalena Droste (2002, p. 40, 72, tradução da autora)[9] discorre a respeito dessa questão.

> Nenhuma mulher deveria ser admitida para estudar arquitetura.
> Pode-se notar que a Bauhaus de Weimar apresentou uma série de obstáculos à admissão de mulheres e que quando elas superavam os primeiros obstáculos, eram enviadas forçadamente para a tecelagem.
> Grande parte da arte então produzida pelas mulheres era rejeitada pelos homens como sendo "feminina" ou "artesanal". Os homens temiam uma tendência demasiadamente "artesanal" e viam o objetivo da Bauhaus, a arquitectura, em perigo (p. 40).

> [...] Desde o início, as oficinas de tecelagem formaram o território de muitas mulheres que aderiram à Bauhaus, especialmente nos seus primeiros anos.
> [...] No decorrer de 1920, a classe feminina se transformou na classe têxtil.
> [...] Os homens, como as mulheres, viam o trabalho com tecidos como uma atividade "natural" adequada às mulheres e, portanto, perpetuaram uma divisão de trabalho de acordo com o sexo que estava firmemente arraigada desde o século XIX, se não mais (p. 72).

Nesse ambiente hostil, predominantemente masculino, poucas mulheres conseguiram posição de destaque na Bauhaus e as que alcançaram reconhecimento, em sua maioria, o obtiveram após terem saído da escola. Apesar desse panorama, Gertrud Grunow (1870-1944), Marguerite Friedlaender-Wildenhain (1896-1985), Benita Koche-Otte (1892-1976) e Marianne Brandt (1893-1983) estão entre os nomes que desafiaram as limitações impostas às mulheres e trouxeram contribuições expressivas à formalização do design. Da Oficina de Tecelagem da Escola, cujo ementário previa aulas de técnicas têxteis manuais – bordado, costura, crochê, macramê, tapeçaria e tecelagem – e tecnologias têxteis para aplicação nas indústrias, emergiram Anni Albers (1899-1994), Otti Berger (1898-1944), Gunta Stölzl (1897-1983) e Lily Reich (1885-1947), nomes centrais no campo da arte e do design têxtil, reconhecidas pelo estabelecimento de perspectivas modernistas do

design cruciais para a transição da manufatura para a produção industrial. Cabe ressaltar que as trajetórias profissionais das mulheres não foram invisibilizadas na Bauhaus, tampouco na história do design. Registros certificam sua atuação nos espaços de formação e de ensino, nas exposições e práticas profissionais, mas denotam, ao mesmo tempo, uma série de hiatos, uma coexistência de presenças e ausências. Essa condição revela traços tanto de uma construção sociocultural quanto do sistema de representação que atribuiu significado – identidade, valor, prestígio, status dentro da hierarquia social – às mulheres e ao design criado por mulheres.

Até mesmo na revolucionária escola russa *Vkhutemas* – Ateliês Superiores de Arte e Técnica, uma iniciativa pedagógica inovadora de ensino da arte, do design e da arquitetura, cujo projeto visava à emancipação educacional e social a partir de uma estrutura aberta e democrática, não há convicção sobre uma participação equilibrada e igualitária de homens e mulheres. A proposta da instituição, que teve origem na reforma do ensino da Rússia pós-revolucionária, objetivava substituir os métodos acadêmicos elitistas, defendia a arte e a técnica como instrumento educativo e de transformação social e apresentou uma série de contradições nesse e em outros sentidos. Centrado na ideia de que uma revolução estética deveria caminhar lado a lado com a revolução social e política, o ato de formar profissionais oriundos da classe proletária para desenvolver uma nova cultura artística, que se alinhasse à expansão da produção industrial e ao progresso econômico e político do país, descortinou experimentações radicais e também embates estéticos e tensões entre correntes conservadoras e de vanguarda. Em termos práticos, as mulheres eram restringidas a determinadas expressões artísticas classificadas como "inferiores" ou de pouco valor (REBELATTO, 2020). Ainda assim, evidencia-se o protagonismo feminino, dado o princípio da escola de colocar homens e mulheres em posição de igualdade, como asseveram Celso Lima e Neide Jallageas: [...] "a trajetória dos *Vkhutemas* não é um fenômeno social que se desenvolveu autonomamente, pelo contrário, é uma dedicação de homens e mulheres que pretenderam revolucionar a arte e a vida" (2020, p. 20).

Das faculdades dos *Vkhutemas*, a têxtil – que, de acordo com acervo documental, contou com maior participação de mulheres – foi uma das que mais estabeleceu parcerias com a produção industrial soviética na década de 1920. Criada em 1921 para atender ao empenho do governo em fomentar a produção de bens da indústria têxtil e a necessidade de desenvolver padrões gráficos caracteristicamente russos, estava dividida em três ateliês principais: tecelagem, impressão e bordado. Organizados em ateliês de ofícios e tecnologias têxteis, estes tinham o intuito era transformar o ensino de artesanias em disciplinas de formação de designers tecnólogos para a indústria. Todavia, a produção artesanal foi considerada inadequada para a nova realidade revolucionária, que enaltecia a indústria como principal aparelho de transformação econômica, social e política. Consequentemente, em 1922, o bordado foi excluído do currículo (JALLAGEAS; LIMA, 2020). Mesmo assim, a criação de um design têxtil ímpar, feito por mulheres, in-

fluenciou toda uma geração de artistas construtivistas europeus e irrompeu modos inéditos de ver e produzir arte – uma vez que a industrialização impactou a sua reconfiguração.

Liudmila Maiakóvskaia (1884-1972), Nadezhda Udaltsova (1885-1961), Liubov Popova (1889-1924) e Varvara Stepanova (1894-1958) são nomes relevantes da escola e da arte e do design têxtil soviético e mundial. As artistas-designers Popova e Stepanova trabalharam em parceria e foram conhecidas pela criação de cenários e figurinos para peças de teatro vanguardistas, mas seu maior legado para o design reside nos trabalhos inovadores em estamparia têxtil, com a criação de padrões geométricos abstratos. Comprometida com a elaboração de novas concepções de arte, artista e ensino da arte, Stepanova, o nome mais proeminente, atuou como artista, cenógrafa, estilista, docente dos ateliês têxteis das escolas de arte dos *Vkhutemas* e também como funcionária de uma fábrica têxtil – o que assegurou a interlocução constante do ensino com o processo produtivo (REBELATTO, 2020). Distante dos debates unicamente estéticos, a artista se ocupou de áreas das artes diretamente ligadas ao progresso revolucionário da sociedade, como atesta um dos seus projetos de relevância no âmbito do vestuário – área em que é referência até os dias atuais –, apresentado por Rebelatto a seguir.

> Foi na produção têxtil que Stepanova julgou poder efetivamente contribuir no processo revolucionário, concebendo roupas que pudessem convergir estética e funcionalidade. Nesse sentido, foram abolidas as distinções de gênero e classe das vestimentas, em favor de uma roupa geométrica que libertasse o corpo (p. 24).

> [...] suas criações em uniformes e roupas de trabalho criaram modos de vestir, de consumir e pensar o corpo, que não pretendiam obedecer à lógica da moda Ocidental, regida pela novidade e pelo consumo para a afirmação de posições sociais (p. 28).

Posto que tenha conquistado respeito por seu trabalho, Stepanova foi obscurecida por seu companheiro, o artista internacionalmente renomado Aleksander Rodchenko (1891-1956), e grande parte da história de sua trajetória profissional tornou-se apenas conhecida por meio dos registros sobre a vida e obra de Rodchenko. Os últimos anos dos *Vkhutemas*, transformada em *Vkhutein* entre 1927 a 1930, revelam uma escola menos flexível, mais empenhada na formação técnica e especialista. A ênfase nos cursos técnicos levou à junção da Faculdade Têxtil ao Instituto Têxtil de Moscou, e o curso de bordado foi reativado, juntamente com outras práticas manuais, como parte de um programa de estudos funcionais têxteis (JALLAGEAS; LIMA, 2020) – o que reforça o status de menos-valia desses saberes, ao recuperar e sublinhar (se é que isso se perdeu em algum momento) suas funções utilitárias. Atribuição que, grosso modo, autenticou socialmente o bordado.

Depreende-se que a disposição do bordado e demais técnicas de arte têxtil como atributos das mulheres na *Glasgow*, na *Bauhaus* e nos *Vkhutemas* dá sequência, coincide e legitima o caminho percorrido pela produção artística têxtil no bojo de seu diálogo com o feminino: ambos estiveram à margem da historiografia da arte e envoltos em relações de poder. Embora a atuação das mulheres indique uma produção marcante e determinante para o design, e seus percursos profissionais não se tratem de trajetórias invisíveis, estes foram permeados por uma série de lacunas em torno da produção e da documentação de seu trabalho. Nesse viés, entende-se que as diversas práticas de design e a atuação profissional feminina, distanciadas do domínio *patriarcado-capitalismo*, foram desprezadas, subalternizadas ou ignoradas e não merecedoras de relevo. Ocorrência que, em afinação com a teoria de Teresa de Lauretis (1987), pode ser compreendida como uma existência "fora do quadro". Para abordar a representação historiográfica da mulher, compreendida pela autora como [...]"espaços nas margens dos discursos hegemônicos" (p. 237), Lauretis toma de empréstimo o termo *space-off*, conceito da teoria do cinema que se refere ao enquadramento cinematográfico e diz respeito ao "[...] espaço não visível do quadro, mas que pode ser inferido a partir daquilo que a imagem torna visível" (p. 237). Pois não é esse, senão, o lugar do design feminino? Tramado pelas mulheres nos intervalos, nas brechas e fissuras dos aparelhos de *poder-conhecimento*, o design feminino compreende uma resistência silenciosa das mulheres e, construído de revés, delineia o contorno de um design feminista – discussão que constituirá o ponto de reflexão último da tese.

Considerações finais

Este artigo propôs investigar, com base em uma abordagem histórica alinhada às teorias do campo de gênero, a institucionalização da arte têxtil nas Escolas de Arte e Design, e explorou a hipótese de que o bordado foi instrumentalizado como um mecanismo de discriminação de gênero, alinhado às demandas do capitalismo e como meio de perpetuação das estruturas de poder hegemônicas – contexto que contribuiu para consolidar a ideia de um design feminino. Para isso, momentos pontuais e significativos da história das mulheres, da arte têxtil e do bordado foram analisados em conexão com fatos de mesma natureza ocorridos nas escolas europeias *Glasgow School of Art*, *Bauhaus* e *Vkhutemas*, reconhecidas como berços e marcos do design ocidental moderno.

Os têxteis, desde sempre, transcenderam suas funções utilitárias. Bordados, rendas e tecidos, bem como seus modos e contextos de produção e uso, carregam camadas de história, política e identidade; espelham simbolismos e tradições que denotam pertencimentos individuais e coletivos; comunicam sobre hierarquias sociais e relações de poder; traduzem valores e narrativas *sócio-artístico-culturais*. Não surpreende constatar, portanto,

que as artes têxteis e, em particular, o bordado – confinado ao estigma do artesanato e sedimentado como atividade alegoricamente feminina – tenham sido, no âmbito do design, classificados como linguagem periférica em relação às demais formas de expressão artística e posicionadas às bordas da história. Tal condição é, sincronicamente, processo e produto de uma construção social que tratou de vincular o bordado ao ideal de feminilidade e de colocar a prática e a mulher em posição de paridade social. O bordado, que ajudou a conformar o padrão de comportamento e os estereótipos do gênero feminino, ao ser inserido e institucionalizado nas Escolas de Arte e Design como prática inferior, operou para assentar a distinção simbólica e valorativa entre os papéis sociais e os de gênero.

A associação do bordado e das demais técnicas de arte têxtil como atributos femininos, em conjunto com a atuação (praticamente) restrita das mulheres nas oficinas têxteis da *Glasgow*, da *Bauhaus* e dos *Vkhutemas*, satisfez a demanda socioeconômica de dar continuidade à divisão sexual do trabalho, assinalou à mulher um único lugar social: o de menos-valia. Nesse sentido, as Escolas de Arte e Design desempenharam duplo papel: legitimadas como instituições responsáveis pela transmissão de conhecimentos formais e essenciais, atuaram na construção da identidade do design, da mulher e da relação *design-feminino* e, enquanto espaços de arte e cultura, na representação e no registro historiográfico dessa construção. Práxis conectadas aos interesses do capital, que serviram e protegeram a supremacia masculina para que ela se mantivesse no poder e reforçasse a desvalorização feminina. À luz do que foi exposto, pode-se afirmar que o design, no contexto do seu desenvolvimento, pactua com a obediência. Assume uma função modeladora análoga à demarcação histórica e social erigida pelo bordado, operando em aliança com os modos de vida hegemônicos desde sua consolidação na Era Industrial.

Notas

1. A palavra gênero é usada no sentido de sublinhar o caráter social, econômico e político das diferenças entre homens e mulheres, que classifica e determina uma hierarquia que é anterior e sustenta tal classificação.

2. Movimento intelectual e artístico ocorrido na Itália, entre os séculos XIV e XVI e difundido por toda a Europa. Contrapondo-se à concepção medieval, a ideia de 'renascimento' relaciona-se à revalorização do pensamento e da arte da Antigüidade clássica e à formação de uma cultura humanista.

3. Mais conhecida como Escola de Mackintosh, foi um importante centro de promoção das artes (o desenho, especialmente), do design e da arquitetura moderna, fundada em 1845, na Escócia. Financiada pelo governo, tinha como foco apoiar a indústria do país, que experimentava um grande crescimento econômico.

4. Escola formada em Weimar, Alemanha, pela associação entre a Academia de Belas-Artes de Weimar e a Escola de Artes e Ofícios, com o objetivo de capacitar aluno para criar produtos que fossem ao mesmo tempo artísticos e comerciais. O propósito era formar artistas,

arquitetos e designers responsáveis socialmente e promover o progresso da vida cultural e o o aperfeiçoamento da sociedade (DEMPSEY, 2010).

5. Escola de arte, arquitetura e design que surgiu na União Soviética durante a primeira década da Revolução Russa, da fusão entre os SVOMAS, Oficinas Artísticas Livres do Estado. É considerada a mais importante iniciativa do ensino superior soviético. O objetivo era preparar mestres-artesãos, artistas de qualificação para a indústria e instrutores e dirigentes para a formação técnica profissional (MATIAS, 2014).

6. Movimento estético e social que teve início na Inglaterra na segunda metade do século XIX e prosseguiu até o século XX, difundindo-se na Europa e nos Estados Unidos. Com o propósito de reafirmar a importância do trabalho artesanal frente a mecanização industrial e a produção em massa, artistas lançaram-se na recriação das artes manuais em plena era industrial (DEMPSEY, 2010).

7. Estilo artístico internacional que se desenvolve na Europa e os Estados Unidos entre os anos 1890 e a Primeira Guerra Mundial, e se espalha para o resto do mundo. Reagindo ao historicismo da Arte Acadêmica, o *Art Noveau* visava apagar as distinções entre as belas-artes e artes aplicadas, adaptar-se à vida cotidiana, às mudanças sociais e ao ritmo acelerado da vida moderna, por meio da articulação estreita entre arte e indústria (DEMPSEY, 2010).

8. "[...] 'no special regard for ladies, all craftsmen work', 'absolute equality of status, and therefore absolute equality of responsibility'".

9. "No women at all were to be admitted to study architecture. It may be noted that the Weimar Bauhaus presented a number of fundamental obstacles to the admission of women and that those who overcame the first hurdles were forcibly channelled into the weaving workshop. Much of the art then being produced by women was dismissed by men as 'feminine' or 'handicrafts'. The men were afraid of too strong an 'artycrafty' tendency and saw the goal of the Bauhaus – architecture – endangered." [...]

"[...] From the very start, the weaving workshops formed the territory of the many women who joined the Bauhaus, particularly in its early years."

"[...] In the course of 1920 the women's class turned into the textile class."

"[...] Men, like women, saw working with textiles as a 'natural' activity suited to women, and thereby perpetuated a division of labour according to sex which had been firmly entrenched since the 19th century, if not longer."

Referências

BARBOSA, Ana Mae; LONA, Mirian Therezinha. **Mulheres nas Artes e no Design**: as garotas de Glasgow. In: Arte: seus espaços e/em nosso tempo, 25 Encontro da ANPAP, 2016, Porto Alegre. Artigo (Anais) Disponível em: http://anpap.org.br/anais/2016/simposios/s4/ana_mae_barbosa-miriam_therezinha_lona.pdf Acesso em: 05 de dezembro de 2021.

BOURDIEU, Pierre. **As regras da Arte**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 432 p.

DEMPSEY, Amy. **Estilos, escolas e movimentos**: guia enciclopédico da arte moderna. São Paulo: Cosac Naify, 2010. 312 p.

DROSTE, Magdalena. **Bauhaus**, 1919-1933. London: Taschen, [1990] 2002. 256 p.

FONTOURA, Antônio M. Bauhaus. A pedagogia da ação. **Revista abcDesign**, 8 de abril de 2009. Disponível em: http://abcdesign.com.br/teoria/bauhaus-apedagogia-da-acao/. Acesso em: 12 de outubro de 2021.

JALLAGEAS, Neide; LIMA, Celso. Vkhutemas: ensino, arte e revolução. 100 Anos de Vkhutemas: mulheres, arte e revolução, Foz do Iguaçu. **Caderno Sesunila**, Foz do Iguaçu, n. 4, p. 14-21, dez. 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/83985556/100_anos_de_VKHUTMAS_mulheres_arte_e_revolu%C3%A7%C3%A3o. Acesso em 03 de abril de 2024.

JALLAGEAS, Neide; LIMA, Celso. **Vkhutemas**: desenho de uma revolução. São Paulo, SP: Kinoruss, 2020.

LAURETIS, Teresa de. A tecnologia do gênero. In: BUARQUE DE HOLLANDA, H. (Org.). **Tendências e Impasses**: O feminismo como crítica da cultura. Rio de Janeiro: Rocco, 1994, p. 206-242.

MACHADO, Clícia F., OLIVEIRA, Mirtes C. Marins. O Feminino Tramado pelos Nós do Design: O bordado manual, o ideal de feminilidade e a distinção simbólica e valorativa sobre o papel social e os gêneros. In: SEMINÁRIO DE MODA, GESTÃO E DESIGN, 8., 2024, Divinópolis. **Resumo e Anais do SEMGED 8ª Edição**. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2024.

MATIAS, Iraldo Alberto Alves; SANTOS, Leovitor Nobuyuki dos. Muito além de uma "Bauhaus Soviética": o legado de Vkhutemas/Vkhutein (1920-1930). **Cadernos Cemarx**, Campinas, SP, n. 7, p. 39–54, 2015. DOI: 10.20396/cemarx.v0i7.10880. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cemarx/article/view/10880. Acesso em: 7 abr. 2024.

NUNES, Silvia Alexim. **O corpo do diabo entre a cruz e a caldeirinha**: Um estudo sobre a mulher, o masoquismo e a feminilidade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000. 255 p.

PARKER, Rozsika. **The Subversive Stitch**: Embroidery and the Making of the femininity. Londres: The Womens Press Limited, 1996.

REBELATTO, Tatiane. A Arte Gráfica Revolucionária de Varvara Stepanova. 100 Anos de Vkhutemas: mulheres, arte e revolução, Foz do Iguaçu. **Caderno Sesunila**, Foz do Iguaçu, n. 4, p. 14-21, dez. 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/83985556/100_anos_de_VKHUTMAS_mulheres_arte_e_revolu%C3%A7%C3%A3o. Acesso em 03 de abril de 2024.

Recebido: 12 de fevereiro de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Ramon Stefano Estrada Achá, Jaqueline Carolino, Uonis Raasch Pagel *

Proteção Legal do Desenho Industrial na Indústria Criativa: Análise do Setor de Joalheria no Brasil

*

Ramon Stefano Estrada Achá é graduado em Direito pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Graduando em Gemologia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).
<ramon.acha@edu.ufes.br>
ORCID 0009-0003-0231-197X

Jaqueline Carolino é Doutora em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Mestre em Economia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e graduada em Ciências Econômicas pela UFES. Atualmente é professora pesquisadora da UFES, lotada no Departamento de Gemologia.
<jqcarolino@gmail.com>
ORCID 0000-0001-6155-6633

Uonis Raasch Pagel é doutorando em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável

Resumo O artigo examina a indústria joalheira do Brasil, focando na proteção de *designs* através do registro de Desenho Industrial. A pesquisa analisa dados como: número de registros por ano, autor, titular, país de origem, estado brasileiro e título. A metodologia da pesquisa é aplicada e qualitativa, focada na análise profunda de contextos e significados, sem restringir-se a dados numéricos. Os resultados revelam tendências anuais na quantidade de registros, destacam os principais autores e titulares, além de evidenciar a presença de empresas internacionais na indústria brasileira. A análise geográfica dos registros por estado oferece *insights* sobre os centros regionais de produção e inovação em joalheria. Este estudo contribui para uma compreensão mais profunda sobre a conscientização do setor joalheiro nacional sobre a importância do registro de Desenho Industrial, auxiliando *designers* e empresas na tomada de decisões estratégicas.

Palavras-chave Desenho Industrial, Joalheria, Proteção Legal.

pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Graduado nos cursos de Tecnologia em Petróleo e Gás pela Faculdade de Tecnologia Faesa (Cet-Faesa) e de Bacharelado em Gemologia pela UFES. Foi professor substituto na UFES, lotado no Departamento de Gemologia. Realiza estudos e pesquisas nas áreas de geociências, energia e propriedade intelectual.
<uonispagel@gmail.com>
ORCID 0000-0003-3723-2895

Legal Protection of Industrial Design in the Creative Industry: Analysis of the Jewelry Sector in Brazil

Abstract *The article examines the jewelry industry in Brazil, focusing on the protection of designs through Industrial Design registration. The research analyzes data such as: number of registrations per year, author, holder, country of origin, Brazilian state, and title. The research methodology is applied and qualitative, focused on the in-depth analysis of contexts and meanings, without restricting itself to numerical data. The results reveal annual trends in the number of registrations, highlighting key authors and holders, as well as demonstrating the presence of international companies in the Brazilian industry. The geographical analysis of registrations by state provides insights into regional centers of jewelry production and innovation. This study contributes to a deeper understanding of the awareness within the national jewelry sector regarding the importance of Industrial Design registration, assisting designers and companies in strategic decision-making.*

Keywords *Industrial Design, Jewelry, Legal Protection.*

Protección Jurídica del Diseño Industrial en la Industria Creativa: Análisis del Sector Joyería en Brasil

Resumen *El artículo examina la industria de la joyería en Brasil, centrándose en la protección de los diseños a través del registro de Diseños Industriales. La investigación analiza datos como: número de registros por año, autor, titular, país de origen, estado brasileño y título. La metodología de investigación es aplicada y cualitativa, enfocada al análisis en profundidad de contextos y significados, sin limitarse a datos numéricos. Los resultados revelan tendencias anuales en el número de registros, destacan los principales autores y titulares, además de destacar la presencia de empresas internacionales en la industria brasileña. El análisis geográfico de los registros por estado proporciona información sobre los centros regionales de producción e innovación de joyería. Este estudio contribuye a una comprensión más profunda de la conciencia del sector joyero nacional sobre la importancia del registro de Diseño Industrial, ayudando a diseñadores y empresas en la toma de decisiones estratégicas.*

Palabras clave *Diseño Industrial, Joyería, Protección Legal.*

Introdução

A indústria criativa, conceito que ganhou destaque a partir da década de 1990, abrange setores nos quais a criatividade é o elemento central das atividades econômicas. Essa indústria tem se consolidado como uma parte cada vez mais significativa das cadeias produtivas, com muitos de seus segmentos associados a atividades de alto valor agregado. Esse impacto reflete-se diretamente na geração de renda para os trabalhadores e na criação de riqueza, destacando seu papel estratégico no desenvolvimento econômico e social.

De acordo com estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU), as indústrias criativas representam cerca de 3% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, gerando receitas anuais superiores a US$ 2 trilhões e criando aproximadamente 50 milhões de postos de trabalho em escala global. Um dado significativo é que cerca de metade desses trabalhadores são mulheres, evidenciando a importância da inclusão de gênero neste setor (UNCTAD, 2022).

No Brasil, a indústria criativa tem se destacado como um setor em crescimento e de grande relevância econômica. Em 2020, o segmento respondeu por 2,91% do PIB nacional, alcançando o maior valor registrado desde 2004. Nesse mesmo ano, mais de 935 mil profissionais criativos estavam formalmente empregados no país. Os estados de São Paulo e Rio de Janeiro lideraram o mercado de trabalho criativo, concentrando aproximadamente 50,9% dos empregos formais do setor em âmbito nacional (FIRJAN, 2022).

A indústria criativa abrange potenciais áreas de negócios, como publicidade, *design* (arquitetura, comunicação e *design* de moda e joalheria), cinema, vídeo e fotografia, ilustração de arte, desenvolvimento de jogos, artesanato (incluindo mercado de restauração e antiguidades, indústria fonográfica, artes cênicas, e publicações; *software*, jogos de computador e edição eletrônica; rádio e TV, até transmissão por cabo, *webcasting* e *podcasting*), nas quais a criatividade é essencial para a geração de Propriedade Intelectual (PI) (Bendassolli *et al*., 2009, UNCTAD, 2022).

Nesse contexto de criatividade, a PI surge como um meio essencial para que criadores e empreendedores protejam suas criações intelectuais. Os criadores/empreendedores, geralmente, procuram proteger suas criações por meio dos Direitos de Propriedade Intelectual (DPI). Os DPI são mecanismos jurídicos que concedem proteção a todas as criações intelectuais resultantes do espírito humano, seja de caráter científico, industrial, literário ou artístico. Esses mecanismos concedem um direito exclusivo relativo ao uso e à comercialização.

A proteção da PI é fundamental para promover o progresso econômico, pois incentiva a criação e a inovação. Essa proteção, assegurada por mecanismos jurídicos, contribui tanto para a disseminação do conhecimento quanto para a produção de uma ampla gama de bens e serviços. Esses produtos podem ser oferecidos aos potenciais consumidores com a segurança jurídica necessária para proteger direitos dos criadores e empresários (FIRJAN, 2022).

Contudo, diante da ampla variedade de setores possíveis de estudo, esta pesquisa concentra-se na indústria criativa de joias, especificamente na joalheria. Este setor destaca-se pela produção de itens exclusivos e de alto valor agregado, passíveis de proteção por meio dos direitos de propriedade intelectual e industrial.

O segmento de joalheria desempenha papel fundamental como elo estratégico na cadeia produtiva de gemas e joias[1]. Esse setor é predominantemente composto por micro e pequenas empresas, com forte concentração nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, Goiás, Pará, Tocantins, São Paulo e Rio de Janeiro (SEBRAE, 2017). Além disso, o setor também conta com a presença de grandes empresas transnacionais, que têm interesse direto na proteção de seus produtos em múltiplos mercados. Essa proteção é essencial para evitar imitações e garantir a exclusividade e o valor agregado de suas criações, consolidando sua competitividade no mercado global (Gandra, 2014).

No Brasil, o número de joalherias registrou uma contração de 22,4% entre 2017 e 2020, reflexo do deslocamento da produção para países com custos mais competitivos, o que impactou negativamente o potencial produtivo local (FIRJAN, 2022). Apesar desse cenário, em 2021 o mercado de joias apresentou um crescimento significativo de 20% na receita, alcançando um faturamento de US$ 4,5 bilhões, segundo dados do Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM, 2005). Esse aumento foi atribuído, em grande parte, à diminuição do turismo durante a pandemia de Covid-19, que levou os consumidores a priorizarem gastos com joias em detrimento de viagens (França, 2022).

Essa tendência de crescimento deve continuar nos próximos anos. De acordo com um relatório da Mordor Intelligence, divulgado em 2023, o mercado nacional de joias deverá crescer a uma taxa média de 1,79% ao ano até 2027. O estudo também destaca os principais players do setor no Brasil, incluindo H. Stern, Manoel Bernardes, Vivara, Pandora e LVMH, sendo as duas últimas empresas transnacionais estrangeiras (Mordor Intelligence, 2023).

No entanto, o setor de joalheria no Brasil enfrenta diversos desafios estruturais. Entre os principais, destacam-se a escassez de lapidação em escala, a baixa qualificação da mão de obra, a reduzida capacidade de gestão empresarial e o uso de tecnologias inadequadas (IBGM, 2005). Além disso, o setor sofre com a falta de informações sobre os instrumentos de proteção mais adequados e os benefícios associados à proteção das criações, o que limita a valorização e o crescimento sustentável dessa indústria no país.

As joalherias, inseridas na indústria criativa, destacam-se como um campo fértil para a inovação, mas enfrentam desafios significativos relacionados à proteção da PI. O caráter artístico das joias agrega valor e desperta admiração entre os consumidores, especialmente quando se trata de peças com *design* exclusivo ou edições limitadas, que tendem a ser mais valorizadas no mercado. No entanto, o setor também abrange um segmento de produção industrial, no qual a proteção da exclusividade dos *designs* é igualmente crucial.

Para enfrentar esses desafios, as empresas do setor contam com os mecanismos de proteção de PI, como o direito de autor, a marca e o desenho industrial, que conferem direitos exclusivos sobre o uso e a comercialização das criações registradas. Essas ferramentas são fundamentais para impedir imitações e preservar o valor agregado das joias no mercado.

Entretanto, muitas vezes, a falta de compreensão sobre a importância dos DPI's pode levar a oportunidades desperdiçadas e no risco de cópia não autorizada de *designs* originais. A forma como as empresas lidam com a proteção de seus produtos criativos influencia diretamente o sucesso e a sustentabilidade de suas inovações. E para que possam investir na elaboração de novos *designs*, é necessário que tenham proteção jurídica a fim de garantir os retornos financeiros esperados e a longevidade do setor.

Diante dessas fragilidades, surge o questionamento: As empresas de joias no Brasil estão efetivamente utilizando os mecanismos de proteção da PI para assegurar suas criações? Com o objetivo de responder a essa pergunta e permitir a realização do estudo, este foi focado na proteção industrial, especificamente no dispositivo de proteção denominado Desenho Industrial (DI).

A escolha pelo DI se justifica por ser uma representação visual que descreve as características estéticas de um produto, comunicando detalhadamente o *design* e possibilitando sua produção em escala. Seu registro protege a exclusividade do titular. No contexto das joias, o DI desempenha papel importante na criação de peças atrativas, que contam com maior valor agregado e potencial de conversão em vendas, impedindo que imitações sejam comercializadas (OMPI; INPI, 2020).

Além disso, ao abordar a importância do registro e da proteção legal, por meio do DI, a pesquisa terá um impacto significativo na educação e conscientização dos profissionais do setor. Muitos *designers* e empresas ainda desconhecem as implicações legais de não proteger seus desenhos, o que pode levar a problemas futuros e perda de oportunidades. Fornecer informações claras e acessíveis ajudará a minimizar esses riscos e a fortalecer a cultura de respeito pela PI, fomentando um ambiente mais inovador e seguro para todos os envolvidos.

É importante salientar que a proteção deve levar em conta a legislação vigente em cada país. Dessa forma, para permitir a realização do estudo, foram utilizados como referência os depósitos realizados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Como são direitos de propriedade industrial, no Brasil, os DI's são regulados pela Lei de Propriedade Industrial (LPI) nº 9.279/1996, executada pelo INPI (Brasil, 1996).

Neste ínterim, este artigo objetiva analisar e avaliar a aplicação do DI como mecanismo de proteção legal da propriedade industrial no setor de joias no Brasil. O estudo se justifica pela carência de informações sobre o setor e contribui para uma compreensão mais aprofundada sobre a conscientização da indústria joalheira nacional sobre a importância do registro de DI's, de modo a auxiliar *designers* e empresas na tomada de decisões estratégicas.

Metodologia

A presente pesquisa é caracterizada, quanto à sua natureza, como aplicada, e, quanto à sua abordagem, como qualitativa. Essa abordagem tem como objetivo principal a análise e interpretação aprofundada do objeto de estudo, priorizando os significados e o desenvolvimento do tema em detrimento de dados quantitativos ou estatísticos. Através do método qualitativo, é possível explorar elementos que não podem ser plenamente representados por meio de palavras ou números, como, por exemplo, desenhos e outras formas visuais. Para isso, o pesquisador estabelece um contato direto com as obras estudadas, o que oportuniza diferentes perspectivas e abordagens. Essa interação não se limita à reprodução de informações já apresentadas, mas abre espaço para a construção de novas interpretações e insights sobre o tema (Marconi; Lakatos, 2003).

Para a realização deste estudo, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, permitindo a correta compreensão e aplicação de conceitos, princípios e termos técnicos relevantes. Esse levantamento incluiu a análise do marco legal da PI no Brasil, representado pela LPI, e do Manual de Desenhos Industriais. A LPI foi fundamental para definir o conceito de DI utilizado no Brasil e estabelecer o marco temporal da pesquisa, que teve como referência o ano de 1997. Ressalta-se que a pesquisa bibliográfica foi conduzida de forma contínua ao longo de todo o estudo.

A busca por fontes documentais em bancos de informações institucionais oficiais mostrou-se de extrema relevância, tanto pela credibilidade científica dessas fontes, elaboradas por organizações especializadas, quanto pela possibilidade de acesso a publicações que oferecem informações valiosas aos pesquisadores (Pizzani; Silva; Hayashi, 2012). Contudo, a comparação de dados provenientes de diferentes fontes também foi um aspecto essencial para assegurar a qualidade e a precisão das análises realizadas.

Como base de dados, foram realizadas consultas ao site do INPI, uma plataforma gratuita e acessível ao público. Na abordagem qualitativa, adotada neste estudo, os dados foram interpretados com o objetivo de alcançar uma compreensão mais aprofundada do objeto de estudo (Creswell, 2007).

Fundamentação Teórica

No contexto deste estudo, é essencial abordar e estabelecer conexões entre conceitos fundamentais, como inovação, indústria criativa, economia criativa, propriedade intelectual, propriedade industrial e desenho industrial, conforme apresentado no Quadro 1. Essa fundamentação proporciona uma base teórica robusta para compreender as relações entre esses temas e suas implicações no desenvolvimento do objeto de pesquisa.

Quadro 1 - Síntese de conceitos relacionados à pesquisa.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Conceito	Descrição	Referência
Inovação	É a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, nas organizações do local de trabalho ou nas relações externas.	OCDE, 2005
Destruição Criativa	Processo dinâmico no qual tecnologias antigas são substituídas por novas, impulsionando o progresso econômico. Essas revoluções, impulsionadas por inovações em produtos, processos, mercados e formas de organização industrial, transformam a estrutura econômica ao destruir o antigo e criar o novo continuamente.	Schumpeter, 1988
Indústria Criativa	Engloba setores econômicos que possuem como foco principal a criatividade, agregando valor a seus produtos através de expressões diferenciadas, como teatro, cinema, música, artes plásticas e joalheria.	Bendassolli *et al.*, 2009
Economia Criativa	É a intersecção entre atividades econômicas e expressões criativas, compreendendo a movimentação econômica gerada pela compra e venda de produtos diferenciados.	FIRJAN, 2022
Propriedade Intelectual (PI)	Conjunto de direitos que protegem as criações da mente humana. Ramifica-se em três categorias: direito autoral, proteção sui generis e propriedade industrial. Tem como objetivo incentivar a inovação, garantindo a exclusividade de lucro dos criadores.	OMPI; INPI, 2020
Propriedade Industrial	Ramo da propriedade intelectual que protege marcas, patentes, indicações geográficas e DI's. É regulamentada no Brasil pela LPI. O registro de propriedade industrial no INPI é importante para evitar usos ou apropriações indevidos.	OMPI; INPI, 2020
Desenho Industrial (DI)	Refere-se às características estéticas de um produto, que deve contar com visual novo em relação a objetos anteriores. Além da originalidade, é necessário que tenha aplicabilidade industrial.	OMPI; INPI, 2020

O Manual de Oslo, desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), estabelece diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre atividades inovadoras. Segundo o manual, inovação é definida como a introdução de algo novo ou substancialmente aprimorado, seja em produtos, processos, métodos organizacionais ou prá-

ticas de negócios, que tenha impacto no mercado e seja implementado com sucesso (OCDE, 2005).

Em uma sociedade pós-materialista, na qual as necessidades básicas são atendidas e há uma maior demanda por serviços, os indivíduos demonstram interesse crescente em suprir necessidades de natureza estética, intelectual e relacionadas à qualidade de vida (Bendassolli *et al.*, 2009). Esse comportamento reflete um desejo de suprir necessidades que vão além do material, abrangendo valores culturais e emocionais.

O setor produtivo de joias destaca-se como uma indústria capaz de materializar esses valores, ao criar, fabricar e comercializar uma ampla variedade de ornamentos. Utilizando metais preciosos, gemas e outros materiais, a indústria atende a diferentes preferências e demandas do mercado, desde artigos de luxo até semijoias acessíveis. Reconhecida pela diversidade de materiais, pelo *design* criativo e pelo apelo estético, essa indústria reflete tendências culturais e econômicas, enquanto impulsiona a inovação e a criatividade (IBGM, 2005).

Esse é um setor dinâmico e culturalmente significativo, que combina tradição, artesanato, *design* inovador e uma ampla variedade de materiais para produzir peças valorizadas por sua beleza e simbolismo. A indústria joalheira continua a evoluir e se adaptar às mudanças nas preferências do consumidor e às demandas crescentes por sustentabilidade, consolidando-se como um campo diversificado e fascinante (Mordor Intelligence, 2023).

Nos anos 1990, surgiu o conceito de indústrias criativas, usado para descrever setores nos quais a criatividade desempenha um papel fundamental nos negócios. Esses setores englobam atividades relacionadas ao cinema, música, teatro, artes plásticas etc. Essa nova perspectiva foi impulsionada por mudanças econômicas e sociais, que deslocaram o foco das atividades industriais tradicionais para áreas intensivas em conhecimento, particularmente no setor de serviços (Bendassolli *et al.*, 2009).

Já a economia criativa é um conceito mais amplo, que se refere à interseção entre atividades econômicas e expressões culturais, artísticas e criativas. Ela abrange uma vasta gama de setores, como *design*, artes visuais, música, cinema, teatro, literatura, arquitetura, moda, publicidade, *software* e jogos digitais. Diferentemente dos setores tradicionais, baseados principalmente na produção de bens tangíveis, a economia criativa concentra-se na criação, produção e distribuição de bens e serviços intangíveis, valorizados principalmente por sua criatividade, originalidade e significado cultural (FIRJAN, 2022).

A PI, por sua vez, é um termo abrangente que engloba os direitos legais e exclusivos concedidos a indivíduos ou entidades sobre criações da mente humana. Essas criações incluem obras literárias, artísticas, musicais, invenções, marcas registradas, patentes, direitos autorais e conexos, indicações geográficas e DI's. A PI é estruturada em três grandes ramificações: direito autoral, proteção *sui generis* e propriedade industrial (OMPI; INPI, 2020).

A propriedade industrial, em particular, refere-se a um conjunto de dispositivos legais que protegem as criações intelectuais relacionadas a

atividades industriais. Compreende diversas formas de proteção, incluindo patentes, marcas, indicações geográficas e DI's. O principal objetivo da proteção à propriedade industrial é incentivar a inovação, oferecendo reconhecimento e recompensando o trabalho de criadores através da exclusividade de uso e do retorno financeiro sobre suas criações (OMPI; INPI, 2020).

O DI, foco deste estudo, é o instrumento da propriedade industrial que protege a aparência estética de um produto ou objeto. Refere-se ao aspecto visual, ornamentação, forma tridimensional e características estéticas de um objeto ou produto. Essa proteção busca impedir que terceiros copiem ou imitem o *design* de um produto, preservando a originalidade e exclusividade do criador (OMPI; INPI, 2020).

O DI desempenha um papel essencial ao introduzir formas originais e diferenciadas nos produtos, conferindo-lhes apelo visual diante dos consumidores. Esse diferencial estético agrega valor a itens que, de outra forma, poderiam ser percebidos como comuns ou de menor valor agregado no mercado. Além disso, o desenho industrial facilita estratégias de marketing e comercialização, justificando os investimentos direcionados ao desenvolvimento de formas inovadoras. Assim, a originalidade no *design* torna-se um fator competitivo que reforça a identidade dos produtos e potencializa seu valor comercial (OMPI; INPI, 2020).

O DI, protegido por registro desde a promulgação da LPI, garante ao autor o direito exclusivo de explorar comercialmente os lucros provenientes de produtos com seu *design*. Essa proteção legal incentiva os criadores a explorarem novas ideias, ao assegurar que serão recompensados e protegidos contra reproduções não autorizadas. Assim, a proteção ao DI não apenas fomenta a busca por inovação, mas também contribui para o desenvolvimento econômico da indústria criativa, impulsionando, consequentemente, a economia criativa como um todo (OMPI; INPI, 2020).

No contexto da indústria criativa e da propriedade industrial, a joalheria destaca-se como um setor voltado à criação, produção e comercialização de joias exclusivas e de alta qualidade. A proteção conferida por meio do registro do DI permite que as joalherias titulares impeçam a cópia ou reprodução não autorizada de suas criações. Isso assegura a preservação do valor comercial das joias e proporciona segurança jurídica às operações do setor, que movimenta anualmente bilhões de dólares em todo o mundo (França, 2022).

Quanto os pedidos de registro de DI, desde 1º de agosto de 2023, o Acordo de Haia entrou em vigor, oferecendo aos seus 96 países membros, incluindo o Brasil, a possibilidade de registrar até 100 DI's em uma única solicitação internacional, desde que todos pertençam à mesma Classificação Internacional de Locarno (INPI, 2023a). Esse processo é realizado por meio da plataforma eHague, permitindo solicitações nos idiomas inglês, francês ou espanhol. A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) recebe os pedidos e os encaminha, após o depósito, para análise pelas autoridades de PI de cada país membro (INPI, 2023a).

O Acordo simplifica o procedimento, eliminando a necessidade de registros individuais em cada país, restringindo-os apenas àqueles que não

fazem parte do tratado. A adesão do Brasil ao Sistema de Haia é altamente relevante para atrair investimentos estrangeiros, já que facilita o registro de proteção de DI's por empresas internacionais (INPI, 2023a).

Resultados e Discussão

No Brasil, conforme o artigo 108 da LPI, o registro de DI tem vigência inicial de 10 anos, contados a partir da data do depósito. Esse prazo pode ser prorrogado por até três períodos sucessivos de 5 anos, totalizando um período máximo de 25 anos de exclusividade (Brasil, 1996). De acordo com o artigo 243 da LPI, os dispositivos relacionados ao DI passaram a vigorar apenas um ano após a publicação da referida lei, ou seja, a partir de 15/05/1997. Por essa razão, foi adotado esse marco temporal como ponto de partida para o recolhimento dos dados referentes aos depósitos realizados.

Para fins de registro no Brasil, o DI segue uma classificação específica, a Classificação Internacional de Locarno. No caso deste estudo, a classe 11, destinada a artigos de adorno, é a mais pertinente, com destaque para a subclasse 11-01, que abrange, entre outros: alianças de casamento, amuletos, anéis, braceletes, brincos, diamantes, gemas, joias, medalhões, pérolas, pedras preciosas, pulseiras, rosários, broches, colares e correntes consideradas joias. Essa subclasse inclui tanto joias de alto valor quanto imitações, mas exclui relógios (INPI, 2019).

Durante as consultas à base de dados do INPI, observou-se que a subclasse 11-01 foi utilizada, entre os anos de 1991 e 2000, para registrar acessórios e configurações aplicadas a motocicletas, bicicletas e similares (Figura 1).

Figura 1 - Pesquisa pela subclasse 11-01, em ordem de antiguidade.

Fonte: INPI, 2023b.

Pesquisa por:
Classificação (DI): 11-01" \ Foram encontrados **1845** processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página **89** de **93**.

Pedido	Depósito	Título	Clas
DI 6603411-6	16/08/2006	BROCHE PORTA ALIANÇA.	11-01
DI 6602124-3	02/06/2006	DESIGN APLICADO EM GARRA PARA PINGENTE	11-01
DI 6504479-7	12/12/2005	CONFIGURAÇÃO APLICADA EM BRACELETE	11-01
DI 6102141-5	20/07/2001	CONFIGURAÇÃO APLICADA EM PINGENTES	11-01
DI 6102140-7	20/07/2001	CONFIGURAÇÃO APLICADA EM PINGENTE	11-01
DI 6002444-5	22/09/2000	MANETE PARA SEGURAR-SE EM BICICLETA	11.01
DI 6002337-6	30/08/2000	BANCO PARA BICICLETAS	11.01
DI 6000595-5	10/04/2000	CONFIGURAÇÃO ORNAMENTAL APLICADA EM ALFORJE PARA MOTO	11.01
DI 6000596-3	10/04/2000	CONFIGURAÇÃO ORNAMENTAL APLICADA EM ALFORJE PARA MOTO	11.01
DI 5902003-2	27/09/1999	CONFIGURAÇÃO APLICADA EM CONJUNTO DE MANETE PARA BICICLETAS EM GERAL	11.01
DI 5901529-2	05/08/1999	MOTOCICLETA	11.01
DI 5900737-0	12/04/1999	"MOTOCICLETA"	11.01
DI 5900210-7	09/02/1999	Configuração em manete para bicicleta.	11.01
DI 5802497-2	28/12/1998	"Configuração aplicada em conjunto de maçaneta para bicicletas".	11.01
DI 5801572-8	15/09/1998	Motocicleta.	11.01
DI 5801132-3	23/06/1998	Veiculo automotor para transporte de passageiros	11.01
DI 5800969-8	09/06/1998	Motoneta elétrica.	11.01
DI 5800305-3	13/03/1998	"Motocicleta"	11.01
DI 5800237-5	11/02/1998	Espelho Retrovisor Para Bicicletas	11-01
DI 5800238-3	11/02/1998	Espelho retrovisor para motocicletas	11-01

Apenas em 2001 a subclasse 11-01 da Classificação Internacional de Locarno foi utilizada pela primeira vez para o depósito de registro de uma joia, sob o título "Configuração Aplicada em Pingente". Posteriormente, outro depósito relacionado a artigos de adorno foi efetuado apenas em 2005. A partir de 2006, no entanto, esses depósitos passaram a ser realizados com maior frequência.

Conforme apresentado no Gráfico 1, que ilustra o número total de depósitos registrados na subclasse 11-01, observa-se um crescimento expressivo a partir de 2006, com os maiores números de depósitos ocorrendo em 2010 e 2011. Esses registros foram majoritariamente realizados por Antônio Carlos Manchon (396 depósitos) e Antônio Carlos Martins (297 depósitos), sócios fundadores da empresa Rommanel. Esse pico pode ser atribuído à alta demanda por produtos da empresa, que impulsionou o aumento significativo nos registros.

Após esse período de crescimento, a quantidade de depósitos anuais apresentou pequenas variações, mantendo-se relativamente estável, com uma média de 89 depósitos por ano entre 2012 e 2019. No entanto, desde 2020, observa-se uma queda significativa no número de depósitos, uma tendência atribuída aos impactos econômicos causados pela pandemia de Covid-19, que afetou de forma expressiva o setor joalheiro (FIRJAN, 2022).

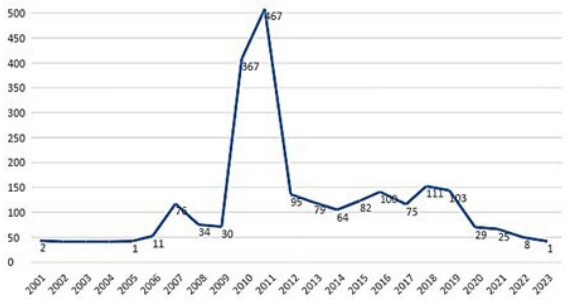


Gráfico 1 - Série-histórica de depósitos de DI's por ano.
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPI, 2023b.

Em 2023, até o mês de agosto, foi registrado apenas 1 depósito na subclasse 11-01 da Classificação Internacional de Locarno. O acentuado declínio observado desde 2020 pode ser atribuído, em grande parte, aos impactos econômicos da pandemia de Covid-19 (FIRJAN, 2022) e às dificuldades financeiras geradas por incertezas globais, como a guerra entre Rússia e Ucrânia.

Em 2021, dos 25 depósitos registrados, 13 foram efetuados por titulares brasileiros, sendo que 9 desses registros foram realizados por titulares do estado de São Paulo. A análise da titularidade dos depositantes, considerando se são residentes ou não, é fundamental para compreender o grau de conscientização, especialmente entre os brasileiros, sobre a importância de registrar suas criações. Esse levantamento contribui para traçar um panorama da proteção de DI's no Brasil.

Ao longo do período pesquisado (2001-2023), foram realizados um total de 1.760 depósitos para proteger DI's de adornos, sendo a maioria (1.604 depósitos) registrada por titulares brasileiros. O estado de São Paulo lidera com 1.116 depósitos, como evidenciado no Gráfico 2. Esse resultado era esperado, dado que São Paulo é o estado mais populoso do país e possui uma economia diversificada, fatores que promovem a criatividade e a inovação no campo do *design*.

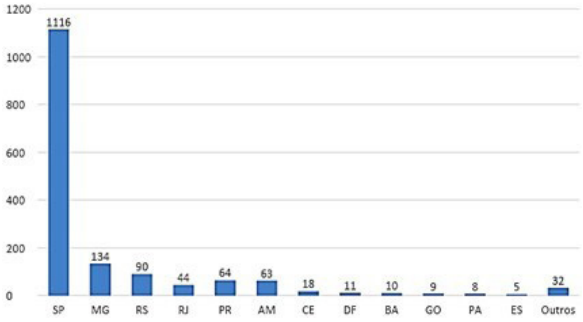


Gráfico 2 - Depósitos de DI's por estados brasileiros (2001-2023).
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPI, 2023b.

Com 134 depósitos, Minas Gerais ocupa a segunda posição de estados brasileiros com maior número de registros. Embora São Paulo e Minas Gerais liderem, outros estados também contribuem com números significativos de depósitos. A maior parte dos depósitos concentra-se nos estados do Sul (especialmente Rio Grande do Sul e Paraná, com Santa Catarina registrando 4 depósitos no período) e do Sudeste (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo). Essa concentração pode ser explicada pela maior densidade populacional e pela atividade econômica dessas regiões, que geralmente estimulam a inovação e a criatividade.

Entre os 1.760 depósitos realizados no período analisado, 156 foram efetuados por titulares estrangeiros, destacando o interesse internacional pelo registro de DI's no Brasil. Esse dado evidencia a relevância do mercado brasileiro para empresas e criadores de outros países, que reconhecem a importância de proteger seus ativos de PI em um mercado promissor.

No panorama global, o Brasil lidera com 1.604 registros, refletindo um forte interesse no mercado interno. Em seguida, Itália (IT) e Estados Unidos (US) aparecem empatados com 48 depósitos cada, demonstrando a competitividade dessas nações no setor. Outros países com destaque incluem França (FR), Israel (IL) e Japão (JP), que registraram 26, 10 e 7 depósitos, respectivamente, conforme ilustrado no Gráfico 3.

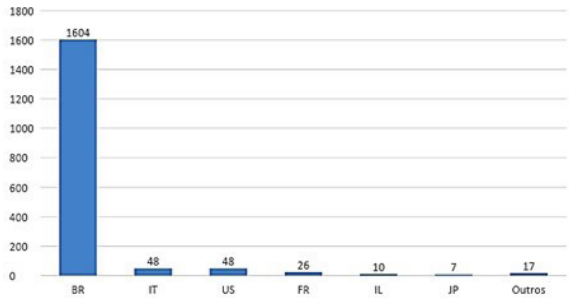


Gráfico 3 - Depósitos de DI's realizados por país.
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPI, 2023b.

No que diz respeito aos registros, é importante destacar que os títulos originais dos DI's foram analisados e, quando necessário, ajustados para termos mais consistentes com a subclasse 11-01 da Classificação Internacional de Locarno. Por exemplo, registros com o termo "gargantilha" em seus títulos foram classificados como "colares", por se tratar da denominação mais próxima dentro da referida classificação.

A análise da quantidade de registros de DI's de joias, com base nos títulos ajustados, revelou informações relevantes sobre o setor, conforme apresentado no Gráfico 4.

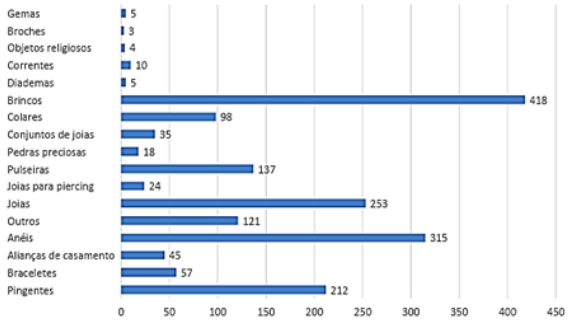


Gráfico 4 - Número de depósitos de DI's por título de registro.
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPI, 2023b.

O título "Brincos" lidera o número de registros, com 418 depósitos, seguido por "Anéis" (315 registros) e "Joias" (253 registros). Esses dados indicam que *designs* únicos nessas categorias possuem alta popularidade e uma demanda expressiva no mercado. Observa-se também que muitos autores optaram por registrar seus *designs* com títulos genéricos, como o mencionado "Joias", ou "Adorno", que aparece em 55 registros e foi incluído na categoria "Outros".

Por outro lado, títulos como "Joias para piercing", "Broche", "Objetos religiosos", "Diademas", "Correntes", "Gemas" e "Pedras preciosas" apresentam números relativamente baixos de registros, sugerindo que essas categorias são menos exploradas ou possuem menor demanda no mercado.

Os números de depósitos de DI's por titular (Gráfico 5) fornecem insights valiosos sobre os principais agentes responsáveis pela proteção e promoção de *designs* na categoria de adornos. Antônio Carlos Manchon e Antônio Carlos Martins destacam-se como os principais titulares, com 439 e 297 registros, respectivamente. Esses dados refletem o forte envolvimento de ambos na valorização e proteção de *designs* industriais, reforçado por sua atuação como sócios fundadores da Rommanel, uma empresa referência no mercado de semijoias folheadas desde 1986 (Navarro, 2016).

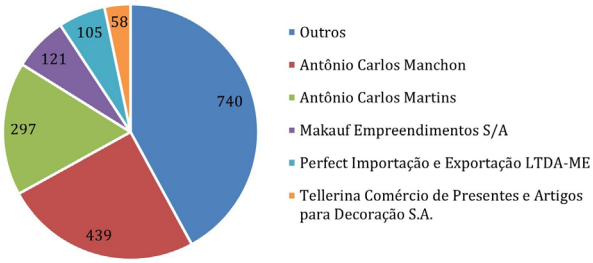


Gráfico 5 - Número de depósitos de DI's por titular.
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPI, 2023b.

Empresas como Perfect Importação e Exportação LTDA-ME, Makauf Empreendimentos S/A e Tellerina Comércio de Presentes e Artigos para Decoração S.A. também têm contribuições substanciais, com 105, 121 e 58 depósitos respectivamente, reforçando a importância do setor empresarial

brasileiro na busca pela proteção de *designs*. Por fim, a categoria "outros", com 740 depósitos, mostra a diversidade de titulares e organizações envolvidos no registro de DI's no Brasil.

No período de 2001 a 2023, observa-se um significativo interesse de empresas internacionais em registrar DI's de adorno no Brasil, contribuindo para um total de 156 depósitos estrangeiros, conforme ilustrado no Gráfico 6.

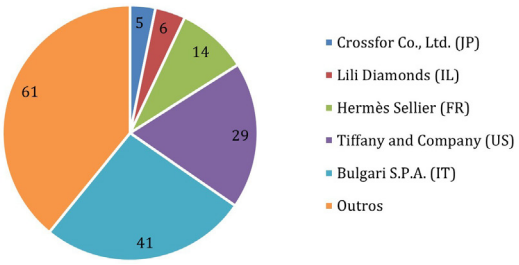


Gráfico 6 - Empresas estrangeiras depositantes de DI's de adorno no Brasil.
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPI, 2023b.

A Bulgari S.P.A. (IT) destaca-se como o titular internacional com o maior número de depósitos, totalizando 41 registros. Esse dado reflete o compromisso da Bulgari em proteger seus *designs* exclusivos no mercado brasileiro, evidenciando a importância estratégica do país para sua atuação global.

A Tiffany and Company (US) ocupa a segunda posição, com 29 depósitos, demonstrando o interesse dessa renomada marca estadunidense em preservar sua PI em território brasileiro. Outras empresas internacionais, como a Hermès Sellier (FR), a Lili Diamonds (IL) e a Crossfor Co., Ltd. (JP), também realizaram depósitos durante o período analisado, com 14, 6 e 5 registros, respectivamente.

A categoria "Outros", que engloba 61 depósitos, reúne uma variedade de titulares internacionais, reforçando a diversidade de interesses e a valorização do registro de DI's no Brasil por diferentes setores e mercados globais.

Quanto aos depósitos por autor, Antônio Carlos Manchon e Antônio Carlos Martins lideram com 459 e 298 registros, respectivamente, consolidando sua posição como principais autores de *designs* de adorno no país. Outros nomes de destaque incluem Evandro Antonio Vieira (105 registros) e Deborah Rosenblit (76 registros). Entre os autores internacionais, Lucia Silvestri aparece com 34 registros, evidenciando a participação de profissionais estrangeiros na proteção de seus *designs* de adorno no Brasil (Gráfico 7).

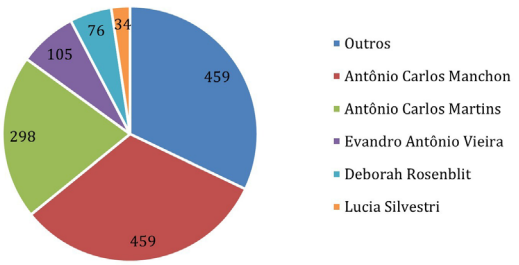


Gráfico 7 - Depósitos de designs de adorno no país por autor.
Fonte: Elaborado pelos autores a partir de INPI, 2023b.

A categoria "Outros", com 788 depósitos, reflete a presença diversificada de autores e organizações que compartilham o interesse comum em

proteger a criatividade e a inovação por meio do registro de DI's no Brasil. Contudo, como demonstrado nos demais gráficos, a maioria dos autores de *designs* registrados no país é de origem brasileira.

Além das análises quantitativas realizadas, é relevante apresentar exemplos de DI's registrados na categoria 11-01 de adornos. Muitos desses registros não seguem um padrão uniforme de descrição, o que dificulta sua classificação e análise. Vale mencionar que diversos registros não possuem suas imagens disponíveis ao público na ferramenta de busca do INPI, o que limita o acesso às informações sobre esses *designs* criativos e inovadores da indústria joalheira.

A padronização na descrição de registros de DI's é crucial não apenas para promover a uniformidade, mas também para facilitar a compreensão, pesquisa e análise desses *designs*. Isso torna as informações mais acessíveis e úteis para profissionais, pesquisadores e empresas, ampliando o impacto e a aplicabilidade dos dados disponíveis.

Na Figura 2, é apresentado um exemplo de registro de DI que inclui a imagem do produto final. No entanto, observa-se que esse registro não conta com uma descrição detalhada disponível para consulta pública, estando cadastrado de forma genérica na categoria "Joias", sem especificar o uso ou as características do *design* do ponto de vista do consumidor. Essa lacuna reforça a necessidade de padrões mais consistentes no processo de registro, tanto para melhorar a clareza das informações quanto para valorizar a proteção dos ativos de PI.

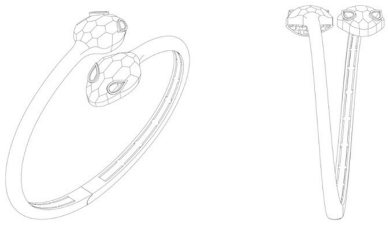


Figura 2 - Configuração aplicada em bracelete,registronºBR302019004931-7.
Fonte: INPI, 2023b.

O registro apresentado na Figura 3 inclui o desenho técnico do bracelete em várias perspectivas, mas não oferece uma descrição mais detalhada disponível para consulta pública.



Figura 3 - Configuração aplicada em joia, registro nº BR302017003935-9.
Fonte: INPI, 2023b.

Embora o desenho técnico ofereça uma visão visual essencial, a ausência de uma descrição mais abrangente pode criar desafios na avaliação da originalidade e na distinção entre *designs* similares. Uma descrição detalhada não só facilita a identificação do que torna o *design* único, mas

também ajuda a evitar ambiguidades e possíveis disputas sobre a extensão da proteção concedida, garantindo uma maior clareza para todos os interessados no mercado.

A importância de descrições mais detalhadas e da originalidade no registro de DI's reside na necessidade de garantir que esses *designs* sejam visualmente distintos em relação a produtos anteriores. Isso não se limita à mera ausência de identidade com *designs* anteriores; é crucial que eles apresentem características visuais únicas e se destaquem significativamente em relação a objetos pré-existentes. Essa distinção visual resulta de um processo criativo que fundamenta o direito ao registro, assegurando a proteção adequada da forma do produto (INPI, 2022).

Constatou-se durante a pesquisa que grandes empresas do setor joalheiro frequentemente demonstram interesse em registrar *designs* extremamente similares, com pequenas variações entre si (Figura 4), apesar da LPI estipular, em seu artigo 187, pena de detenção, de 3 meses a 1 ano, ou multa, a quem "fabricar, sem autorização do titular, produto que incorpore DI registrado, ou imitação substancial que possa induzir em erro ou confusão" (Brasil, 1996, n. p.).

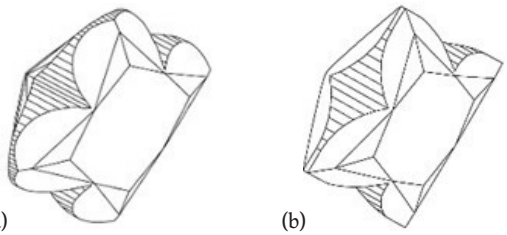


Figura 4 - (a) Configuração aplicada em pedra preciosa, registro nº BR 302021000387-2; e (b) Configuração bastante similar registrada pela mesma empresa, sob o nº BR302021000383-0.
Fonte: INPI, 2023b.

É interessante observar que, mesmo com a clara definição legal quanto às penalidades para imitações substanciais, grandes empresas do setor ainda buscam proteger variações sutis de *designs* similares. Esse comportamento pode ser interpretado como um reflexo da alta competitividade do mercado e da busca constante por diferenciação. Embora a legislação ofereça proteção robusta contra a cópia direta, o esforço das empresas em registrar essas variações demonstra o valor estratégico do *design* como ativo essencial. Além disso, ressalta a necessidade de salvaguardar cada nuance criativa para manter vantagens competitivas. Essa prática sublinha a importância de uma vigilância contínua e da adaptação de estratégias de proteção de PI, assegurando que a inovação seja devidamente protegida e valorizada em um mercado altamente dinâmico.

Considerações Finais

O estudo demonstrou que o registro de DI é uma ferramenta importante e amplamente utilizada na proteção de *designs* na indústria joalheira brasileira, especialmente entre empresários consolidados com atuação no mercado nacional e internacional.

A pesquisa revelou um aumento significativo nos depósitos de DI's a partir de 2006, atingindo um pico entre 2010 e 2011, seguido de um período de relativa estabilidade. No entanto, observou-se uma queda nos últimos anos, atribuída aos impactos da pandemia de Covid-19 e a outras incertezas globais. Os títulos mais frequentes nos registros foram "brincos" e "anéis", indicando a alta demanda por *designs* exclusivos nessas categorias.

A pesquisa também destacou uma presença significativa de titulares estrangeiros interessados em proteger seus *designs* no mercado brasileiro, evidenciando a importância do Brasil como mercado global estratégico para a indústria joalheira. Esses resultados reforçam o papel crucial do registro de DI na proteção de *designs* exclusivos e no fortalecimento do setor.

O estudo contribuiu para uma compreensão mais aprofundada sobre a relevância do registro de DI's na indústria joalheira, apresentando dados que podem orientar *designers* e empresas na tomada de decisões estratégicas sobre a criação e comercialização de joias originais. Além disso, os resultados ajudam a conscientizar a comunidade acadêmica e o setor produtivo sobre a importância da PI na promoção da inovação.

A pesquisa abre espaço para investigações futuras, especialmente para compreender os efeitos duradouros da pandemia de Covid-19 e de outras incertezas globais sobre a indústria joalheira e a busca pela proteção de *designs* industriais. Em 2023, foi registrado apenas um depósito para proteção de adorno, e até o momento, nenhum depósito foi realizado em 2024, evidenciando um impacto significativo que ainda precisa ser explorado em estudos subsequentes.

Notas

1. Esta cadeia é composta por vários elos e/ou segmentos, tais como: extração, identificação, lapidação (beneficiamento), ourivesaria (criação e montagem) de joias e comercialização (varejo e/ou atacado).

Referências

BENDASSOLLI, P. F.; WOOD JR., T.; KIRSCHBAUM, C.; CUNHA, M. P. Indústrias Criativas: definição, limites e possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 10-18, jan./mar, 2009.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 15 maio 1996.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil**: ambiente socioeconômico. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2022.

FRANÇA, V. O comércio de joias aumenta 20%: os brasileiros viajam menos e gastam mais com o embelezamento pessoal. **Isto é**. São Paulo, 2022. Disponível em: https://istoe.com.br/menos-viagens-mais-joias/. Acesso em: 12 jul. 2023.

GANDRA, A. Brasil ganha mais moderno laboratório de pesquisa em gemologia da América do Sul. **Agência Brasil**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2014-08/cetem-inaugura-mais-moderno-laboratorio-de-pesquisas-em. Acesso em: 22 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS (IBGM). **Políticas e Ações para a Cadeia Produtiva de Gemas e Jóias**. Brasília: Brisa, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Classificação Internacional de Locarno, organizada por classes e subclasses, com notas explicativas**. 12. ed. Rio de Janeiro: INPI, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/desenhos-industriais/arquivos/guia-basico/loc-12-_2019_versao-final.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Manual de Desenhos Industriais**. 1. ed. Rio de Janeiro: INPI, 2022. Disponível em: http://manualdedi.inpi.gov.br/projects/manual-de-desenho-industrial/wiki. Acesso em: 28 maio 2023.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Acordo de Haia para o Registro Internacional de Desenhos Industriais**. Rio de Janeiro: INPI, 2023a. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/desenhos-industriais/acordo-de-haia. Acesso em: 15 set. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Consulta Base de Dados do INPI**. Rio de Janeiro: INPI, 2023b. Disponível em: https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/LoginController?action=login. Acesso em: 27 fev. 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORDOR INTELLIGENCE. **Mercado de Joias no Brasil**: crescimento, tendências e previsão (2023-2028). Haiderabade, 2023. Disponível em: https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/brazil-jewelry-market-industry. Acesso em: 12 jul. 2023.

NAVARRO, P. Joias brasileiras. **O Tempo**. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: https://www.otempo.com.br/opiniao/paulo-navarro/joias-brasileiras-1.1223426. Acesso em: 8 set. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL (OMPI); INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Módulo 6: Desenho Industrial – (5V). **Curso Geral de Propriedade Intelectual à Distância - DL101P BR**. [s. l.]: [s. n.], 2020. p. 1-14.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. Paris: OCDE, 2005.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; HAYASHI, M. C. P. I. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 53-66, jul./dez, 2012.

SCHUMPETER, A. J. **A teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Estudo de Mercado**: indústria da moda – gemas e joias. Salvador: SEBRAE, 2017.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Creative Economy Outlook 2022**: the international year of creative economy for sustainable development. Genebra, 2022. Disponível em: https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210021418/read. Acesso em: 15 set. 2024.

Recebido: 19 de março de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Helena Gervásio Pinheiro, Lucas dos Santos Specimilli,
Marcos Antonio Spinassé, Janaina Bastos Depianti *

Lighting Design no Design de joias: o efeito da luz nos formatos da gema

Resumo A elaboração de um projeto de lapidação de uma gema não é algo trivial. Diversos fatores estão envolvidos e devem ser levados em consideração de modo a realçar a qualidade do material. O presente artigo apresenta alguns princípios básicos que podem contribuir para que os projetos de adornos incluam a incidência da luz na gema de maneira consciente visando potencializar os efeitos visuais que pretende obter. São abordadas as principais características de uma gema como brilho, cor, pleocroísmo e alguns efeitos ópticos como dispersão e chatoyance. Ao final do artigo, apresenta-se um quadro que aborda de forma resumida as principais condicionantes do Lighting Design para a elaboração do projeto de lapidação de uma gema.

Palavras-chave Gema, Lapidação, Luz, Projeto.

*

Helena Gervásio Pinheiro é formada em Técnico em Agropecuária no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e Bacharel em Gemologia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).
<helena.pinheiro@edu.ufes.br>
ORCID 0009-0004-3767-8453

Lucas dos Santos Specimilli possui formação de grau Técnico em Eletrotécnica pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) (2019) e acadêmico do Curso de Bacharelado em Gemologia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).
<lucas.specimilli@edu.ufes.br>
ORCID 0009-0005-6987-3875

Marcos Antonio Spinassé é Doutor em Arquitetura e Urbanismo (PPG Doutorado Cidades-DEHA/FAU/UFAL); especialista em Marketing (FGV), Design Estratégico (FEJAL) e, também, em Educação Híbrida, Metodologia Ativas e Gestão da Aprendizagem (Uniamérica); Aperfeiçoamento em Docência do Ensi-

no Tecnológico (FAPEC/FAT); Graduado em Arquitetura e Urbanismo (UFAL). Atualmente é Professor do Magistério Superior (DE) com lotação no Departamento de Gemologia/CCJE/UFES na Área de Desenho Industrial (Design). Iniciou as atividades profissionais em 1982. Atuou nas áreas de arquitetura, urbanismo, design, comunicação e marketing. No SEBRAE/AL exerceu a gestão do Programa Via Design.
<marcos.spinasse@ufes.br>
ORCID 0000-0002-2285-6964

Janaina Bastos Depianti possui graduação em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (2006), mestrado em Física (2009) e doutorado em física (2013) pela UFES. Atualmente é professora associada do Departamento de Gemologia da UFES onde ministra as disciplinas da área de Cristalografia e Lapidação. Tem experiência na área Física da matéria condensada, atuando principalmente nos seguintes temas: difração e absorção de raios X, cristalografia e síntese de materiais cerâmicos. No estágio pós doutoral (2021) trabalhou com a técnica de ressonância paramagnética eletrônica (RPE) para o estudo da causa de cor em cristais de ametista.
<janaina.depianti@ufes.br>
ORCID 0000-0002-6739-7925

Lighting Design in Jewelry Design: The Effect of Light on Gemstone Shapes

Abstract *The gemstone cutting project is not a trivial task. Several factors are involved and must be taken into consideration to explore the quality of the material. This article presents some basic principles that can help adornment projects to include the incidence of light on the gemstone in a conscious manner, aiming to enhance the visual effects that are intended to be obtained. The main characteristics of a gemstone are discussed, such as brightness, color, pleochroism and some optical effects such as dispersion and chatoyance. At the end of the article, a table is presented that summarizes the main Lighting Design conditions for the elaboration of a gemstone cutting project.*

Keywords *Gem, Cutting, Light, Project.*

Diseño de iluminación en el diseño de joyas: el efecto de la luz en las formas de las gemas

Resumen *Crear un proyecto de lapidación de gemas no es trivial. Hay varios factores que intervienen y deben tenerse en cuenta para mejorar la calidad del material. En este artículo se presentan algunos principios básicos que pueden ayudar a los proyectos de adorno a incluir la incidencia de la luz sobre la gema de forma consciente, buscando potenciar los efectos visuales que se desean obtener. Se cubren las principales características de una gema, como el brillo, el color, el pleocroísmo y algunos efectos ópticos como la dispersión y la chatoyancia. Al final del artículo se presenta una tabla que resume las principales condiciones del Lighting Design para la preparación de un proyecto de lapidación de gemas.*

Palabras clave *Gema, Corte, Luz, Proyecto.*

Introdução

É possível que além do metal o designer de joias possa projetar, também, as gemas e, assim, aproveitar todo o seu potencial para a produção de adornos. No design (projeto) o resultado sempre será uma forma, que no caso da gema será o formato externo que é oriundo do processo de lapidação (SPINASSÉ, 2024).

A cor, o brilho e outros diversos efeitos visuais, que influenciam significativamente na geração dos variados formatos das gemas, podem ser planejados para se obter o maior aproveitamento da visualidade do adorno que se projeta se for considerado o controle do efeito da luz que incide nos materiais gemológicos existentes. Nesse artigo, o termo luz se refere à radiação visível do espectro eletromagnético que, para a maioria dos seres humanos corresponde ao intervalo que vai de ~400 nm (cor violeta) até ~700 nm (cor vermelha) (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1992).

O aproveitamento da luz para potencializar a visualidade se dá pelos princípios da física óptica aplicado(s) à configuração formal da gema. Os efeitos que serão explorados adiante estão relacionados ao modo como a luz interage com os minerais. De maneira geral, a luz pode ser espalhada, refletida, absorvida, transmitida e/ou emitida. A quantidade de luz transmitida está relacionada à diafaneidade do mineral, que pode ser transparente, translúcido ou opaco. Minerais transparentes transmitem luz. Nos minerais translúcidos a luz é transmitida difusamente enquanto, nos minerais opacos não há transmissão de luz. Nesse último caso, a luz é absorvida por eles (KLEIN; DUTROW, 2012).

A luz refletida confere brilho às gemas e em alguns casos geram efeitos ópticos que valorizam a gema. Já, a luz absorvida está associada à cor das gemas.

Para se atribuir valor às gemas são observadas várias características, dentre elas a cor, qualidade e formato da lapidação (AL GILBERTSON, 2018a).

Assim, o presente artigo apresenta alguns condicionantes que podem contribuir para que os projetos utilizando Lighting Design incluam a gema de maneira consciente visando potencializar seus efeitos visuais na proposição de adornos.

Desta forma, o termo Lighting Design aqui proposto refere-se ao projeto do formato fundamentado no aproveitamento da incidência da luz nas gemas visando potencializar a sua visualidade no adorno.

I. Brilho

O brilho de uma gema é originado pela reflexão da luz pelas facetas do seu pavilhão, quando lapidadas em ângulos bem específicos. Esses ângulos são definidos de acordo com o índice de refração do mineral.

É muito comum explorar o brilho de gemas transparentes incolores ou de cor clara. Para isso, a lapidação mais indicada é a facetada tipo

brilhante (NADUR, 2009). A lapidação brilhante se caracteriza por possuir facetas triangulares e/ou em forma de losangos em tamanhos e ângulos variados (Figura 1). Pode-se utilizar diversos formatos (redondo, oval, retangular, gota, triangular, entre outros), que são dados pelo contorno do rondiz, também conhecido como cintura da gema, quando vistos da coroa para o pavilhão.

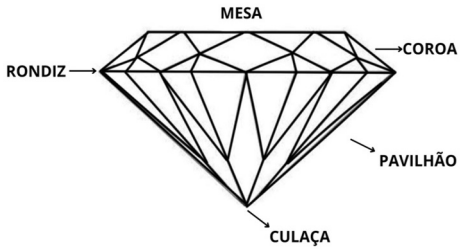


Figura 1 - Lapidação redonda brilhante clássica.
Fonte: os autores, 2024.

O brilho de uma gema está relacionado às reflexões da luz em seu interior, quanto mais reflexões totais a luz sofre, mais brilhante será a gema (PRIMA; ARTIS, 2004). Portanto, ao projetar a lapidação de uma gema a fim de explorar o seu brilho é necessário atender aos ângulos corretos para as facetas do pavilhão, coroa e, também às proporções da gema de modo a garantir que a luz incidindo pela coroa e mesa seja refletida pelas facetas do pavilhão e retorne ao observador pelas facetas da coroa e mesa (Figura 2a) (NADUR, 2009). É de extrema importância, principalmente em gemas incolores, determinar os ângulos e proporções adequadas do projeto. Caso contrário, pode-se depreciar o valor de uma gema, pois, ângulos e proporções incorretas (Figura 2b e Figura 2c) podem gerar efeitos visuais desagradáveis. Já, em outros casos, abordados adiante, pode-se usar a reflexão total e refração como um artifício para trabalhar a saturação da cor de uma gema.

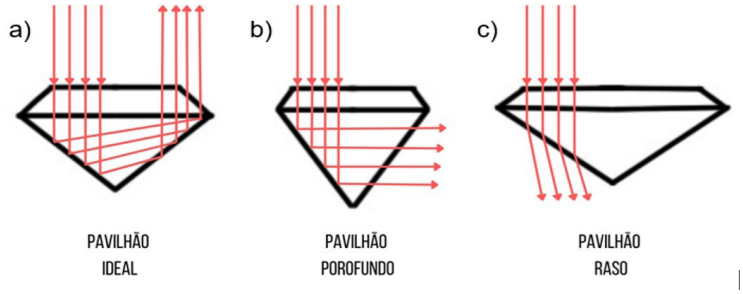


Figura 2 - Trajetória da luz em uma gema com pavilhão lapidado em diferentes ângulos.
Fonte: os autores, 2024.

O índice de refração n é uma grandeza que define como a luz se propaga em um determinado meio material. Essa grandeza adimensional é definida como sendo a velocidade da luz no vácuo c dividida pela velocidade da luz no meio material *v*, ou seja, $n=c/v$ (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1992). Sendo assim, cada gema possuí índice de refração diferente (SCHUMANN, 2006). Quando dois materiais são colocados em contato, temos uma superfície de separação entre dois meios com índices de refração distintos. Devido à diferença entre esses índices, a luz, quando passa de um meio para

o outro, sofre refração. Quando a incidência da luz é normal (incide a 90° na superfície) à superfície, o feixe refratado não sofre desvio (Figura 3a). Os feixes de luz que não incidem a 90° na superfície sofrem desvio ao passar de um meio para outro (Figura 3b) (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1992).

Quando a luz se propaga de um meio transparente com maior índice de refração (mais refringente) para um com menor índice de refração (menos refringente), pode ocorrer que a luz seja completamente refletida pela superfície que separa esses meios, ao invés de sofrer um desvio passando para o outro meio. Esse efeito recebe o nome de reflexão total interna (Figura 3d) (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1992).

O determinante que irá diferenciar quando a luz será refratada ou quando será refletida totalmente é denominado ângulo crítico (θ_C). Se a luz incidir com um ângulo (θ_i), menor que o crítico, ela será refratada segundo um ângulo de refração (θ_r) (Figura 3b). Caso o ângulo de incidência seja exatamente o ângulo crítico, a luz será refratada sobre a superfície que separa os dois meios ($\theta_r = 90°$) (Figura 3c). Contudo, caso a luz incidida com um ângulo maior que crítico, esta sofrerá reflexão interna total. Nesse caso, o ângulo do feixe refletido (θ_R) é igual ao ângulo de incidência ($\theta_R = \theta_i$) (Figura 3d).

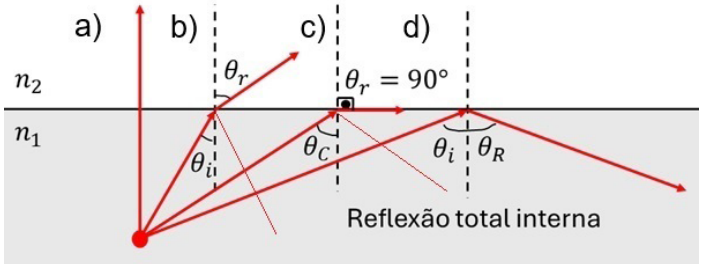


Figura 3 - Comportamento da luz ao passar de um meio mais refringente para um menos refringente (n_1<n_2). A linha pontilhada representa a normal à superfície. Os ângulos de incidência, de refração, de reflexão e ângulo crítico são tomados como sendo o ângulo que o feixe de luz faz com a normal à superfície. a) incidência normal à superfície – a luz não sofre desvio. b) ângulo de incidência menor do que o ângulo crítico ($\theta_i < \theta_C$) – a luz sofre refração. c) ângulo de incidência igual ao ângulo crítico ($\theta_i = \theta_C$) – a luz refrata sobre a superfície que separa os dois meios. d) ângulo de incidência maior do que o ângulo crítico ($\theta_i > \theta_C$) – a luz sofre reflexão total.

Fonte: os autores, 2025.

O ângulo crítico depende do índice de refração da gema e do meio ao qual ela está imersa. Pode-se determinar o ângulo crítico através da Lei de Snell, dada pela equação: $n_1\ \theta\ sin\ \theta_i = n_2\ \theta\ sin\ \theta_r$. Onde: n_1 é o índice de refração da gema; n_2 é o índice de refração do ar, que é 1; θ_i é o que será calculado, que nesse caso, dará o valor do ângulo crítico, pois será considerado que $\theta_r = 90°$ (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1992). Portanto, deve-se apenas conhecer o índice de refração da gema que pode ser obtido na literatura ou até mesmo medido com auxílio de um refratômetro (SCHUMANN, 2006). Assim, pode-se definir os ângulos do pavilhão para que a luz seja refletida completamente por eles.

II. Cor

A cor apresentada pelas gemas depende da sua interação com a luz (KLEIN; DUTROW, 2012). A coloração da gema é resultado dos comprimentos de onda que são transmitidos pelo mineral, ou seja, aqueles que não

foram absorvidos. Se nenhum comprimento de onda for absorvido, a gema será incolor. Por outro lado, se todos forem absorvidos, o mineral parecerá preto (CHVÁTAL, 1999; MACHADO; NARDY, 2016). Vale lembrar que a cor depende também da percepção do ser humano aos comprimentos de onda que estão sendo transmitidos (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1992).

Em geral, a lapidação facetada em degraus (Figura 4a) tende a ser escolhida quando se quer realçar a cor de uma gema transparente. Esse tipo de lapidação, desenvolvida primeiramente para o uso em esmeraldas, realça as características naturais da gema, a partir do corte formado por laterais paralelas, formando degraus. Esse tipo de lapidação também fornece a criação de diferentes formatos com diferentes larguras, os cantos dessa lapidação podem ser apresentados como quinas retas ou chanfradas (NADUR, 2009).

Ao efetuar um projeto de lapidação é possível trabalhar a saturação (intensidade) da cor de uma gema a partir da manipulação da luz incidente. Uma maneira simples de trabalhar esse aspecto é produzir a gema com diferentes espessuras. Quanto maior a espessura, mais saturada será a cor (Figura 4b). O contrário também é verdadeiro (AL GILBERTSON, 2018a).

Outra forma de trabalhar a saturação é a partir das reflexões totais internas de uma gema. Pode-se criar pontos de extinção (regiões escuras na Figura 4b), que surgem quando a luz reflete por uma faceta do pavilhão e ao atingir outra faceta do pavilhão, sofre refração (Figura 2b). Quanto mais pontos de extinção, mais saturada parecerá a cor por causa do contraste entre as regiões claras e escuras (AL GILBERTSON, 2018b). Dessa forma, pode-se pensar uma um projeto para gemas com diferentes espessuras e ainda, criando facetas que refletirão a luz e facetas que refratarão a luz, apenas mudando seu ângulo de inclinação (Figura 4a).

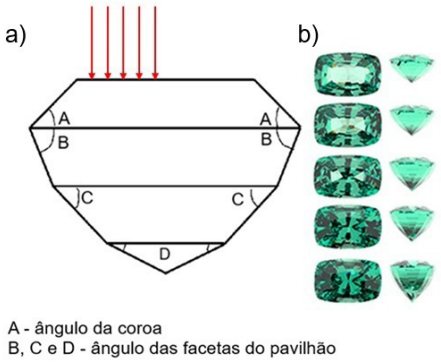


Figura 4 - Projeto de lapidação. a) O ângulo A da coroa afeta como a luz retorna para o observador. O ângulo do pavilhão B é profundo fazendo com que a luz incidente seja refletida por uma faceta e refratada por outra faceta do pavilhão, neste caso ocorre a extinção. O ângulo C do pavilhão é adequado para a luz sofra reflexão por essas facetas e retorne ao observador pela mesa ou coroa. O ângulo do pavilhão D é raso, nesse caso a luz será refratada criando janelas e pontos com a cor menos saturada. b) É possível visualizar os casos com diferentes alturas para o pavilhão. **Fonte**: Modificada de (AL GILBERTSON, 2018b).

Outro aspecto relevante que se refere a cor do mineral é o zoneamento de cor. O mineral pode apresentar zonas com tonalidades ou cores distintas. A distribuição das cores deve ser observada no ato de planejar a lapidação, sendo importante posicionar a concentração de cor na parte inferior ou superior da gema (Figura 5). Dessa maneira, a gema apresentará uma cor mais homogênea quando vista através da mesa (SINKANKAS, 2014). Outros minerais podem apresentar zoneamentos com duas ou mais

cores, nesses casos, pode-se lapidar gemas com uma única cor ou posicionar as cores na mesa de modo simétrico (Figura 6) (SCHUMANN, 2006; SINKANKAS, 2014).

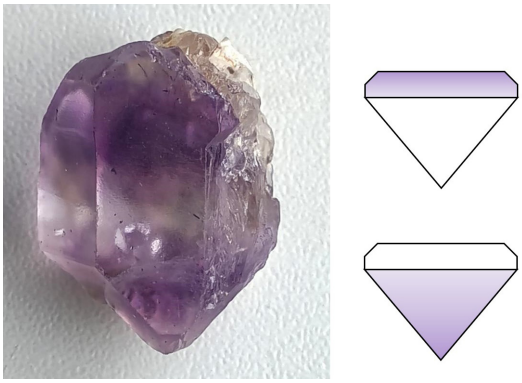


Figura 5 - Exemplo de zoneamento de cor e sua posição na gema.
Fonte: os autores, 2025.

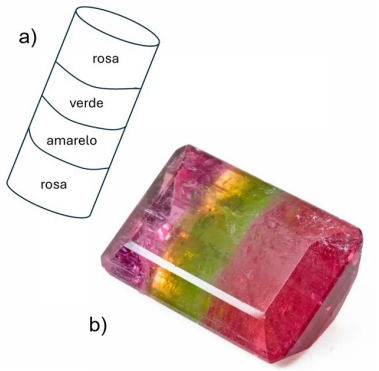


Figura 6 - Zoneamento de cor no mineral Turmalina.
Fonte: a) os autores, 2024; b) ("Turmalina Bicolor: Propriedades, Formação, Locais » Geologia Ciência", [s.d.]).

III. Pleocroísmo

Pleocroísmo é a absorção diferencial da luz. Ou seja, dependendo da direção em que a luz incide em um material, ela pode ser absorvida de forma diferente. Existem materiais ditos dicróicos, que apresentam duas cores e materiais ditos tricróicos, que apresentam três cores (MACHADO; NARDY, 2016). Dessa maneira, ao pensar na lapidação deve-se escolher a melhor cor para posicionar a mesa da gema (NADUR, 2009).

Para entender melhor o pleocroísmo é necessário conhecer a estrutura cristalina do material que se deseja trabalhar. Grande parte das gemas são feitas a partir de minerais. A principal diferença entre os minerais e outros materiais como, por exemplo, as pérolas e o âmbar, é que os minerais são sólidos que possuem estrutura cristalina, ou seja, são cristais. Nos materiais cristalinos, seus constituintes internos (átomos, moléculas, íons e outros) encontram-se distribuídos de maneira periódica e ordenada, o que resulta em uma dada simetria. Podemos fazer a analogia da estrutura interna de um cristal com uma parede de tijolos que, em construções, encontram-se empilhados de maneira organizada. No interior desses tijolos, encontra-se dispostos também, de maneira organizada, os átomos, moléculas ou íons. Nos cristais, podemos encontrar sete tipos diferentes de "tijolos", que são

figuras tridimensionais, chamados de sistemas cristalinos. São eles: cúbico, tetragonal, trigonal/hexagonal, ortorrômbico, monoclínico, triclínico, romboédrico (Figura 7). O que diferencia um tijolo do outro é o tamanho dos seus eixos, designados **a**, **b** e **c** e ângulo entre eles, designados α, β e ϒ (CHVÁTAL, 1999; KLEIN; DUTROW, 2012). O tipo de tijolo, o tipo de constituinte e sua organização determinam todas as propriedades físico-químicas dos minerais, inclusive, influenciam a maneira com que a luz se comporta em seu interior, por isso, reconhecer a estrutura cristalina é fundamental para o planejamento da lapidação.

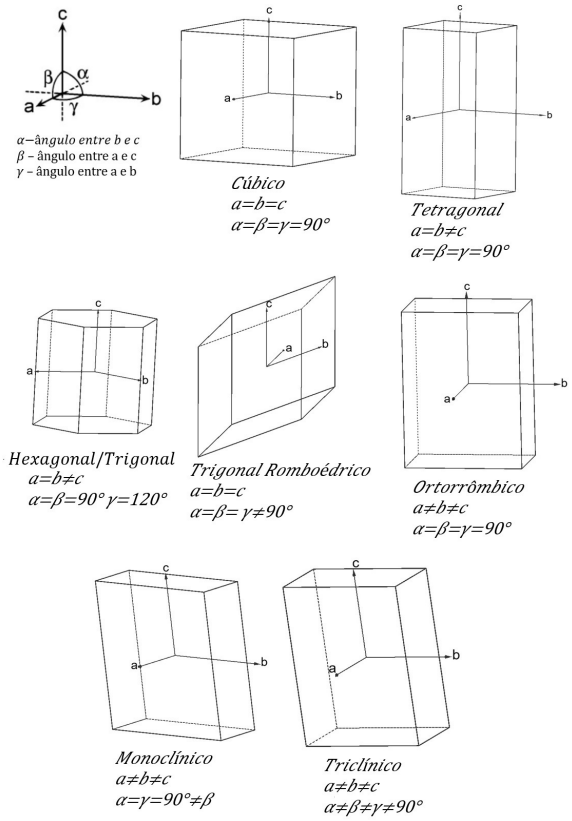


Figura 7 - Os sistemas cristalinos (tipos de "tijolos").

Fonte: os autores, 2025.

Dependendo do tipo de sistema cristalino ("tijolo"), os minerais podem ser isotrópicos ou anisotrópicos para luz. Os minerais anisotrópicos podem ser divididos em uniaxiais e biaxiais (MACHADO; NARDY, 2016).

Assim como os materiais amorfos , os minerais que se cristalizam no sistema cúbico apresentam características isotrópicas para a luz, isso significa que a luz se move com a mesma velocidade em todas as direções. Portanto, eles apresentam um único índice de refração para descrever o comportamento da luz em seu interior (KLEIN; DUTROW, 2012; MACHADO; NARDY, 2016). Por esse motivo, pode-se cortar o mineral em qualquer direção desde que, sejam observados os demais fatores específicos do mineral a ser lapidado, como: homogeneidade da cor, zonamentos de cor, presenças de fenômenos ópticos, clivagem, fraturas, inclusões, dureza, entre outros (NADUR, 2009).

No caso dos minerais anisotrópicos, a velocidade da luz varia de acordo com a direção de incidência no mineral. Por esse motivo, esses minerais apresentam mais de um índice de refração. Além disso, para a maioria das direções de incidência da luz, haverá o fenômeno da dupla refração, ou seja, ao incidir no mineral, a luz se divide em dois feixes polarizados que se deslocam com velocidades diferentes no interior do mineral (MACHADO; NARDY, 2016). Isso ocorre devido a simetria cristalina (tipo de "tijolo"). Contudo, esses minerais apresentam uma ou duas direções, chamadas de eixo óptico, em que a luz tem comportamento isotrópico (MACHADO; NARDY, 2016).

Os minerais anisotrópicos que possuem um eixo óptico são chamados de uniaxiais, sendo eles, os que se cristalizam nos sistemas cristalinos tetragonal, trigonal/ hexagonal e romboédrico (Figura 7). Os que possuem dois eixos ópticos são chamados de biaxiais, sendo eles, os que se cristalizam nos sistemas cristalinos ortorrômbico, monoclínico e triclínico (Figura 7).

Nos minerais anisotrópicos os feixes de luz podem ser absorvidos de maneira diferente dependendo da sua direção de incidência. Sendo assim, os minerais podem apresentar duas ou três cores distintas (MACHADO; NARDY, 2016).

Em geral, nos minerais uniaxiais, a melhor cor está localizada na direção do eixo cristalográfico c (NADUR, 2009). Caso o mineral não apresente uma cor muito saturada, recomenda-se posicionar a mesa da gema na direção perpendicular ao eixo cristalográfico c, dessa forma, a gema, quando vista através da mesa, apresenta uma cor mais homogênea, sendo observada a variação de cor de forma gradativa em direção às bordas da gema (Figura 8a). Caso a mesa seja posicionada paralela ao eixo cristalográfico c, o pleocroísmo se torna mais evidente, com uma diferença de cor marcante, como pode ser visualizado na Figura 8b, a diferença de tons nos quadrantes 1 e 3 se comparadas aos quadrantes 2 e 4 (HUGHES, 2014).

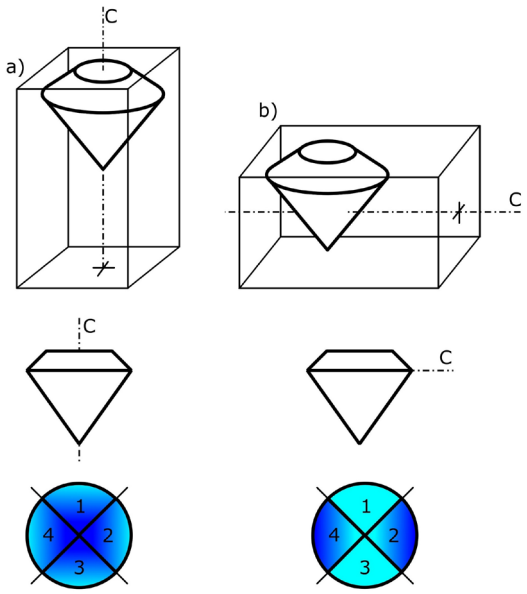


Figura 8 - Pleocroísmo nos minerais uniaxiais. a) mesa posicionada perpendicular ao eixo c. b) mesa posicionada paralela ao eixo c.
Fonte: os autores, 2025.

Quando se fala em saturação de cor em um projeto, além dos aspectos discutidos no item II, pode-se utilizar o pleocroísmo ao seu favor (Figura 9). Minerais uniaxiais transparentes de cor escura podem ser lapidados com a mesa paralela ao eixo c (Figura 9b) ou a 45° em relação ao eixo c, pois, nessa direção a cor é mais clara. Se a mesa for lapidada perpendicular ao eixo cristalográfico c, a gema parecerá mais escura (Figura 9a) (HUGHES, 2014).

Os minerais de cor mais clara podem ser lapidados com a mesa perpendicular ao eixo cristalográfico c (Figura 9c), dessa maneira parecerão mais escuros do que quando lapidados com a mesa paralela ao eixo cristalográfico c (Figura 9d) (HUGHES, 2014).

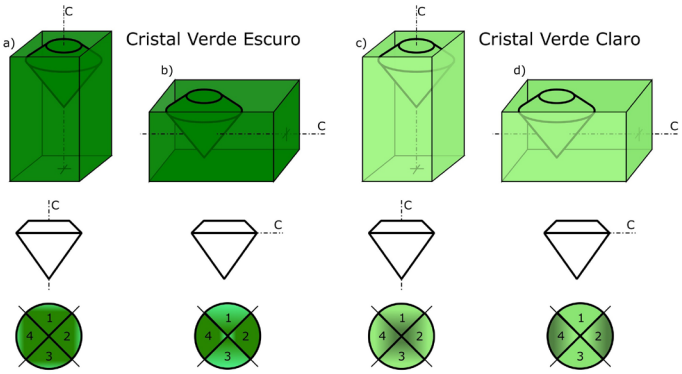


Figura 9 - Saturação da cor em minerais uniaxiais claros e escuros. a) mineral escuro com mesa posicionada perpendicular ao eixo c. b) mineral escuro com mesa posicionada paralela ao eixo c. c) mineral claro com mesa posicionada perpendicular ao eixo c. d) mineral claro com mesa posicionada paralela ao eixo c.
Fonte: os autores, 2025.

No caso dos minerais biaxiais, o pleocroísmo é mais complexo. A luz é absorvida de maneira diferente em três direções, logo, esses minerais apresentam três cores distintas. Esse fator faz com que ocorra uma variação da cor dentro de uma mesma faceta, quando observada em ângulos diferentes. Mesmo assim, as cores seguem um determinado padrão que pode ser visualizado na Figura 10 (HUGHES, 2014). Devido à simetria do sistema cristalino, deve-se estudar cada caso de forma particular. No entanto, recomenda-se posicionar a mesa da gema na direção perpendicular ao eixo que apresenta a cor desejada, considerando as características particulares de cada gema (NADUR, 2009).

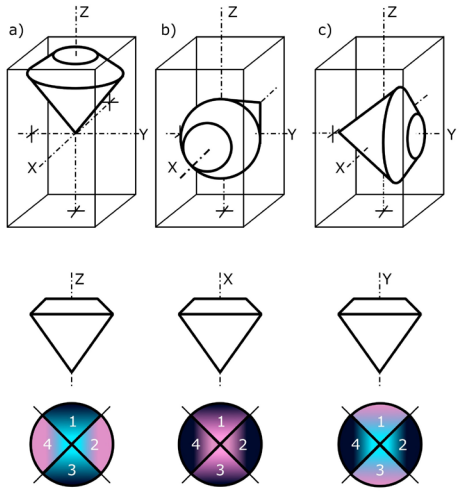


Figura 10 - Pleocroísmo nos minerais biaxiais. a) mesa posicionada perpendicular à direção do eixo Z. b) mesa posicionada perpendicular à direção do eixo X. c) mesa posicionada perpendicular à direção do eixo Y. Considere que os eixos X, Y e Z, nem sempre coincidem com os eixos cristalográficos a, b e c.
Fonte: os autores, 2025.

Assim como nos minerais isotrópicos deve-se atentar aos demais fatores específicos do mineral a ser lapidado, como: homogeneidade da cor, zonamentos de cor, presenças de fenômenos ópticos, clivagem, fraturas, inclusões, dureza, entre outros (NADUR, 2009).

IV. Fenômenos ópticos

Algumas gemas exibem efeitos ópticos visíveis sob a luz, como o efeito olho de gato, o efeito olho-de-tigre (Figura 11a) e o asterismo (Figura 11b). Esses efeitos ocorrem devido à reflexão da luz em fibras, agulhas ou canais ocos alinhados paralelamente e se torna visível quando a gema é lapidada em formato cabochão. Ao mover a gema, o efeito se desloca ao longo dela. O domo do cabochão deve ser posicionado sempre paralelo às fibras ou agulhas/inclusões (Figura 11). No caso do asterismo, para realçar o efeito, pode-se fazer o domo mais alto e não realizar o polimento na base do cabochão (Figura 11b) (NADUR, 2009; SCHUMANN, 2006; SINKANKAS, 2014).

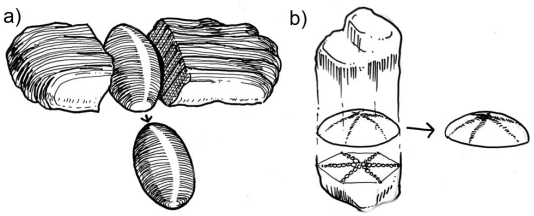


Figura 11 - Mineral lapidado em cabochão. a) Corte para o efeito olho-de-gato. b) corte para o efeito asterismo
Fonte: os autores, 2025.

Outro fenômeno que pode ocorrer é dispersão da luz. A dispersão é a habilidade que o mineral tem de separar a luz nas cores do arco-íris. Esse fenômeno ocorre porque o mineral possuí um índice de refração para cada cor da luz. Sendo assim, a luz sofrerá refração em ângulos distintos, ocasionando a sua separação em diversas cores (Figura 12) (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1992). Quanto maior for a diferença entre os índices de refração do mineral para luz vermelha e violeta, maior será seu poder em dispersar a luz (MACHADO; NARDY, 2016). A dispersão pode ser evidenciada no projeto pois ela gera um efeito conhecido no mercado como "efeito fogo". Esse efeito pode ser explorado no diamante (Figura 12), zircão, moissanita, zircônia cúbica, entre outros materiais, de preferência, incolores.

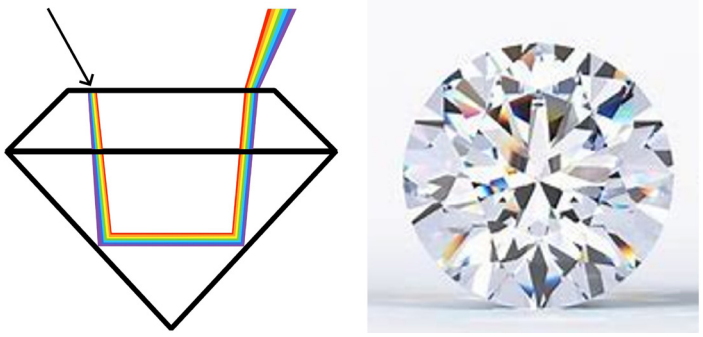


Figura 12 - Dispersão da Luz no mineral Diamante ("Efeito Fogo").
Fonte: os autores, 2025.

Outros fenômenos ópticos também podem ser explorados, como a opalescência, labradorescência e iridescência. Nesses casos, opta-se pela lapidação cabochão posicionando o efeito no domo do cabochão (SINKANKAS, 2014).

Recomendações

Em consideração aos princípios do Lighting Design de gemas que foram expostos acima, referentes ao uso consciente da luz para gerar a forma, que irá influenciar o projeto de lapidação de uma gema pode ser feito com o auxílio de softwares que permitem sua elaboração a partir do índice de refração da gema. Apesar desse recurso computacional, a elaboração e execução do projeto não é algo trivial pois, o designer deve levar em consideração o que foi tratado aqui, como: a cor, pleocroísmo, zonamentos de cor, possíveis fenômenos ópticos e, outros fatores que não foram discutidos aqui como: o hábito do mineral (forma exterior), clivagem; dureza e presença de inclusões/fraturas.

De modo a facilitar a elaboração do projeto de lapidação por parte do designer, o quadro 1 traz de forma resumida os principais aspectos a serem observados ao projetar uma gema a partir dos princípios do Lighting Design.

Quadro 1 - Aspectos a serem levados em consideração ao projetar uma gema.
Fonte: os autores, 2025.

Condicionantes do Lighting Design de gemas	
Técnicas principais	- Facetamento (materiais transparentes)
	- Cabochão (materiais opacos e/ou que apresentam efeito óptico)
Brilho	Levar em consideração o índice de refração do mineral para projetar os ângulos corretamente.
Cor	A saturação pode ser trabalhada a partir da espessura da gema. Caso o material seja anisotrópico, considerar o pleocroísmo
Pleocroísmo	Minerais uniaxiais – em geral, lapidar a mesa perpendicular ao eixo cristalográfico c (não é indicado para materiais muito escuros)
	Minerais Biaxiais – em geral – escolher a direção da cor desejada
Zoneamento de cor	Para obter uma cor homogênea posicionar o zoneamento próximo à culaça ou à coroa
	Cores distintas - posicionar o zoneamento simetricamente ao longo da mesa
Condicionantes adicionais ao projeto da gema	
Aspectos a serem observados no material bruto	- Hábito
	- Inclusões/fraturas
	- Clivagem
	- Dureza

Notas

1. O conceito de "visualidade" é o proposto por Lynch (2010, p.11) onde "os objetos não são apenas passíveis de serem vistos, mas também nítida e intensamente presentes nos sentidos".
2. Materiais que não possuem estrutura interna ordenada.

Referências

GILBERTSON, A. Value factors, design, and cut quality of colored gemstones (non-diamond). **The Gem Guide**, 2016. Disponível em: <https://www.gia.edu/gia-news-research/value-factors-design-cut-quality-colored-gemstone-value-factors>. Acesso em: 16 jun. 2024a.

_____. **Colored Stone Darkness & Brightness**. GIA, 2018. Disponível em: <https://www.gia.edu/gia-news-research-colored-stone-darkness-and-brightness>. Acesso em: 5 fev. 2025b.

CHVÁTAL, Marek. **Mineralogia para Principiantes Cristalografia**. 2007. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. **Física IV**. 4a edição ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 1992.

HUGHES, Richard W. **Pleochroism in Faceted Gems: An Introduction**. Gems & Gemology, v. 50, n. 3, 2014, Disponível em: <https://www.gia.edu/gems-gemology/fall-2014-introduction-pleochroism-faceted-gems#item-3>. Acesso em: 9 fev. 2025.

KLEIN, Cornelis; DUTROW, Barbara. **Manual de Ciências dos Minerais**. 23a ed. [S.l.]: Bookman, 2012.

LYNCH, Kevin. **A imagem da Cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

MACHADO, Fábio Braz; NARDY, José R. **Mineralogia óptica**. São Paulo: [s.n.], 2016.

PRIMA, Stephane Guy; ARTIS, Cyril Soler. **Graphics Gems Revisited Fast and Physically-Based Rendering of Gemstones**. ACM Transactions on Graphics, v.23, n.3, 2004. https://doi.org/10.1145/1015706.1015708

SCHUMANN, Walter. **Gemas do Mundo**. 9a ed. São Paulo: [s.n.], 2006.

SINKANKAS, John. **Gem Cutting**: A Lapidary's Manual. 2nd Edition. Vermont: Churchill & Dunn - LTD, 2014.

SPINASSÉ, M. A. Design de joias: Projetando gemas, além do metal. **DAT Journal**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 166–186, 2024. DOI: 10.29147/datjournal.v9i1.781. Disponível em: https://datjournal.anhembi.br/dat/article/view/781. Acesso em: 25 fev. 2025.

Turmalina Bicolor: Propriedades, Formação, Locais » Geologia Ciência. Disponível em: <https://pt.geologyscience.com/gema/turmalina-bicolor/>. Acesso em: 5 fev. 2025.

Recebido: 28 de fevereiro de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Mário Firmino Barreto da Costa *

Formação das Primeiras Equipes de Computação Gráfica na Rede Globo: Processos, Desafios e Legado

*

Mário Firmino Barreto da Costa é Mestre em Artes e Design, publicitário, historiador, jornalista, diretor na Imagina, Olhando a Cidade e Motozoo. Diretor de filmes publicitários, 3D/VFX/ Animação. Especialista em Computação e Motociclismo.

<mariobarreto@edu.unirio.br>

ORCID 0000-0001-6531-3911

Resumo A televisão brasileira passou por grandes transformações com a introdução da computação gráfica na década de 1980. A Rede Globo, reconhecida por sua capacidade de inovação, foi uma das pioneiras nesse processo, investindo na formação de um departamento especializado, que posteriormente se tornou uma empresa separada integrada ao grupo, e na capacitação de equipes altamente especializadas. A introdução da computação gráfica revolucionou não apenas a estética visual da programação televisiva, mas também os processos de produção e edição de conteúdos audiovisuais. Com o avanço tecnológico, profissionais de diferentes áreas tiveram que se especializar em novas ferramentas e linguagens visuais. Este artigo é o resultado da pesquisa realizada na elaboração da Dissertação de Mestrado do autor e descreve como essas equipes foram estruturadas, os desafios enfrentados e o impacto desse período na evolução da computação gráfica no Brasil. O estudo busca compreender as estratégias adotadas para superar a escassez de referências nacionais e internacionais e como a Rede Globo conseguiu implementar soluções inovadoras para criar uma identidade visual única e avançada para sua programação. Além disso, abordarei os impactos dessa inovação no cenário global e a influência da Rede Globo em outros mercados televisivos. É facilmente possível imaginar que sem o investimento da TV Globo, talvez não existisse o personagem Shreck, uma vez que a PDI - Pacific Data Imagens, empresa que criou o filme, foi fundada com recursos da TV. O legado da computação gráfica na televisão brasileira poderá ser ainda estudado e explorado em maiores detalhes, destacando a evolução das tecnologias e sua influência na formação de novas empresas e profissionais na indústria audiovisual.

Palavras-chave Computação Gráfica, Design, Televisão Brasileira, Comunicação Visual, História da Comunicação, Rede Globo.

Formation of the First Computer Graphics Teams at Rede Globo: Processes, Challenges and Legacy

Abstract *Brazilian television underwent significant transformations with the introduction of computer graphics in the 1980s. Rede Globo, renowned for its innovative capacity, was one of the pioneers in this process, investing in the formation of a specialized department, which later became a separate company integrated into the group, and in the training of highly specialized teams. The introduction of computer graphics revolutionized not only the visual aesthetics of television programming but also the production and editing processes of audiovisual content. With technological advancements, professionals from different areas had to specialize in new tools and visual languages. This article is the result of research conducted for the author's Master's thesis and describes how these teams were structured, the challenges faced, and the impact of this period on the evolution of computer graphics in Brazil. The study seeks to understand the strategies adopted to overcome the scarcity of national and international references and how Rede Globo managed to implement innovative solutions to create a unique and advanced visual identity for its programming. Furthermore, I will address the impacts of this innovation on the global scene and the influence of Rede Globo in other television markets. It's easy to imagine that without TV Globo's investment, the character Shrek might not exist, since PDI - Pacific Data Images, the company that created the film, was founded with resources from the TV network. The legacy of computer graphics in Brazilian television can be further studied and explored in greater detail, highlighting the evolution of technologies and their influence on the formation of new companies and professionals in the audiovisual industry.*

Keywords *Computer Graphics, Design, Brazilian Television, Visual Communication, History of Communication, Rede Globo.*

Formación de los primeros equipos de computación gráfica en Rede Globo: procesos, desafíos y legado

Resumen *La televisión brasileña experimentó transformaciones significativas con la introducción de los gráficos por computadora en la década de 1980. Rede Globo, reconocida por su capacidad innovadora, fue una de las pioneras en este proceso, invirtiendo en la formación de un departamento especializado, que posteriormente se convirtió en una empresa independiente integrada al grupo, y en la capacitación de equipos altamente especializados. La introducción de los gráficos por computadora revolucionó no solo la estética visual de la programación televisiva, sino también los procesos de producción y edición de contenido audiovisual. Con los avances tecnológicos, profesionales de diferentes áreas tuvieron que especializarse en nuevas herramientas y lenguajes visuales. Este artículo es el resultado de la investigación realizada para la tesis de maestría del autor y describe cómo se estructuraron estos equipos, los desafíos que enfrentaron y el impacto de este período en la evolución de los gráficos por computadora en Brasil. El estudio busca comprender las estrategias adoptadas para superar la escasez de referencias nacionales e internacionales y cómo Rede Globo logró implementar soluciones innovadoras para crear una identidad visual úni-*

ca y avanzada para su programación. Además, se abordarán los impactos de esta innovación en el panorama global y la influencia de Rede Globo en otros mercados televisivos. Es fácil imaginar que, sin la inversión de TV Globo, el personaje de Shrek quizá no existiría, ya que PDI (Pacific Data Images), la compañía que creó la película, se fundó con recursos de la cadena de televisión. El legado de los gráficos por computadora en la televisión brasileña puede estudiarse y explorarse con mayor detalle, destacando la evolución de las tecnologías y su influencia en la formación de nuevas empresas y profesionales en la industria audiovisual.

Palabras clave *Infografía, Diseño, Televisión Brasileña, Comunicación Visual, Historia de la Comunicación, Rede Globo.*

Introdução

Estudos sobre a adoção da computação gráfica na televisão mundial indicam que a transição para o design digital foi um fator decisivo para o avanço da produção audiovisual. A introdução da computação gráfica possibilitou a criação de efeitos visuais mais sofisticados e inovadores, além de proporcionar uma identidade visual marcante para programas televisivos e maior eficiência nos processos de produção. Estudos de referência sobre televisão digital demonstram que as emissoras que adotaram cedo a tecnologia digital se tornaram líderes de mercado e estabeleceram novos padrões de qualidade na indústria. A transição para a computação gráfica também facilitou a implementação de soluções visuais que melhoraram a experiência do telespectador, tornando as produções mais dinâmicas e visivelmente atraentes. A formação de profissionais especializados em tecnologia digital exigiu novas abordagens em treinamento e recrutamento. Estudos indicam que a integração entre designers e engenheiros foi fundamental para o sucesso da transição para o digital. Como na época não havia programas estruturados de ensino voltados para computação gráfica na televisão, as emissoras tiveram que desenvolver seus próprios métodos de capacitação, proporcionando ambientes de aprendizagem intensivos e adaptando conhecimentos técnicos às necessidades específicas da televisão.

A Rede Globo recrutou profissionais de diversas áreas, incluindo design, engenharia e animação, criando um ambiente multidisciplinar. Essa abordagem permitiu que especialistas de diferentes campos contribuíssem para o desenvolvimento de novas soluções gráficas.

Entre os principais desafios estavam a falta de referências nacionais e internacionais, a necessidade de desenvolvimento próprio de software e a adaptação dos profissionais às novas tecnologias. Além disso, a infraestrutura limitada e o alto custo dos equipamentos dificultaram a implementação plena da computação gráfica no início.

A iniciativa da Rede Globo contribuiu para a formação de uma geração de profissionais e para o avanço da computação gráfica no Brasil, influenciando o mercado televisivo e cinematográfico.

Este artigo demonstra como a Rede Globo foi pioneira na implementação da computação gráfica na televisão brasileira. A pesquisa destaca a importância da interdisciplinaridade na formação das equipes e sugere que futuros estudos analisem o impacto dessa iniciativa em outras emissoras e setores do audiovisual.



Figura 1 - Richard Chuang visita a Globo Computação Gráfica na casa da Rua J. Carlos, no Jardim Botânico.
Fonte: https://impa.br/noticias/hans-donner-revela-influencia-do-impa-na-globo-e-na-dreamworks/. Acesso em: 17. mar. 2024.

A Formação da Globo Computação Gráfica

A história e o desenvolvimento da Computação Gráfica na Rede Globo desempenharam um papel fundamental na evolução do design gráfico para a televisão. Neste texto, exploraremos como a emissora atuou de forma pioneira nesse campo, sua colaboração com a Pacific Data Images (PDI) e a criação da Globo Computação Gráfica (GCG).

No início da década de 1980, a Rede Globo iniciou uma trajetória crucial ao participar da conferência SIGGRAPH, o principal evento mundial de Computação Gráfica. Durante o evento, José Dias, representante da emissora, teve um encontro decisivo com Glenn Entis e seus parceiros Carl Rosendahl e Richard Chuang. Esses profissionais possuíam as habilidades necessárias para desenvolver o software tão desejado pela Rede Globo.

Em 1982, a emissora tomou uma decisão ousada ao contratar a PDI, sediada na Califórnia, EUA. Chuang e Entis, especialistas em matemática e programação, receberam a missão de desenvolver o Script, um sistema integrado para geração de imagens e animação.

Sob contrato com a Rede Globo, a PDI, então em seu primeiro projeto, estabeleceu uma parceria que resultaria em avanços significativos na área. A emissora financiou a aquisição dos computadores Digital DEC VAX PDP-11/750 necessários e apoiou o desenvolvimento contínuo do Script. Como parte desse acordo, toda a produção de imagens era alinhada às necessidades da Rede Globo, que também garantiu a co-propriedade do software. A emissora enviou uma equipe brasileira aos Estados Unidos para se

familiarizar com o sistema e, posteriormente, trouxe especialistas da PDI para supervisionar sua instalação no Brasil, em 1984, marcando o nascimento da Globo Computação Gráfica (GCG).



Figura 2 - Hans Donner, 2019.
Fonte: Foto do autor.

A criação da Globo Computação Gráfica (GCG), posteriormente renomeada como Globograph, representou um marco importante nessa trajetória. Fundada em 1986, a GCG tinha o propósito de atender às demandas de design e gráficos da Rede Globo e do mercado publicitário brasileiro. A empresa não poupou esforços no desenvolvimento de tecnologias avançadas de Computação Gráfica. Seu investimento substancial, aliado ao talento de designers, artistas e técnicos, contribuiu significativamente para elevar a qualidade e o realismo das produções da emissora.

O trabalho da GCG recebeu reconhecimento internacional, consolidando a Rede Globo como referência em design e Computação Gráfica. Além disso, a empresa dedicou-se à pesquisa e desenvolvimento, impulsionando o avanço do setor e aprimorando as técnicas disponíveis. Ao longo da década de 1980, a Computação Gráfica experimentou progressos substanciais, impulsionados por inovações tanto no meio acadêmico quanto na indústria.

O trabalho em design e Computação Gráfica na Rede Globo caracterizou-se pela convergência entre técnicas artísticas e computacionais, resultando em um campo interdisciplinar essencial para a evolução da estética televisiva.

A atuação de Hans Donner e José Dias foi determinante na implementação e consolidação dessa tecnologia na emissora.

A estruturação do Departamento Videographics e da Globo Computação Gráfica (GCG) demonstrou a necessidade de equipes compostas por designers, artistas gráficos, engenheiros, matemáticos e outros especialistas, refletindo a complexidade da Computação Gráfica. Sob a direção artística de Donner, consolidou-se um estilo visual baseado em formas geométricas, efeitos metalizados e animações sofisticadas, alinhado às capacidades tecnológicas da época.

A introdução da Computação Gráfica ocorreu em estágios, exigindo investimentos estratégicos e um compromisso com a inovação. Quatro pilares sustentaram esse processo: a adequação do design de Donner às possibilidades técnicas disponíveis, a busca pela excelência visual da emissora, a competência de José Dias na estruturação das equipes e dos equipamentos, e os recursos financeiros providos pela família Marinho.

O impacto desse desenvolvimento ultrapassou o contexto nacional, influenciando o design televisivo global e a evolução da Computação Gráfica como um todo. A sinergia entre criativos e técnicos não apenas impulsionou a identidade visual da Rede Globo, mas também consolidou um legado duradouro na indústria audiovisual.



Figura 3 - José Dias, 2019.
Fonte: Foto do autor.

A Formação e os Desafios dos Profissionais de Videographics e Computação Gráfica na Rede Globo nos Anos 1980

A falta de uma formação acadêmica multidisciplinar específica para as novas funções criadas naquele momento tornou desafiador adquirir o conhecimento artístico, técnico e científico integrado necessário para o uso comercial da Computação Gráfica na Rede Globo. Alcançar a proficiência no design, na animação e na produção de imagens em Computação Gráfica foi uma grande conquista das primeiras equipes que trabalharam na Globo Computação Gráfica.

Nos anos 1980, não existiam cursos no Brasil voltados para a formação de designers ou profissionais especializados na produção de imagens em Computação Gráfica. Havia cursos de computação, arte e design, mas nenhum dedicado especificamente ao design para Computação Gráfica ou à animação em sistemas computacionais.

Com o advento da microcomputação acessível no início dos anos 1980, algumas experimentações tornaram-se possíveis. No entanto, a qualidade das imagens geradas e a potência dos microcomputadores eram li-

mitadas, impedindo um uso profissional. Esses primeiros microcomputadores eram conectados a televisores caseiros via saída de RF e transmitiam sinal no padrão NTSC, necessitando transcodificação para o formato PAL-M, adotado no Brasil. A qualidade era precária, e os sistemas não permitiam genlock.

Nos Estados Unidos existiam instituições dedicadas ao ensino da Computação Gráfica, como a Universidade de Utah, pioneira na pesquisa da área nos anos 1970 e 1980. Os currículos eram voltados para pesquisa e desenvolvimento de algoritmos, abordando princípios básicos como geometria, transformações, modelagem 3D, iluminação, shading, renderização e animação. A programação era essencial, e os estudantes implementavam algoritmos usando linguagens como C ou Pascal, mas não havia ênfase no uso artístico da Computação Gráfica.

No Brasil, universidades como a PUC-Rio e a USP começaram a introduzir disciplinas de Computação Gráfica em seus cursos de Ciência da Computação. Entretanto, o aprendizado na década de 1980 envolvia desafios práticos, como acesso limitado a hardware e software especializados, necessidade de desenvolver algoritmos manualmente, limitações técnicas dos computadores da época e escassez de materiais de referência.

A formação dos profissionais na TV Globo envolveu aprendizado autodidata, leituras de manuais e troca de conhecimentos entre colegas. Muitos desenvolveram soluções criativas para superar restrições técnicas, como renderização em resoluções reduzidas ou simplificação de modelos.

Em 1984, a Globo Computação Gráfica foi fundada, consolidando recursos técnicos e humanos do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da emissora. Inicialmente localizada na Rua Zara, no Jardim Botânico (RJ), foi transferida para a Rua J. Carlos, onde foi reformada para abrigar os novos equipamentos e equipes. Sob a liderança de José Dias, a empresa foi estruturada com departamentos como Arte, Produção e Animação, Desenvolvimento e Pesquisa, Instalação e Suporte, Administrativo e Comercial.

Um questionário foi enviado para 17 membros das equipes que fizeram parte do Videographics e Globo Computação Gráfica nos anos de 1980, obtendo-se 16 respostas. Os entrevistados tinham idades entre 19 e 35 anos, com média de 25,8 anos na época da contratação. A formação educacional variava entre design, economia, eletrônica, publicidade, engenharia e artes. Experiências anteriores incluíam publicidade, holografia, eletrônica, fotografia e arquitetura.

Os principais desafios enfrentados incluíam limitações tecnológicas, adaptação ao uso de tablets, sistemas RGB, baixa capacidade computacional e falta de informação técnica. Muitos citaram a abertura do "Fantástico" como um dos projetos mais desafiadores, exigindo integração entre design, Computação Gráfica, coreografia e captação de imagens ao vivo.

Apesar das dificuldades, os profissionais desenvolveram uma cultura de aprendizado colaborativo, ensinando novos integrantes e participando de eventos como o Siggraph. Muitos seguiram carreiras bem-sucedidas, com alguns trabalhando no exterior, como Lúcia Modesto (PDI, DNEG) e

Sônia Reese (Avid). Outros se destacaram como empreendedores e formadores de novos profissionais, como Eduardo Halfen e o Autor.

A análise das entrevistas revelou que não houve uma política estruturada de formação de pessoal para Computação Gráfica. Os profissionais foram recrutados com base em experiências anteriores e habilidades complementares, aprendendo e inovando constantemente. José Dias soube reunir uma equipe brilhante, que permaneceu na empresa por muitos anos, contribuindo para a evolução da Computação Gráfica na TV brasileira.

Os entrevistados destacam o período como único em suas carreiras, ressaltando a inovação, a qualidade exigida e o impacto da Computação Gráfica no design televisivo. Para muitos, foi uma revolução que transformou a indústria e abriu novas possibilidades para o futuro.

Considerações finais

A inovação tecnológica liderada pela Rede Globo não apenas elevou o padrão da televisão brasileira, mas também teve repercussões internacionais. A capacidade da emissora de investir em tecnologia de ponta, criar metodologias próprias de capacitação profissional e estabelecer parcerias estratégicas foi crucial para consolidar sua posição de liderança no setor audiovisual.

Além disso, o impacto dessa evolução se refletiu na expansão do mercado de computação gráfica no Brasil. O conhecimento e a experiência adquiridos pelos profissionais da Rede Globo foram transferidos para outras empresas, contribuindo para o surgimento de estúdios especializados e impulsionando a indústria de animação e efeitos visuais no país. Muitos desses profissionais posteriormente fundaram suas próprias empresas ou se destacaram em produções internacionais, levando o know-how brasileiro para o mundo.

Outro ponto relevante é a influência da Rede Globo na estética visual da televisão brasileira. A identidade gráfica inovadora criada nas décadas de 1980 e 1990 serviu de referência para outras emissoras nacionais, que passaram a investir mais em tecnologia digital e a aprimorar seus processos de produção. Dessa forma, a computação gráfica se tornou um elemento essencial na construção da identidade visual das emissoras, ajudando a diferenciar e fortalecer suas marcas no mercado competitivo.

Por fim, este estudo reforça a necessidade de continuidade nos investimentos em tecnologia e formação de profissionais. O cenário audiovisual está em constante evolução, com novas ferramentas e tendências emergindo rapidamente. A experiência da Rede Globo demonstra que a inovação contínua e a capacitação técnica são fatores determinantes para a sustentabilidade e competitividade no setor.

Dessa forma, futuras pesquisas podem explorar a evolução da computação gráfica na televisão brasileira nas últimas décadas, analisando o impacto das novas tecnologias, como realidade aumentada e inteligência

artificial, na produção de conteúdo audiovisual. A Rede Globo, com sua trajetória de inovação, continua sendo um importante estudo de caso para entender como a tecnologia pode transformar e aprimorar a experiência televisiva.

Referências

COSTA, Mário Firmino Barreto da (2021). Uma história da computação gráfica na televisão brasileira nos anos 1980. **Revista Cantareira**, (34). Recuperado de https://periodicos.uff.br/cantareira/article/view/40550.

COSTA, Mário Firmino Barreto da. **Design e computação gráfica: a formação das primeiras equipes na Rede Globo no Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado pela PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2024. https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/67749/67749.PDF

DONNER, Hans. **The universe of Hans Donner**. Rio de Janeiro: Salamandra, 1997.

HOPKINS, John. **Shrek**: from the swamp to the screen, 2004

OLIVEIRA SOBRINHO, Joé Bonifácio de (Boni). **O livro do Boni**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2011

SITO, Tom. **Moving Innovation**: A History of Computer Animation, 2013

Webgrafia

BONI. Disponível em: http://memoriaglobo.globo.com/perfis/talentos/boni/trajetoria.htm. Acesso em: 13. out. 2019.

DIAS, José. Disponível em: http://memoriaglobo.globo.com/perfis/talentos/jose-dias.htm. Acesso em: 13. out. 2019.

DONNER, Hans. **Abertura comentada de Tieta**. Disponível em: http://vimeo.com/33809510. Acesso em: 13. out. 2019.

http://memoriaglobo.globo.com/perfis/talentos/hans-donner.htm. Acesso em: 13. out. 2019.

LIMA, Carlos Alberto Soares. **A História da Identidade Visual da Rede Globo**. Disponível em: https://www.slideshare.net/BetoLima/a-histria-da-identidade-visual-da-rede-globo-1939482. Acesso em: 05. out. 2019.

Recebido: 20 de fevereiro de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Madalena Ribeiro Grimaldi, Dalila dos Santos Cerqueira Pinto*

Instruções Pictóricas: Uma Abordagem Prática e Educativa envolvendo conceitos de UX e Design de informações

* **Madalena Ribeiro Grimaldi** Arquiteta, com Pós-doutorado em Arte e Filosofia, no Transtechnology Research Group, Plymouth University, Inglaterra, Doutorado em Planejamento Urbano e Regional, Mestrado em Arquitetura. Professora Titular DE do Depto. de Técnicas de Representação Gráfica na Escola de Belas Artes, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Líder do Grupo de Pesquisa CRIAR_Percepção Visual e Representação Projetiva. Membro do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD/EBA). Interesse pelos seguintes temas: Percepção Visual; Processos Criativos; Interseções entre arte e design; Pensamento visual-espacial em geometria e arte e Representação Projetiva.
mgrimaldi@eba.ufrj.br
ORCID 0000-0003-3410-2673

Dalila dos Santos Cerqueira Pinto Graduação em Artes Cênicas pela Escola Nacional de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Licenciatura em Desenho e Plástica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e Graduação em Gravura pela Escola Nacional de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestrado e Doutorado em História e Crítica da Arte pelo Programa de Pós-graduação da Escola de Belas Artes da UFRJ. Tem experiência na área de Artes Plásticas, com ênfase em Desenho e Gravura.
dalila@eba.ufrj.br
ORCID 0000-0002-4285-6603

Resumo As instruções pictóricas desempenham um papel fundamental em diversas áreas, contribuindo para a compreensão de informações. Este artigo explora princípios fundamentais da metodologia centrada na experiência do usuário (UX) e do design de informações em uma proposta prática, apresentando três conjuntos de folhetos desenvolvidos em um projeto, envolvendo a Faculdade de Farmácia e a Escola de Belas Artes. Os folhetos instrucionais abordam temas de saúde pública, como a prevenção de arboviroses, o descarte correto de medicamentos e os cuidados com a exposição ao sol. A elaboração desses materiais considerou princípios de UX e design de informações, buscando uma comunicação clara, educativa e inclusiva. Os resultados indicam que a integração de design gráfico, princípios de usabilidade e testes com o público-alvo são essenciais para criar materiais informativos eficazes. Além disso, reforça-se a importância de considerar aspectos culturais, sociais e econômicos no processo de concepção, atendendo às necessidades funcionais e emocionais dos usuários.

Palavras Chave Instruções pictóricas, Design de informações, Experiência do usuário, Interface visual.

A Practical and Educational Approach Involving UX and Information Design Concepts

Abstract *Pictorial instructions play a crucial role in various fields, contributing to the comprehension of information. This article explores fundamental principles of user experience (UX) methodology and information design in a practical proposal, presenting three sets of brochures developed in an project, involving the Faculty of Pharmacy and the School of Fine Arts. The instructional brochures address public health topics such as arboviral disease prevention, proper medication disposal, and sun exposure protection. The development of these materials considered UX and information design principles, aiming for clear, educational, and inclusive communication. The results indicate that the integration of graphic design, usability principles, and user testing are essential for creating effective informational materials. Furthermore, it underscores the importance of considering cultural, social, and economic aspects in the design process, ensuring that both functional and emotional user needs are met.*

Keywords *Pictorial Instructions, Information Design, User Experience, Visual Interface.*

Instrucciones Pictóricas: Un Enfoque Práctico y Educativo que Integra Conceptos de UX y Diseño de Información

Resumen *Las instrucciones pictóricas desempeñan un papel fundamental en diversas áreas, contribuyendo a la comprensión de la información. Este artículo explora principios fundamentales de la metodología centrada en la experiencia del usuario (UX) y el diseño de información en una propuesta práctica, presentando tres conjuntos de folletos desarrollados en un proyecto, que involucra a la Facultad de Farmacia y la Escuela de Bellas Artes. Los folletos instructivos abordan temas de salud pública, como la prevención de arbovirosis, el descarte correcto de medicamentos y los cuidados con la exposición al sol. La elaboración de estos materiales consideró principios de UX y diseño de información, buscando una comunicación clara, educativa e inclusiva. Los resultados indican que la integración de diseño gráfico, principios de usabilidad y pruebas con el público objetivo son esenciales para crear materiales informativos efectivos. Además, se refuerza la importancia de considerar aspectos culturales, sociales y económicos en el proceso de concepción, atendiendo a las necesidades funcionales y emocionales de los usuarios.*

Palabras clave *Instrucciones pictóricas, Diseño de información, Experiencia del usuario, Interfaz visual.*

Instruções Pictóricas

Este modelo fornece aos autores a maioria das especificações de formatação necessárias para a preparação de versões eletrônicas de seus trabalhos. Margens, larguras de coluna, espaçamento de linhas e estilos de tipo já estão pré-formatados. Exemplos dos estilos do tipo são fornecidos ao longo deste documento e são identificados em cinza, entre colchetes. As instruções pictóricas são representações visuais que detalham etapas e informações necessárias em processos ou procedimentos. Utilizam imagens, gráficos, símbolos ou diagramas para transmitir ideias com o mínimo uso de palavras, sendo especialmente úteis para pessoas com dificuldades de leitura ou compreensão de textos.

Historicamente, essas instruções foram amplamente aplicadas em diversos contextos, como manuais de desenho, habilidades físicas e instruções de montagem. Um exemplo notável é o tratado francês Arquitetura Hidráulica (1737), que utiliza o símbolo de uma flecha para indicar a direção de rotação (Gombrich, 2012, p. 228) (Figura 1).

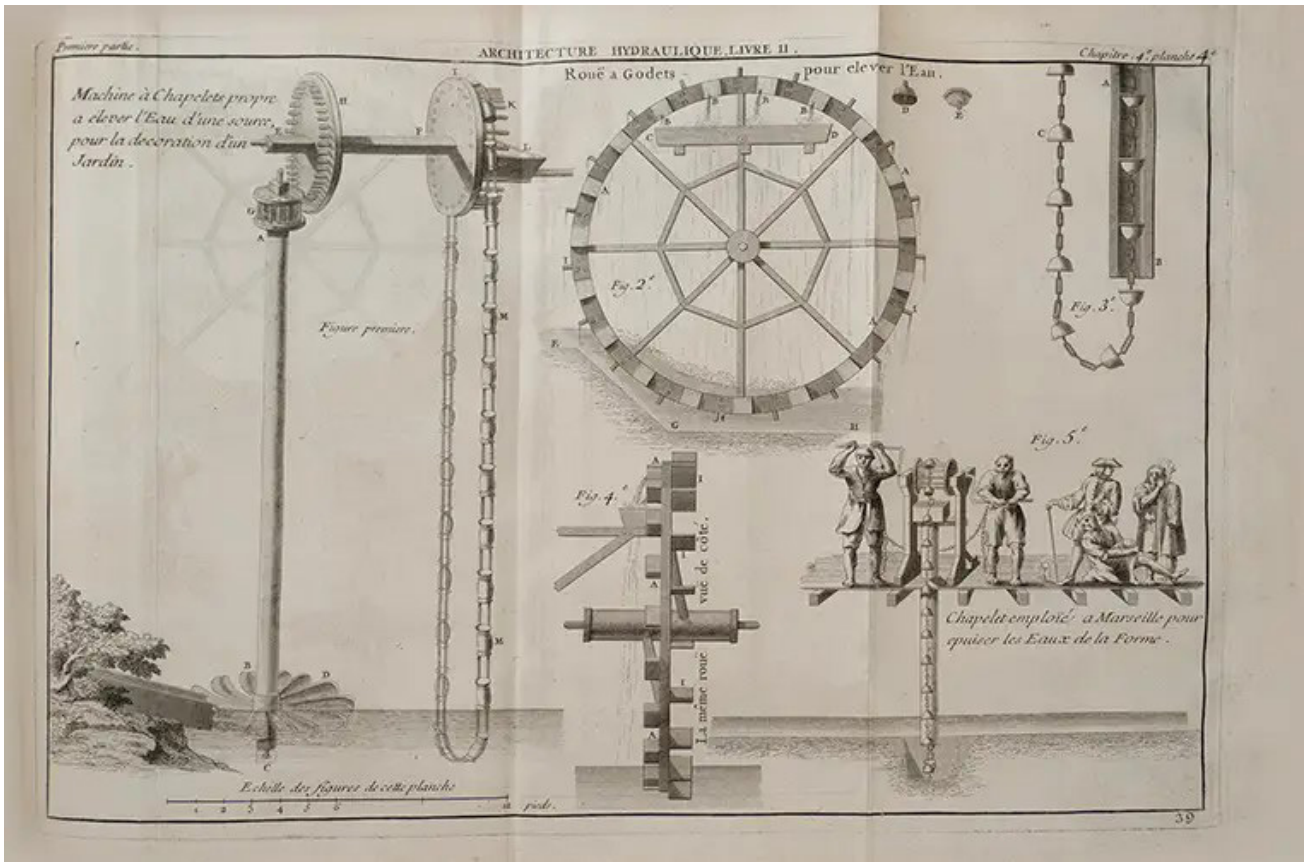


Figura 1 Tratado Francês com esquema de montagem para elevar o nível de água em diferentes situações
Fonte https://www.livresanciens.eu/loc/en_US/pages/books/21124/belidor-bernard-forest-de/architecture-hydraulique-ou-lart-de-conduire-delever-et-de-menager-les-eaux-pour-les-differens. Acessado em: 20/12/2024

Outro caso relevante são os desenhos anatômicos de Leonardo da Vinci, baseados em autópsias. Apesar de não serem totalmente precisos, esses desenhos desempenharam um papel crucial na educação médica e na disseminação do conhecimento científico (Figura 2).

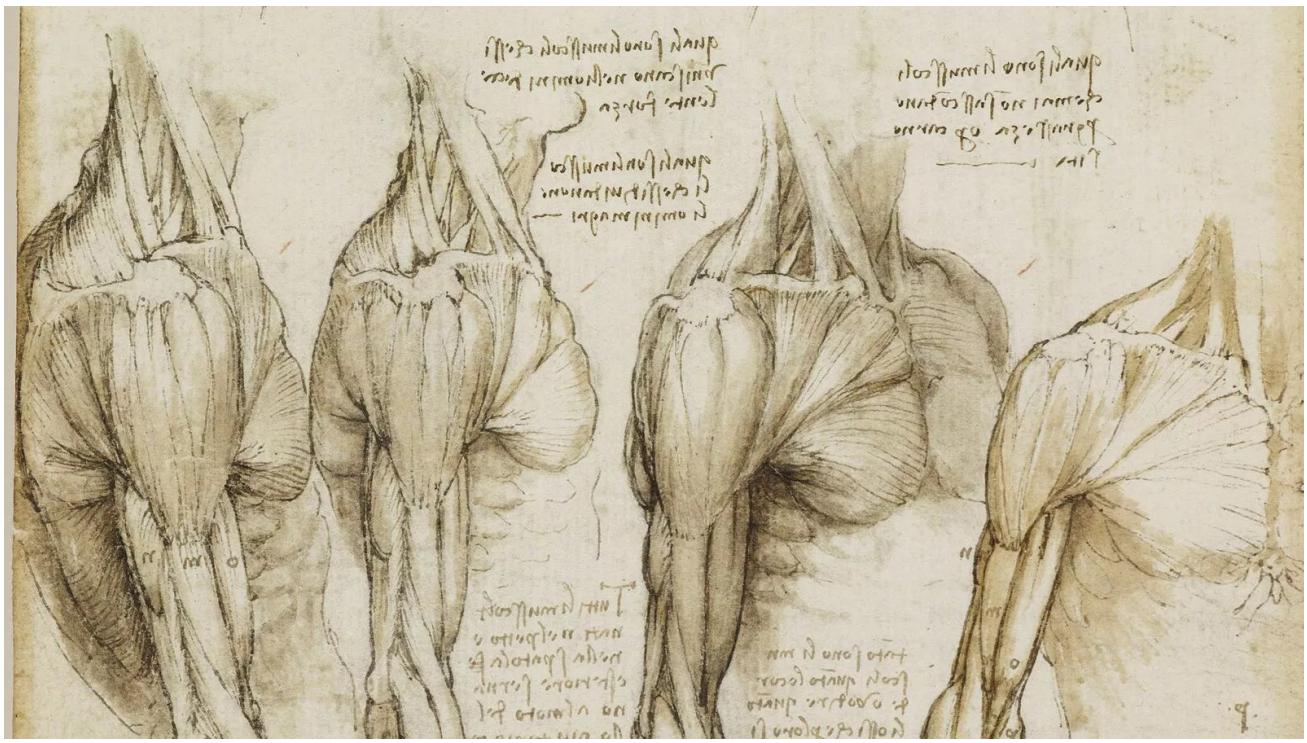


Figura 2 Desenhos anatômicos de Leonardo Da Vinci
Fonte https://revistagalileu.globo.com/Cultura/noticia/2019/05/como-leonardo-da-vinci-dissecou-o-corpo-humano-para-suas-obras.html. Acessado em: 20/12/2024

A inclusão de imagens em materiais instrucionais oferece diversas vantagens, especialmente em produtos, medicamentos ou equipamentos que exigem informações específicas para uso. Entretanto, a criação de uma sequência visual eficaz requer habilidades técnicas: "O ilustrador deve aprender a isolar os pedaços e mostrar a execução a partir do ângulo mais instrutivo" (Gombrich, 2012, p. 230). Isso implica traduzir movimentos dinâmicos em posições estáticas que sejam compreensíveis ao olhar humano, 'quebrando' o ciclo do movimento em uma abordagem visual clara e acessível.

Em um mundo globalizado, as instruções pictóricas ultrapassam barreiras linguísticas e culturais, permitindo a comunicação de funcionalidades, precauções e procedimentos de manutenção sem a necessidade de tradução para múltiplos idiomas. Além disso, são ferramentas poderosas de aprendizado, aproveitando a capacidade do cérebro humano de processar informações visuais de forma rápida e eficiente.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer (2020), a combinação de texto, imagens, áudio e vídeo contribuem significativamente para a retenção e compreensão de conteúdos. Mayer destaca que imagens relevantes, acompanhadas de legendas explicativas, são mais eficazes e envolventes do que o texto isolado, despertando maior interesse e atenção. Ele também enfatiza a importância de aplicar princípios específicos de design visual. Entre suas recomendações, destacam-se o uso de imagens pertinentes ao conteúdo, acompanhadas de legendas claras e projetadas de forma simples e precisa. Suas diretrizes práticas, conhecidas como princípios de design multimídia, abrangem aspectos como continuidade espacial e temporal, segmentação e representação gráfica, com o objetivo de

otimizar a eficácia dos materiais educacionais multimídia e proporcionar uma experiência de aprendizado mais eficiente e atrativa.

Outro autor que explora a comunicação visual é Scott McCloud, em seu livro Understanding Comics: The Invisible Art (1993). McCloud analisa como imagens e textos interagem para criar narrativas ricas e complexas, destacando a iconicidade das imagens e sua capacidade de representar ideias e conceitos. Ele argumenta que a combinação de desenhos e texto pode criar narrativas visuais envolventes, e a sequência de imagens pode guiar o leitor ao longo dessas narrativas.

Apesar de abordagens distintas, Mayer e McCloud apresentam perspectivas complementares sobre o uso das instruções pictóricas na comunicação e no ensino. Enquanto McCloud se concentra na narrativa visual e na interação entre texto e imagem para criar histórias interpretativas e atrativas, Mayer foca na aplicação eficaz de multimídia para maximizar o aprendizado, com atenção à continuidade espacial e temporal.

As instruções pictóricas têm, portanto, a função de esclarecer dúvidas e orientar usuários sobre procedimentos relacionados ao uso ou implementação de produtos e serviços, contribuindo para uma comunicação mais clara e inclusiva.

Experiência do Usuário (UX) e Design da Informação

É consenso que a disposição de elementos visuais, táteis e interativos desempenha um papel fundamental na formação da percepção do usuário e influencia diretamente sua interação com o sistema. Independentemente de se tratar de um site, programa, aplicativo ou outra solução projetada, a abordagem deve tentar antever impressões, pensamentos e comportamentos que possam surgir durante o uso.

O termo "Experiência do Usuário" (User Experience - UX) foi popularizado por Donald Norman, pesquisador e professor em ciência cognitiva, design e usabilidade. Norman desempenhou um papel significativo na promoção e compreensão do design centrado no usuário e na importância da experiência do usuário em produtos e sistemas. Criar uma boa experiência significa entender necessidades, expectativas e desejos, e projetar uma solução que atenda a esses requisitos. Isso inclui aspectos como usabilidade, acessibilidade, estética e eficiência.

Para criar uma boa experiência, é necessário iniciar com estratégias de pesquisa, como fazer perguntas abertas e permitir que os participantes explorem suas próprias opiniões durante entrevistas, para descobrir e entender suas predisposições.

Segundo Norman (2006), o objetivo primordial é a busca incessante por proporcionar uma experiência exemplar, visando uma abordagem imparcial. Isso implica em considerar atentamente cada detalhe do design, garantindo uma interação fluida e agradável, com eficácia e prestabilidade. Uma experiência que atenda não apenas às necessidades funcionais, mas também ressoe positivamente nas emoções e percepções do usuário.

Ele argumenta que as instruções pictóricas devem ser intuitivas e fáceis de entender, seguindo os princípios da "visibilidade" e da "afordância". Norman (2006) ainda destaca a necessidade de elementos visuais claros e simples que comuniquem efetivamente a informação, sem depender de uma linguagem textual complexa. Para ele, o design deve ser orientado pelo princípio do "mapeamento" entre a ação desejada e a representação visual, tornando as instruções pictóricas mais acessíveis e eficazes para os usuários.

Considerando a interseção entre arte, design e tecnologia, os trabalhos de Sara L. Diamond exploram como a interatividade e as novas mídias podem ser usadas para criar experiências mais inclusivas e acessíveis, frequentemente destacando a importância de considerar todos os usuários no processo de design (Diamond, 2012).

Ela enfatiza a importância de considerar a diversidade de públicos-alvo ao criar instruções pictóricas. Argumenta que diferentes tipos de usuários podem interpretar imagens de maneiras distintas, devido a variações nas experiências, valores e percepções culturais. Assim, projetar centrado em questões de acessibilidade não deve ser encarado como uma reflexão aditiva posterior; deve ser incorporado ao processo de pesquisa de UX.

Um aspecto crucial para alcançar metas específicas no design é a compreensão de que o usuário do sistema não pode ser analisado de forma isolada, desconsiderando o contexto que o precede. Isso ocorre porque suas experiências prévias influenciam diretamente as conexões e interpretações que estabelece. O sujeito (ou observador), portanto, não é passivo diante de uma obra de arte; ele a interpreta atribui-lhe significado e, simultaneamente, é influenciado por ela (Argan, 1998). A arte, nesse sentido, deve ser entendida em seu contexto histórico e social, uma vez que reflete as relações e tensões do período em que foi criada.

Esse entendimento sublinha um ponto fundamental no design: ele não se limita a ser uma atividade funcional ou estética, mas atua como um mediador na relação sujeito-objeto dentro do sistema cultural. Para Argan (1998), o design conecta arte, técnica, economia e necessidades humanas, inserido em uma rede complexa de relações sociais e históricas. Assim, o trabalho do designer não deve focar apenas no objeto isolado, mas considerar a influência do contexto social em sua concepção e impacto.

A interação entre o designer (criador), o objeto de design e o usuário (sujeito) é central para compreender como os produtos são concebidos, percebidos e utilizados. Desse modo, o processo criativo deve não apenas atender às necessidades funcionais, mas também oferecer experiências estéticas e emocionais significativas, ampliando seu papel na construção de conexões humanas e culturais.

O design de informações é uma parte fundamental da experiência do usuário, pois influencia diretamente como os usuários percebem, compreendem e interagem com a informação. Quando bem executado, ele melhora a clareza, a usabilidade, a acessibilidade, o engajamento e a eficiência – todos os aspectos cruciais para uma experiência de usuário positiva.

Edward Tufte, conhecido por seu trabalho envolvendo a visualização de dados e a apresentação de informações gráficas, é um especialista em design de informações. Suas contribuições são particularmente relevantes no contexto das instruções pictóricas, pois ele defende que clareza e precisão trazem eficiência na comunicação visual e melhoram a usabilidade e a satisfação do usuário.

Ao aplicar os princípios de Tufte (2001) ao design de instruções pictóricas, várias diretrizes úteis emergem:

1. As instruções pictóricas devem ser claras e precisas, eliminando qualquer elemento que não contribua diretamente para a compreensão da instrução. Isso significa evitar ilustrações desnecessárias e focar em representar a ação ou a informação de forma direta.
2. Como nas visualizações de dados, as instruções pictóricas devem evitar o uso de elementos decorativos ou estilísticos que possam distrair do objetivo principal. Cada componente visual deve ter um propósito funcional.
3. Instruções pictóricas frequentemente envolvem passos sequenciais ou comparações entre estados antes e depois. Garantir que essas comparações sejam fáceis de fazer é essencial, o que pode ser alcançado por meio de alinhamentos consistentes e disposições espaciais claras.
4. Utilizar elementos gráficos que possam transmitir múltiplas informações ao mesmo tempo. Por exemplo, uma seta que não apenas indica a direção, mas também movimento ou sequência de passos.
5. Maximizar a densidade de informações relevantes permite que as instruções pictóricas sejam mais eficientes e eficazes. Isso pode envolver o uso de diagramas detalhados que capturam todas as nuances necessárias, sem se tornarem confusos.

Um exemplo prático da aplicação dos princípios de Tufte em instruções pictóricas pode ser encontrado em manuais de montagem de móveis (Figura 3). Esses manuais frequentemente utilizam símbolos e imagens claras para comunicar os passos e mantêm características de um design simples e funcional, focando apenas nas partes necessárias para a montagem. Em geral, as instruções utilizam diagramas alinhados de maneira que facilita a comparação entre diferentes etapas do processo, com o emprego de setas e linhas que indicam direção, sequência e movimento. Por fim, cada página ou seção do manual tenta transmitir o máximo de informações possíveis de maneira concisa.

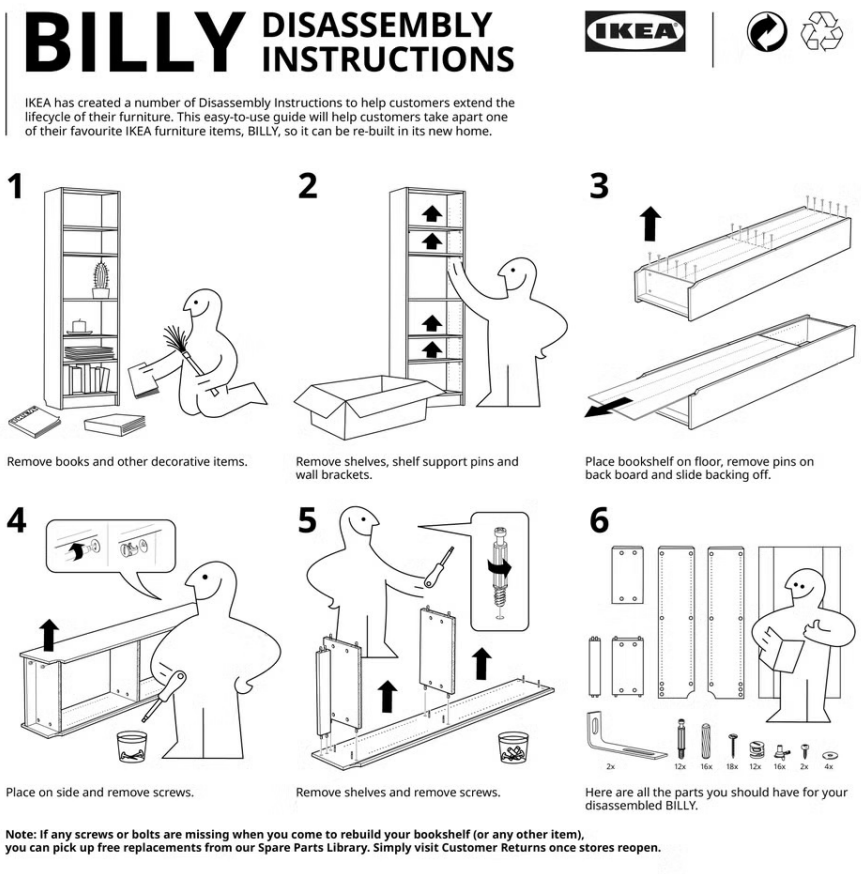


Figura 3 Manual de montagem de móveis da loja IKEA
Fonte https://www.housebeautiful.com/uk/lifestyle/a35548650/ikea-flatpack-disassembly-instructions/. Acessado em: 05/01/2025

A criação de instruções pictóricas eficazes deve, portanto, enfatizar clareza, precisão e eficiência na comunicação visual, considerando a Experiência do Usuário correta. Integrar princípios de design de informações no processo de UX ajuda a criar interfaces que não apenas funcionam bem, mas também são agradáveis e intuitivas para os usuários.

Instruções pictóricas e design inclusivo: uma abordagem prática

Como incorporar a percepção em uma aplicação prática de modo a obter melhor adesão do público? Com essa pergunta em mente, iniciou-se um trabalho prático na construção de instruções pictóricas em uma parceria entre a Faculdade de Farmácia e a Escola de Belas Artes (EBA), da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por meio da ação de extensão, intitulada: "Programa farmácia universitária". O projeto, coordenado pela Professora Elisabete Pereira dos Santos, oferece assistência farmacêutica e promove a inclusão dos usuários de medicamentos na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares do Ministério da Saúde.

A EBA atuou na concepção das imagens, que foram desenvolvidas por alunos dos cursos de Pintura e Licenciatura em Artes Visuais,

sob a supervisão da professora Dalila Santos. O estudante Luiz Eduardo Fileto Caldeira, do curso de Pintura, desempenhou o papel de designer e diagramador, elaborando a identidade visual e a organização das informações e imagens dos três projetos. Os folhetos foram produzidos ao longo dos anos de 2019 e 2020 e distribuídos nos anos subsequentes.

Partindo do princípio de que o design da informação afeta como experienciamos os conteúdos e que os usuários possuem diferentes origens, com diferentes experiências e predisposições, a concepção do material foi pautada em transmitir de forma clara, precisa e instrucional. Apoiado nos princípios de Tufte (2001) e nos conceitos de UX foi elaborado três brochuras com instruções pictóricas.

Os folhetos foram idealizados para serem visualizados tanto de forma impressa quanto on-line, com o objetivo de proporcionar uma experiência atraente e educativa. Como as instruções deveriam ser direcionadas a uma população de baixa renda, de diferentes origens e com diferentes conhecimentos e predisposições, havia um consenso entre os docentes envolvidos de que era preciso analisar a natureza das experiências dessa gama da população, tentando direcionar a atenção deles. Assim, as propriedades objetivas descritas nos textos e imagens focaram a atribuição de significados educacionais com conteúdos técnicos necessários, dirigidos para uma clara compreensão por todos.

O design gráfico foi estruturado para ser um material com informações dispostas em proporções agradáveis à vista, de modo a atrair a atenção para o problema e garantir que o usuário pudesse fluir facilmente pela experiência. A metodologia de construção envolveu uma pesquisa prévia definindo quais seriam as informações fundamentais para a compreensão das mensagens e os testes gráficos com desenhos. O projeto considerou a usabilidade, a estética e a eficiência das instruções para conceber o produto final, buscando garantir que a solução proporcionasse uma experiência positiva no dia a dia das pessoas.

O primeiro folheto tinha como objetivo informar sobre as medidas de prevenção e controle para combater a dengue, zika e chikungunya. Com ilustrações simples, indicava como reduzir ou eliminar os locais propícios para a proliferação dos mosquitos. O material educativo também descrevia a necessidade do uso de repelentes, os sintomas e o tratamento dessas doenças. Para criar uma boa experiência do usuário, foram empregados imagens e textos, sem elementos decorativos ou estilísticos que pudessem distrair o leitor. Também foram elencadas etapas sequenciais sobre os procedimentos para evitar água parada e os sintomas comuns, com a preocupação de garantir alinhamentos e disposições espaciais claras. Por fim, foram empregados elementos gráficos, como setas, para indicar a sequência das etapas (Figura 4).



Figura 4 Folheto explicativo sobre o mosquito da dengue. Ilustração estudante: Felipe Cavalcanti Barbosa e Vanessa Marques de Oliveira (2019)
Fonte das autoras

O segundo folheto tinha como objetivo informar sobre a importância do correto descarte de medicamentos como proteção ao meio ambiente. As instruções alertavam que é fundamental evitar jogar medicamentos no lixo comum ou despejá-los em ralos ou banheiros, pois o descarte inadequado pode contaminar a água, afetando a fauna e a flora do local.

Novamente, focado nos aspectos de UX, foram utilizados imagens e textos conjugados, onde cada componente visual foi pensado para ter um propósito funcional. Os esquemas apresentados envolvem passos sequenciais, garantindo uma fácil compreensão (Figura 5).



Figura 5 Folheto explicativo sobre descarte de medicamentos. Ilustração: Vanessa Marques de Oliveira (2020)
Fonte das autoras

O terceiro folheto tinha como propósito informar sobre os riscos da exposição prolongada ao sol. Com instruções sobre horários, tipos de pele e procedimentos para se proteger, as ilustrações chamavam atenção para os raios ultravioleta (UV), que, sem a devida proteção, podem causar câncer de pele.

Entre as medidas preventivas, indicava o uso de protetor solar com fator de proteção solar (FPS) adequado, vestir roupas de proteção, como chapéus de abas largas e roupas de mangas compridas, evitar a exposição ao sol durante as horas de pico, procurar sombra quando possível e usar óculos de sol que ofereçam proteção contra raios UV. As imagens foram exploradas de modo a fornecer informações de forma clara e direta. Foram seguidos critérios de alinhamentos e disposições espaciais, garantindo que o folheto fosse instrutivo e visualmente agradável. Também foram empregados alguns elementos gráficos, como ícones e esquemas (figura 6).



Figura 6 Folheto explicativo sobre câncer de pele. Ilustração estudantes: Larissa Rodrigues Morgado Oliveira e Vanessa Marques de Oliveira (2020)
Fonte das autoras

Partindo de uma abordagem que priorizou clareza, funcionalidade e acessibilidade ao abordar temas de saúde pública, sustentabilidade e autocuidado, a elaboração dos três folhetos educativos integrou princípios de UX, metodologias gráficas e conhecimentos técnicos, resultando em produtos com instruções pictóricas que aliaram forma e conteúdo, favorecendo uma experiência visual agradável e educativa.

Embora não tenha sido realizada a metrificação dos resultados com entrevistas nem testada a validação com os usuários, houve interação entre docentes e discentes envolvidos no projeto, e de uma maneira geral, a experiência foi avaliada como positiva. Conforme Bomfim et al. (2018, p.70), os sentimentos são aqueles que perduram e sobre os quais temos consciência, e os folhetos foram considerados didáticos e agradáveis de se observar.

Os projetos, portanto, evidenciam o potencial do design gráfico e do design da informação para transformar mensagens complexas em conteúdos acessíveis, reforçando o papel social do design na democratização do conhecimento e na promoção do bem-estar coletivo.

Considerações Finais

As instruções pictóricas desempenham um papel fundamental na comunicação de informações e procedimentos de maneira clara e acessível.

Utilizadas ao longo da história em diversas aplicações, como manuais de montagem e ilustrações médicas, elas possuem a capacidade de transcender barreiras linguísticas e culturais, tornando-se uma forma universal de comunicação. Autores como Richard E. Mayer (2020) e Scott McCloud (1993) destacam a importância das imagens no aprendizado e na narrativa visual. Mayer, com sua Teoria da Aprendizagem Multimídia, demonstra como a combinação de texto e imagens podem melhorar a compreensão e a retenção de informações, enquanto McCloud explora como a iconicidade das imagens pode criar narrativas ricas e envolventes.

Ademais, a experiência do usuário (UX) e o design inclusivo, promovidos por estudiosos como Donald Norman (2006) e Sara L. Diamond (2012) reforçam a necessidade de considerar a diversidade de usuários e suas diferentes necessidades. As instruções pictóricas devem, portanto, ser intuitivas e acessíveis, garantindo que todas as pessoas, independentemente de suas habilidades ou origens culturais, possam acessar e entender as informações.

A aplicação prática desses princípios foi exemplificada nos folhetos desenvolvidos por alunos da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em parceria com a Faculdade de Farmácia. Os folhetos abordaram temas como a prevenção de doenças, o descarte correto de medicamentos e a proteção contra a exposição solar, utilizando elementos visuais claros, alinhamentos consistentes e uma abordagem inclusiva para garantir uma comunicação eficaz.

Podemos então concluir que, a criação de instruções pictóricas eficazes requer um design cuidadoso que leve em consideração a clareza, precisão e eficiência na comunicação visual. Integrar as percepções dos usuários e aplicar os princípios de design multimídia pode garantir que essas instruções sejam não apenas funcionais, mas também acessíveis e envolventes, proporcionando uma experiência positiva e educativa para todos os usuários.

Referências

ARGAN, G. C. **História da arte como história da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

BOMFIM, N. R., CORREIA, S. L. C. P. **Interfaces: representações socioespaciais, geotecnologias e formação de professores [online].** Ilhéus, BA: Editus, 2018, pp. 147-159.

DIAMOND, Sara. **Converging at The Source: Art, Science + Technology**. In: Media Arts Network of Ontario, 2012. (disponível em: https://mano-ramo.ca/wp-content/uploads/2012/06/Sara-Diamond-Keynote.pdf).

GOMBRICH, E. **Os usos das imagens: estudos sobre a função da arte e da comunicação visual**. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MAYER Richard E., **Multimedia Learning**. California: Santa Barbara Published, 2020.

MCCLOUD, Scott. **Understanding Comics: The invisible art**. New York: Kitchen Sink Press, 1993.

NORMAN, Donald. **O design do dia a dia**. Tradução Ana Deiró. Rio de Janeiro: Editor Anfiteatro, 2006.

TUFTE, Edward. **The Visual Display of Quantitative Information**, 2ª ed. Maryland: Ed. Graphics Pr, 2001.

Recebido: 28 de janeiro de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Roberto Márcio Ferreira Diniz, Iara Sousa Castro, Adson Eduardo Resende*

A importância da recuperação da experiência do trabalhador para o projeto do espaço de trabalho voltado para a fabricação de pastel

* **Roberto Márcio Ferreira Diniz** Mestre em Design pela Universidade do Estado de Minas Gerais. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela PUC Minas.
rmfdiniz@gmail.com
ORCID 0000-0002-7133-2147

Iara Sousa Castro Doutora em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e Doutora em Ergonomia pela Universite´ Victor Segalen – Bordeaux II. Coordenadora do Centro de Pesquisa em Design e Ergonomia e docente nos cursos de graduação e pós-graduação da Escola de Design da Universidade do Estado de Minas Gerais.
iara.castro@uemg.br
ORCID 0000-0002-4819-7194

Adson Eduardo Resende Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo - FAU/USP, professor da Universidade Federal de Minas Gerais, com atuação na graduação e pós-graduação. Coordenador Técnico do Laboratório de Interfaces e Produtos Ergonômicos da UFMG. Professor visitante da Universidade de Florença no Laboratório de Ergonomia e Design. Pesquisador e coordenador de projetos de pesquisa e extensão na área da ergonomia em várias ramos da indústria e dos serviços.
adson@ufmg.br
ORCID 0000-0002-1288-3600

Resumo O objetivo deste estudo é apresentar, por meio da produção do pastel, informações sobre a importância da recuperação da experiência do trabalhador para o projeto do espaço de trabalho, bem como apontar as possíveis lacunas não solucionadas pelo projeto. Foram utilizados para a coleta de dados os métodos Jornada e Blueprint de forma complementar à Análise Ergonômica do Trabalho, a fim de revelar o impacto das atividades no bem-estar e no conforto dos trabalhadores. Os resultados mostram que a falta do resgate da experiência dos usuários para projetar pode evidenciar problemas de projeto. Diante deles, considera-se que os usuários continuarão a realizar adaptações nos recursos disponíveis em busca de propiciar o seu bem-estar e satisfazer a sua produtividade. Porém nem sempre alcançam um resultado adequado sem o suporte de um designer.

Palavras Chave Ergonomia, Design, Projeto, Espaço de Trabalho, Experiência do usuário.

The importance of regaining the worker's experience to design workspaces aimed at the production of pastries

Abstract *The objective of this study is to present, through the production of pastries, information on the importance of regaining the worker's experience to design workspaces, as well as to point out possible gaps not addressed during design. The Journey and Blueprint methods were used for data collection, as a complement to the Ergonomic Work Analysis, in order to reveal the impact of activities on the worker's well-being and comfort. Results show that not recovering the user's experience for the design can cause problems to it. In the face of that, it is considered that users will continue to adapt available resources in order to guarantee their well-being and reach productivity. However, they do not always achieve their goals without the support of a designer.*

Keywords *Ergonomics, Design, Project, Workspace, User Experience.*

La importancia de recuperar la experiencia del trabajador para el diseño del espacio de trabajo destinado a la elaboración de pasteles

Resumen *El objetivo de este estudio es presentar, a través de la producción del pastel, información sobre la importancia de recuperar la experiencia del trabajador para el diseño del espacio de trabajo, así como señalar posibles lagunas no resueltas por el proyecto. Se utilizaron los métodos Jornada y Blueprint para recolectar datos de forma complementaria al Análisis Ergonómico del Trabajo, con el fin de revelar el impacto de las actividades en el bienestar y comodidad de los trabajadores. Los resultados muestran que la falta de recuperación de la experiencia de los usuarios para el diseño puede resaltar problemas de diseño. Ante estos, se considera que los usuarios continuarán realizando adaptaciones a los recursos disponibles con el fin de promover su bienestar y satisfacer su productividad. Sin embargo, no siempre consiguen un resultado adecuado sin el apoyo de un diseñador.*

Palabras clave *Ergonomía, Diseño, Proyecto, Espacio de trabajo, Experiencia de usuario.*

Introdução

Este artigo mostra como o design, aliado à ergonomia, pode direcionar para a fusão de métodos e ferramentas, o que pode gerar um efeito positivo na qualidade do processo de coleta das informações para o projeto, requalificando os processos de concepção e conduzindo a uma melhoria na qualidade dos ambientes de trabalho.

De acordo com Daniellou (2004), a ergonomia sempre teve como objetivo influenciar a concepção ou a reconcepção dos meios de trabalho. Dessa maneira, qualquer análise ergonômica busca esclarecer, conjuntamente, o desempenho produtivo e os efeitos da atividade para os envolvidos. A ação ergonômica nos processos de trabalho tem seu foco tanto nos efeitos sobre as pessoas quanto nos efeitos sobre a empresa (Daniellou; Béguin, 2018). Assim sendo, uma característica essencial de qualquer intervenção ergonômica é que ela não somente produz um conhecimento acerca das situações de trabalho, mas também visa agir sobre essa intervenção.

A ergonomia pretende apresentar alternativas de soluções de problemas reais, em tempo real, em contextos singulares, cuja especificidade precisa ser respeitada. Tradicionalmente, a ação ergonômica leva em consideração os critérios de saúde dos trabalhadores e os critérios relacionados à eficiência da ação produtiva. Assim, a legitimidade da ergonomia da atividade é constituída a partir da análise do trabalho.

Esta abordagem teórica traz para a discussão a concepção de espaços de trabalho e as contribuições da ergonomia para o projeto.

Contribuições da Ergonomia para o projeto do designer

De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia e a Organização Internacional do Trabalho (2000), a ergonomia é uma disciplina científica que aplica teoria, princípios, dados e métodos na concepção de um ambiente, a fim de contribuir para o bem-estar humano e otimizar o desempenho global de um sistema.

A abordagem francesa da ergonomia é baseada em compreender o trabalho para poder transformá-lo (Guérin *et al*., 2001). Tal abordagem é conhecida como ergonomia da atividade. Esta se desenvolve na busca da eliminação ou limitação dos efeitos indesejáveis à saúde dos trabalhadores, bem como no desempenho das organizações. Para isso, se baseia na análise da atividade em situações de trabalho, no seu contexto técnico e organizacional (Laville, 2007).

É importante também estudar e analisar uma determinada atividade já existente para uma situação de trabalho e que ocupará o espaço a ser projetado. Segundo Béguin (2018), analisar situações de trabalho similares, existentes ou de referência, auxiliam a projetar a atividade e o funcionamento futuros.

Nas etapas do processo de projeto, a ergonomia também colabora com abordagens que podem auxiliar o designer na análise de situações de

referência, indo além do que já se faz a respeito em análises de obras análogas, pois é possível identificar Situações de Ações Características (SACs), a fim de se criar cenários de interação.

As Situações de Ações Características correspondem a um conjunto de determinantes que estruturam um conjunto de atividade: as pessoas envolvidas na atividade, os meios necessários para realizá-la, as dificuldades e os fatores que podem afetar as pessoas. Portanto, as SAC's são as responsáveis por permitir a estruturação das atividades, possibilitando sua transposição para o futuro. (Bellemare *et al*., 1995).

De acordo com Béguin (2014), os projetos de concepção em ergonomia se baseiam na análise da atividade, visando a concepção de sistemas técnicos ou organizações futuras. A atuação da ergonomia na fase projetual busca compreender as situações existentes no espaço e nos postos de trabalho, contribuindo para os projetos de concepção.

Na fase de concepção de um projeto, é importante a interação entre os designers e os usuários, pois cada um pode contribuir com informações e competências distintas e significativas, que podem orientar as decisões na concepção (Béguin, 2018).

A ergonomia remarca a necessidade de fazer o acompanhamento e os ajustes das disfunções evidenciadas no uso do projeto. De acordo com Béguin e Duarte (2008), resultados de estudos destacam que a concepção continua durante o uso, porque, ao final da etapa de concepção, ainda se tem problemas a resolver.

Nessa visão, pode-se dizer que a concepção é contínua, pois as atividades do trabalho mudam e evoluem com o passar do tempo. Assim, o ambiente projetado atende temporariamente as necessidades dos usuários, o que faz com que os especialistas das diversas áreas busquem inovações, em termos de mudanças nas formas e nas práticas de concepção (Greenbaum; Kyng, 1991).

Os trabalhadores alteram os resultados da concepção, ao longo da interação, mudando os artefatos, os modelos e sistemas de trabalho. Assim, surgem novos significados e novas formas de utilização dos produtos da concepção pelos trabalhadores, que continuarão a alterá-los e a buscar soluções para os problemas que aparecem durante a atividade (Béguin, 2018). Além disso, os trabalhadores podem modificar as soluções concebidas ao final do processo de concepção, se nem todos os problemas estiverem totalmente resolvidos. Por isso, ressalta-se que o acompanhamento da ocupação do espaço de trabalho e da operação do processo produtivo, após a concepção, permite obter possíveis aprendizagens para novos projetos (Béguin, 2018). Portanto, nessa etapa que inicia o uso de um projeto, a ergonomia mostra que é importante capitalizar experiências de uso antes que se cristalizem (Castro; Lima; Duarte, 2015; Castro; Lima; Duarte, 2012) e recuperá-las é relevante para projetar (Castro, 2010; Resende, 2011), pois evidenciam contribuições decisivas na qualidade final de cada projeto e no desempenho dos artefatos.

Objetivo

O objetivo deste estudo é apresentar, por meio da produção do pastel, informações sobre a importância da recuperação da experiência do trabalhador para o projeto do espaço de trabalho, bem como apontar as possíveis lacunas não solucionadas pelo projeto.

Metodologia

Este trabalho, submetido ao comitê de ética processo CAAE: 27147319.3.0000.5525, foi desenvolvido a partir de uma Análise Ergonômica do Trabalho – AET (Guérin *et al.*, 2001) em uma lanchonete, onde foram realizadas 53 visitas, com o objetivo inicial de entender o processo produtivo da lanchonete. Além das observações, foram feitas verbalizações com os trabalhadores, que expuseram e explicaram detalhes que não são percebidos visualmente. Durante as visitas, foram registrados os levantamentos métricos dos ambientes, mobiliários e equipamentos. Para complementar esses dados, foram realizados registros fotográficos mostrando as atividades, os ambientes, artefatos utilizados durante o processo produtivo e as atividades dos trabalhadores.

Também foi utilizada a ferramenta Jornada para estruturar o entendimento do processo produtivo da lanchonete. Isso permitiu compreender todo o funcionamento do local e optar pelo acompanhamento da "trajetória do pastel" (Diniz, 2021), por englobar grande parte das atividades para a produção de seus produtos.

De forma a aprofundar a análise da trajetória das atividades de produção do pastel e, ao mesmo tempo, evidenciar as atividades e as ações do trabalhador, foram exportadas as informações da ferramenta Jornada para a ferramenta Blueprint, que mostra as atividades de suporte ligadas a um produto e aos trabalhadores.

A partir desse recorte do processo, foi feito o levantamento dos dados da população envolvida nas diversas atividades de produção e, dessa amostra, foi analisada a totalidade das informações. A população analisada está na faixa etária entre 30 e 50 anos, que possuem mais de 30 anos de experiência na função, na mesma lanchonete, e apenas um trabalhador que possui 5 anos de experiência.

Para detalhar as questões ergonômicas do trabalho como um todo, buscou-se compreender as atividades, os pontos que geram estresse, e como o projeto do espaço de trabalho integra as atividades exercidas pelo trabalhador. Os ambientes e suas condições foram analisados com base na climatização, nos ruídos, na iluminação, nos mobiliários, nos equipamentos, na manutenção, na limpeza dos ambientes e nas Situações de Ações Características (SACs).

Resultados

Este estudo teve o intuito de mostrar, por meio da produção do pastel, informações relevantes sobre a importância da experiência do traba-

lhador para o projeto do espaço de trabalho, bem como apontar as possíveis lacunas deixadas pelo projeto.

O pasteleiro é o responsável pela produção de massa de pastel, de recheios, de transporte, do controle da produção e das matérias-primas necessárias, além da higienização do posto de trabalho. O auxiliar de pasteleiro auxilia nas atividades de transporte, porcionamentos, cocção, pré-preparos, higienização do posto de trabalho, dos recipientes e dos artefatos utilizados no processo produtivo, bem como auxiliar na produção de pastéis quando necessário. O gerente também apoia o pasteleiro na aquisição de matérias-primas, a partir da contabilização de produtos consumidos diariamente, interagindo com o pasteleiro para calcular demandas futuras, pois o cálculo de controle do volume da produção, que tem como base a demanda registrada ao longo da jornada de trabalho, é realizado pelo pasteleiro.

Como todo esse processo produtivo está diretamente ligado à demanda de consumo pelos clientes, os controles são bem rígidos e devem oferecer a segurança necessária a todo processo. Assim, o pasteleiro, durante toda a jornada de trabalho, realiza a produção, controla o produto final, faz o planejamento, controla a produção e lida com possíveis imprevistos no processo produtivo. O somatório desses fatores pode elevar o nível de constrangimento do trabalhador, tendo como consequência a fadiga, o estresse, o cansaço físico e mental.

A jornada do pastel buscou recuperar a experiência do trabalhador e colocá-la a serviço do projeto, ou seja, incluir a experiência do usuário para melhorar o ambiente de trabalho. A jornada do pastel também mostrou a sequência real da execução das atividades ao longo do tempo e evidenciou as diversas atividades que ocorrem em paralelo, desde a entrada do cliente na lanchonete até a sua saída, após o consumo. Este artigo apresenta seus resultados a partir de a jornada do pastel com ênfase na execução do pastel.

A jornada do pastel com ênfase na execução do pastel e o recorte de enfitar a massa do pastel

A jornada do pastel está dividida em seis níveis que retratam o caminho do processo produtivo do pasteleiro (Figura 1). Ela permitiu identificar as SACs para recuperar experiências do usuário relevantes para projetar o espaço de trabalho.



Figura 1 Jornada do pastel – o caminho do processo produtivo do pasteleiro
Fonte Os autores, 2024

As SACs, de maneira resumida, fazem menção às atividades do trabalhador em cada situação e continuarão a existir, mesmo após a intervenção no ambiente. Neste artigo, foi definido um recorte do processo produtivo do pasteleiro, no qual a SAC de "enfitar massa de pastel" foi detalhada.

A atividade de abertura e enfitamento de massa é realizada na bancada de corte, pelo pasteleiro, que utiliza o cilindro elétrico e os rolos de massa de polietileno. A abertura de massa ocorre a partir da retirada dos blocos de massa acondicionados em uma bacia. No caso da massa armazenada em refrigerador, ela é retirada aproximadamente 30 minutos antes da utilização, para equalizar sua temperatura com a temperatura do ambiente. Após a retirada do refrigerador, essa massa é armazenada temporariamente em uma bacia, que é coberta com plástico para não ressecar. Esse tempo de retirada pode variar de acordo com o clima, pois, em dias mais quentes, a equalização da temperatura é mais rápida, e em dias muito frios pode atingir 60 minutos.

Estando a massa climatizada, o pasteleiro seleciona os blocos de massa dispondo-os sobre a bancada de corte. A seguir regula a abertura do cilindro na maior espessura, ou seja, abre o cilindro; deposita o bloco no compartimento de apoio do rolo de massa, inserindo a extremidade do bloco de massa entre os dois rolos metálicos do cilindro, para que a massa seja compactada e tenha a espessura reduzida.

À medida que o bloco de massa vai tornando-se mais fino, devido à pressão exercida pelos rolos de compactação do cilindro, o pasteleiro vai enrolando a massa em um rolo de polietileno, utilizando a banca de corte como apoio. Para isso, quando a massa passa pelo cilindro e sai do outro lado, vai se formando uma fita, inicialmente grossa e sua espessura vai sendo reduzida até ficar adequada para o pastel (Figura 2).

Figura 2 Compactação da massa
Fonte Os autores, 2024



O ajuste da abertura do cilindro tem que ser realizado de maneira gradativa e não pode ter uma variação grande, para que a qualidade da massa seja atingida de maneira uniforme.

O pasteleiro executa uma ação repetitiva, cilindrando a massa de pastel continuamente, de modo que essa vai se conformando como uma fita. Esse processo deve ser feito em etapas, para a redução gradativa da espessura da massa, de modo a manter suas características, como resistência, consistência e elasticidade.

A massa tem que ser enrolada de maneira firme no rolo, para garantir o formato e manter a espessura. Foi observado que a espessura inicial da massa é de 3 mm e, à medida que vai sendo enrolada, o cilindro vai sendo apertado até a massa atingir a espessura final de 2 mm (Figura 3).

Figura 3 Enfitamento do rolo massa
Fonte Os autores, 2024



Quando o rolo está pronto para fazer os pastéis, associado ao tempo que se utiliza toda a fita, essa massa vai cedendo, devido ao processo de maturação que ocorre enquanto a massa está no cilindro. Ao final da fita, quando a massa passa pelo cilindro para receber o recheio, a espessura desejada será atingida por meio de regulagem da abertura do cilindro.

Além de trabalhar a massa, o pasteleiro processa o rolo de massa, de modo a facilitar também o seu trabalho e garantir a qualidade final que se espera do produto. Caso o pastel, ao ser frito, não atinja as características necessárias para a comercialização, os balconistas separam-no e devolvem para o pasteleiro.

A atividade de enfitamento exige que o trabalhador faça o esforço de carregar a massa, elevando o rolo acima do ombro para que seja depositado no suporte do cilindro, obrigando o trabalhador a fazer uma torção do

próprio tronco. O rolo de massa tem um peso aproximado de 15 kg, podendo atingir 35 kg.

Essa carga processada ao longo da atividade tem um montante excessivo, pois, verificando-se a legislação atual sobre ergonomia, tem-se a norma regulamentadora NR-17 (Brasil, 2021), que prevê o esforço do trabalhador compatível com sua capacidade de força.

Foi observado que o trabalhador auxiliar do pasteleiro processa rolos de massa de menor tamanho e peso, de modo a conseguir alcançar o suporte do cilindro, já que sua capacidade física de levantamento de carga, bem como sua altura são menores que as do pasteleiro.

Durante o processo de produção de pastel, o pasteleiro realiza também o controle da consistência da massa. Ele vai verificando a consistência durante a atividade de corte, pois, caso a massa esteja mais úmida, tende a ficar mais mole. Para ajustá-la, durante a deposição da fita sobre a bancada, o pasteleiro vai polvilhando farinha à medida que a massa vai passando pelo cilindro.

Além do controle da espessura e da consistência, o pasteleiro também controla o peso do rolo de massa no cilindro, pois rolo muito grande e pesado tende a ceder ao longo da jornada de trabalho. Dessa forma, o pasteleiro controla visualmente a massa, a fim de verificar se ela não está cedendo, além de tocá-la, para que, por meio do tato, consiga verificar a sua consistência.

Por outro lado, a massa pode se apresentar também mais firme. Isso acontece principalmente devido à temperatura mais alta no ambiente, que vai ressecando a massa. Observou-se que, nessa situação, o pasteleiro cobre a massa com plástico quando está depositada no cilindro, para evitar que ela se resseque. Quando a temperatura do ambiente está fresca, em torno de 25°C, o ambiente fica bom para o trabalho de produção de pastel. Esse controle realizado pelo pasteleiro não utiliza nenhum artefato de medição. O trabalhador é quem determina, através das características percebidas na massa, quais ações devem ser tomadas.

Impacto do ambiente na atividade

Analisando a situação de ação característica "abertura e enfitamento da massa", verificou-se que o pasteleiro avalia a massa para verificar sua umidade, sua consistência e sua temperatura, pois essas características irão definir como o pastel ficará depois de frito.

Ao selecionar o bloco de massa a ser processado, o pasteleiro verifica, por meio do tato, se não está gelado e se a consistência não está muito mole. Dessa maneira, ele poderá garantir que o pastel será produzido de acordo com a qualidade determinada.

O bloco é carregado manualmente para a bancada de corte de pastel e processado no cilindro para formar a fita de massa. Nessa atividade, observou-se que o pasteleiro opta por fazer um rolo de fita maior a fim de que o seu trabalho seja otimizado. O pasteleiro tem que formar o rolo de

fita de massa com uma espessura variada. No centro do rolo, a massa fica mais grossa, e nas extremidades, a massa fica na espessura exigida para a fabricação do pastel. Ao longo da produção, o pasteleiro tem que controlar a abertura do cilindro para a massa atingir a espessura adequada.

O esforço dessa atividade exige levantamento de carga acima dos ombros, com torção do tronco para depositar o rolo de massa no suporte do cilindro, o que pode ocasionar desconforto lombar na musculatura e dor na coluna, conforme relatado pelo pasteleiro. Uma recomendação para essa condição seria diminuir a quantidade de massa para processar, mas o pasteleiro prefere se adaptar à sobrecarga da atividade a executá-la com maior frequência.

Outro fator observado durante o estudo foi o nível de ruído quando se liga o cilindro elétrico. Como ele é acionado por polias e correia, assim que o motor entra em funcionamento, o seu ruído soma-se ao ruído do exaustor, instalado ao lado da bancada de corte, às vozes de outros funcionários e ao som de outros equipamentos ligados, tais como: ventilador, liquidificador, panela de pressão, o outro cilindro, amassadeira e refrigeradores. Esse ruído total pode causar desconforto e gerar situações de estresse para o trabalhador.

Foram realizadas medidas de ruído no ambiente, de forma pontual, detectando-se um nível máximo de 78,3 dB, sendo previsto na legislação, para uma jornada de trabalho de 8 horas, o nível de 85 dB. Dessa forma, o nível de ruído encontrava-se dentro das normas que tratam da ergonomia. Porém, nessa situação é recomendável que se faça a medição de toda a jornada de trabalho, ou de pelo menos 80% do período, de modo a verificar a salubridade do ambiente em relação a ruído.

A bancada de corte de pastel é um dos principais artefatos nessa atividade, pois a maior parte das tarefas de produção de pastel ocorre nela.

Observou-se que o trabalhador utiliza a bancada de corte para armazenar tabuleiros vazios, produzir o pastel, armazenar temporariamente a produção, armazenar pequenas porções de recheio, armazenar as carretilhas de corte de massa, além de armazenar uma porção de farinha de trigo para ser utilizada durante o processo.

Essa bancada é feita em mármore, com largura e profundidade necessárias para esse processo e uma altura fixa de 1 m. Essa altura não permite aos trabalhadores desempenhar suas funções de maneira adequada, tendo um nível de esforço no tronco que deve ser avaliado de forma mais aprofundada.

Devido à sua estrutura de pedra e alvenaria, não é possível regular a altura da bancada para atender às medidas antropométricas dos trabalhadores. Nesse caso, a inadequação das dimensões do posto de trabalho para os trabalhadores de diferentes estaturas pode ocasionar lesões nos ombros, braços e/ou coluna, em razão das adaptações do trabalhador às atividades.

A Figura 4 mostra um trabalhador em atividade, e pode-se observar uma cifose, que provavelmente pode ter sido gerada por adotar uma postura penosa durante mais de trinta anos de trabalho nessa função.



Figura 4 Cifose do trabalhador
Fonte Os autores, 2024

Além disso, o pasteleiro trabalha caminhando lateralmente ao longo da bancada de corte de posição fixa, bem como se movimenta durante toda a jornada de trabalho, seja transportando pastel para o processo de fritura, seja produzindo massa e produzindo recheio.

Historicamente, os trabalhadores que ocupam o cargo de pasteleiro possuem uma estatura mediana e trabalham por muitos anos nesse posto de trabalho. Um ponto que merece atenção na fase projetual é a verificação das estaturas dos trabalhadores que vão desempenhar essas atividades, em projetos futuros, pois, caso esses indivíduos possuam a estatura acima ou abaixo da média antropométrica, deverão ser previstas nos projetos bancadas que possibilitem ajustes de altura para garantir a adequação do posto de trabalho.

Anteriormente, em outra loja dessa rede de lanchonetes, ocorreu a contratação de um trabalhador de menor porte, que não alcançava toda a profundidade da bancada. Nesse caso, foi construído um estrado para elevação do trabalhador, que foi instalado no piso, paralelo à bancada, para compensar a altura do trabalhador. O estrado foi instalado ao longo de toda a pedra de corte e possuía a altura de 10 cm, a profundidade de 1 m e o comprimento de acordo com o tamanho da pedra de corte. Foi confeccionado em madeira e possuía pés de borracha, para evitar o deslocamento da peça no piso. Por questões sanitárias, esse estrado foi substituído por estrado de polietileno e, posteriormente, retirado. No caso de trabalhadores mais altos, não se registrou nenhuma contratação, e também nunca se realizaram ações de adequação da altura da bancada de corte.

Outro ponto observado ao longo do período deste estudo foi o canal de comunicação criado pelos funcionários para a transmissão do pedido de pastel do setor de fritura à produção. Foi instalada uma campainha e definido um código de quantidade de toques para identificar o sabor.

Há um tempo atrás, essa loja possuía um sistema de interfone para comunicação interna, que foi desativado devido à obsolescência dos equipamentos instalados, ao custo elevado para a manutenção e à adequação do sistema existente. Dessa maneira, o controle passou a ser verbal, entre o pasteleiro e as balconistas, que gritavam do andar térreo para o pasteleiro, qual era o sabor de pastel necessário a cada momento. Como a comunicação verbal, em muitos momentos, apresentou falhas de entendimento no recebimento da mensagem, devido ao fato de não haver feedback e confirmação do pedido feito, havia um problema que culminou na criação do canal de comunicação via campainha, que era ouvida por todos os trabalhadores na área de produção.

Com essa medida, o nível de ruído, que já era em média de 78.3dB, apresentou picos ao longo da jornada, sempre que a campainha era acionada. Além disso, caso o pasteleiro não estivesse no seu posto de trabalho no momento do pedido, não havia garantia de que ele iria receber a mensagem e nem de que os outros trabalhadores transmitiriam o pedido que foi feito; isso ocorria, por exemplo, em momentos em que o pasteleiro ia ao banheiro.

Uma boa prática que é utilizada em uma outra loja dessa rede de lanchonetes é o controle visual dos tabuleiros de pastel, disponíveis na área de fritura. Nessa outra loja, o pasteleiro fica em um mezanino, e, por meio das aberturas que existem no ambiente, acima da pedra de corte, ele consegue visualizar todo o salão de clientes e também as áreas internas dos balcões. Nesse caso, ele pode avistar a área de fritura e, consequentemente, a quantidade de tabuleiros com pastéis ainda disponíveis. O inconveniente dessa prática é que ele não sabe quais sabores estão disponíveis, o que pode ocasionar dúvidas e, consequentemente, a produção de entregas de sabores de pastéis não desejados. Possivelmente, essa solução de projeto poderia ser aperfeiçoada adotando-se um sistema de cores, correspondentes a cada sabor, para a distinção dos tabuleiros.

Discussões

A partir do resgate de informações da fase projetual, verificou-se que a lanchonete não possui um projeto detalhado do ambiente da área de produção. Os espaços disponíveis se mantêm desde a inauguração da lanchonete, em junho de 1985, e apenas pequenas alterações em equipamentos e mobiliários ocorreram nesse período.

Algumas lacunas que poderiam ter sido preenchidas na fase projetual foram reveladas, a partir deste estudo, com base nas análises realizadas:

Primeiro ponto observado e analisado foi o leiaute da área de produção, onde um rearranjo poderia eliminar distâncias de deslocamento entre as atividades, bem como otimizar o espaço, eliminando obstáculos e reorganizando mobiliário e equipamentos. Entende-se que um ambiente físico responde às necessidades dos usuários tanto em termos funcionais (físico/cognitivos), quanto formais (psicológicos), e dessa maneira um impacto positivo poderia ser refletido na execução das atividades (Villarouco; Andreto, 2008).

No caso em estudo, o impacto positivo nas atividades, além de trazer bem-estar e conforto aos trabalhadores, afetaria diretamente a produção da lanchonete. Assim, os trabalhadores passariam a executar suas atividades sem sobrecarga, além de facilitar os diversos controles realizados por eles ao longo da jornada do pastel.

Foi verificado que a ausência de uma fase projetual bem definida, com profissionais habilitados, e a falta do resgate da experiência dos usuários, mantiveram lacunas projetuais que estão se perpetuando em cada unidade inaugurada da rede de lanchonetes. As lojas mais recentes estão apresentando problemas similares, uma vez que a definição para as características produtivas feita pelos atuais proprietários foi herdada dos fundadores da rede de lanchonetes.

As fases projetuais de concepção não contaram com a contribuição de um profissional da área de ergonomia em nenhuma das oportunidades de construção e de reforma. Além disso, as experiências dos trabalhadores, que são os usuários dos diversos arranjos e artefatos envolvidos nos processos, não foram levadas em consideração na fase projetual. Este estudo revelou que a lanchonete não utiliza dessa experiência para o desenvolvimento de produtos e de soluções no ambiente de trabalho.

A recuperação dessa experiência é relevante, pois o conhecimento tácito do usuário é determinante para as soluções apresentadas em um projeto, uma vez que a qualidade dos projetos de espaços, ambientes, postos de trabalho, máquinas e equipamentos, mobiliários e artefatos, está diretamente ligada à experiência proveniente desse conhecimento. E, uma vez desconsiderada essa experiência, o custo que se paga é o da improdutividade, da ineficiência e do comprometimento da saúde dos trabalhadores.

Recomendações projetuais

Nesta pesquisa, cabe apontar recomendações para a situação de trabalho analisada e ressaltar que a réplica de soluções dada para uma determinada situação de trabalho pode não ser adequada, visto que cada situação de trabalho possui suas especificidades. Contudo, acredita-se que soluções projetuais positivas podem servir como situação de referência para projetos futuros.

Destacam-se as seguintes recomendações associadas aos problemas detectados:

- Projetar leiaute otimizado de acordo com o processo produtivo, de modo a se ajustar aos artefatos disponíveis; permitir o controle visual das demandas dos pastéis; reduzir deslocamentos para evitar o cansaço físico.
- Disponibilizar mobiliário adequado ao processo produtivo, para permitir ajustes ergonômicos do mobiliário aos diversos trabalhadores, e evitar o remanejamento de mobiliário ao longo do processo produtivo.

- Projetar um cilindro mais adequado, de modo a resolver o problema de elevação de cargas em discordância com as normas ergonômicas vigentes.
- Proporcionar jornada de trabalho com intervalos e tempos de descanso adequados, garantindo a saúde e qualidade de vida do trabalhador.
- Prever e implantar uma ferramenta de controle de produção para se evitar controles mentais durante a jornada de trabalho que levam ao cansaço mental e geram estresse ao trabalhador.
- Disponibilizar instrumentos de medição de umidade que irão garantir a qualidade do produto.
- Instalar equipamentos de baixa emissão de ruído, bem como instalar cabines que irão atenuar os ruídos existentes.
- Instalar painel luminoso para facilitar a comunicação e eliminar ruído no ambiente.
- Fornecer artefatos ergonômicos que atendam as dimensões antropométricas dos trabalhadores.
- Projetar bancada de corte de pastel que possua regulagem de altura e atenda as dimensões do trabalhador, de modo a evitar a execução das atividades de trabalho sem provocar a curvatura do tronco.
- Projetar e implantar uma bancada de corte de pastel com marcações das dimensões corretas do pastel, facilitando o seu corte no tamanho correto.

Considerações finais

Ao utilizar a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), o estudo foi desenvolvido associando ferramentas, tais como a observação, verbalização, validação, jornada e blueprint revelaram os vários processos que ocorrem na lanchonete, permitindo um recorte no processo produtivo mais adequado ao objetivo desta pesquisa.

A partir desse recorte do processo, as situações de ações características (SACs) foram determinadas e analisadas, buscando-se a recuperação da experiência do usuário. Essas ações revelaram que as atividades desempenhadas pelos trabalhadores são determinadas pelas tarefas prescritas para o processo produtivo, sendo o ambiente desse processo projetado sem levar em conta as experiências dos trabalhadores. Durante toda a jornada de trabalho, as experiências dos trabalhadores motivam a realização de adequações no ambiente, no mobiliário, no maquinário e nos artefatos, para facilitar o desempenho das suas atividades.

Essas experiências, que não são levadas em consideração nas fases de concepção de novos projetos, revelaram possíveis lacunas não preenchi-

das na fase projetual. Este trabalho buscou evidenciar as lacunas de projeto para que profissionais ligados à área de design de ambientes, especificamente de lanchonetes, possam desenvolver novos projetos fundamentados na recuperação das experiências dos usuários, lançando mão de soluções ergonômicas que teriam como consequência o aumento de produtividade e a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores.

É por meio da AET que as atividades dos trabalhadores são reveladas, e as lacunas projetuais se mostram como oportunidades de melhoria nas soluções implementadas. Por meio da ergonomia centrada na atividade é que as observações realizadas, e confirmadas pelas verbalizações, mostram que possíveis reclamações e pleitos dos trabalhadores são legítimos.

As observações quanto aos recursos existentes também devem ser levadas em consideração na busca de artefatos e maquinários mais adequados ergonomicamente. Caso isso não seja considerado, os usuários certamente irão continuar a realizar adaptações nos recursos disponíveis, em busca de propiciar o seu bem-estar e satisfazer a sua produtividade. Porém nem sempre alcançam um resultado adequado sem o suporte de um designer.

Referências

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA - IEA; ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO - OIT. **Principios y directrices de ergonomía/factores humanos para el diseño y gestión de sistemas de trabajo**. Zurich: IEA, 2000. 77p.

BÉGUIN, P. L'ergonomie en conception: cristallisation, plasticité, développement. In : HATCHUEL, A.; WEILL, B. (Ed.). **Les nouveaux régimes de la conception**. Langages, Théories, Métiers. Paris : Hermann, 2014. p. 203-211.

BÉGUIN, P. O ergonomista, ator da concepção. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia.** Tradução: Giliane M. J. Ingratta. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2018. p. 317-330.

BÉGUIN, P.; DUARTE, F. A inovação: entre o trabalho dos projetistas e o trabalho dos operadores. **Laboreal**, v. 4, n. 2, p. 10-14, 2008.

BELLEMARE, M.; GARRIGOU, A.; LEDOUX, É.; RICHARD, J. G. (1995). Les apports de l'ergonomie participative dans le cadre de projets industriels ou architecturaux. **Relations industrielles / Industrial Relations**, v. 50, n. 4, p. 768–788.

BRASIL. Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia. Portaria MTP n.º 423, de 07 de outubro de 2021. Brasília, DF, 2021.

CASTRO, Iara. **A capitalização da experiência do uso do ambiente construído**: Contribuições da Avaliação Pós-Ocupação e da Análise Ergonômica do trabalho Estudo de caso realizado em um hospital-dia VIH. 2010. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CASTRO, I. S.CASTRO, I. S.; LIMA, F. P. A. DUARTE, F. J. C. M. Users contributions to an architectural project at the start up. **Production**, v. 25, p. 310-322, 2015.

CASTRO, I. S.; LIMA, F. P. A. DUARTE, F. J. C. M . The start up as a phase of architectural design process. **WORK - A Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation,** v. 41, p. 140-144, 2012.

DANIELLOU, F. (Coord.). **A ergonomia em busca de seus princípios**: debates epistemológicos. Tradução: Maria Irene Stocco Betiol. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. 262p.

DANIELLOU, F.; BÉGUIN, P. Metodologia da ação ergonômica: abordagem do trabalho real. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2018. p. 281-301.

DINIZ, F. M. F. **Design e ergonomia**: a influência da jornada do pastel no projeto do ambiente construído. 2018. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Design, Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

GREENBAUM, J.; KYNG, M. **Design at work**: cooperative design of computer systems. Boca Raton: US-FL: CRC Press, 1991. 306p.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001, 200p.

LAVILLE, A. Referências para uma história da ergonomia francófona. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007. p. 21-32.

RESENDE, Adson Eduardo. **Salas de controle**: do artefato ao instrumento. 2011. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. doi:10.11606/T.16.2011.tde-30012012-155514.

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído. **Produção**, v. 18, n. 3, p. 523-539, 2008.

Recebido: 21 de janeiro de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Glauber Soares Junior, Fabiano Eloy Atílio Batista, Sandro Ferreira de Souza, Táis de Souza Alves Coutinho*

A elaboração de rapports no ensino de Desenho Geométrico

* **Glauber Soares Junior** Doutor em Processos e Manifestações Culturais (Feevale). Professor do Departamento de Design (UEMG, Ubá) e do Mestrado em Patimônico Cultural, Paisagens e Cidadania (UFV).
glaubersoares196@hotmail.com
ORCID 0000-0001-9902-9740

Fabiano Eloy Atílio Batista Doutor em Economia Doméstica (UFV), Doutorando em Artes, Cultura e Linguagens (UFJF). Professor do Departamento de Design (UEMG, Ubá) e do Mestrado em Patimônico Cultural, Paisagens e Cidadania (UFV).
fabiano.batista@uemg.br
ORCID 0000-0001-7067-560X

Sandro Ferreira de Souza Doutor em Arquitetura e Urbanismo (UFV). Professor do Departamento de Design (UEMG, Ubá).
sandro.ferreira@uemg.br
ORCID 0000-0002-9276-5320

Táis de Souza Alves Coutinho Doutora em Comunicação (UFJF). Professora do Departamento de Design (UEMG, Ubá).
tais.alves@uemg.br
ORCID 0000-0003-3130-3875

Resumo Na disciplina de Desenho Geométrico, os alunos são estimulados a desenvolverem um raciocínio geométrico para que sejam capazes de interpretarem e criarem formas. Mediante a esse pressuposto, este artigo objetivou apresentar e discutir os resultados decorrentes de uma atividade proposta na disciplina, cujo intuito foi, a partir da interdisciplinaridade, articular os conhecimentos desse componente curricular com teorias da Semiótica e da linguagem visual para a criação de módulos e *rapports* geométricos. Apoiando nas premissas da aprendizagem significativa e por meio de um desenho

Palavras Chave Desenho Geométrico, Rapport, Linguagem Visual.

The development of rapport in the teaching of Geometric Drawing

Abstract *In the Geometric Drawing course, students are encouraged to develop geometric reasoning to enable them to interpret and create forms. Based on this premise, this article aims to present and discuss the results of an activity proposed within the course, which sought to articulate the knowledge of this curricular component with theories of semiotics and visual language for the creation of geometric modules and patterns (rapports) through an interdisciplinary approach. Grounded in the principles of meaningful learning and employing an applied, qualitative, and descriptive-exploratory methodological framework, five student projects were selected to exemplify the proposal. The results indicate that understanding the reading of forms from a semiotic perspective facilitated the creation of coherent geometric compositions, leveraging tools and principles of visual language applied to design.*

Keywords *Geometric Drawing, Rapport, Visual Language.*

La elaboración de rapports en la enseñanza del Dibujo Geométricoculo

Resumen *En la asignatura de Dibujo Geométrico, se incentiva a los estudiantes a desarrollar un razonamiento geométrico que les permita interpretar y crear formas. Partiendo de este supuesto, este artículo tiene como objetivo presentar y discutir los resultados de una actividad propuesta en la asignatura, cuyo propósito fue, mediante un enfoque interdisciplinario, articular los conocimientos de este componente curricular con teorías de la Semiótica y del lenguaje visual para la creación de módulos y patrones geométricos (rapports). Basado en los principios del aprendizaje significativo y empleando un enfoque metodológico aplicado, cualitativo y descriptivo-exploratorio, se seleccionaron cinco trabajos desarrollados por los estudiantes que ejemplifican la propuesta. Los resultados indican que la comprensión de la lectura de las formas desde una perspectiva Semiótica facilitó la creación de composiciones geométricas coherentes, a través del uso de herramientas y principios del lenguaje visual aplicados al diseño.*

Palabras clave *Dibujo Geométrico, Rapport; Lenguaje Visual.*

Introdução

No ensino do Desenho Geométrico, o estudante de Design é exposto a conhecimentos e conceitos oriundos da geometria. Nessa circunstância, o desenho geométrico é uma ferramenta que possibilita que os novos designers compreendam e desenvolvam formas e propriedades das figuras, e assim, podem ser produzidas soluções para problemas gráficos. A partir disso, o designer fornece respostas precisas por meio da organização das sequências das operações gráficas (Albrecht; Oliveira, 2013).

No processo de ensino dessa disciplina no curso de bacharelado em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais da Unidade Acadêmica de Ubá (UEMG, Ubá) esse conteúdo é ministrado para os alunos do primeiro semestre. Trata-se de um conteúdo curricular estabelecido como obrigatório prático, tendo 72 horas/aula, e a ementa da disciplina estabelece que a mesma tem o intuito de proporcionar um "desenvolvimento do raciocínio geométrico e da capacidade de representação de formas através do uso de instrumentos básicos de desenho como o compasso e o esquadro" (Universidade do Estado de Minas Gerais - Ubá, 2022, p. 55).

Com a ideia de exercer princípios da interdisciplinaridade (convergindo conhecimentos provenientes do Desenho Geométrico, da Semiótica e da Gestalt) na compreensão e desenho de formas geométricas, uma das atividades avaliativas propostas na disciplina visava a construção de uma padronagem têxtil mediante a construção de: um módulo (que, segundo Cavalcanti e Rocha (2016), é a menor extensão que amalgama todos os elementos da padronagem criada), um *rapport* geométrico (utilizando determinado princípio de repetição) e uma estampa continua. *Rapport* é uma palavra de origem francesa e no campo do design é utilizada para designar repetição. Nessa circunstância, trata-se de uma técnica de desenho de estamparia corrida, em que existe uma continuidade de um módulo que é repetido para a configuração de uma estampa. Para que isso ocorra, os motivos desenhados devem possuir encaixes em todas as suas extremidades (Yamane, 2008).

O desenho geométrico é uma disciplina fundamental para os estudantes de Design, ao proporcionar uma compreensão profunda das formas, proporções e padrões que constituem a base de qualquer composição visual (Albrecht; Oliveira, 2013). Ao aplicar esses princípios na criação de estampas, os alunos são estimulados a desenvolverem habilidades técnicas da geometria e da linguagem visual. Partindo desses pressupostos, o objetivo desse artigo é apresentar e discutir os resultados decorrentes da atividade proposta na disciplina. Com essa objetivação, pretende-se responder a seguinte questão: de que forma os princípios do desenho geométrico e da linguagem visual podem ser articulados na elaboração de um *rapport* geométrico?

Metodologia

Em relação aos procedimentos metodológicos, a pesquisa possui natureza aplicada ao ter como intuito a geração e aplicação de conhecimentos

práticos na busca por solucionar problemáticas específicas. Quanto a abordagem é qualitativa, em que existe uma valorização da subjetividade do sujeito, questão que não pode ser traduzida em números cuja a ideia é analisar o processo e seu significado. Com apoio nas proposições de Sanchez (2018), o delineamento qualitativo foi acionado por meio de uma relação dialógica entre os conhecimentos teóricos e empíricos, respaldando-se na noção de aprendizagem significativa. Por fim, o problema possui tratamento exploratório-descritivo, ao se aproximar de um fenômeno, registrar, descrever e analisar as principais observações (Prodanov; Freitas, 2013).

A realização do trabalho prático na disciplina mencionada foi possibilitada pela concepção do ensino-aprendizagem significativa, em que, busca-se estimular que haja uma continuação no processo de apreensão de novos conteúdos por parte dos discentes, ao acionar e relacionar aos conhecimentos que eles já possuem. Com essa lógica metodológica, a ideia é que os alunos desenvolvam certa autonomia para refletirem e gerenciarem os seus conhecimentos, estimulando-os a participarem de forma ativa nas aulas, ao passo em que sejam proativos e investigadores (Sanchez, 2016).

A aprendizagem significativa enquanto prática pedagógica integra princípios do design, da comunicação e da educação, e é, portanto, um mecanismo potencializador da ação criativa, auxiliando no desenvolvimento da prática projetual. Dessa maneira, essa estratégia pedagógica possibilita: I) que os alunos assimilem novos conteúdos em articulação com aquilo que já conhecem; II) que haja valorização das experiências vivenciadas pelos discentes; III) que o ambiente de ensino seja mais estimulante; e IV) que haja estímulo do trabalho autônomo e colaborativo (Sanchez, 2018).

Com essas questões, a atividade foi realizada em quatro etapas distintas e complementares: I) apresentação de conteúdo sobre Semiótica, teoria da forma (Gestalt) e conceitos relacionados a criação de módulo e *rapport* geométrico pelos docentes; II) explicação do enunciado do trabalho (os alunos, em grupos, deveriam explorar os princípios do desenho geométrico para criação de formas e figuras, devendo criar módulos e desenvolverem um *rapport* utilizando os materiais específicos da disciplina); III) orientação e desenvolvimento da prática; IV) entrega e apresentação do que foi produzido. Os detalhes referentes ao processo de criação são esmiuçados na seção de resultados. No próximo tópico, é apresentado o referencial teórico que discutido em sala e que constitui as bases conceituais desse manuscrito.

A interdisciplinaridade na compreensão da forma: Desenho Geométrico, Semiótica e *Gestalt*

A palavra geometria possui etimologia do grego *geometrein*, e possui como significado a medição da terra. De maneira que em todas as partes da vida cotidiana são visualizadas figuras geométricas, os estudos geométricos foram produzidos pelos homens para que as propriedades do espaço fossem dominadas. Ao ser um ramo da matemática, o Desenho Geométrico é importante para o desenvolvimento da noção espacial, e, principalmente, para

a leitura, interpretação e criação de formas e propriedades de figuras. Ao abordar as leis das figuras e as relações existentes entre as medidas das superfícies dos sólidos geométricos, trata-se de um desenho de precisão que auxilia na criação de soluções de problemas gráficos pela determinação de respostas precisas (Albrecht; Oliveira, 2013).

Na prática projetual do design, essa precisão geométrica encontra relevância ao dialogar com os paradigmas do design (a funcionalidade, a ergonomia e no caso deste artigo, o âmbito significativo). Ao adentrar na dimensão significativa, o processo comunicativo funciona a partir da forma que a mensagem é estruturada, ou seja, mediante a sistematização de elementos e princípios que são utilizados para significar alguma coisa. Em uma imagem, fenômeno ou objeto, a mensagem é então transmitida pelos elementos perceptivos que configuram sua forma física e visual. Assim sendo, cores, formas, texturas, materiais, configurações, entre outros, são ferramentas utilizadas para conferir comunicação a um produto (Baxter, 2011; Gomes Filho, 2013; Dondis, 2019). Importante salientar que a plena compreensão da mensagem transmitida está condicionada ao contexto e ao arcabouço sociocultural daquele que a interpreta.

Por essa perspectiva, as mensagens estruturadas em produtos e imagens são transmitidas por meio de códigos que são os símbolos cujos significados possuem determinadas definições por convenção, pelo uso repetido por grupos sociais em determinados contextos. É nessa circunstância que os objetos e suas representações são também compreendidos como uma forma de linguagem não verbal que comunica e é percebida pelos sentidos individuais (Dondis, 2019). Ao debruçar sobre a linguagem dos artefatos, é fundamental adentrar no campo da Semiótica, pois é dela que sucede o estudo dos signos, que na perspectiva Peirceana (2003), diz respeito a algo que representa alguma coisa que não ele mesmo, ou melhor, "signo é algo que representa alguma coisa para alguém em determinado contexto. Tem o papel de mediador entre algo ausente e um intérprete presente" (Niemeyer, 2006, p. 19). Então, a Semiótica traz constituições essenciais para o estudo das formas, pois por ela consegue-se estudar as relações entre os signos e a construção de sentidos e significados.

A Semiótica de Peirce (2006) que ainda é amplamente utilizada e discutida propõe que a análise de um signo é concebida pela tríade: objeto (aquilo que é representado pelo signo), interpretante (o efeito da interpretação) e o signo (que estará representando algo). Nesse processo, a relação do signo com aquilo que ele representa pode ser efetuada de três maneiras: pela representação icônica, ou seja, pela similaridade ou analogia; indiciária, que diz respeito à conexão existencial pela proximidade. Nesse caso, o signo indica então que algo existe; e simbólica que é uma lei, ou seja, diz respeito a convenção sociocultural, e, portanto, possui uma relação arbitrária de significação (Santaella, 2018).

De maneira mais específica, os elementos da Semiótica são utilizados para acessar a dimensão representativa de objetos, processos e fenômenos. Assim sendo, autores como Niemeyer (2006) se debruçam na teorização

de elementos semióticos aplicados ao contexto do design. A luz dessa teoria, a autora evidencia que um objeto é conformado por quatro dimensões: I) material, daquilo que é produzido; II) sintática, sua estrutura técnica e visual; III) semântica, suas qualidades expressivas e representacionais; e IV) pragmática, aquilo que envolve a dimensão de uso.

Ao propor uma atividade cujos alunos precisavam criar representações visuais significativas apoiados nas teorias geométricas, a Semiótica auxilia na compreensão e construção de estruturas formais. Para isso, é importante também elucidar aspectos sobre a teoria da forma, e assim, faz-se necessário explorar as teorias da Gestalt.

Pela Gestalt consegue-se discutir sobre o fenômeno da percepção visual ao compreender que a primeira sensação da percepção é mediada pela forma. Pelo prisma dessa teoria, sete são as leis básicas utilizadas para a configuração das formas: I) unidades, que permitem perceber um elemento como único; II) segregação, que diz respeito a capacidade de identificar e separar unidades dentro de uma composição; III) unificação, que desperta a sensação de que todas as partes da forma constituem um todo unificado; IV) fechamento, em que, pelo agrupamento de elementos é constituída uma figura; V) continuidade, que direciona o olhar para um movimento ou direção; VI) proximidade, que evidencia que quando elementos são dispostos próximos uns dos outros, eles são visualizados como um grupo; e VII) semelhança, quando existem similaridades formais, de cores, e outros elementos, os objetos são interpretados como uma unidade (Gomes Filho, 2013).

Para além da Gestalt, é importante também evidenciar os princípios da linguagem visual que também constituem as formas. Assim, alguns princípios também deveriam ser considerados para a realização da atividade, destacando-se: a harmonia (combinação equilibrada de elementos visuais), o equilíbrio (o eixo vertical como referência), a simetria (os elementos são sistematicamente os mesmos em ambos os lados de um objeto), o contraste (entre cores, formas, texturas e outros elementos), o ritmo (disposição seriada de elementos) e a proporção (relação entre medidas no campo visual).

Essas discussões são importantes para a prática sugerida – assim como para o trabalho do designer em um âmbito geral – pois, compreender a composição das formas é essencial para que a transmissão visual ocorra de maneira coerente. Munidos desses conhecimentos, os alunos foram estimulados a criarem os módulos e *rapports*, os resultados podem ser constatados no tópico seguinte.

Módulo e rapport: compreendendo formas geométricas para a criação de estampas

É relevante observar que os *rapports* são criados para a composição de superfícies de diferentes tipos. Pela repetição de módulos que se encaixam em todas as extremidades, cria-se uma padronagem contínua ou corrida. Os sistemas de repetição podem ser dos mais variados: por translação (o módulo é repetido sem que haja qualquer tipo de rotatividade), rotação (o encaixe é efetivado pela rotação em 90º, em que, cada módulo é disposto em rotação

para um lado seguindo um sentido), reflexão (o módulo é encaixado de maneira espelhada), e também pela combinação entre estes (que pode envolver também angulações distintas) (Yamane, 2008; Briggs-Goode, 2014).

Os sistemas de repetição e composição modular têm sido amplamente utilizados ao longo da história da arte e do design. Desde os mosaicos da arte islâmica, que se destacam pela simetria e repetição, até os padrões geométricos do modernismo e os designs industriais contemporâneos, esses conceitos demonstram sua relevância na criação de superfícies decorativas e funcionais (Bravo, 2020).

Outrossim, seguindo os princípios da construção de módulos e *rapports*, bem como os elementos que constituem as formas e da linguagem visual, em conjunto com os conhecimentos e repertórios que os alunos já possuíam, divididos em grupos de até três pessoas, a atividade foi sucedida. Essa abordagem permitiu que os alunos aplicassem os conhecimentos técnicos adquiridos ao longo da disciplina – em dialogo com outras – e também desenvolvessem competências importantes, como o trabalho em equipe, o pensamento crítico e a análise estética. Na figura 1 pode ser observado o primeiro resultado executado por um dos grupos.

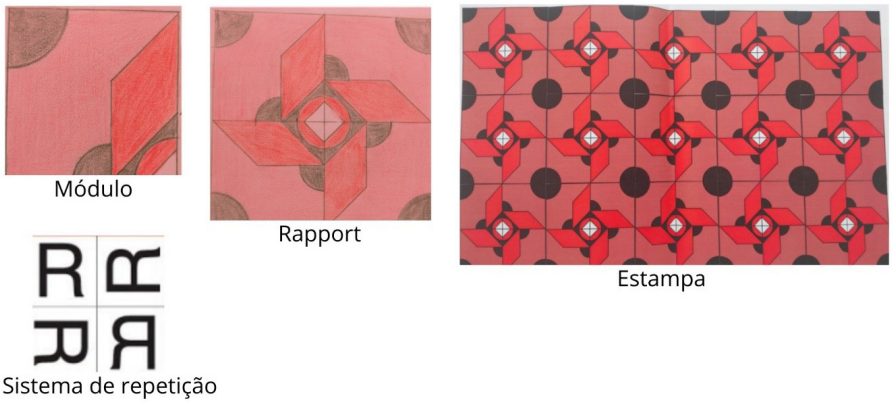


Figura 1 Módulo, *rapport* e estampa A
Fonte Dos autores (2024)

No primeiro exemplo, pode ser observado que os alunos utilizaram de retas paralelas e linhas curvas para a criação do módulo. Mediante a um sistema de repetição por rotação foram configuradas formas circulares, quadrados e losangos. A proximidade e semelhança estabelecida entre os elementos proporcionou que fosse constituída uma estampa unificada. Por meio destes princípios aplicados pelos discentes, foi possível perceber que a disposição próxima dos elementos, aplicadas na criação do módulo, cria uma sensação de continuidade e unidade visual com as demais etapas de elaboração. No que tange a análise da composição visual, observa-se como o equilíbrio da figura é reforçado pela combinação cromática de vermelho, preto e branco, que cria um contraste visual ritmado. A escolha dessas cores também transmite dinamismo e intensidade à composição, bem como a estampa final que traz uma alusão de movimento.

Já na figura 2, pode ser constatada a criação de uma padronagem concebida pela combinação de dois sistemas: a reflexão e a rotação.

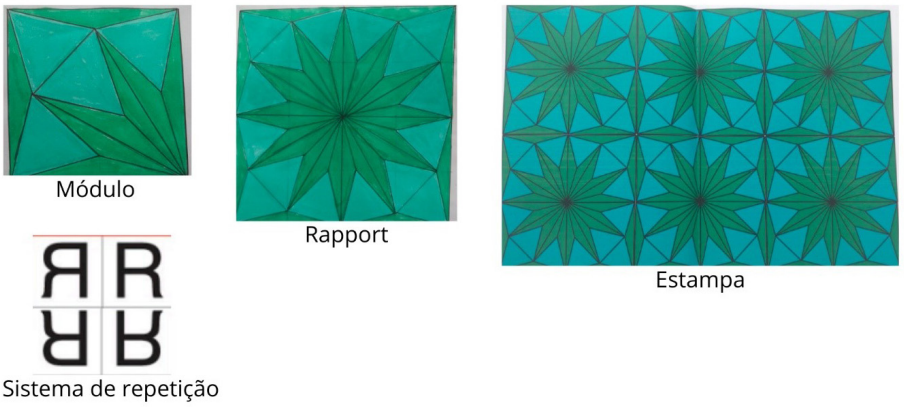


Figura 2 Módulo, *rapport* e estampa B
Fonte Dos autores (2024)

O padrão da figura 2 foi criado pelo uso de linhas retas que culminaram em figuras triangulares e losangos. Pela mescla entre os sistemas de reflexão e rotação, o ritmo das formas triangulares indica o formato de um círculo (sendo perceptível o uso de princípios de unidades, unificação, fechamento, continuidade e proximidade), ao passo em que os losangos proporcionaram a criação de uma figura única que remete a uma estrela ou rosa dos ventos, pois remete simbolicamente a ideias de orientação e direção. A aplicação do princípio de fechamento foi essencial para percepção visual, pois permite que o observador perceba formas completas mesmo com lacunas entre os elementos. A escolha por uma composição monocromática e simétrica propiciou a formação de um padrão harmônico e equilibrado. Mediante uma análise funcional, essas características sugerem, por exemplo, uma aplicação potencial em produtos como azulejos, papéis de parede e elementos decorativos em ambientes.

A padronagem da figura 3 segue princípios similares no que tange ao sistema de repetição.

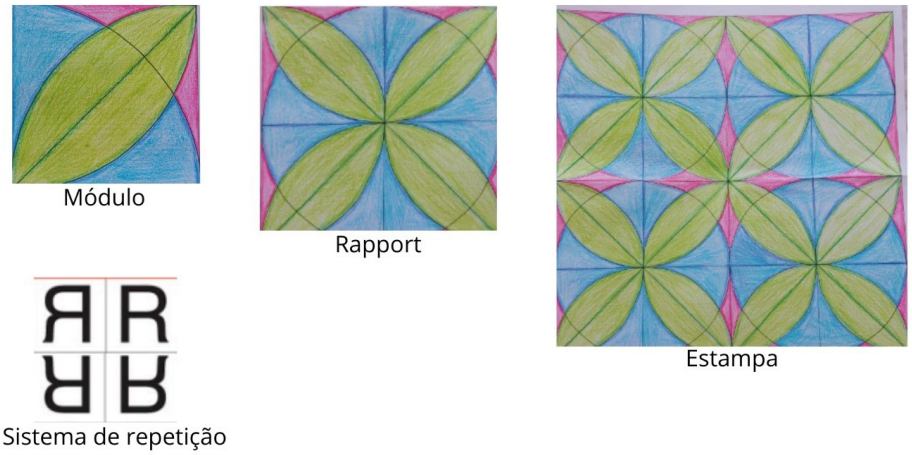


Figura 3 Módulo, *rapport* e estampa C
Fonte Dos autores (2024)

Ao utilizarem de linhas retas e curvas e um sistema de repetição por reflexão e rotação, a padronagem criada apresenta a composição indica a forma de uma circunferência central cercada por outras formas arredondadas e cortada por linhas retas. A combinação criada entre as cores azul e verde – que não

sejam complementares – criou uma combinação visualmente agradável pela proximidade entre os tons no círculo cromático. A proximidade entre as cores no padrão criado reforça uma harmonia visual, o que pode transmitir a ideia de calma e equilíbrio. Essa escolha cromática, por parte dos discentes, também é interessante ao propor uma aplicação em ambientes ou produtos que exijam serenidade, como roupas de cama ou artigos de papelaria.

Na figura 4, o sistema utilizado foi a translação, cujos módulos são deslocados linearmente nas direções vertical e horizontal, mantendo o direcionamento original.

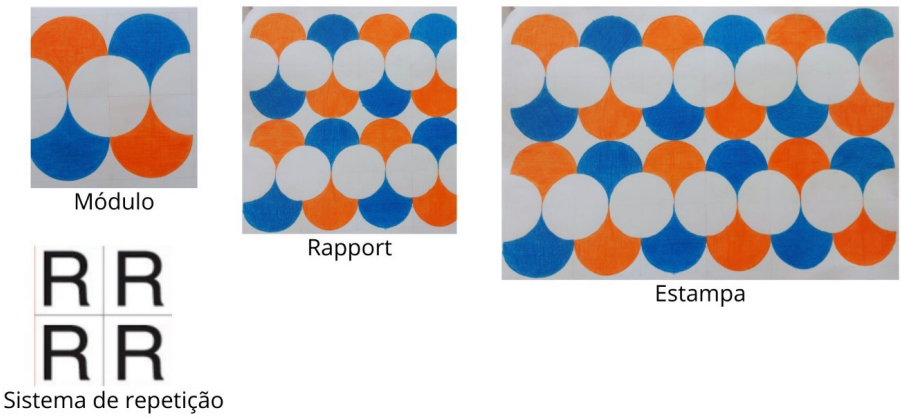


Figura 4 Módulo, *rapport* e estampa D
Fonte Dos autores (2024)

A padronagem da apresentada na figura 4 foi criada pela criação de semicírculos, originando formas mais orgânicas. Pelo sistema de repetição por translação, o *rapport* criou uma padronagem em que prevalece a figura de círculos. O princípio de repetição é destacado nesta composição, pois o padrão linear cria uma percepção de organização e estabilidade. O uso das cores azul e laranja – que são complementares no círculo cromático – propiciou uma combinação visual contrastante, visualmente vibrante e equilibrada. A combinação de uma tonalidade quente e uma fria fez com que essa combinação fosse também dinâmica. A escolha das cores intensifica o dinamismo visual, sendo uma combinação que se destaca em contextos como comunicação visual e moda, por exemplo.

A padronagem criada na figura 5 apresenta também um sistema de repetição por translação.

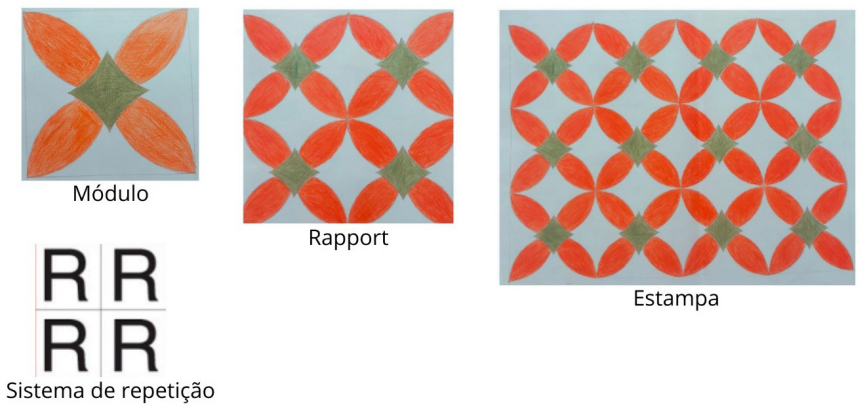


Figura 5 Módulo, *rapport* e estampa E
Fonte Dos autores (2024)

O módulo criado na figura 5 é composto especialmente por linhas curvas e por uma figura quadrada. Pelo sistema de repetição por translação o *rapport* criado compõe uma padronagem que indica a presença de círculos e losangos. A combinação das cores laranja, verde e branco, que embora não sejam complementares, cria um contraste perceptível pela temperatura dessas tonalidades. Laranja e verde são cores análogas terciárias, e assim, o contraste é mais suave, culminando em uma composição visualmente harmônica.

Considerações Finais

Este estudo teve como propósito apresentar e discutir os resultados de uma prática pedagógica proposta em um curso de bacharelado em Design, cujo intuito foi criar módulos e *rapport*s geométricos, tendo como princípios a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos na disciplina de desenho geométrico. Para isso, foram exploradas as possíveis conexões com outras áreas como a Semiótica, a linguagem visual, dentre outros campos do design, com ênfase nas relações entre o conhecimento prévio dos alunos e o que foi abordado em sala, visando a sua aplicabilidade na prática.

O processo criativo, desenvolvido de forma colaborativa pelos discentes, forneceu ferramentas que facilitaram a integração entre os diversos conhecimentos adquiridos no curso da disciplina em interdisciplinaridade com outras. As estampas com a técnica de *rapport*, construídas por meio da repetição e rotação dos desenhos, podem ser sugeridas para aplicação em peças de moda e têxteis e para outras categorias de produtos, como itens de decoração e papelaria.

Sendo assim, essa iniciativa reforça a importância das aproximações entre a teoria e prática do design em seu processo formativo, permitindo a produção de discursos visuais que integrem identidades e imaginários que ampliem o repertório dos futuros profissionais, além de promover reflexões sobre as mais variadas aplicabilidades dos conteúdos abordados ao longo da disciplina e do curso de modo geral.

Referências

ALBRECHT, Clarissa Ferreira; OLIVEIRA, Luiza Baptista. **Desenho geométrico**. Viçosa: UFV, 2013. Disponível em: https://serieconhecimento.cead.ufv.br/wp-content/uploads/2015/06/desenho-geometrico.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

BAXTER, M. **Projeto de Produto**: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. 3ª Ed. São Paulo: Blücher, 2011.

BRAVO, Weslley Attência **Criação de *rapport* por recorte de elementos**: estamparia por sublimação com foco no uso do software Adobe Photoshop versão CC 2019. / Weslley Attência Bravo. – Americana, 2020.

BRIGGS-GOODE, Amanda. **Design de estamparia têxtil**. Tradução de Claudia Buchweitz Janisa S. Antoniazzi e Laura Martins. Porto Alegre: Boohman, 2014.

CAVALCANTI, Ana Helena Soares; ROCHA, Maria Alice Vasconcelos. Brincando com os padrões: a arte de criar estampas. **Modapalavra e-periódico**, Florianópolis, v. 9, n. 17, p. 145–178, 2016. DOI: 10.5965/1982615x09172016145. Disponível em: https://revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/1982615x09172016145. Acesso em: 10 jul. 2024.

CLEMENTINO, Thamyres Oliveira; SILVA, Itamar Ferreira da; ARRUDA, Amilton José Vieira de.**Ferramenta para auxílio à análise visual**. Educação Gráfica, Bauru, v. 25, n. 1, p. 28-48, abr. 2021. Disponível em: https://www.educacaografica.inf.br/wpcontent/uploads/2021/05/05_FERRAMENTA-PARA-AUX%C3%8DLIO_28_48.pdf. Acesso em:30 abr. 2024.

DONDIS, Donis. **A sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto**: sistema de leitura visual da forma. São Paulo: Escrituras, 2013.

NIEMEYER, Lucy. **Elementos da Semiótica aplicados ao design**. 2a. Rio de Janeiro: AB, 2006.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. 3a. São Paulo: Perspectiva, 2003

SANCHES, M. C. de F. A educação projetual no Design de Moda: diretrizes pedagógicas. **Revista de Ensino em Artes, Moda e Design**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 009-028, 2018. DOI: 10.5965/25944630212018009. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/ensinarmode/article/view/11778. Acesso em: 26 jun. 2024.

SANCHES, M. C. F. **O projeto do intangível na formação de designers de moda**: repensando as estratégias metodológicas para a sintaxe da forma na prática projetual. 2016. 268 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-16022017-094603/publico/mariaceleste.pdf. Acesso em: 20 maio. 2024.

SANTAELLA, Lúcia. **Semiótica aplicada**. 2a. São Paulo: Editora Cengage, 2018.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS – UBÁ. **Projeto pedagógico do curso de Bacharelado em Design**. Ubá: UEMG, 2022, 169 p.

YAMANE, Laura Ayako. **Estamparia Têxtil**. 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Artes), Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27159/tde-20052009-132356/publico/5281852.pdf. Acesso em: 10 jul. 2024.

Recebido: 09 de janeiro de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Malek Nouri*

Human-Centered Heritage: A Daciano da Costa-Inspired Framework for Transcultural Design Education in Tunisia

* **Malek Nouri** is a distinguished interior architect with a PhD in Design Sciences and Technologies, specializing in spatial design from the Higher School of Design Sciences and Technologies in Tunis (ESSTED). Her research focuses on contemporary interior architecture in Tunisia, delving into the dynamics of workplace environments and the role of technological innovations and materials in design.
nouri.malek.mn@gmail.com
ORCID 0000-0003-1938-3913

Abstract *This stu dy examines how Daciano da Costa's human-centered design philosophy can serve as a transcultural framework for integrating Tunisian craftsmanship and sustainability into design education. Employing a comparative cross-cultural analysis, the study examines three corpora: Daciano da Costa's canonical projects, traditional Tunisian craft artifacts, and contemporary Tunisian design education syllabi. The findings reveal a profound conceptual alignment between Daciano's principles material honesty, tectonic expression, and user-centricity and the implicit values of Tunisian craft. However, a significant methodological gap was identified in formal design education, where craft is often treated as a historical subject rather than a living methodology. The study concludes that Daciano da Costa's work provides a vital methodological bridge, enabling a "Daciano-Craft Dialectic" that can inform a more sustainable, critically engaged, and culturally-grounded design pedagogy for Tunisia. This approach empowers students to draw on their cultural heritage as a primary source of innovation, moving beyond imported design paradigm.*

Keywords *Daciano da Costa, Traditional Craftsmanship, Sustainability, Design Education, Tunisia.*

Patrimonio centrado en el ser humano: un marco inspirado en Daciano da Costa para la educación en diseño transcultural en Túnez

Resumen *Este estudio propone la filosofía de diseño centrada en el ser humano de Daciano da Costa como un marco transcultural para integrar la artesanía y la sostenibilidad tunecinas en la enseñanza del diseño. Mediante un análisis comparativo de tres áreas los proyectos de Daciano da Costa, la artesanía tradicional tunecina y los programas de enseñanza del diseño contemporáneos en Túnez, el estudio revela una fuerte alineación conceptual entre los principios de Daciano (honestidad material, expresión tectónica y enfoque en el usuario) y los valores de la artesanía local. Sin embargo, identifica una brecha en la educación formal, donde la artesanía se trata como historia y no como una metodología viva. La conclusión es que la obra de Daciano da Costa sirve como un puente metodológico crucial. Esta "dialéctica Daciano-Artesanía" puede inspirar una pedagogía del diseño más sostenible, crítica y culturalmente fundamentada, permitiendo a los estudiantes usar su patrimonio como fuente de innovación y superar el paradigma del diseño importado.*

Palabras clave *Daciano da Costa, artesanía tradicional, sostenibilidad, educación en diseño, Túnez.*

Património centrado no ser humano: um quadro inspirado em Daciano da Costa para o ensino transcultural do design na Tunísia

Resumo Este estudo propõe a filosofia de design centrada no ser humano de Daciano da Costa como um quadro transcultural para integrar o artesanato e a sustentabilidade tunisinos no ensino do design. Através de uma análise comparativa de três áreas os projetos de Daciano da Costa, o artesanato tradicional tunisino e os programas de ensino de design contemporâneo na Tunísia, o estudo revela uma forte alinhamento conceptual entre os princípios de Daciano (honestidade material, expressão tectónica e foco no utilizador) e os valores do artesanato local. No entanto, identifica uma lacuna na educação formal, onde o artesanato é tratado como história e não como uma metodologia viva. A conclusão é que o trabalho de Daciano da Costa serve como uma ponte metodológica crucial. Esta «dialética Daciano-Artesanato» pode inspirar uma pedagogia do design mais sustentável, crítica e culturalmente fundamentada, permitindo aos estudantes usar o seu património como fonte de inovação e superar o paradigma do design importado.

Palabras-chave Daciano da Costa, Artesanato Tradicional, Sustentabilidade, Educação em Design, Tunísia.

Introduction

The contemporary global design landscape is defined by a critical paradox: unprecedented connectivity coexists with a growing homogenization of material culture and an escalating environmental crisis. In this context, the international design community faces an urgent imperative to move beyond universalist, one-size-fits-all solutions and to cultivate design practices that are both ecologically sustainable and culturally resonant. This has sparked a renewed global interest in traditional knowledge systems, particularly craftsmanship, which is increasingly recognized not as a relic of the past, but as a vital repository of sustainable wisdom. These practices are inherently grounded in principles of local material sourcing, low-energy production, bioclimatic intelligence, and community-based economies (ABDALLAH *et al.*, 2018). Concurrently, there is a growing emphasis on the role of education in achieving sustainable development goals. As highlighted in comparative-analytical studies, education is a crucial tool for developing human knowledge, raising social awareness, and changing mindsets to foster a sense of social responsibility, all of which are foundational for sustainable development (KHUDAYNAZAROV, 2024). The very methodology of assessing sustainability has evolved to embrace a multidimensional perspective, considering environmental, economic, and socio-territorial dimensions in a holistic manner (ABDALLAH *et al.*, 2018). This triple-bottom-line approach is essential for a comprehensive understanding of sustainability that transcends mere environmentalism to include social equity and economic viability. The central challenge, therefore, is no longer about merely acknowledging the value of craft or the importance of sustainability, but about developing robust methodological frameworks that can successfully integrate this ancestral knowledge into the conceptual core of modern design education and practice (NOURI, 2023). This involves creating pedagogical models that move beyond treating craft as a superficial aesthetic or a historical subject, and instead position it as a living, process-oriented methodology for innovative and sustainable creation (DA SILVA, 2014; KHUDAYNAZAROV, 2024). The search is for a design paradigm that fosters authentic, locally-grounded identities while contributing positively to the planet's well-being. Tunisia's intangible cultural heritage is a significant resource (NOURI, 2025). The country is home to several UNESCO World Heritage Sites and a vibrant tradition of craftsmanship that includes practices like the palm frond weaving art utilized by the sustainable fashion brand Azalée (GORETTI, 2022). Research in the African context positions such Intangible Cultural Heritage (ICH) as a "fundamental pillar of Sustainable Development," emphasizing its inherent values of social cohesion and cultural identity (NJOYA, 2025). This view is supported by initiatives like the "Tunisia's Living Culture" project, a research-based effort led by a committee of Tunisian scholars to develop community-led tourism experiences, underscoring the active role of culture bearers and local researchers in preserving and promoting this heritage.

Despite this rich legacy, a gap persists between this traditional knowledge and modern design pedagogy. The formal design education system in Tunisia has often been modeled on Western paradigms (NJOYA, 2025). Within these structures, craft is frequently treated as a subject of historical study or a source of superficial aesthetic inspiration rather than a living, process-oriented methodology for contemporary design. This approach risks creating a disconnect for students, who may learn to mimic international styles without local relevance or appropriate craft motifs without understanding their deeper cultural, material, and structural logic.

To address the disconnect between Tunisia's rich craft heritage and its modern design education, this paper proposes the philosophy of Portuguese designer Daciano da Costa (1930-2005) as a crucial theoretical framework. Rather than positioning his work as a stylistic model to be replicated, we conceptualize it as a methodological mirror a refined set of principles that can help reflect and systematize the inherent value embedded in Tunisian craft traditions. Daciano da Costa's design approach, recognized for its profound integration of "sustainability and social commitment" (DA SILVA, 2022), offers a transposable methodology particularly relevant to the Tunisian context. His core principles including rigorous attention to ergonomics and human factors, material honesty, and contextual sensitivity represent what can be termed a "human-centric functionalism" where design serves as "searching for simple long-term solutions that could last and fulfil human needs" (DA SILVA, 2017). This approach aligns remarkably well with the sustainable intelligence inherent in Tunisian crafts, while providing the structured framework missing from current design pedagogy. Furthermore, da Costa's demonstrated ability to integrate "elements and techniques of local craftsmanship into his creations, combining tradition and contemporary times" [1]offers a proven model for honoring cultural identity without resorting to nostalgia or superficial appropriation. By applying this methodological mirror, we can systematically articulate the sustainable and human-centered values already present in Tunisian craft, while simultaneously addressing the pedagogical gaps in how these values are taught and implemented in contemporary design practice.

This article will first establish a comprehensive theoretical framework, defining the principles of Daciano da Costa and their intersection with theories of sustainability and craft. The subsequent methodology section will detail the qualitative, comparative approach, outlining the selection of the three data corpora: Daciano's projects, Tunisian craft artifacts, and design education materials. The analysis and findings section will present the results of the comparison, organized around the emergent themes of alignment and disconnect. The discussion will interpret these findings, arguing for Daciano's role as a methodological bridge and proposing a blueprint for curriculum development. The conclusion will summarize the contributions to knowledge and suggest pathways for future research and pedagogical implementation.

Theoretical Framework & Methodology: A Comparative Matrix

Daciano da Costa's human-centered design methodology serves as a powerful reflective bridge that systematically articulates and formalizes the sustainable and human-centered values inherently embedded within Tunisian craft praxis. This methodological mirror, as visually articulated in Figure 1, enables a structured translation of the implicit wisdom of traditional artisans into explicit design principles applicable to contemporary education and practice. The framework demonstrates how Da Costa's emphasis on material honesty finds its parallel in the authentic expression of natural fibers in Koffa basket weaving, while his principle of tectonic expression resonates with the clearly articulated construction logic evident in traditional woven structures. Similarly, his contextual sensitivity mirrors the deep cultural adaptation seen in garments like the Jebba, and his sustainable approach aligns with the inherent resource wisdom of local craft materials and processes. This conceptual alignment reveals that the fundamental values underpinning exemplary design are not foreign imports but already deeply rooted in Tunisian craft culture they simply await formal methodological articulation. The identified gap in design education, where craft is often treated as historical artifact rather than living methodology, is precisely bridged by Da Costa's structured approach, which provides the necessary tools to transform intuitive craft knowledge into teachable design process while respecting cultural specificity and avoiding both Western imposition and nostalgic traditionalism.

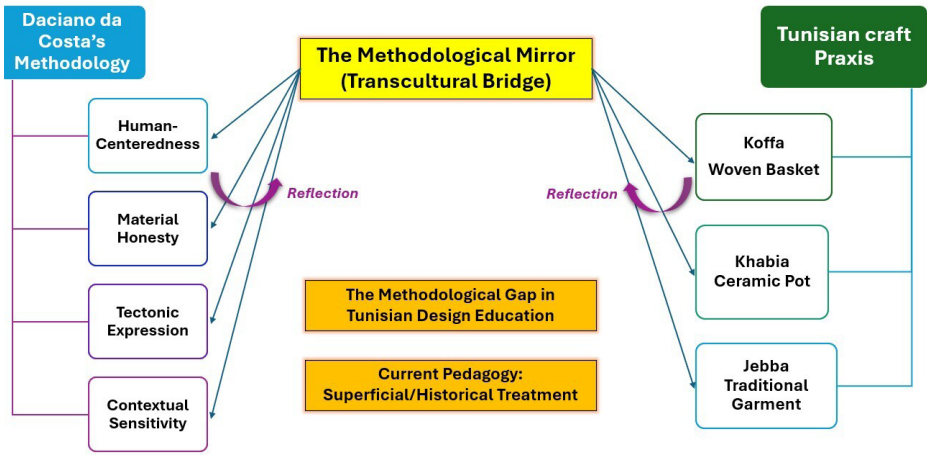


Fig 1. The Methodological Mirror Framework.

Defining the Analytical Lens: The Principles of Daciano da Costa

To construct a robust analytical framework, this study distills the philosophy and practice of Daciano da Costa into four core, interdependent principles. These principles are not merely stylistic but form a coherent methodological framework for evaluating design across different contexts and cultures.

Human-Centeredness and Social Ethos: Daciano's work was guided by a profound "ethical imperative of social intervention"[2]. He viewed design as a service to the community, dedicated to "searching for simple long-term solutions that could last and fulfil human needs"[3]. This principle prioritizes user experience, ergonomics, and the idea that design must enhance daily life, moving beyond aesthetics to address fundamental human factors.

Material Honesty and Tectonic Expression: His methodology displayed a deep sensitivity to "systematic and rational processes of the project"[4], paying particular attention to "proportion, detail, materials, colors, and textures". This translates to an honesty in how materials are used and a clear expression of how objects are constructed. The structure and assembly are not hidden but become integral to the object's aesthetic and narrative.

Contextual Sensitivity and Cultural Synthesis: Daciano did not work in a vacuum; he actively "approached the main references of his time... and incorporated them into his work, adapting them to the local resources and conditions"[5]. This principle highlights his ability to be simultaneously international and local, absorbing global influences while respecting and responding to a specific context, whether cultural, environmental, or urban.

Balance and Pragmatism: A consistent theme in his work is the pursuit of "balance, the harmony of forms, the right combination of sensory stimuli"[6]. He combined this with a "healthy dose of pragmatism that is, realism and common sense"[7], ensuring that his designs were not only poetic but also viable, functional, and well-adapted to industrial production and the market.

Methodology: A Comparative Cross-Cultural Analysis

This research employs a comparative cross-cultural analysis to examine how Daciano da Costa's design principles manifest across different cultural contexts. This methodological approach enables the identification of both universal design values and culturally specific applications, moving beyond a single case study to establish broader validity for the proposed theoretical framework[8]. The study constructs and analyzes three distinct data corpora to provide a comprehensive, multi-faceted perspective on the research problem.

Group A (Daciano's Canon) comprises a curated selection of three representative works that exemplify his core principles. The analysis includes his iconic furniture designs such as the Linha Cortez office furniture for Metalúrgica da Longra (CRUZ; POMBO, 2018), which demonstrates his innovative approach to ergonomic office solutions; public space interventions including his work on the Lisbon Metro stations, showcasing his ability to integrate functionality with public aesthetics; and domestic objects like his celebrated chair designs, which embody his philosophy of material honesty and user-centered design (Figure 2). These works collectively serve

as the primary source for establishing the analytical codes applied throughout the study.



Fig 2. Domestic objects of Daciano da Costa[9].

Group B (Tunisian Craft Praxis) consists of traditional artifacts selected for their sustainable logic and cultural significance. The corpus includes the Koffa (woven basket), representing palm frond weaving techniques that utilize local, renewable materials; the Khabia (ceramic pot) from regions like Sejnene, demonstrating ancestral knowledge of clay properties and traditional firing methods; and the Jebba (traditional garment), embodying centuries of textile heritage through its specific cuts, embroidery techniques, and cultural symbolism (Figure 3). These artifacts provide the material culture foundation against which Daciano's principles are tested.



Fig 3. Tunisian Craft Praxis: (a) Koffa[10], (b) Khabia[11], (c) Jebba[12].

Group C (Tunisian Design Education) involves systematic analysis of pedagogical materials from major Tunisian design institutions, including the Higher School of Design Sciences and Technologies (ESSTD), and initiatives like the Denden Design Hub established through the Creative Tunisia[13] project. The analysis specifically examines how these educational resources and institutions approach traditional craftsmanship whether as historical artifact, aesthetic resource, or living methodology while assessing the integration of sustainable design principles into formal education. Through this examination, the study reveals current pedagogical gaps and opportunities in how design education engages with craft traditions, particularly noting the potential of collaborative platforms like the National Handicrafts Office (ONA) and maker initiatives to bridge the divide between institutional learning and artisanal practice[14].

Data Analysis Procedure: Qualitative Content Analysis

The research employs qualitative content analysis to systematically examine the three data corpora through a structured coding framework

derived from Daciano da Costa's design principles. This methodological approach enables both deductive and inductive analysis of textual and visual materials, allowing for rigorous cross-cultural comparison while remaining sensitive to emergent themes. The analytical procedure begins with developing a comprehensive codebook organized around five core principles operationalized from da Costa's work: Material Honesty, User Experience, Cultural Narrative, Structural Expression, and Sustainable Practice (Table 1). Each code includes clear operational definitions and specific indicators to ensure consistent application across different types of data. For instance, Material Honesty is defined as the authentic expression of material properties and limitations, while Sustainable Practice encompasses the use of local materials, low-energy processes, and design for longevity. The analysis proceeds through multiple phases, commencing with familiarization through repeated engagement with the data sources. This is followed by systematic coding using both deductive application of the pre-established codes and inductive identification of emergent themes. The coded data then undergoes categorization to identify patterns and relationships within and across the three corpora. Finally, comparative analysis examines convergences and divergences between Daciano's canonical works, Tunisian craft artifacts, and contemporary educational approaches, with particular attention to how traditional craft knowledge might inform modern design pedagogy. To ensure analytical rigor, the process incorporates iterative refinement of codes and categories, constant comparison between datasets, and triangulation across different data types. This systematic approach enables the identification of both universal design principles and culturally specific manifestations, ultimately revealing how da Costa's methodological framework can bridge traditional craft wisdom with contemporary design education in Tunisia.

Table 1. the operational definitions used in the coding process.

Code	Operational Definition
Material Honesty	Use of materials in a way that expresses their inherent properties and limitations.
User Experience	Design prioritizing ergonomics, comfort, and fulfilling human needs.
Cultural Narrative	Object embodies or tells a story of its cultural context and identity.
Structural Expression	The method of construction or assembly is visible and integral to the design.
Sustainable Practice	Use of local/recycled materials, low-energy processes, or design for longevity.

Analysis and Findings

Comparison 1: Daciano da Costa vs. Tunisian Craft Praxis

The comparative analysis reveals a profound conceptual alignment between Daciano da Costa's design principles and traditional Tunisian

craft, demonstrating that the fundamental values of good design transcend cultural and temporal boundaries. This alignment is particularly evident in three key areas:

First, the principle of Material Honesty and Tectonic Expression manifests strikingly in both corpora. Daciano's Linha Cortez furniture clearly exhibits its structural logic through visible joints and an honest expression of metal and wood properties. Similarly, the traditional Tunisian Koffa (woven basket) celebrates its palm frond materiality, with the weaving pattern itself constituting both structure and aesthetic (Figure 4). Neither attempts to disguise their construction methods or material origins, instead celebrating these elements as integral to their design identity.

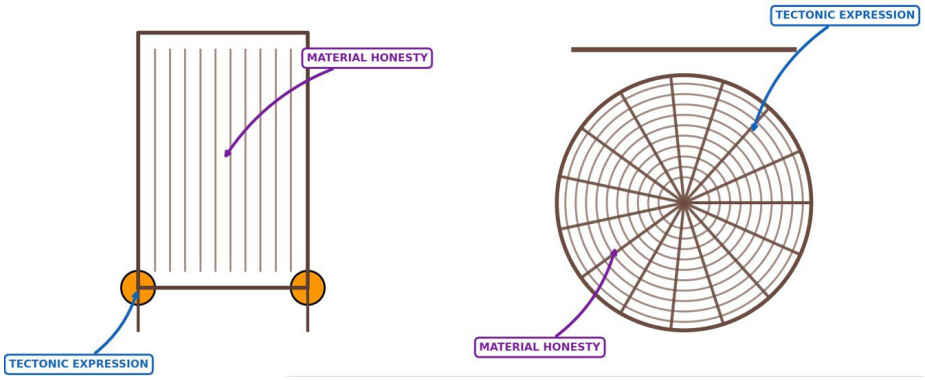


Fig 4. Comparative visual analysis: (a) Daciano da Costa (Linha Cortez Chair), (b) Tunisian Craft (Koffa Basket).

Second, Contextual Sensitivity emerges as a shared value. Daciano's metro stations were meticulously designed to serve their specific urban context and user flows, while the Tunisian Khabia (ceramic pot) evolved its distinctive form in direct response to environmental conditions and cultural practices of water storage in arid regions. Both designs demonstrate deep understanding of their operational context, whether urban or domestic.

Third, Human-Centeredness forms a common foundation. Daciano's chair designs prioritize ergonomic comfort and user interaction, just as the Jebba (traditional garment) has been refined over generations to accommodate movement, climate, and social conventions. In both cases, the human experience drives design decisions, resulting in objects that are not merely beautiful but truly functional within their specific cultural contexts.

This analysis confirms that the essential values underpinning Daciano's methodology are already deeply embedded in Tunisian craft culture. The distinction lies not in fundamental principles but in their formal articulation and systematic application within design practice.

Analysis 2: The State of Tunisian Design Education

The examination of Tunisian design education reveals a significant methodological gap between the implicit wisdom of traditional

craft and its integration into contemporary design pedagogy. While craft heritage is acknowledged within curricula, its treatment often remains superficial and disconnected from core design methodology. The syllabus analysis demonstrates that references to "craft" or "patrimoine" typically appear in theoretical or historical courses rather than studio practice. Course descriptions focusing on craft as an artifact of cultural heritage rather than a living design methodology. This approach reduces rich craft traditions to stylistic resources, neglecting their deeper methodological value. Furthermore, an examination of the curricular structure reveals a methodological gap: it provides limited scaffolding for a process-driven engagement with craft principles. The pedagogical emphasis tends to prioritize the superficial application of traditional patterns and motifs, rather than fostering a deeper, more critical cultivation of the material literacy and structural logic inherent to both artisanal traditions and human-centered design methodologies like Daciano da Costa's. This deficit is exacerbated by the notable scarcity of integrated, collaborative "making" projects with master artisans, representing a critical missed opportunity for the transference of embodied knowledge. This prevailing pedagogical model sustains a fundamental disconnect between the theoretical frameworks of academic design education and the practical, lived intelligence of artisanal praxis.

Synthesis: Identifying the Bridge

The comparative analysis yields a crucial insight: Daciano da Costa's work does not introduce foreign design values to the Tunisian context but rather provides a missing methodological bridge to articulate and apply values already inherent in its craft tradition. His approach offers a systematic framework to transform implicit craft knowledge into explicit design methodology. Daciano's principles function as a translatable language that can articulate the design intelligence embedded in Tunisian crafts. Where the traditional Koffa demonstrates material honesty through artisan intuition, Daciano provides the vocabulary and methodological steps to consciously apply this principle in contemporary projects. His work shows how contextual sensitivity, evident in the evolution of the Khabia, can become an active design strategy rather than a passive cultural adaptation. This synthesis reveals that the most valuable application of Daciano's methodology in Tunisia is not as a style to imitate but as a process model that can reconnect design education with local craft intelligence. By adopting his human-centered, materially honest approach, Tunisian designers can develop contemporary work that is both innovative and authentically grounded in local culture. The bridge Daciano offers is ultimately one of methodology rather than aesthetics a way to systematize the timeless values of Tunisian craft for contemporary application, creating a design culture that honors tradition while embracing innovation and addressing modern needs.

Discussion: Towards Transcultural Design Methodology

Daciano as an Intercultural Translator

The analysis demonstrates that Daciano da Costa's design principles function as a powerful intercultural translation mechanism, operating at a level of abstraction that makes them universally applicable yet culturally adaptable. His focus on fundamental human interactions with objects through materiality, ergonomics, and contextual response transcends specific stylistic traditions while remaining flexible enough to incorporate local cultural knowledge. This positions his methodology as uniquely valuable for navigating between the Scylla of Western design imposition and the Charybdis of nostalgic traditionalism that often characterizes approaches to cultural heritage in design. The genius of Daciano's framework lies in its capacity to identify common ground between seemingly disparate design traditions without erasing their distinctive characteristics. For instance, while both his metro stations and the Tunisian Khabia embody contextual sensitivity, they do so through completely different formal languages and technical solutions. This approach validates local knowledge without resorting to cultural essentialism, creating a dialogue where Tunisian craft traditions can inform contemporary practice without being fossilized as historical artifacts. By focusing on process rather than product, Daciano's methodology enables designers to extract transferable principles from both European modernism and North African craft, generating solutions that are simultaneously innovative and culturally grounded.

Towards a New Pedagogical Model

Building on these findings, we propose a reorientation of design pedagogy through a structured methodological approach inspired by Daciano da Costa's theoretical framework, designed to bridge traditional craft intelligence with contemporary design practice. This framework encompasses three integrated dimensions: First, grounding design education in principled analysis by introducing Daciano da Costa's universal design principles material honesty, tectonic expression, user-centeredness through systematic case studies. Students would develop a critical vocabulary for understanding design as a principled process rather than a stylistic exercise. Second, treating traditional craft as a living methodological resource where artifacts become primary texts for design education, analyzed through the lens of Daciano da Costa's theoretical framework. Students would learn to decode the sophisticated design intelligence embedded in traditional practices, discovering how sustainability and ergonomics were inherently achieved through material logic and cultural evolution. Third, fostering synthesis through collaborative creation that bridges traditional and contemporary practices, guided by Daciano da Costa's human-centered approach. This involves developing design solutions that demonstrate how

principles from both contexts can inform innovative applications, while facilitating direct knowledge exchange with master artisans.

This tripartite approach, informed by Daciano da Costa's theoretical legacy, aims to transform craft from decorative inspiration into a foundation for sustainable, culturally grounded design innovation, equipping students to draw upon cultural heritage as a living resource for contemporary practice.

Implications for Sustainable and Decolonial Design

The proposed methodology carries profound implications for both sustainable and decolonial design paradigms in Tunisia and comparable contexts. By framing sustainability as a cultural-intellectual recovery project, it transforms what might otherwise be perceived as environmental constraint into creative opportunity. When students discover that their cultural heritage already contains sophisticated responses to material efficiency, lifecycle thinking, and local resource use, sustainability becomes an authentic cultural pursuit rather than an imported regulatory burden. From a decolonial perspective, this approach constitutes a significant epistemological shift. It empowers students to treat their own cultural heritage as a primary source of design innovation rather than supplementing Western methodologies with local "flavor". The Daciano-Craft dialectic enables what might be termed "epistemic disobedience" (MIGNOLO, 2009) breaking the dependence on imported design paradigms as the exclusive source of legitimate knowledge while avoiding the reactionary trap of nativist traditionalism. This methodology repositions cultural heritage as a living laboratory for sustainable innovation. When Tunisian designers can systematically access the intelligence embedded in their craft traditions and translate it through Daciano's methodological bridge, they create the conditions for a genuinely authentic design culture one that draws on global knowledge while remaining rooted in local wisdom, addressing contemporary challenges through solutions that are both innovative and culturally continuous.

Conclusion

This study has demonstrated through rigorous comparative analysis that Daciano da Costa's design philosophy serves not as a foreign import but as a crucial methodological key to unlocking the latent potential within Tunisia's own craft traditions. The research reveals that the fundamental principles underlying exceptional design material honesty, tectonic expression, contextual sensitivity, and human-centeredness are already deeply embedded in Tunisian craft culture. What has been missing is not the values themselves, but rather a systematic framework to translate this implicit craft knowledge into explicit design methodology applicable to contemporary challenges. Daciano's work provides precisely this missing link, offering a structured approach that honors local wisdom while enabling innovative applications. This research makes three significant contributions

to design theory and practice. First, it provides a validated, comparative framework for integrating traditional craftsmanship with sustainable design principles, moving beyond anecdotal evidence to establish a structured analytical methodology. Second, it demonstrates how design principles can function as intercultural translators, creating meaningful dialogue between different design traditions without cultural appropriation or dilution. Third, the study offers a concrete pedagogical model that addresses the identified methodological gap in design education, particularly in contexts rich with craft heritage but struggling with its contemporary relevance. By systematically mapping the connections between European modernism and North African craft traditions, this research creates new possibilities for sustainable design methodologies rooted in cultural specificity rather than universalizing approaches.

Expanding the comparative framework to include other Mediterranean designers represents another fruitful direction. Investigating how similar methodological bridges might be constructed with the work of Italian, Spanish, or Moroccan designers could contribute to developing a broader theory of Southern sustainable design methodologies. This expanded research might identify regional patterns of material intelligence, climate responsiveness, and cultural negotiation that distinguish Mediterranean design approaches from Northern European paradigms. Further research could also explore the digital dimension of this methodological integration. Investigating how computational design tools and digital fabrication technologies might enhance rather than erase craft intelligence presents an exciting frontier. Additionally, developing assessment metrics specifically designed to evaluate the cultural sustainability and authentic innovation of designs produced through this methodology would strengthen its academic foundation and practical implementation.

Endnotes

1. Daciano da Costa: A design icon in Portugal : https://www.p55.art/en/blogs/p55-magazine/daciano-da-costa-a-design-icon-in-portugal?srsltid=AfmBOooTNdVOrfGbVnuHGC9LFpZ-zFGmyQbeorxqbPyrbYXqBBC3cIbO
2. Daciano Da Costa Product Design: https://lisbondesignweek.com/en/designers/daciano-da-costa
3. Daciano da Costa Biography: https://www.dacianodacosta.pt/en/daciano-da-costa/biography/
4. Daciano da Costa: https://etel.design/designers-and-artists/international/daciano-da-costa-1261433532
5. Ibid
6. Daciano Da Costa Product Design: https://lisbondesignweek.com/en/designers/daciano-da-costa
7. Ibid
8. Meet the Tunis Creatives Who're Riding a New Wave: https://www.admiddleeast.com/story/meet-the-tunis-creatives-riding-a-new-wave
9. PURA CAL: https://puracal.blogspot.com/2012/06/19302005-daciano-da-costa.html
10. Koffa: https://fr.123rf.com/photo_32848268_panier-en-osier-dans-le-march%C3%A9-gafsa-tunisie.html
11. L'art ancestral de la poterie en Tunisie : https://hraier.com/produit-tn/poteriesejnan/
12. Confection de la Jebba traditionnelle : https://lapresse.tn/2021/03/18/confection-de-la-jebba-traditionnelle-non-assistance-a-un-metier-en-danger/
13. Creative Tunisia: https://www.makery.info/en/2021/09/23/creative-tunisia-catalyseur-des-hubs-de-design-et-dartisanat-en-tunisie/
14. Ibid

References

ABDALLAH, S. B.; ELFKIH, S.; PARRA-LÓPEZ, C. A sustainability comparative assessment of Tunisian organic and conventional olive growing systems based on the AHP methodology. **New Medit**, [*s. l.*], v. 17, n. 3, p. 51–68, 2018.

CRUZ, R.; POMBO, F. Daciano da Costa: Protagonist of Portuguese Furniture Design. *Em*: 2018, [*s. l.*], . **Anais** [...]. [*S. l.*]: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2018. p. 353–357.

DA SILVA, A. M. Design Education–The Case Study Daciano da Costa. **Blucher Design Proceedings**, [*s. l.*], v. 1, n. 5, p. 133–137, 2014.

DA SILVA, A. M. Ergonomics in the design conceptual process: the case study Daciano da Costa. *Em*: 2017, [*s. l.*], . **Anais** [...]. [*S. l.*]: Springer, 2017. p. 813–820.

DA SILVA, A. M. Sustainable Design Through the Case Study Daciano da Costa. **Advances in Ergonomics In Design, Usability & Special Populations: Part I**, [*s. l.*], v. 16, p. 72, 2022.

GORETTI, G. Genius Loci and Emerging Sustainable Fashion Strategies: Two Significant Case--Histories in Italy and Tunisia. **PAD**, [*s. l.*], v. 21, p. 153–177, 2022.

KHUDAYNAZAROV, E. THE IMPORTANCE OF COMPARATIVE-ANALYTICAL STUDY OF EDUCATIONAL METHODOLOGIES IN ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Теоретические аспекты становления педагогических наук**, [*s. l.*], v. 3, n. 16, p. 27–31, 2024.

MIGNOLO, W. D. Epistemic disobedience, independent thought and decolonial freedom. **Theory, culture & society**, [*s. l.*], v. 26, n. 7–8, p. 159–181, 2009.

NJOYA, B. Between Heritage and Modernity: Intangible Cultural Heritage, a Factor Sustainable Development in Africa. **URBAN ART BIO**, [*s. l.*], v. 4, n. 2, 2025.

NOURI, M. L'impression 3D en design: pour une future expérience créative en Tunisie. **Revista de Ensino em Artes, Moda e Design**, [*s. l.*], v. 7, n. 3, p. 1–19, 2023.

NOURI, M. Reimagining Tunisian Libraries: Public Spaces for Knowledge Sharing. **A3manos**, [*s. l.*], v. 12, n. 24, 2025. Disponível em: https://a3manos.uh.cu/index.php/a3manos/article/view/452. Acesso em: 15 ago. 2025.

Recebido: 03 de março de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Schalk van Staden*

Constructivist Grounded Theory Methodology: A Guide to Explore the Epistemologies of the Philosophy of Design

* **Schalk van Staden** is a lecturer in Integrated Communication Design in the Department of Visual Communication at the Faculty of Arts & Design, Tshwane University of Technology, South Africa. His research focuses on the philosophy of art and design disciplines, practices, education and thinking. He has published work on semiotics, culture and creativity, and presented work on aesthetics, cosmosisation of design education, identity, and the multiverse. He is an international award-winning game character outfit designer, practising designer, and illustrator, and is part of an international creative design team.

vanstadenps@tut.ac.za

ORCID 0000-0001-6283-3719

Abstract *In the context of the philosophy of design, this research highlights modernism's foundations and impact on design and the designer's role in the everyday. Arguing that design does not attend enough to its modernist foundations. Through the lenses of cosmopolitanism and cosmopolitics, the research explores the everyday as a framework for understanding the 'common world,' where design mediates interactions between humans, non-humans, and social spaces. Building on insights from Latour, Sloterdijk, Boltanski, and Lefebvre, the research investigates the dynamic relationships between people, objects, politics, and spatial production. Further, by engaging with Parsons and Galle's philosophy of design, it proposes that everyday experiences could reshape design epistemology, steering it toward more human-centred approaches. Informed by constructivist grounded theory (CGT), the author developed a five-stage methodology process, which supported exploring philosophies of design and the everyday as a means to move towards an adapted epistemology of design.*

Keywords *Philosophy, Design, Epistemology, the Everyday, CGT.*

Metodología de la teoría fundamentada constructivista: una guía para explorar las epistemologías de la filosofía del diseño

Resumen *En el contexto de la filosofía del diseño, esta investigación destaca los fundamentos del modernismo y su impacto en el diseño, así como el rol del diseñador en la vida cotidiana. Argumenta que el diseño no presta suficiente atención a sus fundamentos modernistas. A través de la perspectiva del cosmopolitismo y la cosmopolítica, la investigación explora lo cotidiano como marco para comprender el "mundo común", donde el diseño media las interacciones entre humanos, no humanos y espacios sociales. Basándose en las ideas de Latour, Sloterdijk, Boltanski y Lefebvre, la investigación indaga en las relaciones dinámicas entre personas, objetos, política y producción espacial. Además, al interactuar con la filosofía del diseño de Parsons y Galle, propone que las experiencias cotidianas podrían reformular la epistemología del diseño, orientándola hacia enfoques más centrados en el ser humano. Basándose en la teoría fundamentada constructivista (TCC), el autor desarrolló un proceso metodológico de cinco etapas que apoyó la exploración de las filosofías del diseño y lo cotidiano como medio para avanzar hacia una epistemología adaptada del diseño.*

Palabras clave *Filosofía, Diseño, Epistemología, Lo Cotidiano, CGT.*

Metodologia da Teoria Fundamentada Construtivista: Um Guia para Explorar as Epistemologias da Filosofia do Design

Resumo No contexto da filosofia do design, esta pesquisa destaca os fundamentos e o impacto do modernismo no design e o papel do designer no cotidiano. Argumenta que o design não atende suficientemente aos seus fundamentos modernistas. Através das lentes do cosmopolitismo e da cosmopolítica, a pesquisa explora o cotidiano como uma estrutura para a compreensão do "mundo comum", onde o design media as interações entre humanos, não humanos e espaços sociais. Com base em insights de Latour, Sloterdijk, Boltanski e Lefebvre, a pesquisa investiga as relações dinâmicas entre pessoas, objetos, política e produção espacial. Além disso, ao se envolver com a filosofia do design de Parsons e Galle, propõe que as experiências cotidianas podem remodelar a epistemologia do design, direcionando-a para abordagens mais centradas no ser humano. Informado pela teoria fundamentada construtivista (TCC), o autor desenvolveu um processo metodológico de cinco etapas, que apoiou a exploração das filosofias do design e do cotidiano como um meio de avançar em direção a uma epistemologia do design adaptada.

Palabras-chave Filosofia, Design, Epistemologia, o Cotidiano, CGT.

Introduction

This study explores the philosophy of design. Building on existing knowledge from different thinkers. Design is seen in everyday life, impacting human experiences and daily practices. Initial research about the philosophy of design suggests that the field does not give adequate consideration to its roots in modernism, particularly in relation to experience-driven epistemologies of design. Further research in this field and its epistemologies presented probable shortcomings. These shortcomings, presented by different thinkers are: Addressing complexities or challenges of the everyday; Focus on function and form and not the user; Impact of advancing technology; Ethics in the everyday and design thinking; Design knowledge understood through experience; Focus on human experience; Design knowledge impact on design practice and outcomes; Designer's role; Modernism's foundation. Thereby highlighting modernism's expression in design. Not that design is fixed to a modernist paradigm, rather design does not attend well enough to its modernist foundations. Parsons' (2016) thoughts on the philosophy of design and its everydayness highlight these limitations and the relationships between humans, non-humans, and their experiences. Parsons, whose ideas Galle (2017) expands upon, explores how modernist expressions in design influence everyday life.

Design is found in the everyday, highlighting the exploration of the nature of the everyday from cosmopolitanism and cosmopolitics. Both branches of theories offer insights into the nature of the everyday (the shared common world) and its practices, revealing the impact of design on human experiences. Contributions from Stengers (2010, 2011), Kendal *et al.* (2009) and Bray (2011), about cosmopolitanism and cosmopolitics are utilised, while philosophical insights from Latour (2005), Sloterdijk 2011), Boltanski (2005) and Lefebvre (1991) further illuminate how the social lived world is shaped, alongside cosmopolitan and cosmopolitical views. This article contributes to existing knowledge about the philosophy of design and its epistemologies by exploring the everyday following particular argumentative steps (Figure 1).

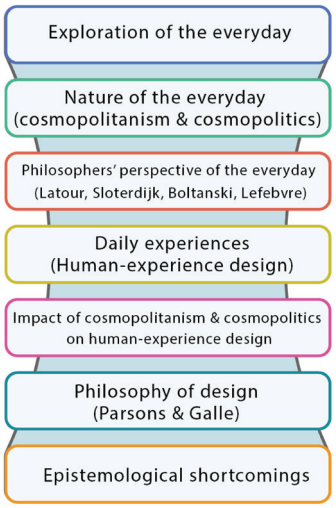


Fig 1. Argumentative Steps, Author, 2025.

Thereby presenting the epistemology of design closer to a human--experience design approach. Thus expanding an epistemological exploration of aesthetics and function, ethics, the designer's role, design knowledge and thinking, impacted by human experience and everyday life.

Review of Literature

Researching the philosophy of design from different theorists highlighted design situated in the everyday, presenting modernism's expression. Modernism is a creative and intellectual movement (HARVEY, 1990; BERMAN, 1982). Moving away from tradition by focusing on rationality, progress, universal truths, and the revolution of technological advancement (ibid). Beyond objects' functionality, modernism's expression influenced contemporary design (RAIZMAN, 2003, p.176; JULIER, 2013, p.102). Influence is seen insofar as design concerned with individuals' needs, presenting designs with effective expressions and experiences (LIDWELL *et al*., 2010, p.180; GARRETT, 2010, p.67). Modernism's influence on design sees an expression of the time contributing to different cultural and individual values (KAUFMANN-BUHLER *et al*., 2019, p.123; MARGOLIN, 2018, p.122). Technology made it possible for design to address and adapt to diverse audience needs (ESCOBAR, 2018, p.35). Through technology design became mediated, building social relationships and meeting the needs of connected individuals (ibid).

This article builds on Parsons' (2016) (supporting arguments given by Galle) views that design impacts the everyday from its modernist foundations. These foundations shaped the nature of designed objects, their use, purpose and expression, influenced by and influencing daily experiences and interactions (ibid). Parsons' (ibid) philosophy of design presents the relationships between humans, non-humans and experiences of engagement. The reliance on Parsons' and Galle's views about the epistemology of design is their philosophical involvement with modernist foundations impacting design theory, methods, and function. Parsons (2016) grounds design with modernist engagements to rationality, function and intention. Unlike Krippendorff (2006), moving away from modernism's objectivity, Parsons (ibid) guards the role and function of design. Galle (2011) defends modernism's expression in design, linking its rationality with methodological reasoning. Whilst Nelson and Stolterman (2012) and Dorst (2015) refer to the complexity of design practice and not critiquing the modernist epistemic foundations. Considering that the foundations of design impact humans' daily experiences motivated this article to align the epistemologies of design closer to a human-centred design approach.

Design is situated in the everyday, therefore this article explores the nature of the everyday to obtain an expanded understanding. Thus exploring the nature of the everyday from cosmopolitanism and cosmopolitics. These theories explain the nature of the everyday (the common world) from its practices impacting humans. This article uses a conceptu-

al analysis exploring philosophies of design and the everyday following a topic modelling process. Topic modelling is a means of exploring text and uncovering themes (UGLANOVA; GIUS, 2020). Presenting conceptual, theoretical, and innovative analysis and interpretation, drawing from diverse disciplines to construct a holistic framework of subject-specific solutions (POHL; HADORN, 2006: p.4). Here, philosophical views are linked according to meaning, forming cohesion (ibid). Theorists from the philosophy of design are identified by their views linked to the foundations of the epistemology of design. Similarly, theorists are identified by their views about the nature of the everyday. Stengers (2010, 2011), Kendal *et al.* (2009) and Bray (2011) explore the nature of the everyday from cosmopolitanism and cosmopolitics. Philosophers who investigate the social lived world aligned to expressions from cosmopolitanism and cosmopolitics are Latour (2005), Sloterdijk (2011), Boltanski (2005) and Lefebvre (1991). Therefore, presenting the argument that design does not attend enough to its modernist foundations, aligning the epistemologies of design closer to a human-centred approach. Thus, contributing to existing knowledge about the philosophy of design and its epistemologies by exploring the everyday following particular argumentative steps. The thought process is not intended to prematurely provide conclusions. Rather, give context and identify knowledge gaps (see Figure 1).

The first argumentative step explores the everyday. Providing a possible understanding of the relationships between individuals, and their daily engagements (DE CERTEAU, 2011). Everyday spaces impact individual experiences, and insights thereof provide an understanding of human experiences (MASSEY, 2013). Second, this article builds on existing knowledge of the nature of the everyday by exploring its construct from cosmopolitanism and cosmopolitics. The third order of argument, the article highlights philosophers exploring the everyday who address properties of cosmopolitanism and cosmopolitics. Latour (2004a) reflects on the relationships between humans and non-humans (an attribute of cosmopolitanism), influencing the development and understanding of daily experiences. Contributing to cosmopolitanism, everyday space for Sloterdijk (In: NIEUWENHUIS, 2014) impacts individuals' experiences by developing different spaces. Aligned to cosmopolitics, Boltanski (In: BOLTANSKI; THÉVENOT, 1999) critiques the everyday finding justice between politics, the individual and the social. Attributing to cosmopolitanism and cosmopolitics, for Lefebvre, the everyday is formed by the relationships between space, the individual and locality (city) (ZHANG, 2006).

The fourth argumentative step explores the everyday and individuals' daily experiences within the context of design. Thereby presenting the need to explain human-experience design. Human-experience design is centred around the user, their needs and daily interactions (NORMAN, 2013: p.377). Then, considering design being embedded in the everyday, the fifth argumentative step seeks to explain the impact of cosmopolitanism and cosmopolitics on human-experience design. The sixth argumentative

step contextualises the philosophy of design from different philosophers. Parsons' (2016) insights on modernism's foundations about design present his epistemology of design, impacting design and designers' role in the everyday. Parsons' philosophy of modernist expression in design explores the everyday and individuals' daily experiences. For him (2016: p.353), modernist foundations of design impact the way contemporary design addresses the needs of the time, beyond functionality, about the user and their experiences (ibid). Noting that different thinkers have addressed the philosophy of design, Parsons' (2016) and Galle's (2017) epistemological insights closely align with the nature of design, and the impact on designers and design practice. The seventh argumentative step presents the deficits of the philosophy of design to highlight possible epistemological shortcomings. The argumentative steps contribute to the philosophy of design insofar as design attends to its modernist foundations. Thereby arguing for an epistemology of design closer to a human-experience design approach.

The everyday is situated in a global space, the cosmos (a worldly construct) and the common world (social conditions of the everyday). Here, the cosmos is situated in Latour's (2005, p.29) framing. For him (ibid), the cosmos is a worldly structure. A society shaped by diverse spaces (ibid). Spaces of social sciences, politics, the individual, and technology co-exist in a network relationship (ibid). For Latour (2004b, p.451), understanding what it is to be human is to understand the social/society. Thus, the cosmos as a construct of the common world is situated alongside the theories of cosmopolitanism and cosmopolitics (STENGERS, 2010). For Stengers (ibid), cosmopolitics is not beyond politics but allows questioning the common world. Providing a means for individuals to interpret themselves and their relationship with others (STENGERS, 2011, p.355-356). Cosmopolitics enables a socio-political reflection of the everyday, a personal conception as a means of self-politics (KENDAL *et al*., 2009). Cosmopolitanism informs an understanding of the everyday through the relationships between individuals, objects, and their space (ibid). The common world as the sum of social conditions is expressed in the works of Latour (2005), Sloterdijk (2011), Boltanski (2005) and Lefebvre (1991). Their works highlight the relationships between humans and non-humans within the context of space (ibid). Latour (1994, p.42) holds a social-scientific perspective on the relationships of the individual, society, science and technology. Sloterdijk (1987, p.164) emphasises an ontological coexistence of society, the individual, subject, object, and nature, forming a spatial connection. Boltanski and Thévenot (1999, p.364) situate Boltanski's views from a political and moral sociology. Thus, signifying society formed from an interplay and networking of diverse practices (ibid). Lefebvre (1991a:35) views society as a space conceived, perceived, and lived. Tying together the relationships between humans and non-humans in spaces experienced (ibid). Sloterdijk (In: SCHINKEL; NOORDEGRAAF-EELENS, 2011, p.186) mentions that individuals should acknowledge their everyday locality, then pose the question "where we are". Thereby influencing their conception of the everyday (ibid).

De Certeau reasons that the need to explore the everyday is because people adapt and use aspects of their environment to address their needs (HIGHMORE, 2002). Therefore, it is important for de Certeau to explore the everyday from a sociological, anthropological, cultural and urban lens because these aspects shape individuals' daily lives (BUCHANAN, 2000). Giombini and Kvokačka (2021, p.9,15) see everyday life expressing social spaces comprised of ordinary routines, habits and human behaviour. For de Certeau (2011, p.xi), daily routines and activities should not be overlooked because they impact how the everyday and its practices are formed and understood. Auernhammer and Ford (2022, p.5) see design universally influencing everyday spaces and daily practices. Design is a means to solve problems (ibid). Schön (1983) explored the design process, contributing to the way designers use their design knowledge in practice. Cross (2006) expanded on design knowledge by exploring design thinking. Suggesting that products designed, and everyday things influence designerly ways of knowing and understanding them (ibid). Therefore, the role of designers and their design choices to solve everyday problems, Krippendorff (2006) expresses, creates meaning in designs. The argument is not that Parsons and Galle are more important than other thinkers. But Parsons explores epistemologies of design holistically from a modernist expression, which he sets out in his book *The Philosophy of Design* (2016) (FELL *et al*., 2016, p.174). Galle (2017, p.324) adds to Parsons' epistemology about the modernist foundations impacting design and research, influencing everyday life. From the philosophy of design, the epistemologies of Parsons and Galle contribute to expanding the foundations of design. Thereby impacting the practice and the everyday. Parsons' (2016) thoughts contribute to the way design objects are perceived and convey meaning. The meaning of design not only provides an understanding of what is produced (ibid). But the nature of the foundations of design provides an understanding of its evolutionary impact on contemporary design and the world humans live in (ibid). Galle (2008) links design knowledge to individuals' understanding of their physical world. Therefore, this article asks: How might exploring the everyday within the philosophy of design contribute to an epistemology that aligns with a human-experience design approach?

Methodology

This article employs a constructivist grounded theory methodology and conceptual analysis, a particular form of philosophical analysis. Thereby supporting its qualitative nature, justified through appropriate means of investigation and analysis. A methodology roadmap (consisting of five stages) was developed, visualised in Figure 2. Grounded theory is a qualitative method to investigate existing cases, theories, processes and their key attributes. Thus, identifying relationships between them, analyse the data obtained to arrive at new theories about what has been investigated (CHAR-

MAZ, 2014, p.57). Methodologically grounded theory aims to explore and develop theories about cases impacting on the individual's livelihood and their reality (MILLS *et al*., 2006, p. 26). Developing new theories using grounded theory informs continued comparison of analysis from the initial data interpreted, transferred into codes and framed into more data (MILLS *et al*., 2006, p. 27). Grounded theory from the work of Glaser (1978, 1992), Glaser and Strauss (1967), Strauss (1987), expanded from the works of Strauss and Corbin (1990, 1998) signifies an ontological and epistemological perspective. Taking into account an investigation of the human factor and interaction (ibid). Thus, interpretation provides processes of investigation and critique, obtaining greater insights, suggesting that theorising is a process of construction (MILLS *et al*., 2006, p.29).

Mills *et al*. (2006, p. 31) postulate that constructivist grounded theory expresses the active involvement of the researcher in the research process, providing a participatory role in developing new knowledge. Here, the researcher explores the everyday obtaining of theoretical data from the works of Latour, Sloterdijk, Boltanski, Lefebvre, cosmopolitanism, and cosmopolitics. Explorations about design, modernism's expression in design, and the epistemology of design is done in the context of the philosophy of design from the views of Parsons and Galle. Charmaz (In: MILLS *et al*., 2006, p.31) claims that a constructivist approach to grounded theory is important because data connotes aspects of reality and aspects about reality that are formed through interactive processes ontologically, socially and epistemologically. From a constructivist grounded theory methodology, Charmaz (2014, p.14) readdresses identified stages of coding as, "initial", "focused", and "theoretical". These stages are adaptable and interlinked with theoretical and focused coding, seen as coinciding processes, which through analysis are theoretically reflected on (memos) detailing the origin, development and newly aligned context (ibid). Therefore, this article argues using triangulation, interpretivism, deduction, induction and abduction to address the research question. Thus, proposing to first triangulate the theories of Latour, Sloterdijk, and Boltanski, focusing on their investigations and critiques of the everyday (common). Secondly, to contextualise Lefebvre's theory of the production of space. Thirdly, applying deductive, inductive and abductive principles of reasoning to formulate an understanding of their relationship to one another (the cosmos – common - the production of space). Providing a platform to readdress the epistemology of design. The work of Parsons and Galle within the field of the philosophy of design lastly contextualises design practice in terms of ontological, social and societal conditions. Arguably, an understanding of these relations assists in understanding the epistemology of design.

Deductive stance is seen to develop a hypothesis(es) from existing theory, guiding the development of a research strategy to test the proposed hypothesis (WILSON, 2010, p.7). A deductive approach is inclined to let the concepts provide clarity and definition (YIN, 2011, p.94). Induction is de-

fined as a logical process of reasoning, collecting data to shape the theory that is being developed (SAUNDERS *et al*., 2003; SAUCE; MATZEL, 2017, p.1). Abduction is a method that complements exploration and interpretation, enabling an evolved understanding of complex social phenomena, including the conditions under which knowledge within a specific discipline comes to exist (ZELECHOWSKA *et al*., 2020, p.2).

Data Collection

Contributing to a constructivist grounded theory methodology, this article advocates collecting data from a process of theoretical sampling. Providing an in-depth analysis to critique or expand conceptions about an empirical problem identified (CHARMAZ, 2014, p.221). Ligita *et al*. (2020, p.117) posit that theoretical sampling signifies the active involvement of the researcher being adaptable to choose which conceptions from data will be investigated. Charmaz (2014, p.402) maintains that theoretical sampling is an approach supporting the investigation of social worlds. Here, the epistemologies of design from Parsons and Galle, reflecting on modernist foundations impacting design, the role of designers, practice and everyday experience are explored. Thus exploring the philosophical conception of the relationship between individuals and the everyday. Theoretical sampling supported the investigation of the everyday alongside theories of cosmopolitanism and cosmopolitics from the views of Stengers (2010, 2011), Kendal *et al*. (2009) and Bray (2011). It afforded the means of an in-depth exploration of the everyday highlighting additional concerns about properties constituting social conditions expressed in the works of Latour (2005), Sloterdijk (2011), Boltanski (2005) and Lefebvre (1991). They have a social ontological conditioning, whose views Brighenti (2010) utilises in support of organising the social lifeworld.

Theoretical sampling assisted in the theory development of the epistemology of design, indicating conceptions of design knowledge from the views of Jones *et al*. (2016, p.3-4) related to "human constructions of meaning." Poldma (2013, 2015) indicates that design knowledge is concerned with the individual and the dynamics between people. Data obtained from the initial research about the everyday highlighted conceptions of cosmopolitanism and cosmopolitics by Stengers (2010, 2011), expanded by Kendal *et al*. (2009) and Bray (2011), suggesting an evolved understanding of the relationship between humans and non-humans. Investigating the sum of social conditions provided data on the relationships between the identified conceptions of the everyday from Latour (2005), Sloterdijk (2011), Boltanski (2005) and Lefebvre (1991). Presenting the relationships between humans, non-humans, and social structures in the cosmos alongside Lefebvre's (1991) notion of the production of space. Theoretical sampling aided the means of investigating conceptions from data obtained researching the field of the philosophy of design and the inherent episte-

mology of design, the social, cosmopolitanism and cosmopolitics, the production of space and the relationship between humans and non-humans. Thereby supporting this study to present an epistemology of design aligned with a human-experience approach by exploring the everyday in the context of the philosophy of design.

Using a conceptual analysis to explore philosophies is supported by employing a topic modelling process. Topic modelling is a statistical process to analyse text and uncover themes, but it should be appropriated differently to literary text outside of its linguistic structures (UGLANOVA; GIUS, 2020). In this case, literary text pertains to text that has linkages according to meaning. For cohesion, this is situated in the umbrella term of topic modelling that the researcher assigns (ibid). In this research, conceptual analysis supported by the process of topic modelling is applied to the exploration of the everyday. This is seen by the views of the mentioned theorists, highlighting possible overarching typologies linked to the epistemology of design in the context of the philosophy of design. Thereby allowing a possible means to explore such epistemologies.

Five-Stage Methodology Process

Adopting a constructivist grounded theory methodology, supported by conceptual analysis (a form of philosophical inquiry) reinforces its qualitative approach. Justifying the methodology, investigation and analysis, the study developed a five-stage methodology roadmap (Figure 2). The stages of the methodology roadmap are: Stage one - triangulation between theorists, Latour, Sloterdijk, Boltanski, and Lefebvre about their views of the everyday. Stage two - conceptual analysis of cosmopolitanism and cosmopolitics to identify key properties of the everyday. Stage three - a conceptual analysis of the exploration of the everyday formed from the views of Latour, Sloterdijk, Boltanski, and Lefebvre to identify key patterns from each theorist (that will be obtained from the results of stage one) and overarching typologies of the exploration of the everyday (that will be gathered from the results of stage two). Stage four - a conceptual analysis from the works of Parsons and Galle, which identified the epistemologies of design from the field of the philosophy of design. Stage five - an inductive analysis using *Atlas.ti* identifying possible patterns and linkages between the identified overarching typologies of the exploration of the everyday (that will be obtained from the results of stage three), and the epistemologies of design (that will be gathered from the results of stage four) to move towards an adapted epistemology of design. Therefore, an adapted epistemology of design brings together and expands on existing knowledge about the philosophy of design and its epistemologies. This is done by exploring the everyday from argumentative steps, seen in Figure 1.

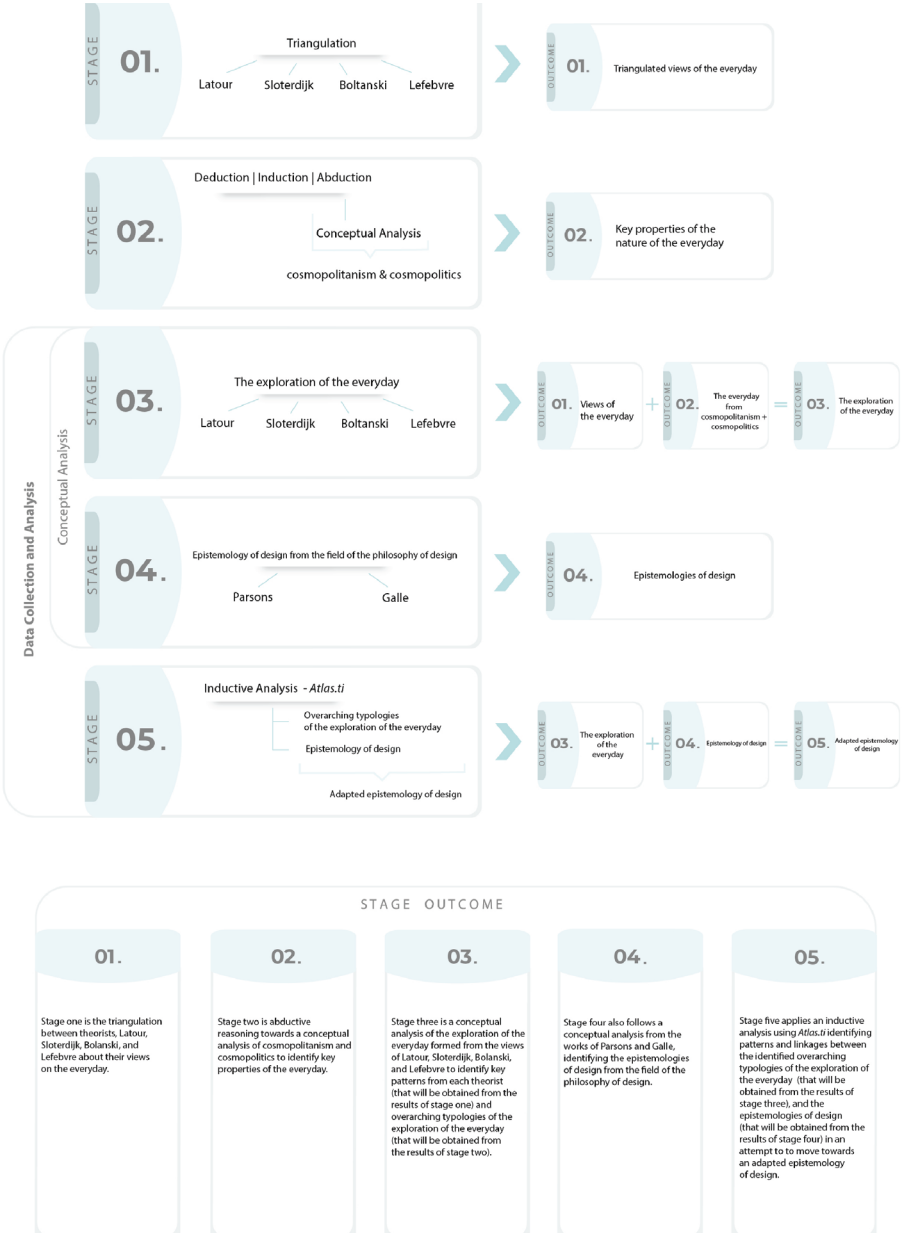


Fig 2. Five-stage methodology process, Author, 2025.

Data Analysis

Analysing and interpreting data (that encompasses theoretical literature) through the means of grounded theory follows three phases of coding, "first, initial/open...and focused" (LINDQVIST; FORSBERG, 2023, p.204). From a constructivist grounded theory methodology, Charmaz (2014:114) readdresses these phases of coding as "initial", "focused" and "theoretical". These phases are adaptable and interlinked with theoretical and focused coding (ibid). The context of the phases of data coding from a constructivist grounded theory will be related to this research's methodology roadmap (Figure 2), as mentioned previously. The notion of "ini-

tial coding" enables the process of classifying and understanding the data identified, which applies to this research's methodology roadmap (Figure 2) stages one and two (LINDQVIST; FORSBERG, 2023, p.205). This aligns with objectives to: explore the philosophy of design to address the complexities of everyday experiences. Also, exploring the relationship between human experiences and the philosophy of design. The second phase of data coding within constructivist grounded theory indicates the means to investigate further, qualify and conceptualise the initial codes through typologies of codes that are developed as "focused codes" (ibid). The focus codes expand further the initial codes to reveal salient patterns and linkages (ibid). Thus, it assists in managing the data and means of analysis to refine formed conceptualisations (ibid).

The concept of focus codes applies to this research's methodology roadmap (Figure 2) stages three and four. Thus aligning with the final objectives: investigate design foundations aligned to experience-focused design epistemology. Also, exploring philosophical concepts about everyday interactions and relationships between humans, non-humans, and spaces that influence design. The third phase of data coding in constructivist grounded theory is "theoretical code", which signifies the means to develop a theory further (LINDQVIST; FORSBERG, 2023, p.206). Notably, focused coding and theoretical coding are interlinked and coincide, indicating the relationship between codes informing reasoning found in other theories (ibid). One could advocate that the approach of theoretical coding applies to this research's methodology roadmap (Figure 2) stage five, when the analytical tool *Atlas.ti* will be used. Smit (2002, p.65-67,69) posits that *Atlas.ti* is a computer-aided qualitative data analysis software, which is greatly influenced by grounded theory advocating for the quality of data. Providing the researcher with the means of becoming aware of possible biases (ibid). In this research, *Atlas.ti* will be used to possibly identify prevalent patterns and linkages between the identified epistemologies of design and properties of the overarching typologies formed from exploring the everyday. Referring to Charmaz (2014, p.57) grounded theory is a means of investigating existing theories, identifying and analysing relationships between them to provide new theories of those investigated. Deductive, inductive and abductive reasoning is applied in the methodology roadmap (Figure 2). Deduction is positioned in stage one of this research's methodology roadmap (Figure 2). Stage one - triangulation between theorists, Latour, Sloterdijk, Boltanski, and Lefebvre about their views of the everyday. Induction is positioned in stages two to four. Stage two - conceptual analysis of cosmopolitanism and cosmopolitics to identify key properties of the everyday. Stage three - a conceptual analysis of the exploration of the everyday formed from the views of Latour, Sloterdijk, Boltanski, and Lefebvre to identify key patterns from each theorist (that will be obtained from the results of stage one) and overarching typologies of the exploration of the everyday (that will be gathered from the results of stage two). Stage four - a conceptual analysis from the works of Parson and Galle, that identified the epistemologies

of design from the field of the philosophy of design. Abduction is positioned in stage five of this research's methodology roadmap (Figure 2). Stage five - an inductive analysis using *Atlas.ti* identifying possible patterns and linkages between the identified overarching typologies of the exploration of the everyday (that will be obtained from the results of stage three) and the epistemologies of design (that will be gathered from the results of stage four) to move towards an adapted epistemology of design.

Conclusion

This article integrates a constructivist grounded theory and conceptual analysis — a philosophical approach supporting its qualitative framework. This methodology was validated through appropriate investigative and analytical techniques, which presented a five-stage methodology roadmap developed (Figure 2). Data analysed included theoretical literature and followed three coding phases in grounded theory: "initial/open, focused, and theoretical" (Lindqvist; Forsberg, 2023). Charmaz (2014, p.114) adapted them as "initial," "focused," and "theoretical" coding phases. These are interconnected, and theoretical reflections detailed their nature and newly aligned context. This methodology roadmap (Figure 2) presented the phases of data coding within a constructivist grounded theory framework. Initial coding (Lindqvist; Forsberg, 2023, p.205) facilitated data classification and comprehension, aligned to stages one and two of the roadmap that addressed the research's first two objectives: exploring the philosophy of design to address the complexities of everyday experiences. Thereafter, exploring the relationship between human experiences and the philosophy of design. The second phase, focused coding, widened initial codes into typologies, that further showed patterns and linkages (ibid).

Focused codes assisted in contextualising data analysis that formed and explicated concepts that emerged (ibid). The focused coding phase was aligned with stages three and four of the methodology roadmap (Figure 2), which maintained the research's final objectives: investigate design foundations aligned to experience-focused design epistemology. Then, exploring philosophical concepts about everyday interactions and relationships between humans, non-humans, and spaces that influence design. The third phase, "theoretical coding," enabled evolved theoretical development (Lindqvist; Forsberg, 2023, p.206). This corresponded with stage five of the methodology roadmap (Figure 2), where the analytical tool *Atlas.ti* was used. Smit (2002, p.65-67,69) noted that *Atlas.ti*, impacted by grounded theory, is a qualitative analysis tool that assisted researchers having identified potential biases and improved data quality. *Atlas.ti* assisted in identifying patterns and linkages of the epistemologies of design and properties of the overarching typologies drawn from having explored the everyday. Following the argumentative steps (Figure 1) of this research, this article argues that the methodology roadmap (Figure 2) is a means to develop adapted epistemologies of design to address

diverse aspects of the everyday. Therefore, the field of the philosophy of design, having explored the everyday will present the design discipline, practice, and designers with evolved properties to address and consider. Arguably, bringing the epistemologies of design closer to an experience--driven and human-centred approach.

The argumentative steps of this research enabled an exploration of the everyday, building on existing knowledge of its nature from cosmopolitanism and cosmopolitics. Thereafter philosophers (Latour, Sloterdijk, Boltanski and Lefebvre) were investigated who addressed the everyday aligned with properties of cosmopolitanism and cosmopolitics. Then the everyday was explored against individuals' daily experiences that contributed to human-experience design. Considering the everydayness of design, the research then investigated the impact of cosmopolitanism and cosmopolitics on human-experience design. Also, researching the philosophy of design from different philosophers led towards identifying deficits and possible epistemological shortcomings. These steps were mapped out according to the methodology roadmap that argued for an epistemology of design closer to a human-experience design approach.

The novelty of this research combines the philosophy of design with an in-depth exploration of the everyday (sociology). This research expands design epistemologies to address diverse everyday contexts, aligning them with a human-experience approach. Drawn from philosophy (epistemology of design) and sociology (the everyday), aligned with the methodology roadmap (Figure 2) developed, this article proposes that a framework can be developed to contribute new knowledge by offering design practitioners a meta-perspective of identified design epistemologies, each adapted to address diverse everyday properties. The proposed framework has the potential to unlock the world of philosophy and sociology for practising designers. The research's philosophical approach offers an in-depth exploration of existing theories and phenomena related to the everyday within the design context. Thereafter, the framework's possible implementation into the design field could offer practising designers evolved knowledge about design and its epistemology, impacting daily life. Applying philosophical thoughtfulness with real-world social dynamics can advance design research toward more inclusive, human-centred transformation. This approach not only advances theoretical discourse but also informs practices that respond to complex, everyday challenges. An evolved understanding of the epistemology design could also benefit design educators and students. Thereby encouraging students and educators to think differently about design processes and the epistemologies of design. That now encompasses more diverse aspects of the philosophy of design and the everyday (sociology), which presents alternative design considerations to solving problems. Such integration could foster classroom dialogues and reflections. These could include the designer's role, the nature of everyday lived space, the relationship between humans and non-humans, the impact of the philosophy of design, design's societal impact, and an epistemology of design moved

closer to a human-experience design approach. The research can also contribute to advancing design considerations and addressing functional and societal complexities. Thereby ensuring the evolution of the field while adhering to modernism's foundations.

References

AUERNHAMMER, J.; FORD, C. Conference paper in the 13th Design Thinking Research Symposium on What is Design? **The Semantic Core and Periphery of Design Definitions**, March 22-24, Technicon – Israel Institute of Technology, 2022.

BERMAN, M. **All That Is Solid Melts into Air: The Experience of Modernity**. New York: Simon & Schuster, 1982.

BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, E. **The New Spirit of Capitalism**. Italy: Verso, 2005.

BOLTANSKI, L.; THÉVENOT, L. The Sociology of Critical Capacity, **European Journal of Social Theory**, 2(3), 359–77. In Silber, I. F. (2003). Pragmatic Sociology as Cultural Sociology: Beyond Repertoire Theory?, *European Journal of Social Theory*, 6 v4, p.427–449, 1999.

BRAY, D. **Pragmatic Cosmopolitanism: Representation and Leadership in Transnational Democracy**. NY: Palgrave Macmillan, 2011.

BRIGHENTI, A. M. **Visibility in Social Theory and Social Research**. NY: Palgrave Macmillan, 2010.

CHARMAZ, K. **Constructing Grounded Theory**. UK: Sage, 2014.

CROSS, N. **Designerly Ways of Knowing**. NY: Springer, 2006

DE CERTEAU, M. **The Practice of Everyday Life**. USA: University of California Press, 2011.
DORST, K. **Frame Innovation: Create New Thinking by Design**. USA: MIT Press, 2015.

ESCOBAR, A. **Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds**. USA: Duke University Press, 2018.

FELL, E.; MIRENKOVA, I. V.; ORLOVSKAYA, T. V. Book Review: The Philosophy of Design. By Glenn Parsons, **Advanced Access Publication 5th February 2016**, p.174-176, 2016.

GALLE, P. Philosophy of Design; an introduction, **Centre of Design Research, Denmark Designskole**, p.1-6, 2007.

GALLE, P. Candidate worldviews for design theory. **Design Studies**, 29 v3, p.267-303, 2008

GALLE, P. Self-Knowledge by Proxy: Parsons on Philosophy of Design and the Modernist Vision, **The Journal of Design, Economics, and Innovation**, 2 v4, p.322–342, 2017.

GARRETT, J. J. **The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond**. USA: New Riders, 2010.

GIOMBINI, L.; KVOKAČKA, A. **Everydayness: Contemporary Aesthetic Approaches**. Italy: RomaTrE-Press, 2021.

HARVEY, D. **The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Cultural Change**. Oxford: Blackwell, 1990.

HIGHMORE, B. **Everyday Life and Cultural Theory: An Introduction**. UK: Routledge, 2002.

JONES, D.; PLOWRIGHT, P.; BACHMAN, L.; POLDMA, T. Introduction: Design Epistemology. In. The Open University's repository of research publications and other research outputs, **Design Research Society 2016**, London, 1, p.295–302, 2016.

JULIER, G. Consultant social design, austerity and citizenry. **City, analysis of urban trends, culture, theory, policy, action**, 2, v6, p.813-821, 2018.

KAUFMANN-BUHLER, J.; PASS, V.R.; WILSON, C.S. **Design History Beyond the Canon**. 1st ed. UK: Bloomsbury Visual Arts, 2019.

KENDAL, G.; WOODWARD, I.; SKRBIS, Z. **The Sociology of Cosmopolitanism: Globalization, Identity, Culture and Government**. UK: Palgrave Macmillan, 2009.

KRIPPENDORFF, K. **The Semantic Turn: A New Foundation for Design**. USA: CRC Press, 2006.

LATOUR, B. On technical mediation, **Common Knowledge**, 3 v2, p.29-64, 1994.

LATOUR, B. **Politics of Nature: How to Bring the Sciences into Democracy**. USA: Harvard University Press, 2004a.

LATOUR, B. Whose Cosmos, Which Cosmopolitics? Comments on the Peace Terms of Ulrich Beck. **Common Knowledge**, 10 v3, p.450–462, 2004b.

LEFEBVRE, H. **Critique of Everyday Life**. USA: Verso, 1991a.

LEFEBVRE, H. **The Production of Space**. UK: Blackwell, 1991b.

LIDWELL, W.; HOLDEN, K.; BUTLER, J. **Universal Principles of Design.** USA: Rockport Publishers, 2010.

LIGITA, T.; HARVEY, N.; WICKING, K.; NURJANNAH, I.; FRANCIS, K. A practical example of using theoretical sampling throughout a grounded theory study: A methodological paper, **Qualitative Research Journal**, 20 v1, p.116-126, 2020.

LINDQVIST, H.; FORSBERG, C. Constructivist grounded theory and educational research: constructing theories about teachers' work when analysing relationships between codes, **International Journal of Research & Method in Education**, 46 v2, p.200-2010, 2023.

MARGOLIN, V. **The Politics of the Artificial**. USA: University of Chicago Press, 2018.

MASSEY, D. **Space, Place and Gender**. USA: Polity, 2013.

MILLS, J.; BONNER, A.; FRANCIS, K. The Development of Constructivist Grounded Theory, **International Journal of Qualitative Methods**, 5 v1, p.25-35, 2006.

NELSON, H. G.; STOLTERMAN, E. **The design way: Intentional change in an unpredictable world** (2nd ed.): USA. MIT Press, 2012.

NIEUWENHUIS, M. Taking Up The Challenge Of Space: New Conceptualisations Of Space In The Work Of Peter Sloterdijk And Graham Harman. **Continent**, 4 v1, p.16-37, 2014.

NORMAN, D.A. **The design of everyday things**. New York: Basic Books, 2013.

PARSONS, G. **The Philosophy of Design**. USA: Polity Press, 2016.

POHL, C.; HADORN, G.H. Gestaltungsprinzipien für die Transdisziplinäre Forschung – ein Beitrag destd-net, München: oekom. In: Hadorn, G.H, Hoffmann-Riem, H, Biber-Klemm, S., Grossenbacher-Mansuy, W, Joye, D, Pohl, C, Wiesmann, U, & Zemp, E. 2008. Handbook of Transdisciplinary Research. S.I.: Springer, 2006.

POLDMA, T. The Dynamics of Theory and Practice in Design Learning: Contexts, Service and a Discipline in Evolution, **The Journal of Interior Architecture Special Issue - Teooriast praktikani/Dynamics of Theory and Practice**, 1, p.92-109, 2015.

RAIZMAN, D. **History of Modern Design: Graphics and Products Since the Industrial Revolution**. UK: Laurence King Publishing, 2003.

SAUCE, B.; MATZEL, L. D. Inductive Reasoning, **Encyclopaedia of Animal Cognition and Behavior**, S.I., p.1-8, 2017.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**, (3rd ed). USA: Pearson Education Limited, 2003.

SCHINKEL, W.; NOORDEGRAAF-EELENS, L. **In Media Res: Peter Sloterdijk's Spherological Poetics of Being**. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2011.

SCHÖN, D.A. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action**. USA: Ashgate Publishing, 1983.

SLOTERDIJK, P. **Critique of Cynical Reasoning**. USA: University of Minnesota Press, 1987.

SLOTERDIJK, P. **Spheres volume I: Bubbles: Microspherology**. Germany: Semiotext(e), 2011.

SMIT, B. *Atlas.ti.* for qualitative data analysis, **Perspectives Education**, 20 v3, p.65-76, 2002.

STENGERS, I. **Cosmopolitics I**. USA: University of Minnesota Press, 2010.

STENGERS, I. **Cosmopolitics II.** USA: University of Minnesota Press, 2011.

UGLANOVA, I.; GIUS, E. The Order of Things: A Study on Topic Modelling of Literary Text. **Workshop on Computational Humanities Research**, 1(2723), p.57-76, 2020.

WILSON, J. **Essentials of Business Research: A Guide to Doing Your Research Project**. UK: SAGE Publications, 2010.

YIN, R. K. **Qualitative Research From Start to Finish**. UK: The Guilford Press, 2011.

ZELECHOWSKA, D.; ZYLUK, N.; URBAŃSKI, M. Find Out A New Method to Study Abductive Reasoning in Empirical Research, **International Journal of Qualitative Methods**, 19, p.1-11, 2020.

ZHANG, Z. What Is Lived Space?, **Ephemera: theory & politics in organization**, 6 v2, p.219–223, 2006.

Recebido: 13 de maio de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Danielle Vilas, Antonio Colchete Filho e Frederico Braida*

Mobiliário urbano: abrigos para passageiros protegidos por desenho industrial

Resumo O mobiliário urbano, no seu conjunto variado de exemplos, possui um papel importante no âmbito industrial e para a constituição da paisagem urbana. Este artigo tem por objetivo analisar o design de quatro abrigos para passageiros que possuem a proteção por desenho industrial. Metodologicamente foi realizada uma revisão narrativa de literatura e uma pesquisa exploratória no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) para se identificar os abrigos para passageiros que possuem a proteção por desenho industrial. Verifica-se que os casos de referência possuem similaridades de projetos que primam pelas funções práticas do objeto. Conclui-se que a proteção por desenho industrial salvaguarda, valoriza e incentiva a prática profissional em alto nível.

Palavras-chave Mobiliário Urbano, Abrigo para passageiros, Design, Espaço público.

*

Danielle Vilas é Arquiteta e Urbanista (UFJF, 2021) e mestra em Ambiente Construído (UFJF, 2024). Atualmente cursa MBA em Arquitetura de Luxo (Faculdade Roberto Miranda, desde 2025), com formação adicional no Luxury Architecture Summit em Milão, Itália (2025).
<danielle.vilas.arquiteta@gmail.com>
ORCID 0000-0002-8099-8899

Antonio Colchete Filho é Arquiteto e Urbanista (UFRJ, 1992), mestre em Urbanismo (UFRJ, 1997) e doutor em Ciências Sociais (UERJ, 2003). Professor Titular da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQ/CNPq – nível C).
<antonio.filho@ufjf.br>
ORCID 0000-0003-4776-123X

Frederico Braida é Arquiteto e Urbanista (UFJF, 2005), mestre em Urbanismo (UFRJ, 2008), mestre, doutor e pós-doutor em Design (PUC-Rio, 2007, 2012 e 2015, respectivamente). Professor Associado da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQ/CNPq – nível C).
<frederico.braida@ufjf.br>
ORCID 0000-0002-7735-8380

Urban Furniture: passenger shelters protected by industrial design

Abstract *Urban furniture, in its varied forms, plays an important role in industry and in shaping the urban landscape. This article analyzes the designs of four passenger shelters that have industrial design protection. Methodologically, a narrative literature review and an exploration search in the database of the National Institute of Industrial Property (INPI) were carried out to identify passenger shelters that have industrial design protection. It is observed that the reference cases have similarities in designs that prioritize the practical functions of the object. It is concluded that industrial design protects safeguards, values, and encourages high-level professional practice.*

Keywords *Urban Furniture, Passenger shelters, Design, Public Space.*

Mobiliario Urbano: refugios para pasajeros protegidos por diseño industrial

Resumen *El mobiliario urbano, en sus diversas formas, desempeña un papel fundamental en la industria y en la configuración del paisaje urbano. Este artículo analiza el diseño de cuatro refugios para pasajeros protegidos por derechos de diseño industrial. Metodológicamente, se realizó una revisión narrativa de la literatura y una búsqueda exploratoria en la base de datos del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) para identificar refugios con protección de diseño industrial. Se observó que los casos de referencia presentan similitudes en sus diseños, los cuales priorizan las funciones prácticas del objeto. Se concluye que la protección del diseño industrial salvaguarda, valora y fomenta la práctica profesional de alto nivel.*

Palabras clave *Mobiliario Urbano, Refugios para pasajeros, Diseño, Espacio Público.*

Introdução

Qualquer projeto de produto industrial almeja sucesso na interação com o público a que se destina. Mais do isso, objetiva integração com o meio. O mobiliário urbano engloba um conjunto de elementos onde a interação com o usuário (cidadão) e o meio (espaço público) é distintiva, inclusive, como instância comunicativa. A compreensão do design como uma linguagem é um paradigma fundamental que permeia diversas disciplinas, destacando a capacidade intrínseca do design em comunicar mensagens, transmitir significados e interagir de maneira expressiva com os usuários. A analogia entre design e linguagem oferece uma perspectiva que transcende a estética superficial, abrangendo a semântica, a sintaxe e a pragmática, a saber:

> compreender o design como fenômeno de linguagem é entendê-lo como fenômeno de comunicação, ou seja, que os produtos são mensagens e/ou produzem mensagens, são constituídos por meio de signos e sistemas de signos, os quais são capazes de gerar significados (Braida; Nojima, 2016, p. 46).

Assim como uma linguagem verbal, o design possui um sistema de significados. Cada elemento de design pode carregar consigo conotações específicas e ser interpretado de maneira única pelos usuários. Por exemplo, a escolha de certas cores pode evocar emoções ou associar um produto a valores específicos. O design, portanto, comunica e constrói significados, influenciando a percepção e a interpretação dos usuários.

A contextualização de um produto de design em relação ao local onde está inserido é crucial para garantir sua eficácia, relevância e aceitação pelo público-alvo. Quando consideramos essa relação de forma mais ampla, podemos observar que os contextos geográfico, cultural, social e econômico influenciam diretamente o design de um produto. Por exemplo, em áreas urbanas densamente povoadas, onde o espaço é limitado e o ritmo de vida é acelerado, os produtos tendem a ser mais compactos, multifuncionais e ergonomicamente projetados para atender às necessidades dos usuários. Dessa forma,

> uma boa análise se define, em primeiro lugar, por objetivos. Definir o objetivo de uma análise é indispensável para instalar suas próprias ferramentas, lembrando-se que elas determinam grande parte do objeto da análise e suas conclusões. [...] Deve servir a um projeto, e é este que vai dar sua orientação, assim como permitirá elaborar sua metodologia. Não existe um método absoluto para análise, mas opções a serem feitas ou inventadas em função dos objetivos (Joly, 1994, p. 49).

No caso específico dos mobiliários urbanos, a análise do design em relação ao local se torna ainda mais relevante. Esses elementos desempenham um papel fundamental na configuração e na experiência das cidades. Um bom design de mobiliário urbano não apenas atende às necessidades práticas dos usuários, como também contribui para a estética, a segurança e a funcionalidade do espaço público.

Ao analisar mais especificamente os abrigos para passageiros, pode-se observar como o design desses elementos se relaciona intimamente com a cidade. Um abrigo para passageiros, por exemplo, não só deve oferecer proteção contra as intempéries climáticas, como também deve ser integrado harmoniosamente ao ambiente urbano. Isso significa considerar elementos como a arquitetura local, o aparato visual da cidade, a densidade populacional, as rotas de transporte público e, sobretudo, a cultura e os hábitos dos usuários.

Um bom design de abrigo para passageiros não apenas torna a espera pelo transporte público mais confortável e segura, como também pode se tornar um elemento relacionado com a paisagem urbana, contribuindo para a identidade visual da cidade. Além disso, ao integrar recursos como iluminação adequada, informações sobre horários de ônibus, conexões com centrais de segurança e acessibilidade para pessoas com deficiência, os abrigos para passageiros podem melhorar significativamente a experiência de mobilidade urbana para todos os cidadãos.

O tema do mobiliário urbano, contudo, é relativamente novo na literatura. Alguns estudos têm sido citados recorrentemente, por exemplo, Creus (1996), Mourthé (1998) e Montenegro (2013), como textos-chave de caráter mais amplo e generalista. A interface do mobiliário urbano com espaços públicos e a paisagem é tema central do núcleo de pesquisa Ágora/CNPq. Alguns resultados de pesquisa articulam o tema com a história do espaço público (Colchete Filho; Vaz, 2023), com a arte pública (Costa, 2022), através da criação de novos signos urbanos (Mendes, 2021) e, também, a inserção nas cidades de mobiliários urbanos do chamado "código aberto" (Gomes, 2023) ou que tenham a proteção legal (Vilas, 2024). Logo, o espectro de discussão para o tema se adensa à medida que novas possibilidades ampliem as funções e os sentidos para esse complexo conjunto de elementos presentes nas cidades.

Inserido no âmbito das pesquisas do núcleo supracitado, este artigo tem por objetivo analisar o design de quatro abrigos para passageiros desenvolvidos no Brasil. Para isso, foram destacados os quatro últimos abrigos (até 2023) para passageiros que possuem a proteção por desenho industrial no banco de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Aportes para o design industrial

O apelo estético de um produto, suas características visuais e a mensagem que transmite são fatores determinantes na escolha do consumidor. A análise do design industrial fornece insights sobre como o objeto se posiciona no mercado, como ele é percebido pelos consumidores e como suas qualidades estéticas contribuem para a criação de uma identidade de marca distintiva.

De acordo com Cardoso (2011), são três os fatores que estão ligados à situação material do objeto e outros três que estão ligados à percepção que se faz dele: uso, entorno, duração, ponto de vista, discurso e experiência, respectivamente. E são quatro as dimensões que interferem no processo de significação dos artefatos de análise do design: materialidade, ambiente, usuários e tempo.

Para compreensão do design dos abrigos para passageiros que foram selecionados para análises, é necessário enfatizar as funções que um objeto de desenho industrial pode exercer. No que tange à função que o design industrial desempenha, pode-se dizer que os aspectos essenciais das relações dos usuários com os produtos industriais são as funções dos produtos, as quais se tornam perceptíveis no processo de uso e possibilitam a satisfação de certas necessidades (Löbach, 2002, p. 54).

Segundo Löbach (2002), há três funções que podem ser atreladas ao processo de design industriais, são elas: prática, estética e simbólica. O autor também afirma que são funções práticas de produtos todos os aspectos fisiológicos de uso. Já a função estética, é um aspecto psicológico da percepção sensorial durante o seu uso. "Criar a função estética dos produtos industriais significa configurar os produtos de acordo com as condições perceptivas do homem" (Löbach, 2002, p. 60). No que tange à função simbólica, Löbach (2002) afirma que ela é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso.

Para Gomes Filho (2020), a função prática está ligada à adequação do produto e às necessidades fisiológicas do usuário. Já no que tange à função estética, ele associa ao "aspecto psicológico da percepção multissensorial que tem como atributo principal a fruição da beleza, do prazer e do bem-estar contemplativo em relação a um dado objeto, por parte do usuário" (Gomes Filho, 2020, p. 43). Para a função simbólica, o autor associa o design a elementos configuracionais de estilo.

Ao associar as três funções (prática, estética e simbólica) com bases conceituais para análise de um objeto, segundo Gomes Filho (2020), julgou-se conveniente considerar as bases conceituais de análise que tivessem relação com as três funções. Dessa forma, das 14 bases iniciais atreladas ao produto (uso principal e específico, operacionalidade, ergonomia, níveis de informação, aparência estético-formal, imagem simbólica, dimensões semióticas, base técnica, base tecnológica, material, sistema construtivo, sistema de fabricação, normalização e criatividade no desenvolvimento) apenas seis (níveis de informação, aparência estético-formal, imagem sim-

bólica, dimensão semiótica, material e criatividade no desenvolvimento) continham associação com todas as funções (prática, estética e simbólica), como se quer destacar. Dentre as seis, foram selecionadas apenas quatro para análise do design atrelado ao abrigo para passageiros: níveis de informação do produto, aparência estético formal, imagem simbólica e material. As duas que não foram consideradas pertinentes para análise foram as bases conceituais: "dimensões semióticas do produto" e "criatividade no design de produto". A justificativa para a não consideração das duas bases conceituais se deve a uma operacionalização de conceitos mais expedita e diretiva, visto que o objetivo principal é realizar a análise do objeto e não julgar/justificar escolhas obtidas pelos autores do desenho industrial dos abrigos para passageiros.

Quando se refere à estética do objeto, um importante elemento a ser considerado é o conceito de Gestalt. A análise da Gestalt do objeto, no âmbito acadêmico, refere-se a uma abordagem sistemática e teórica que busca compreender a estrutura e a percepção global de um objeto. A aplicação desses princípios na análise da Gestalt do objeto envolve a observação e interpretação da forma global, reconhecendo como os elementos individuais contribuem para a percepção unificada. Essa análise não se limita apenas à forma física do objeto, mas também considera elementos como cor, textura, proporção e simetria, que desempenham papéis cruciais.

Ainda dentro desse conceito de análise da estética do objeto, para Löbach (2002), as características estéticas da configuração de um produto industrial são determinadas pelos elementos configurativos. Os elementos configurativos podem ser macroelementos ou microelementos, logo, destacam-se neste artigo os macroelementos para análise do design dos abrigos para passageiros.

Além disso, a análise da percepção visual no design industrial considera as características psicofísicas da visão humana, como a sensibilidade a cores, contrastes e proporções. Entender como os usuários respondem a estímulos visuais específicos é vital para a concepção de produtos que sejam não apenas esteticamente agradáveis, mas também facilmente interpretáveis.

A percepção visual no contexto do design industrial representa uma área de investigação crítica que se concentra na compreensão dos processos cognitivos e perceptuais que ocorrem quando os usuários interagem com produtos e objetos projetados. Essa análise busca desvendar as diversas formas pelas quais os elementos visuais são interpretados e integrados, influenciando a apreciação e a compreensão de um design industrial específico.

Por fim, a percepção visual no design industrial pode ser abordada através de múltiplos enfoques teóricos e metodológicos. Aspectos fundamentais incluem a aplicação de princípios gestálticos, a compreensão das características psicofísicas da visão humana e a consideração de fatores culturais e sociais que moldam as interpretações visuais. Segundo Joly (1994), há três tipos de mensagem que constituem a mensagem visual: uma mensagem plástica, uma mensagem icônica e uma mensagem linguística. Para

a análise do design atrelado aos abrigos para passageiros, foi considerada apenas a mensagem plástica, que está atrelada à composição, forma, dimensão, cor, iluminação, textura, quadro, enquadramento, ângulo da tomada e escolha da objetiva.

Elementos como forma e dimensão influenciam diretamente a percepção de conforto e praticidade, enquanto aspectos como cor e textura podem comunicar sensações de segurança ou acolhimento. Além disso, variáveis como iluminação e enquadramento determinam como o espaço é percebido tanto durante o dia quanto à noite, impactando a usabilidade e a atratividade do design. Assim, essa abordagem ajuda na compreensão da interação entre o usuário e o objeto no contexto urbano.

Metodologia

A metodologia adotada neste estudo envolveu pesquisas bibliográficas para revisão narrativa da literatura, explorando conceitos-chave do design de produto. Diversos termos são utilizados como sinônimos ou referências similares a "abrigos para passageiros" no contexto de transporte público e mobilidade urbana. Por isso, foi realizada uma pesquisa de quais são os termos que se referem ao mesmo produto escolhido: abrigos para passageiros. Dentre os termos similares pode-se citar: parada de ônibus, estação de ônibus, ponto de ônibus, parada de transporte público, abrigos para passageiros, ponto de embarque, parada de bonde, estação, estação de ônibus, abrigo, abrigo de ônibus e abrigo para transporte coletivo. Esses termos são, em grande parte, intercambiáveis, dependendo da região e do contexto local de transporte público. Cada termo pode enfatizar diferentes aspectos da infraestrutura, mas todos se referem, em última instância, ao local onde passageiros aguardam veículos de transporte público.

Primeiramente, para determinar os casos de referência analisados, foi realizada uma pesquisa exploratória no banco de dados de desenho industrial do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O desenho industrial absorve o requisito de novidade do campo das técnicas e o requisito de originalidade do campo da produção estética (Morgado; Peralta, 2018, p. 201). Assim, após levantamento de dados no site do INPI, pode-se observar que estação, estação de ônibus, abrigo, abrigos para passageiros, abrigo de ônibus e transporte coletivo propõem a mesma identificação e foram utilizados como títulos de depósito no banco de dados de desenho industrial do INPI.

Ao digitar as respectivas palavras-chave no campo de busca por título do banco de dados do INPI, quantificou-se para cada termo os seguintes números: 30 para "abrigos de ônibus"; 12 para "abrigos para passageiros"; 27 para "abrigos" e três para "estação". Portanto, todos os depósitos referentes a abrigos para passageiros presentes na base de dados de desenho industrial do INPI foram identificados e contabilizados no total de 72.

É importante ressaltar que a pesquisa exploratória foi realizada no ano de 2023, sendo aqui apontadas apenas os registros referentes ao depósito até dezembro de 2023.

Dos 72 abrigos totais presentes no banco de dados de desenho industrial do INPI, foram escolhidos quatro, seguindo os seguintes critérios:

- Abrigos aptos para estarem ativos (52 abrigos para passageiros identificados);
- Abrigos depositados a partir do século XXI (48 abrigos para passageiros identificados);
- Abrigos originalmente depositados no Brasil (43 abrigos para passageiros identificados);
- Abrigos com status ativo (26 abrigos para passageiros identificados);
- Abrigos que contém representação no INPI (18 abrigos para passageiros identificados);
- Os quatro últimos abrigos depositados no banco de dados de desenho industrial do INPI.

Por fim, o percurso metodológico foi realizado com a seguinte estratégia: primeiro, apresentou-se os dados obtidos via Busca Web. Após, foram consideradas análises do design para o estudo dos abrigos para passageiros escolhidos para o caso de referência.

Na primeira parte da aplicação da metodologia, foi a identificação do abrigo para passageiros através do banco de dados do INPI. Assim, foi possível obter informações como a data do depósito, a data de concessão de registro, o título de depósito, a classificação de Locarno, o nome do titular, o nome do autor, o nome do procurador e imagens técnicas disponibilizadas no site. Todos esses dados foram extraídos por meio de acesso público disponível no banco de dados do INPI.

A segunda etapa se relacionou à análise do design do objeto industrial. Para tal, foi desenvolvida uma ficha analítica que sintetizasse os principais aspectos a destacar, agrupados em dois grandes grupos identificados a partir da revisão de literatura realizada: significado e funções práticas, estéticas e simbólicas (quadro 1).

SIGNIFICADO	FUNÇÕES PRÁTICAS, ESTÉTICAS E SIMBÓLICAS		
Situação Material	Níveis de Informação	Aparência Estético-formal	Material
De acordo com Cardoso (2011), são três os fatores que estão ligados à situação material do objeto: uso, entorno e duração. Para fins de análise aqui será considerado apenas uso. "Uso é uma palavra que abrange as noções interligadas de operacionalidade, funcionamento e aproveitamento" (Cardoso, 2011, p. 47)	Informação Visual "É a informação que chega à visão do usuário e que consubstancia por mensagens e outros sinais apresentados no corpo do produto" (Gomes Filho, 2020, p. 87). Para Goes Filho (2020), quando atrelado no design do produto, pode-se citar os mostradores em geral como relógios, velocímetros, hodômetros termômetros e elementos configurados por lâmpadas ou conjunto de leds. Informação Publicitária "É a informação que visa à divulgação de mensagens publicitárias estampadas no próprio produto, que o utilizam como veículo para passar comunicações úteis para o público usuário consumidor. São informações que contêm variadas intenções, desde as comerciais, até as de cunho social" (Gomes Filho, 2020, p. 90).	"Refere-se à adoção de determinado partido estético-formal. [...] Por exemplo, formas orgânicas, geométricas ou combinadas, eventuais adornos, cores, acabamentos" (Gomes Filho, 2020, p. 97) Para Cardoso (2011), um dos processos de significação dos artefatos é a "materialidade", ou seja, "a construção, estrutura, forma, configuração do objeto" (Cardoso, 2011, p. 111)	Resistência O material de que ele é feito e sua configuração (como um todo ou em parte)" (Gomes Filho, 2020, p. 151). Durabilidade "A durabilidade dos materiais está ligada ao tempo de uso efetivo do produto" (Gomes Filho, 2020, p. 152). Significantes Plásticos "Características de cor, brilho, textura opacidade, transparência, nervuras" (Gomes Filho, 2020, p. 152). De acordo com Joly (1994), pode-se citar como significantes plásticos: quadro, enquadramento, ângulo da tomada, escolha da objetiva, composição, formas, dimensões, cores, iluminação e textura. Aqui serão considerados para análise os 5 últimos.

Quadro 1 Análise do Design com base em compilado de autores da revisão narrativa de literatura.
Fonte Os autores, 2023

Resultados

Como resultados, são apresentados os quatro casos de referência e suas respectivas análises do design. Primeiramente, tem-se uma breve introdução sobre o abrigo para passageiros em questão, que são informações oriundas por meio de Busca Web e banco de dados do INPI. Após, é apresentado um quadro referente às análises de design de acordo com a revisão bibliográfica. O propósito da aplicação do quadro é compreender informações técnicas relevantes relacionadas ao abrigo, de forma que auxilie o processo de análise. Na figura 1 é possível observar as imagens disponibilizadas pelo INPI referentes aos quatro abrigos em questão.

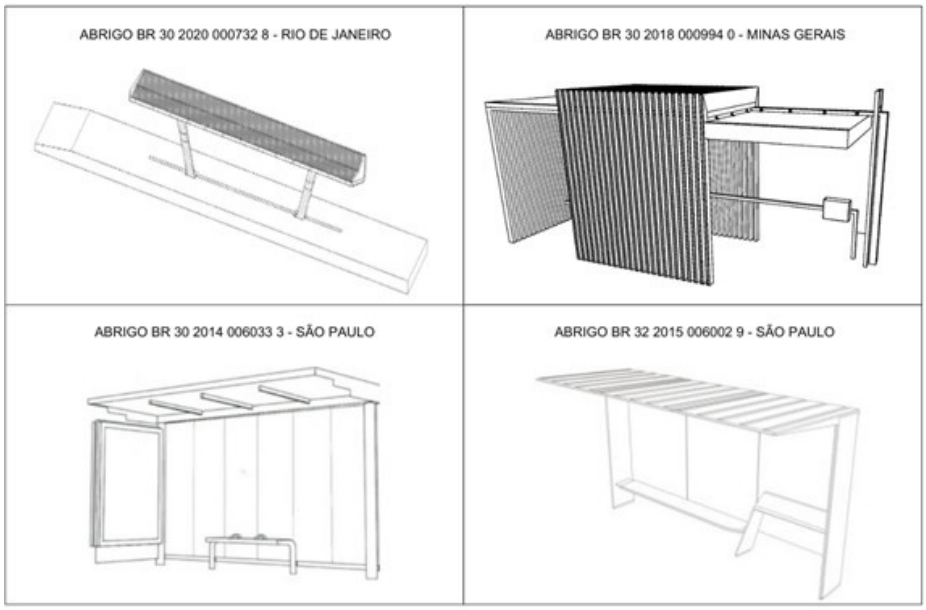


Figura 1 Imagens dos quatro abrigos analisados
Fonte Os autores, a partir de imagens do banco de dados do INPI, 2024

Abrigo BR 30 2020 000732 8 – Rio de Janeiro (RJ)

O abrigo para passageiros que tem como referência no INPI BR 2020 000732 8 é de autoria do escritório de arquitetura e urbanismo Indio da Costa Licensing LTDA e tem como título "Configuração aplicada a/em abrigo". De acordo com dados extraídos do próprio banco de dados de desenho industrial do INPI, é possível identificar algumas informações tais como a data do depósito (18/02/2020), data da concessão de registro (08/09/2020), a classificação de Locarno (25-03 - Edição 11 - 2017), os titulares (Indio da Costa Licensing LTDA - BR/RJ), os autores (Luiz Augusto de Siqueira Indio da Costa; Marcus Filipe Ribeiro dos Santos; Pedro Pons Antunes) e a procuradora (Erika Blaselbauer).

O abrigo para passageiros compõe o Corredor Transoceânico BHLS, que está localizado em Niterói, Rio de Janeiro, ao longo da Estrada Francisco da Cruz Nunes, da Avenida Conselheiro Paulo de Melo Kalle e da Avenida Dr. Raul de Oliveira Rodrigues. Ao todo, são 13 exemplares desse abrigo para passageiros em toda extensão dos logradouros. O Corredor Transoceânico Inteligente da BHLS representa um dos sistemas de transporte de ônibus urbanos mais avançados globalmente. No contexto brasileiro, foi pioneiro ao implantar um corredor de ônibus interligado e inteligente, com plataformas acessíveis e veículos de piso baixo. É importante ressaltar que o abrigo para passageiros em questão recebeu o prêmio internacional de design de produto do IF Design Awards em 2020. Suas plataformas proporcionam uma entrada direta aos ônibus BHLS, facilitando o embarque de passageiros, incluindo aqueles com mobilidade reduzida e pessoas com carrinhos de bebê. Além disso, a gestão de bilhetagem e monitoramento de passageiros é totalmente automatizada. Adicionalmente, todas as plataformas oferecem

acesso gratuito à rede Wi-Fi. A infraestrutura também contempla soluções inovadoras, como depósitos de lixo inteligentes para aprimorar a gestão de resíduos e bicicletários públicos para promover o uso de bicicletas como alternativa de transporte adicional.

Conforme exposto no quadro 2, ao realizar a análise do design desse abrigo para passageiros, percebe-se toda sua importância e desempenho perante a paisagem urbana. Composto por materiais contemporâneos, ele pode ser considerado um design inovador para os abrigos para passageiros, como o prêmio conquistado ratifica.

ANALISE DO DESIGN			
SIGNIFICADO	FUNÇÕES PRÁTICAS, ESTÉTICAS E SIMBÓLICAS		
Situação Material	Níveis de Informação	Aparência Estético-formal	Material
O uso desse abrigo pode ser considerado múltiplo, visto que além de exercer sua funcionalidade principal de espera para o ônibus, também pode operar como abrigo para chuvas (por ser coberto) e também com um aproveitamento com local para descanso (por possuir bancos).	Informação Visual Dentre o grupo de mostradores, há a presença de um QR-CODE onde é possível se atualizar sobre os itinerários; Toda sua extensão é composta por um conjunto de led linear com finalidade de iluminação principal do abrigo para passageiros. Informação Publicitária Não há informação publicitária atrelada ao abrigo para passageiros.	O abrigo é linear, dando a sensação de continuidade à faixa na qual está inserido: Linhas retas marcam a aparência do abrigo; Os pilares de sustentação inclinados projetam leveza para a cobertura.	Resistência Pilares em concreto; Cobertura em aço carbono; Fechamento em vidro. Durabilidade Concreto > 50 anos; Aço carbono = 4 anos; Vidro > 4 mil anos. Significantes Plásticos Cor predominante cinza; Opaca, sem brilho; Transparência através do vidro; Linha retas; Diferentes dimensões (por modelo): Iluminação em LED; Textura lisa.

Quadro 2 Abrigo 30 2020 000732 8 – Rio de Janeiro (RJ)
Fonte Os autores, 2024

Abrigo BR 30 2018 000994 0 – Minas Gerais (MG)

O segundo abrigo para passageiros analisado refere-se ao trabalho de conclusão de curso de graduação em Design da discente Camila Hilarino com orientação do docente Juliano Pereira, ambos autores do registro de desenho industrial deste abrigo para passageiros. A Universidade Federal de Uberlândia, além de ser a instituição onde o trabalho foi desenvolvido, também é a depositante do registro de desenho industrial do abrigo que tem como título "Configuração aplicada em abrigo para passageiros".

Analisando o banco de dados do INPI, foi possível levantar alguns dados como a data do depósito desse abrigo (13/03/2018), a data da concessão do registro (13/11/2018), a classificação de Locarno (25-03 - Edição 10 - 2014), o titular (Universidade Federal de Uberlândia - BR/MG), os autores

(Juliano Aparecido Pereira; Camila Mariane Hilarino Medeiros) e a ausência de registro de procurador.

O trabalho de conclusão de curso, além de estudar e analisar a produção e implantação dos abrigos para passageiros de Uberlândia, também visa abranger o projeto do produto, serviços, implantação e manutenção e considerou princípios do design universal e de modularidade. Dessa forma, a autora propõe garantir o uso para o maior número de pessoas com capacidades individuais, sem restringir ou segregar, com a finalidade de contribuir com a melhoria da qualidade de vida desses usuários. (Hilarino, 2017, p. 2).

É importante salientar que não há informações da construção do modelo de abrigo para passageiros, tendo apenas o protótipo projetual apresentado no trabalho de conclusão de curso, conforme pode ser observado no quadro 3.

ANALISE DO DESIGN			
SIGNIFICADO	FUNÇÕES PRÁTICAS, ESTÉTICAS E SIMBÓLICAS		
Situação Material	Níveis de Informação	Aparência Estético-formal	Material
O uso desse abrigo pode ser considerado múltiplo, visto que além de exercer sua funcionalidade principal de espera para o ônibus, também pode operar como abrigo para chuvas (por ser coberto) e também com um aproveitamento com local para descanso (por possuir bancos).	**Informação Visual** Ausência de mostradores: **Informação Publicitária** Ausência de informação publicitária;	O abrigo é voltado para aplicação em módulos, podendo ter suas dimensões impactadas a medida da necessidade do local de implantação; Linhas retas marcam o abrigo;	**Resistência** Pilares metálicos pré-fabricados; Vedação em vidro temperado 10mml e brise metálico pré-fabricado; Cobertura em fibra de vidro e resina de poliéster. **Durabilidade** Concreto ≥ 50 anos; Vidro > 4 mil anos: Resina de poliester 5-10 anos; Fibra de vidro 30 anos. **Significantes Plásticos** Cores predominantes amarelo e azul e cinza; Opaca, sem brilho; Linhas retas, ritmo na fachada;

Quadro 3 Abrigo 30 2018 000994 0 – Minas Gerais (MG)

Fonte Os autores, 2024

Abrigo BR 30 2014 006033 3 – São Paulo (SP1)

O terceiro caso de referência analisado foi desenvolvido pelo arquiteto Ruy Ohtake, para a empresa JCDecaux, e tem como título "Configuração aplicada em abrigo". Sobre informações além das que continuam no banco de dados de desenho industrial no INPI, não foram identificados quaisquer elementos que referenciavam ao abrigo em questão (quadro 4). As buscas foram realizadas via Google, sites institucionais do escritório e da empresa responsável pelo consórcio, Youtube, Linkedin, prefeituras de cidades do

Estado de São Paulo e em páginas da JCDecaux, porém não se obteve resultado. Acredita-se que o abrigo não tenha sido executado. Dessa forma, foi possível realizar as análises somente com base na ilustração apresentada no INPI, como a data do depósito (28/11/2014), data da concessão do registro (24/05/2016), a classificação de Locarno (25-03 - Edição 10 - 2014), o titular (JCDecaux do Brasil S/A - BR/SP), o autor (Ruy Ohtake) e o procurador (Juliano Ryota Murakami).

ANALISE DO DESIGN			
SIGNIFICADO	FUNÇÕES PRÁTICAS, ESTÉTICAS E SIMBÓLICAS		
Situação Material	Níveis de Informação	Aparência Estético-formal	Material
No que tange à opercionalidade do abrigo, ele atua como um abrigo para passageiros. Seu funcionamento é destinado à local de esperar para o ônibus. Ele pode ser aproveitado para um pequeno descanso devido a presença de banco e como proteção contra sol e chuva visto que é coberto.	**Informação Visual** O abrigo não conta com iluminação própria e nem há a presença de mostradores em geral. **Informação Publicitária** Atrelado ao abrigo, têm-se um painel informativo que pode ter variadas intenções desde as comerciais, até as de cunho social.	Formas retas demarcam a característica do abrigo.	**Resistência** Não há como determinar o material no qual o abrigo é feito. **Durabilidade** Não há como determinar o material no qual o abrigo é feito. **Significantes Plásticos** Na ilustração não é possível identificar a presença de nervuras. Aparentemente o abrigo em sua extremidade é vedado por vidro. Não é possível identificar as cores do abrigo.

Quadro 4 Abrigo 30 2014 006033 3 – São Paulo (SP1)

Fonte Os autores, 2024

Abrigo BR 32 2015 006002 9 – São Paulo (SP2)

O último abrigo para passageiros analisado (quadro 5), também do estado de São Paulo, teve seu design desenvolvido por Luiz Augusto de Siqueira Índio da Costa, Till Pupak, Andre Cunha Lobo de Melo e Luiz Eduardo Índio da Costa, contratados por ÓTIMA - Concessionária de exploração de mobiliário urbano S.A. e tem como título "Configuração aplicada a/em abrigo".

Por meio de informações obtidas via banco de dados do INPI, foi possível verificar a data do depósito (18/06/2012), a data da concessão do registro (19/09/2017), a classificação de Locarno (25-03 - Edição 10 - 2014), o titular (ÓTIMA - Concessionária de exploração de mobiliário urbano S.A. - BR/SP), os autores (Luiz Eduardo índio da Costa, Luiz Augusto de Siqueira índio da Costa, Andre Cunha Lobo de Melo e Till Pupak) e o procurador (Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira).

O mobiliário urbano pertence a uma coleção de uma série de mobiliários urbanos desenvolvidos para a Prefeitura de São Paulo (SP). Tal coleção foi premiada em Good Design Award e no IF Design Awards (2015). Como consta na página editorial do escritório Indio da Costa, a coleção é baseada nos princípios de sustentabilidade e design universal e possui 7.500 exemplares de abrigos de ônibus e totens informativos. Há, ainda, quatro tipologias distintas desenvolvidas dentro dessa coleção: Brutalista, Caos Estruturado, Hi-Tech, e Minimalista, que, com linguagens complementares, traduzem a contemporaneidade da cidade.

O abrigo para passageiros analisado nesse caso de referência pertence à tipologia de minimalista, que é caracterizada por um design com personalidade contemporânea, discreta e urbana para regiões que possuem uma identidade arrojada e moderna. Tal modelo foi incorporado em 38 posições diferentes ao longo da Avenida Paulista (SP).

ANALISE DO DESIGN			
SIGNIFICADO	FUNÇÕES PRÁTICAS, ESTÉTICAS E SIMBÓLICAS		
Situação Material	Níveis de Informação	Aparência Estético-formal	Material
No que tange à opercionalidade do abrigo, ele atua como um abrigo para passageiros. Seu funcionamento é destinado à local de esperar para o ônibus. Ele pode ser aproveitado para um pequeno descanso devido a presença de banco e como proteção contra sol e chuva visto que é coberto.	**Informação Visual** Não há a presença de mostradores relógios e termômetros. Em contrapartida, há a presença de leds no abrigo, contribuindo com a iluminação. **Informação Publicitária** Atrelado ao abrigo, têm-se um painel informativo que pode ter variadas intenções desde as comerciais, até as de cunho social.	Linhas retas marcam a aparência do abrigo; Os pilares de sustentação projetam leveza para a cobertura.	**Resistência** Chapas metálicas pré-fabricadas; Vedação em vidro temperado; Cobertura em fibra de vidro. **Durabilidade** Vidro ≥ 4 mil anos: Chapa metálica ≥ 50 anos: Fibra de vidro 30 anos. **Significantes Plásticos** Cor predominante cinza; Destaque para banco em tom amadeirado; Textura lisa, sem nervuras; Cores opacas, sem brilho; Transparência no vidro; Formas retas;

Quadro 5 Abrigo 32 2015 006002 9 – São Paulo (SP2)

Fonte Os autores, 2024

Discussão

No que tange ao design, todo objeto industrial produz impactos com diversas consequências significativas, que reverberam não só para o âmbito profissional e acadêmico, mas para a sociedade a que se destina, principalmente. Essas implicações estendem-se desde a compreensão teórica e crítica das interações entre forma e função até a influência prática sobre a eficácia e aceitação do mercado. "As empresas industriais dependem cada vez mais, na configuração dos produtos, dos conceitos sobre o valor estético dos usuários, para ter êxito de vendas" (Löbach, 2002, p. 187).

Os abrigos para passageiros compartilham características comuns que refletem considerações de custo, durabilidade, resistência e funcionalidade. Essas características são influenciadas por uma variedade de fatores, incluindo a disponibilidade de materiais locais, regulamentações governamentais e as necessidades específicas dos usuários. Geralmente, os abrigos apresentam características semelhantes, independentemente da localização geográfica, as quais incluem cobertura protetora, bancos ou assentos, iluminação, informações sobre horários, rotas e acessibilidade.

No que tange ao significado, todos os abrigos apresentam a mesma operacionalidade, que é atuar como um abrigo para passageiros. Do ponto de vista do funcionamento, em todos os quatro casos de referência são relacionados ao local um ponto para a espera de um único transporte público, especificamente o ônibus. O uso em todos os quatro pode ser considerado múltiplo, uma vez que exercem, além da sua funcionalidade principal, também têm aproveitamento para descanso, devido à presença de bancos.

Dentro das funções prática, estética e simbólica, ao considerar os tópicos de níveis de informação, quando se refere à informação visual, em nenhum abrigo há a presença de mostradores como relógios e/ou termômetros, o que Joly (1994) aponta onde os elementos são percebidos não apenas por sua presença, mas também pela ausência. Em apenas um caso de referência, RJ, ocorre a presença de qr-code para ter acesso ao itinerário dos ônibus. Em contrapartida, em dois (RJ e SP2) dos quatro abrigos são apresentadas fitas em led em sua estrutura, possibilitando a presença de iluminação artificial nos abrigos.

Ainda dentro do tópico de níveis de informação, no que tange à informação publicitária, torna-se dividida a presença de painéis informativos. Em dois casos, SP1 e SP2, há a presença de painéis informativos que podem apresentar variadas intenções, desde as comerciais até as de cunho social.

Já no que diz respeito à aparência estético-formal, os abrigos para passageiros apresentam certa unanimidade em relação à forma. Todos os quatro casos de referência são compostos por uma característica de linearidade, ou seja, as linhas retas se sobressaem na forma dos abrigos.

No último tópico de análise do design efetuado, o material, é subdivido em três subtópicos: resistência, durabilidade e significantes plásticos. Tais resultados das análises mostram que em dois abrigos para passageiros, MG e SP2, possuem uma composição da resistência similares: estrutura me-

tálica e vedação por vidro. Já o abrigo RJ apresentou a estrutura em concreto e vedação por vidro. O abrigo SP1 não foi possível ter seu material identificado. Dessa forma, a durabilidade segue pela mesma linha de raciocínio, estando atrelada aos materiais que foram principais para a composição dos abrigos.

Os materiais mais comuns utilizados na fabricação de abrigos para passageiros incluem aço, alumínio, vidro e concreto. Esses materiais são escolhidos devido à sua durabilidade, resistência às intempéries e custo acessível. O aço e o alumínio são frequentemente preferidos por sua leveza e facilidade de moldagem, enquanto o vidro oferece transparência e visibilidade.

No que tange aos significantes plásticos, as cores encontradas foram, na maioria, cinza ou preta tendo o abrigo MG como destaque nesse quesito, apresentando cores primárias como amarelo e azul. Pode-se dizer que cinza e preto são cores geralmente são escolhidas por sua capacidade de se integrar harmoniosamente ao ambiente urbano circundante e por sua resistência para manchas e desbotamento.

Considerações finais

A importância do registro do desenho industrial vincula-se estreitamente ao pressupostos contemporâneos da indústria, que é caracterizado por rápidos avanços tecnológicos, pela intensificação da concorrência e por uma crescente ênfase na diferenciação de produtos por meio do design. A busca por registro de desenho industrial, direcionada ao design industrial, é motivada pela necessidade de assegurar a exclusividade estética e ornamental de um produto. Nesse contexto, o design industrial não apenas influencia a atratividade visual de um produto, mas também desempenha um papel crucial na experiência do usuário, destacando-se como um diferencial competitivo essencial. A proteção legal proporcionada pelo registro de desenho industrial é, assim, um instrumento estratégico para resguardar o investimento em pesquisa e desenvolvimento no âmbito do design inovador.

O estudo destaca a importância do design em mobiliários urbanos, especialmente nos abrigos para passageiros, como um elemento essencial para melhorar a experiência do usuário e promover uma cidade mais inclusiva e habitável. Abordagens colaborativas e centradas no usuário são fundamentais para criar espaços públicos mais humanizados e adaptados às necessidades das comunidades locais.

A partir dos casos de referência apresentados neste artigo, verifica-se que a compreensão profunda das escolhas estéticas, funcionais e simbólicas incorporadas em um objeto fornece uma orientação para a formulação de princípios de design mais refinados. Isso enriquece o corpo teórico do design industrial, ao ampliar a compreensão sobre a relação entre forma e

função, aspectos culturais, psicológicos e estéticos envolvidos na concepção de produtos.

A análise do design de produtos em relação ao local onde os objetos estão inseridos é fundamental para garantir a sua eficácia, relevância e impacto positivo na vida das pessoas e na configuração das cidades. Ao considerar cuidadosamente as características e as necessidades específicas do contexto urbano, os designers podem criar soluções que não apenas atendam às demandas práticas dos usuários, mas também contribuam para a qualidade e a beleza dos espaços públicos.

Abordagens inovadoras de design, que consideram aspectos como acessibilidade, conforto térmico, iluminação e segurança, tendem a criar espaços mais acolhedores e funcionais. A integração de elementos de arte pública e paisagismo também pode contribuir para uma experiência mais agradável e estimulante.

A aceitação no mercado é outra consequência crucial de um projeto bem executado do design. A compreensão das preferências estéticas e funcionais do público-alvo permite que os designers façam ajustes no produto para atender às expectativas e às demandas dos consumidores.

Dessa forma, a análise contribui para o desenvolvimento de produtos que não apenas atendam às necessidades práticas, mas também conquistem a aceitação e a preferência do mercado. Além disso, a análise também é crucial no contexto da identidade de marca e da diferenciação competitiva. Uma compreensão aprofundada dos elementos visuais e conceituais incorporados no design permite que as empresas desenvolvam uma identidade visual coesa e distintiva. Essa diferenciação é fundamental em mercados saturados, o que contribui para o reconhecimento da marca e a fidelização do cliente.

Em resumo, no caso dos quatro abrigos analisados, nota-se que uma análise bem-feita do design de um objeto industrial tem implicações que transcendem os limites do projeto aprovado, influenciando diretamente a eficácia, a aceitação no mercado, a identidade de marca e a sustentabilidade do produto. Essa abordagem crítica e informada é fundamental para o avanço tanto da teoria quanto da prática nessa área. Assim, a proteção por desenho industrial salvaguarda, valoriza e incentiva a prática profissional em alto nível.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsas de pesquisa (PQ-CNPq).

Referências

BRAIDA, F.; NOJIMA, V. L. **Por que Design é Linguagem?** 2. ed. Juiz de Fora: Funalfa; Ed. UFJF, 2016.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2011.

COLCHETE FILHO, A.; VAZ, L. (Orgs.). Praças da cidade: a área central do Rio de Janeiro. Juiz de Fora, MG: Editora UFJF, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/16009. Acesso em: 1 set. 2025.

COSTA, F. A. **Espaço público contemporâneo**: híbridos na fronteira entre arte pública e mobiliário urbano. 2022. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/14208. Acesso em: 10 nov. 2025.

CREUS, M. Espacios, muebles y elementos urbanos. In: SERRA, Josep Maria. **Elementos urbanos**: mobiliário e microarquitetura, Barcelona: Gustavo Gili, 1996.

GOMES, M. O mobiliário urbano open source: contribuições estratégicas para os espaços públicos. 2023. 190 f. Dissertação (Mestrado) em Ambiente Construído – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/16697. Acesso em: 10 nov. 2025.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto**: bases conceituais. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2020.

HILARINO, C. **Redesign dos pontos de ônibus em Uberlândia**. Trabalho de conclusão de graduação. Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20791. Acesso em: 22 set. 2023.

JOLY, M. I**ntrodução à análise da imagem**. 14. ed. Campinas: Papirus Editora, 2012.

LÖBACH, B. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2002.

MENDES, T. C. R. **Letreiros turísticos**: a inscrição literal do mobiliário urbano na paisagem. 2021. 126 f. Dissertação (Mestrado) em Ambiente Construído – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2021. Disponível em: https://repositorio.

ufjf.br/jspui/handle/ufjf/13119. Aceso em: 10 nov. 2025.

MORGADO, M.; PERALTA, P. P. O Sistema de Desenhos Industriais na LPI. In: BAIOCCHI, Enzo; Sichel, Ricardo Luiz. (Org.). **20 anos da Lei Nº 9.279/1996 Lei da Propriedade Industrial**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v.1 p. 187-206.

MONTENEGRO, G. **Uma cidade para pessoas**: funcionalidade, racionalidade e emotividade nas relações. Mobiliário urbano, espaço público e cidadãos. 2013. 318 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/12326. Acesso em: 10 nov. 2025.

MOURTHÉ, C. **Mobiliário urbano**. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 1998. 52p.

VILAS, D. L. **Mobiliário urbano e design:** projetos para abrigo para passageiros a partir de depósitos de Desenho Industrial. 2024. 112 f. Dissertação (Mestrado) em Ambiente Construído – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/17558. Acesso em: 20 out. 2025.

Recebido: 04 de fevereiro de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Barbara Alves Cardoso de Faria e Rachel Zuanon Dias*

Ambientes arquitetônicos homeodinâmicos restauradores: o caso da Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, unidade Rio de Janeiro (2009)

* **Barbara Alves Cardoso de Faria** é Arquiteta e Urbanista pelo Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio. Mestre em Design pela Universidade Anhembi Morumbi e doutoranda do PPG Arquitetura Tecnologia e Cidade (FECFAU-UNICAMP). Membro da Rede Internacional de Cooperação Transdisciplinar em Pesquisa, Inovação e Extensão DASMind – UNICAMP e da ANFA (Academy of neuroscience for arquitecture). Seus interesses centram-se nas áreas de pesquisas transdisciplinares que estabelecem conexões entre as neurociências cognitivas e comporta mentais e as práticas de projetos arqui tetônicos. É professora dos curss de Arquitetura e Urbanismo e Design de Interiores da Universidade Anhembi Morumbi.

<b263550@dac.unicamp.br>

ORCID 0000-0003-3205-4241

Resumo Ambientes hospitalares influenciam a recuperação e a manutenção do equilíbrio homeodinâmico ao reduzirem estímulos somatossensoriais e sensório-motores desfavoráveis ao organismo humano. Contribuições da psicologia ambiental e das neurociências cognitiva e comportamental reforçam a compreensão sobre os efeitos do espaço construído no bem-estar e no comportamento. Nesse contexto, o artigo relaciona tais conceitos às estratégias projetuais do Hospital Centro Internacional Sarah de Neurorreabilitação e Neurociências (Rio de Janeiro, 2009), concebido por João Filgueiras Lima, Lelé. A literatura identifica o arquiteto como referência em boas práticas no campo da saúde e aponta soluções que favorecem o organismo humano ao integrar elementos naturais associados a processos de homeostasia. O levantamento bibliográfico (2009–2024) indica que essa articulação permanece pouco explorada. A análise da obra destaca as contribuições benéficas, como o contato com luz natural e vegetação para a regulação interna do organismo humano de indivíduos hospitalizados, familiares e equipe de cuidados. Nesse sentido, a incorporação de elementos naturais associada a inovações tecnológicas apresenta diretrizes consistentes para a concepção de espaços hospitalares eficientes, humanizados e acolhedores.

Palavras-chave Mobiliário Urbano, Abrigo para passageiros, Design, Espaço público.

Rachel Zuanon Dias é bolsista Produtividade em Pesquisa 2, CNPq. Coordenadora da Rede Internacional de Cooperação Transdisciplinar em Pesquisa, Inovação e Extensão DASMind – UNICAMP. Docente no Curso de Artes Visuais e professora/pesquisadora nas áreas de Processo Criativo em Composição Artística e de Arte e Tecnologia, do IA--UNICAMP. Professora e pesquisadora do PPG Artes Visuais (IA-UNICAMP) e do PPG Arquitetura Tecnologia e Cidade (FECFAU-UNICAMP). Desde 1998, dedica suas pesquisas e projetos à cooperação Neurociências e Processos Criativos e Projetuais em Design, Arte e Arquitetura para aplicações em Saúde e Educação. Contemplada com importantes prêmios nacionais e internacionais, suas pesquisas, projetos e obras de arte constam publicados em periódicos e livros qualificados no Brasil e exterior, e apresentados/exibidos em diversos países.

<rzuanon@unicamp.br>
ORCID 0000-0002-7917-9917

Restorative homeodynamic architectural environments: the Sarah Network of Rehabilitation Hospitals case, Rio de Janeiro unit (2009)

Abstract *Hospital environments influence recovery and the maintenance of homeodynamic balance by reducing somatosensory and sensorimotor stimuli that are unfavorable to the human organism. Contributions from environmental psychology and cognitive-behavioral neurosciences reinforce the understanding of how the built environment affects well-being and behavior. Within this context, the article relates these concepts to the design strategies of the* Centro Internacional Sarah de Neurorreabilitação e Neurociências Hospital *(Rio de Janeiro, 2009), conceived by João Filgueiras Lima, Lelé. The literature identifies the architect as a reference in best practices for healthcare design and highlights solutions that support the human organism by integrating natural elements associated with homeodynamic processes. A bibliographic survey (2009–2024) indicates that this articulation remains insufficiently explored. The analysis of the project underscores beneficial contributions such as exposure to natural light and vegetation, which support internal regulatory processes in hospitalized individuals, family members, and hospital care teams. In this sense, the incorporation of natural elements combined with technological innovations provides consistent guidelines for the conception of efficient, humanized, and supportive hospital environments.*

Keywords *Homeodynamic Environments, Environmental Psychology, Cognitive and Behavioral Neurosciences, Sarah Network.*

Ambientes arquitectónicos homeodinámicos restaurativos: el caso de la Red Sarah de Hospitales de Rehabilitación, unidad de Río de Janeiro (2009)

Resumen *Los entornos hospitalarios influyen en la recuperación y en el mantenimiento del equilibrio homeodinámico al reducir estímulos somatosensoriales y sensoriomotores desfavorables al organismo humano. Aportes de la psicología ambiental y de las neurociencias cognitiva y conductual refuerzan la comprensión acerca de los efectos del espacio construido sobre el bienestar y el comportamiento. En este marco, el artículo relaciona dichos conceptos con las estrategias proyectuales del Hospital Centro Internacional Sarah de Neurorrehabilitación y Neurociencias (Río de Janeiro, 2009), concebido por João Filgueiras Lima, Lelé. La literatura identifica al arquitecto como una referencia en buenas prácticas en el ámbito de la salud y señala soluciones que favorecen el organismo humano al integrar elementos naturales vinculados a procesos de homeostasis. El levantamiento bibliográfico (2009–2024) indica que esta articulación permanece poco explorada. El análisis de la obra destaca contribuciones favorables, como el contacto con la luz natural y la vegetación para la regulación interna del organismo humano de pacientes hospitalizados, familiares y personal de cuidados. En esta perspectiva, la incorporación de elementos naturales asociada a innovaciones tecnológicas presenta directrices consistentes para la concepción de espacios hospitalarios eficientes, humanizados y acogedores.*

Palabras clave *Ambientes homeodinámicos, psicología ambiental, neurociencias cognitivas y conductuales, Red Sarah.*

Introdução

Os conceitos advindos da psicologia ambiental (Ulrich, 1992; 1998; Goldhagen, 2017; Robinson e Pallasmaa, 2017; Silveira e Felippe, 2019) e das áreas de conhecimento das neurociências cognitiva e comportamental (Lent, 2004, 2008; Damásio 2004, 2009) levam ao entendimento de que as camadas mente-corpo-espaço não são dissociadas e independentes. Ora mente-corpo externaliza suas necessidades para o espaço, ora o espaço construído exerce suas capacidades na camada mental-física do ser humano. Ou seja, indivíduos são constantemente "tocados" e estimulados pelo espaço construído, o que resulta em uma relação intrínseca entre arquitetura e o ser humano no que diz respeito à sua saúde física e mental e, consequentemente, seu bem-estar.

Conforme enfatizado por Pallasmaa (2017), o indivíduo que vivencia o espaço construído traz consigo suas vivências particulares e o interpreta de acordo com seu repertório. Ou seja, a arquitetura pode ser compreendida como um reflexo e uma externalização da mente. Nesse sentido, a arquitetura fornece o cenário e o contexto para que o ser humano experimente suas diversas facetas emocionais (Pallasmaa, 2017). E embora a mente não seja considerada uma parte física do organismo, mas como um fenômeno (Merleau-Ponty, 1964; Norberg-Schulz, 2006), é por meio dela que os processos de reconhecimento das emoções, percepções e sentimentos têm início. A mente coexiste com o corpo, com o qual interage ao longo de toda a existência humana (Damásio, 2004).

A interação entre o espaço construído e o indivíduo é notável em um vasto e consistente repertório de pesquisas que revelam a arquitetura como mediadora dos comportamentos e emoções humanas, em diferentes escalas projetais e contextos específicos (Ulrich, 1992; 1998; ; Zeisel, 2000; Zeisel, 2007; Marcus e Sachs, 2014; Ruggles, 2017; Goldhagen, 2017; Robinson e Pallasmaa, 2017; Zuanon et al., 2018; Zuanon e Faria, 2018; Faria e Zuanon, 2019; Zuanon, et al. 2019a; Zuanon et al. 2019b; Monteiro et al., 2019; Zuanon et al., 2020).

Em vista disso, a correlação existente entre campo da psicologia ambiental e os conceitos advindos das neurociências cognitiva e comportamental motivam novas oportunidades, entre elas o estudo da 'anatomia da experiência humana' no espaço construído (Arbib, 2021). Estas áreas convergem no sentido de potencializar a análise da arquitetura na mente-corpo, especialmente em cenários críticos e de extremo impacto ao indivíduo, e que em última instância pode levar a alterações na regulação interna do organismo em questão. Alterações estas, particularmente evidentes no contexto dos ambientes de saúde, onde o espaço deve ser concebido para colaborar na recuperação, tratamento ou reabilitação, e proporcionar condições saudáveis tanto para os pacientes quanto para suas famílias e as equipes de cuidados, a fim de garantir o bem-estar e a manutenção do equilíbrio interno do organismo humano.

Ambientes homeodinâmicos e a humanização dos espaços

A interação mente-corpo-espaço configura um processo dinâmico e adaptativo, fundamental para a sobrevivência do organismo. As adaptações desencadeiam alterações metabólicas, geralmente mantidas dentro de limites estreitos, para preservar as condições internas do organismo em um estado de "instabilidade constante", favorável à sua sobrevivência (Brito e Haddad, 2017). Esse processo dinâmico de autorregulação interna é denominado 'homeostase' (Cannon, 1929).

A fim de enfatizar a dinamicidade metabólica inerente ao organismo, Rose (1998) introduz o termo 'homeodinâmica' e destaca que a performance dos organismos não permanece estática ao longo da vida, mas sim passa por alterações ao romper e criar padrões de desempenho.

Damásio (2009, p.30) aprofunda o conceito da homeodinâmica lhe confere uma dimensão sociocultural:

> A mente consciente dos humanos, (...) apoiada por capacidades ainda maiores de memória, raciocínio e linguagem, engendra os instrumentos da cultura e abre caminho para novos modos de homeostase nas esferas da sociedade e da cultura. Em um salto extraordinário, a homeostase adquire uma extensão no espaço sociocultural. (...) Tanto a homeostase básica, que é guiada de modo não consciente, como a homeostase sociocultural, criada e guiada por mentes conscientes reflexivas, atuam como zeladoras do valor biológico.

Portanto, quando a arquitetura está alinhada aos princípios da homeodinâmica, o projeto assume um papel ativo na promoção da saúde e do bem-estar do indivíduo e da sociedade. Nessa perspectiva, Zuanon et al. (2020) introduzem o conceito de 'Ambientes e Produtos Homeodinâmicos', definidos como espaços concebidos para interagir de forma dinâmica e constante com o organismo humano com vistas ao seu equilíbrio homeodinâmico. Esses espaços atuam em duas esferas:

(i) Preventiva - tem como objetivo manter e preservar o bem-estar e a saúde, em cooperação com a medicina preventiva. Para tanto, Zuanon et al. (2020) propõem quatro diretrizes principais: [1] desenvolver ambientes e produtos focados na promoção da saúde e bem-estar, além do tratamento de doenças; [2] considerar a individualidade e as necessidades específicas ao planejar ambientes e produtos; [3] valorizar contribuições de diversas áreas do conhecimento para promover abordagens transdisciplinares; [4] garantir a participação ativa do público-alvo no processo.

(ii) Restauradora - tem como objetivo restabelecer a saúde e o bem-estar neuropsicofisiológico, por meio de soluções capazes de proporcionar estímulos favoráveis à recuperação do organismo debilitado. No contexto dos espaços de saúde, em conjunto com terapias e tratamentos farmacológicos, esses ambientes são concebidos para: [1] promover a recuperação clínica, reduzindo o tempo de internação e o risco de infecção hospitalar; [2] estabilizar o avanço e atenuar os sintomas de doenças degenerativas (Faria

e Zuanon, 2019); [3] atenuar quadros clínicos de depressão; [4] permitir a personalização de espaços dedicados a terapias de longa duração ou longos períodos de internação.

Percebe-se uma articulação entre os 'ambientes homeodinâmicos' e o conceito de 'humanização'. De acordo com Kowaltowski (1980), a humanização da arquitetura está vinculada à ideia de proporcionar sensações de bem-estar aos indivíduos pela qualidade da experiência perceptiva do espaço. Para tanto é necessária uma abordagem transdisciplinar que contemple, além do caráter técnico do espaço construído, a sua dimensão biológica, como sugere o arquiteto Alvar Aalto, "Eu gostaria de acrescentar minha visão pessoal de que a arquitetura e seus detalhes são de certo modo parte da Biologia" (Aalto, 1985, p. 50). Pesquisas sobre a humanização da arquitetura (Kowaltowski, 1980; Leitner e Pina, 2020) fornecem contribuições significativas no que se refere aos elementos e diretrizes de projeto aplicados. Entre as principais técnicas destacam-se a personalização dos ambientes, a flexibilidade na alteração de layouts, o uso de elementos naturais e a implementação de estratégias de ventilação natural.

Tais diretrizes reforçam a relação benéfica entre o ser humano e a natureza, conforme a teoria "Biophilia" de Edward O. Wilson (1984). Essa conexão favorece a regulação interna do organismo, principalmente quando este se encontra em desequilíbrio, como é o caso de pacientes que se encontram hospitalizados.

Elementos naturais em ambientes hospitalares – benefícios ao organismo humano em desequilíbrio homeodinâmico.

Áreas verdes e iluminação natural são premissas observadas em projetos hospitalares contemporâneos, mas essas técnicas datam da Antiguidade (Campagnol e Shepley, 2014). Tais elementos naturais, especialmente a luz e áreas verdes, são comprovadamente eficazes no auxílio de terapias não farmacológicas e processos de cura. No Brasil, a Santa Casa de Misericórdia foi pioneira, com reformas que aprimoraram as condições sanitárias e culminaram em um novo projeto com pavilhões para melhor ventilação e iluminação. Avanços científicos na engenharia, associados às mudanças políticas nas políticas públicas do século XX no Brasil, impulsionaram o progresso da arquitetura hospitalar, como a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), o PNHAH e o Humaniza SUS, que buscam atender às necessidades do indivíduo com uma abordagem transdisciplinar que prioriza o bem-estar e o envolvimento saudável com o ambiente.

O enfoque transdisciplinar em espaços hospitalares e a história da arquitetura apontam o arquiteto João Filgueiras Lima, o Lelé, como exemplo de boas práticas em projetos de equipamentos de saúde. Lelé se destaca como um dos mais importantes arquitetos brasileiros por atuar em construções pré-fabricadas, com contribuições em ergonomia, iluminação natural e ventilação natural e, eventualmente, o "projeto total" para a rede Sarah de hospitais do país. As estratégias adotadas por Lelé exploram os conceitos supracitados, como a humanização (Kowaltowski, 1980) e os am-

bientes homeodinâmicos (Zuanon et al., 2020), e a teoria da Biophilia (Wilson, 1984), bem como outras teorias: A Teoria Psicoevolucionista de Ulrich (1984) demonstra que a exposição a paisagens naturais promove a recuperação das capacidades psicofisiológicas comprometidas durante um episódio estressante. Essa teoria se baseia em um estudo realizado com pacientes pós-operatórios, onde aqueles que se encontravam em quartos com vista para um jardim apresentaram uma recuperação mais rápida do que pacientes com vista para um cenário urbano. Para além da recuperação física, a natureza também contribui para o bem-estar emocional e psicológico dos pacientes. A Teoria da Restauração pela Atenção (Kaplan e Kaplan, 1989) defende que ambientes naturais restauram a atenção dirigida através da fascinação, uma atenção involuntária que causa deslumbramento, promove o relaxamento e a restauração do corpo-mente.

Ainda no contexto das hipóteses que compreendem a Biophilia, o Design Suportivo (Ulrich, 1991) surge como uma proposta para a criação de espaços de saúde que incentivam a autonomia e o envolvimento saudável com o ambiente. Essa teoria propõe que o planejamento do espaço tenha capacidade de promover bem-estar, assim como mitigar potenciais estímulos negativos. Para tanto, o design suportivo se baseia em três conceitos chave: suporte social: toda ação e interação entre pessoas se reflete no espaço por meio de sua apropriação; Controle: possibilidade de apropriação e personalização do espaço; Distrações positivas: elementos que desviam a atenção de forma benéfica, como a natureza, arte inspirada na natureza e ambientes com contato visual com paisagens naturais.

A análise das práticas desenvolvidas por Lelé e suas contribuições para a restauração do equilíbrio homedinâmico e o consequente bem-estar humano revela um diálogo direto com conceitos das neurociências cognitiva e comportamental. No entanto, essa relação ainda é pouco explorada, conforme indica a revisão bibliográfica realizada nas principais bases de dados indexadoras, como JSTOR, Researchgate, SAGE Journal, SciELO, ScienceDirect e PUBMED, no período de 2006 a 2024.

Como resultado, a revisão da literatura apresenta predominantemente textos nos idiomas português, inglês e espanhol. No que tange ao idioma português, nota-se que as investigações abordam majoritariamente os processos de projeto, as técnicas construtivas e as estratégias bioclimáticas empregadas por Lelé em suas criações, conforme documentado por Perén (2006); Caram e Perén (2007); Guimarães (2010); Camargo (2011); Betti (2019); Dallacorte e Cardoso (2019) e Costa (2022). Por outro lado, os estudos em língua inglesa analisam técnicas construtivas dos hospitais da rede Sarah alinhados aos conceitos advindos da psicologia ambiental, como os de Pereira (2012); Vilela (2018); Abdelaal e Solebarto (2018); Campagnol e Shepley (2014; 2019); Lukiantchuki, Fabricio e Caixeta (2010; 2016). Os artigos espanhóis exploram aspectos relacionados ao conforto ambiental, considerando os elementos térmicos, luminosos e acústicos, e sua influência na qualidade dos espaços desenvolvidos por Lelé na rede de hospitais Sarah, como apontado em Lukiantchuki (2016) e Salas (2010).

Com o objetivo de ampliar o diálogo sobre os espaços hospitalares,

fundamentado nas contribuições das neurociências cognitiva e comportamental, e ressaltar a importância dos elementos naturais, o tópico subsequente analisa o projeto "Centro Internacional Sarah de Neurorreabilitação e Neurociências" (Rio de Janeiro, 2009), última obra de Lelé na trajetória da rede hospitalar Sarah.

O Centro Internacional Sarah de Neurorreabilitação e Neurociências (Rio de Janeiro, 2009) – análise de elementos e estratégias projetuais

O Hospital Sarah Rio de Janeiro – Centro Internacional de Neurorreabilitação e Neurociências, inaugurado em 2009, está situado em Jacarepaguá, em um terreno de 80.000m² na cidade do Rio de Janeiro. Este hospital é especializado no atendimento de adultos e crianças com lesões congênitas ou adquiridas do sistema nervoso central e periférico. Lelé afirma que as estratégias e decisões projetuais adotadas nesta unidade tinham como objetivo corrigir os "erros" observados nas unidades anteriores, especialmente no que se refere às questões bioclimáticas e técnicas construtivas (Dalla Corte et al., 2018; Perén, 2006).

O clima quente e úmido da região, juntamente com os aspectos topográficos e geomorfológicos, além da área de terreno parcialmente alagada, são fatores determinantes no desenvolvimento do projeto. Nesse contexto, Lelé adota um partido arquitetônico com volumetrias horizontais, caracterizadas por plantas retangulares e estratégias que promovem a circulação horizontal e reduzem os deslocamentos verticais. Alinhado à volumetria, Lelé adota estratégias bioclimáticas que se beneficiam da iluminação e ventilação natural, bem como da vegetação local. Esta abordagem visa criar ambientes favoráveis aos processos de cura e reabilitação dos pacientes (Medeiros; et al., 2011; Dalla Corte; et al., 2018).



Figura 1 Foto aérea – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro
Fonte Google Maps, 2024 (adaptado).

A (Figura 1) apresenta a implantação do hospital e destaca a ocupação linear e horizontal de parte significativa do terreno.

A disposição linear do prédio proporciona diferentes paisagens para quem percorre sua extensão horizontal, que incluem a Lagoa de Jacarepaguá e uma densa cobertura arbórea no entorno do hospital. A circulação horizontal, alinhada às aberturas, cria um diálogo entre o interno e o externo e oferece distintos campos visuais que proporcionam o contato dos indivíduos com estímulos naturais, mesmo à distância (Ulrich, 1984). Especificamente no que concerne aos pacientes que passam por sessões intensas de terapias farmacológicas e fisioterapêuticas. Segundo a Teoria da Restauração da Atenção (Kaplan e Kaplan, 1989), a interação dos pacientes com paisagens naturais contribui para a redução da fadiga física e mental decorrente de períodos prolongados de esforço. Nesse sentido, os estímulos visuais proporcionados pela implantação e volumetria do projeto em questão contribuem para a regulação interna do organismo em desequilíbrio homeodinâmico (Zuanon et al., 2020).

Observa-se que o projeto de Lelé visa à convergência das dimensões internas e externas, que resultam em paisagens emolduradas por esquadrias e painéis translúcidos, em conjunto com materiais que permitem a penetração da luz solar. Esses atributos conferem ao projeto seu caráter homeodinâmico restaurativo, destinado à recuperação da saúde e do bem-estar de indivíduos em desequilíbrio homeodinâmico, tanto no âmbito físico quanto mental (Zuanon et al., 2020).

A setorização do projeto é composta por cinco unidades interconectadas por meio de passarelas e cercadas por áreas verdes que também circundam toda a área de estacionamento. Ademais, conforme ilustrado na (Figura 2), um grande espelho d'água adjacente a três unidades desempenha a função adicional de salvaguardar a edificação hospitalar contra possíveis inundações decorrentes de alterações do nível da lagoa de Jacarepaguá.

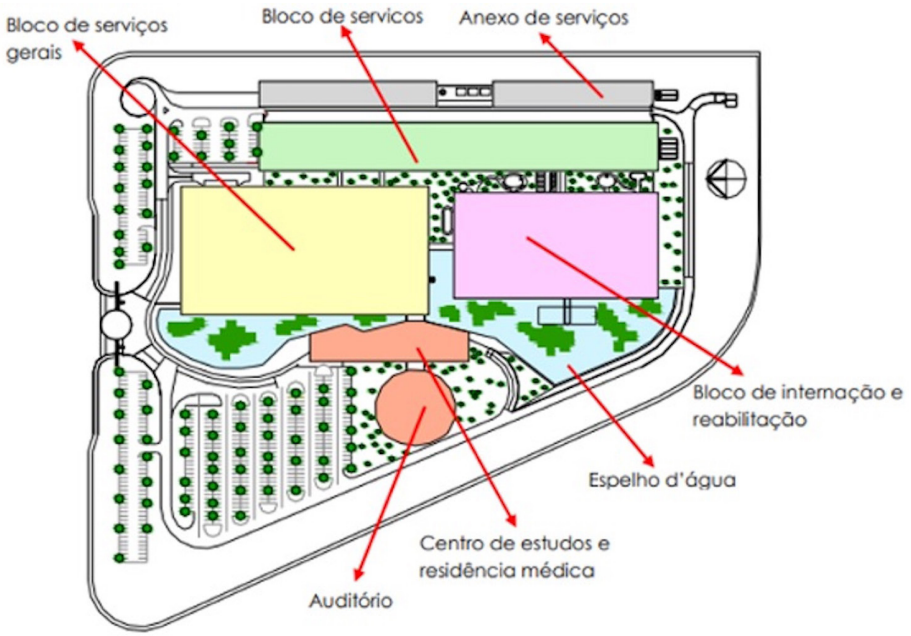


Figura 2 Setorização – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro
Fonte Perrén, 2006.

Esta disposição dos elementos naturais nas áreas livres resulta em um microclima que proporciona sensações térmicas agradáveis aos indivíduos. Além disso, a setorização circundada por elementos naturais promove o engajamento do indivíduo em uma interação com o entorno, como a observação (Kaplan e Kaplan, 1989). Essa interação, ainda que passiva, contribui de maneira benéfica para a regularização do ritmo circadiano, estabilização da frequência cardíaca e redução dos níveis de tensão e estresse (Wilson, 1984).

A setorização busca assegurar a eficiência logística e a fluidez da circulação de indivíduos nos espaços durante diferentes períodos do dia, particularmente para aqueles menos familiarizados com ambientes hospitalares. Os espaços são classificados em duas categorias: (1) áreas especializadas, tais como salas de radiologia, farmácias e salas cirúrgicas, que demandam a presença de sistemas de ar-condicionado devido às exigências de controle de temperatura, umidade e pressão do ar; e (2) áreas flexíveis, que englobam salas de fisioterapia, ambulatórios, enfermarias e zonas de espera, onde os critérios de controle são menos estritos e a ventilação natural é empregada para garantir o conforto térmico. Tal categorização confere a cada espaço suas próprias características ao romper com a tradicional concepção de um ambiente hospitalar asséptico e impessoal. Dessa perspectiva, merece destaque o princípio de humanização (Kowaltowski, 1980), conceito elementar nas decisões projetuais relativas à setorização e à estratégia bioclimática adotada nos blocos.

No contexto das áreas flexíveis, Lelé integra a luz natural por meio de três elementos principais: (i) *sheds* – cobertura com inclinação acentuada que permite a entrada de luz natural e ventilação. Usada para maximizar a eficiência energética e o conforto ambiental em edifícios; (ii) forros basculantes; e (iii) arcos retráteis. Entre os *sheds* e os forros basculantes, há uma zona de ar circulante que colabora na dissipação do calor proveniente da incidência solar.

As estratégias projetuais de ventilação e iluminação natural adotadas no interior da edificação materializam-se em estímulos somatossensoriais direcionados aos pacientes, familiares e equipe de assistência, e enriquecem as interações entre o indivíduo e o ambiente construído (Ulrich, 1997). O caráter dinâmico atribuído aos elementos arquitetônicos das coberturas permite ajustes a diferentes contextos e contribuem para a sensação de bem-estar dos indivíduos. A (Figura 3) apresenta a relação entre os componentes que possibilitam a ventilação cruzada e a renovação do ar nos espaços flexíveis.

As estratégias projetuais de ventilação e iluminação natural adotadas no interior da edificação materializam-se em estímulos somatossensoriais direcionados aos pacientes, familiares e equipe de assistência, e enriquecem as interações entre o indivíduo e o ambiente construído (Ulrich, 1997). O caráter dinâmico atribuído aos elementos arquitetônicos das coberturas permite ajustes a diferentes contextos e contribuem para a sensação de bem-estar dos indivíduos. A (Figura 3) apresenta a relação entre os

componentes que possibilitam a ventilação cruzada e a renovação do ar nos espaços flexíveis.

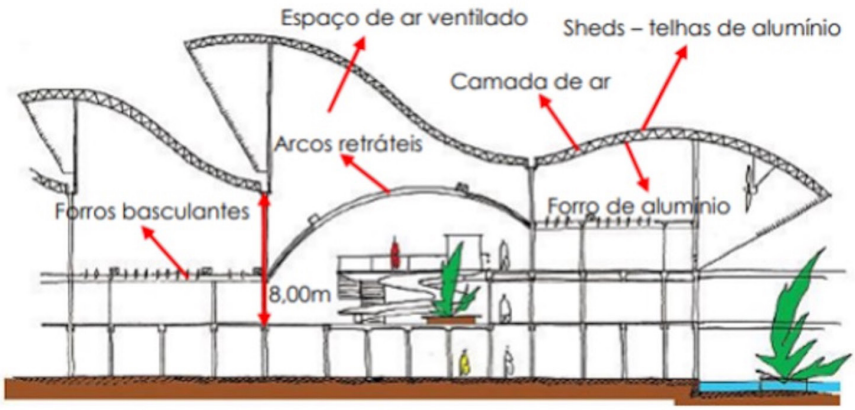


Figura 3 Corte esquemático – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro
Fonte Lukiantchuki, 2010.

Assim como a iluminação e ventilação natural, a vegetação se destaca na interação entre indivíduo e projeto. No interior da edificação a rampa que possibilita a conexão entre o térreo e o primeiro pavimento, paira sobre um jardim, como mostra a (Figura 4).

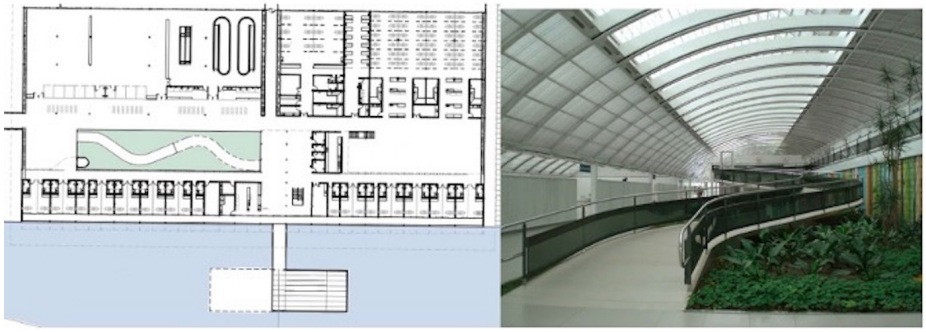


Figura 4 Planta (ampliação) do pavimento térreo - bloco de reabilitação (jardim destacado em verde (esq.) e foto do espaço (dir.) – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro
Fonte Perén, 2006 (adaptado) (esq.) e https://bityli.com/Bkeqg (dir.).

A composição estética resultante da integração entre a rampa e o jardim assume um papel fundamental na orientação dos trajetos e fluxo entre pavimentos e se destaca como um elemento significativo na configuração espacial. Dessa forma, torna-se um ponto de referência ao proporcionar aos indivíduos maior sensação de orientação e localização no ambiente uma vez que estes se percebem familiarizados com os complexos espaços dos ambientes hospitalares (Ulrich, 1991).

Ademais, o jardim interno desempenha um papel fundamental ao possibilitar a integração dos elementos naturais nas dinâmicas realizadas pelos pacientes, dada a sua adjacência ao conjunto de apartamentos no bloco de reabilitação, como mostra a (Figura 5).



Figura 5 Planta (ampliação) do pavimento térreo - bloco de reabilitação (apartamentos destacados em lilás) – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro
Fonte Perén, 2006 (adaptado).

A disposição linear dos apartamentos promove a formação de corredores, tanto no térreo quanto no primeiro andar do edifício, o que possibilita ao paciente percorrer e observar atividades que ocorrem na área de convivência. Embora inserido em um contexto hospitalar, o bloco de reabilitação destaca-se pela abundante iluminação natural e pela presença de elementos vegetais, o que proporciona distrações positivas (Ulrich, 1997) ao bem-estar do organismo humano e estímulos somatossensoriais restauradores do equilíbrio homeodinâmico (Zuanon et al., 2020).

O agrupamento de apartamentos, onde os indivíduos permanecem durante longos períodos de hospitalização, assegura a interligação entre os espaços internos e externos do edifício por meio de aberturas e varandas, conforme ilustrado na (Figura 6). Novamente, destacam-se as estratégias projetuais de Lelé, que visam maximizar a entrada de luz natural e promover a interação com a paisagem externa. A disposição linear dos apartamentos garante que todas as unidades tenham acesso às varandas, e permitem que pacientes e familiares desfrutem da exposição solar. Além disso, as varandas estimulam a interação social e fortalecem a familiaridade com o ambiente (Leitner e Pina, 2020).

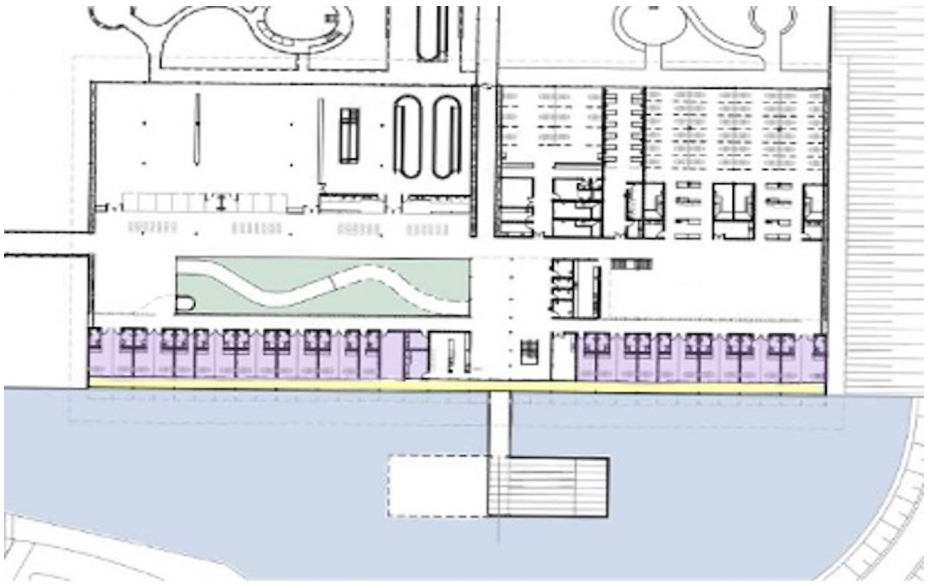


Figura 6 Planta (ampliação) do pavimento térreo - bloco de reabilitação (apartamentos destacados em lilás e varandas destacadas em amarelo) – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro
Fonte Perén, 2006 (adaptado).

A varanda viabiliza o acesso direto dos apartamentos ao solário, destinado a abrigar atividades de fisioterapia, exercícios físicos e exposição à luz natural, práticas essenciais ao processo terapêutico e à recuperação dos pacientes em tratamento. É pertinente ressaltar o papel de ambiente homeodinâmico restaurador que o solário desempenha, uma vez que este espaço colabora e complementa os tratamentos farmacológicos e fisioterapêuticos com o objetivo de promover estímulos somatossensoriais e sensório-motores benéficos ao organismo humano em desequilíbrio homeodinâmico (Zuanon et al., 2020).

O solário parece flutuar sobre as águas e proporciona sensações térmicas agradáveis. Em alinhamento ao conforto térmico, o vasto campo visual repleto de elementos, como mostra a (Figura 7), contribui para a distração positiva dos pacientes, principalmente durante as sessões de fisioterapia e períodos prolongados de esforços físico e mental (Ulrich, 1997; Kaplan e Kaplan, 1989).

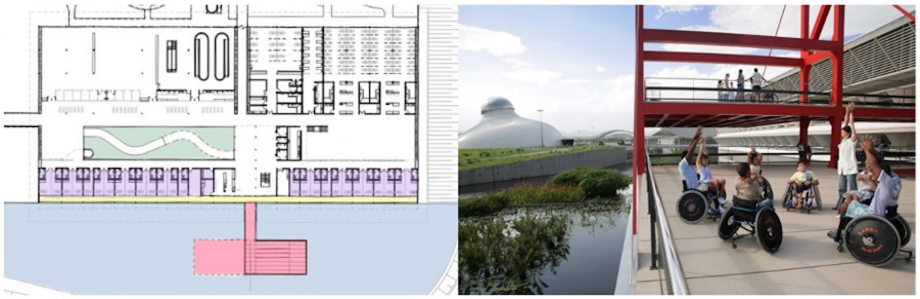


Figura 7 Planta (ampliação) do pavimento térreo - solário destacado em vermelho (esq.); pacientes durante práticas de fisioterapia, ao fundo o auditório com sua cúpula fechada (dir.) – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro
Fonte Perén, 2006 (adaptado) (esq.); https://bityli.com/Bkeqg (dir.).

Ao fundo da (Figura 7), observa-se o auditório, cuja forma volumétrica orgânica preserva a curvatura característica dos *sheds* de Lelé. Embora espacialmente separados, os blocos adjacentes possuem conexão por meio de uma marquise. A estrutura metálica da cúpula, projetada para se abrir em diferentes segmentos, responde às variações climáticas. Internamente,

a luz natural banha o palco do auditório em uma coreografia facilitada pela automatização da abertura da cúpula, como pode ser observado na (Figura 8).

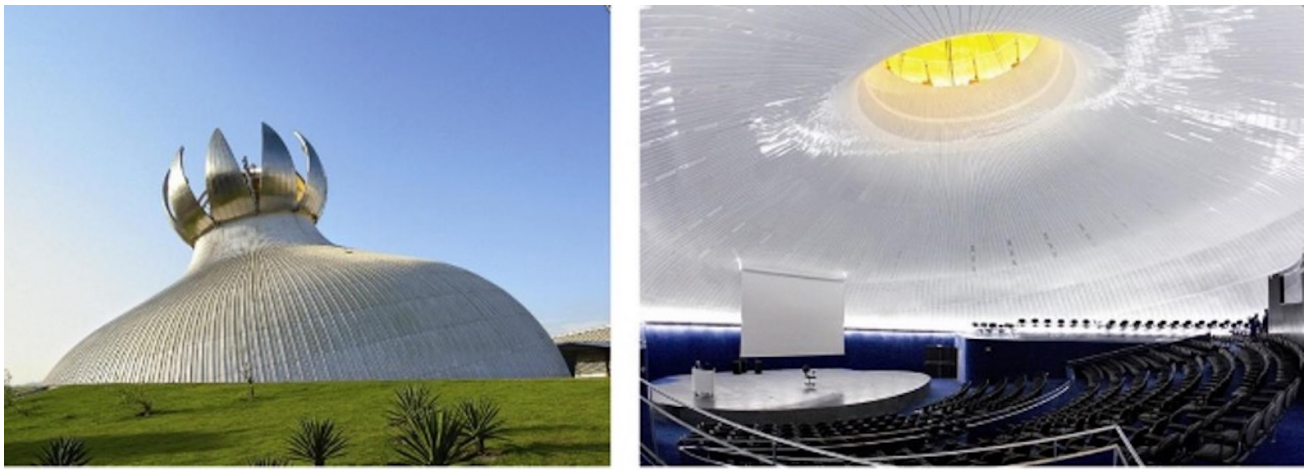


Figura 8 Auditório – Hospital Rede Sarah Rio de Janeiro

Fonte https://bityli.com/q0rYs.

Com o intuito de assegurar uma sinergia entre condições climáticas e iluminação natural, Lelé adota o sistema estrutural conhecido como *steel frame* e a técnica de pré-fabricação. Além disso, orienta as aberturas de forma a capturar a radiação solar em momentos específicos do dia. Esta abordagem não só promove o conforto térmico dos ocupantes do auditório, mas também se configura como um elemento distintivo na paisagem, materializando-se em um ponto focal de contemplação (Ulrich,1997; Kaplan e Kaplan, 1989). É digno de nota que o desempenho deste elemento arquitetônico se assemelha aos mecanismos de autorregulação presentes no organismo humano, na medida em que ambos se adaptam em resposta às demandas e estímulos do ambiente circundante, com o objetivo de promover uma harmoniosa, dinâmica e saudável interação entre os domínios interno e externo (Zuanon et al., 2020).

Discussão

As estratégias projetuais analisadas evidenciam o protagonismo dos elementos naturais no Centro Internacional Sarah de Neurorreabilitação e Neurociências (Rio de Janeiro, 2009), bem como suas respectivas articulações com os campos da psicologia ambiental e das neurociências cognitiva e comportamental. Nesse sentido, destacam-se a luz natural e a presença abundante da vegetação na composição dos espaços analisados.

A luz natural e sua distinta intensidade e matizes ao longo do dia, caracteriza-se como um fator primordial na regulação do ritmo circadiano e desempenha um papel na orquestração dos processos biológicos do organismo, como a regulação hormonal (Gerlach-Spriggs et al., 1998). A privação da luminosidade natural compromete a síntese de melatonina e

pode acarretar desordens no ciclo vigília-sono, oscilações de humor, manifestações depressivas e dificuldades de concentração (Soares, 2018). Nesse contexto, a luz natural se revela como um fator preponderante na humanização dos espaços arquitetônicos hospitalares (Leiter e Pina, 2020). A sinergia entre a luz natural e a presença da vegetação destaca-se como uma força catalisadora das propriedades terapêuticas dos ambientes homeodinâmicos restauradores (Zuanon et al., 2020). A integração consciente com elementos naturais com ambientes internos revela-se como um imperativo na humanização dos espaços na rede Sarah, fator que potencializa estímulos somatossensoriais tanto nas áreas internas — particularmente nos percursos e aberturas — quanto nos espaços exteriores — em áreas de contemplação, interação social e práticas fisioterapêuticas. Neste cenário, Lelé explora o uso dos elementos naturais associados a tecnologias construtivas capazes de assegurar o conforto ambiental (Perén, 2006).

No âmbito dos projetos hospitalares, é crucial reconhecer que as estratégias projetuais previamente analisadas podem não ser viáveis devido a uma série de condicionantes, como restrições legislativas e normativas, topografia, clima, escala do projeto e restrições orçamentárias. Fatores que impõem limitações e são determinantes para construção de espaços de saúde. Nesse contexto, novas tecnologias desempenham um papel fundamental ao equalizar as demandas e restrições inerentes ao desenvolvimento destes projetos.

Em cenários onde a introdução de certos elementos projetuais é impraticável, a realidade virtual (RV) apresenta-se como uma promissora perspectiva tecnológica. A aplicação da RV desempenha um papel significativo em tratamentos e terapias, colabora para a redução do tempo de internação (Delshad et al., 2018; Segawa et al., 2020; Vayssiere et al., 2021), contribui para o conforto de pacientes (Ahmadpour et al., 2019; Martin et al., 2020), colabora como tratamento não farmacológico na gestão da dor e na distração durante procedimentos médicos (Sabaa et al., 2022). Ademais, alinhada ao conceito da Biophilia, a RV coaduna na criação de ambientes que estimulam a conexão visual com a natureza, proporciona distrações positivas (Scates et al., 2020; Li et al., 2021; Soon et al., 2022) e, consequentemente, promove a manutenção e/ou restauração do equilíbrio homeodinâmico (Zuanon et al., 2020).

No que diz respeito à esfera físico-construtiva, delineiam-se perspectivas promissoras para o bem-estar e a saúde dos indivíduos hospitalizados por longos períodos. Inspirados nas concepções de Lelé, ambientes autorreguláveis mostram-se particularmente eficazes. A adoção de sistemas inteligentes de edificação, que gerenciam iluminação, temperatura e qualidade do ar, são essenciais para manter o vínculo do indivíduo com o exterior e com estímulos e elementos naturais, fatores que colaboram significativamente para os processos de cura (Ulrich, 1991). Sistemas de autorregulação de edificações demonstram-se eficazes na mitigação do estresse e da ansiedade, tanto dos pacientes quanto de seus familiares e equipes de cuidados (Li et al., 2024).

Para tanto, é necessário adotar uma perspectiva transdisciplinar que viabilize processos autônomos, autorregulados, otimizados e focados na melhoria dos processos internos da edificação. Tal como as redes de conexões, com destaque para a Internet das Coisas Médicas (IMdC), que permite a interconexão e a troca de informações entre dispositivos. A IMdC torna possível o acompanhamento remoto tanto do indivíduo quanto da edificação. Sensores específicos monitoram variáveis ambientais, como temperatura, umidade e qualidade do ar em áreas hospitalares, ao mesmo tempo que dispositivos de monitoramento remoto captam sinais vitais dos pacientes. Nesse sentido, o espaço tem a possibilidade de se "autorregular", ou seja, de se adaptar. Esta abordagem integrada permite que edificações não permaneçam alheias às necessidades humanas ou às influências do ambiente exterior, e promove uma colaboração contínua e dinâmica em busca de um equilíbrio entre o indivíduo, o espaço construído e o espaço externo.

Nesse contexto, é importante destacar que a operacionalização da IMdC exige a integração com a tecnologia 5G. O 5G possibilita uma comunicação ágil entre redes e serviços digitais na área da saúde (Georgiou et al., 2021). Este avanço tecnológico oferece benefícios substanciais na gestão de sistemas operacionais e na otimização de processos, o que assegura maior conforto, segurança e fluidez para o paciente, equipe de cuidados e familiares (Devi et al., 2023).

Tais perspectivas tecnológicas possibilitam a elaboração de recursos e métodos destinados a avaliar os impactos do ambiente construído nas respostas fisiológicas dos indivíduos com o objetivo de conceber ambientes que promovam e/ou restaurem o bem-estar dos seus ocupantes (Zuanon et al., 2020).

Ao examinar as estratégias projetuais adotadas por Lelé e a aplicação dos conceitos provenientes das neurociências cognitivas e comportamentais na arquitetura, observa-se que essas noções não são alheias entre si. De fato, essa conexão já se fazia presente na concepção de ambientes hospitalares, conforme demonstrado na análise do projeto do Centro Internacional Sarah de Neurorreabilitação e Neurociências (Rio de Janeiro, 2009). Fundamentado nas teorias mencionadas, percebe-se que o projeto adquire consistência quando sua concepção e pós-ocupação estão alinhadas a uma abordagem transdisciplinar que envolve de maneira efetiva o indivíduo no espaço construído.

Considerações Finais

O espaço construído é capaz de exercer impactos significativos nas esferas mental e física do ser humano (Goldhagen, 2017). Sob essa perspectiva, a arquitetura se configura como uma plataforma para colaborar para que o espaço construído promova experiências que atuem positivamente na manutenção e/ou restauração do equilíbrio homeodinâmico do organismo humano. Essa capacidade da arquitetura é especialmente perceptível no contexto hospitalar, no qual exerce um impacto profundo na relação

mente-corpo dos indivíduos hospitalizados por períodos prolongados, bem como de seus familiares e equipes de saúde. O ambiente hospitalar deve colaborar no tratamento dos pacientes com o objetivo de restaurar e/ou manter estáveis os processos de regulação interna do organismo (Zuanon et al., 2020). Nesse sentido, a literatura apresenta teorias que articulam estratégias projetuais orientadas à homeostase do ser humano e que convergem no que diz respeito ao protagonismo de elementos naturais na promoção da saúde e bem-estar, como a humanização (Kowaltowski, 1980), atenção dirigida (Kaplan e Kaplan, 1989), suporte social (Ulrich, 1991) e distrações positivas (Ulrich, 1997).

Neste contexto, destacam-se os projetos da rede Sarah, projetados por Lelé, em especial o 'Centro Internacional Sarah de Neurorreabilitação e Neurociências' (Rio de Janeiro, 2009). A análise deste projeto revela seus respectivos elementos, especialmente vegetação, iluminação e ventilação natural, e estratégias projetuais como instrumentos promotores da restauração do equilíbrio homeodinâmico do organismo humano e, consequentemente, do bem-estar em contextos hospitalares. É possível verificar que as articulações transdisciplinares estabelecidas entre os campos da psicologia ambiental e das neurociências cognitiva e comportamental com a arquitetura são capazes de expandir o escopo de soluções projetuais em espaços de saúde e corroboram com formulações de diretrizes assertivas no que concerne às transferências de estímulos somatossensoriais e sensório motores benéficos ao organismo (Zuanon et al., 2020).

No entanto, o desafio de projetar espaços hospitalares eficientes e acolhedores é complexo. Apesar disso, inovações tecnológicas orientadas às necessidades humanas apontam caminhos promissores. A realidade virtual (RV) destaca-se na criação de ambientes simulados virtualmente que integram elementos naturais, especialmente em contextos em que sua implementação física não é viável. Essa tecnologia tem como objetivo proporcionar conforto, distrações positivas e conexão visual que despertem sentimentos de valência positiva. Além disso, a RV contribui para mitigar o estresse e ansiedade (Savoric et al., 2025), reduzir o tempo de internação (Zhong et al., 2025), e atua como um método não farmacológico na gestão da dor (Suzart e Ferreira, 2025). Ademais, ambientes autorreguláveis que utilizam sistemas inteligentes para gerenciar iluminação, temperatura e qualidade do ar destacam-se como estratégias projetuais relevantes para a saúde, conforto e segurança de pacientes hospitalizados. A Internet das Coisas Médicas (IMdC), integrada com a tecnologia 5G, possibilita o monitoramento remoto de pacientes e variáveis ambientais e promove um equilíbrio dinâmico entre o indivíduo, o espaço construído e o ambiente externo.

Análises de obras como as de Lelé são cruciais para a revalorização de práticas históricas que promovem a integração de elementos naturais no espaço construído. A investigação histórico-arquitetônica revela um potencial significativo para avançar em direção a um futuro em que possibilidades tecnológicas não se opõem às teorias associadas à Biophilia e aos princípios já estabelecidos para ambientes hospitalares, mas expande as possibilidades de aplicação. Em vez de um conflito, a interação entre natu-

reza e aplicação tecnológica configura-se como um campo de complementaridade e enriquecimento mútuo. Assim, a coexistência harmoniosa entre esses elementos transcende a dicotomia tradicional em uma narrativa de contínua evolução, na qual a interdependência entre natureza e tecnologias construtivas desempenha um papel essencial na criação de ambientes de saúde que promovam a restauração do equilíbrio homeodinâmico e o bem-estar do ser humano no espaço construído.

Referências

AALTO, A. Rationalism and Man. Alvar Aalto Sketches. Göran Schildt (org.). MIT Press. Cambridge, 1985.

AHMADPOUR, Naseem; RANDALL, Hayden; CHOKSI, Harsham; et al. Virtual Reality interventions for acute and chronic pain management. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, v. 114, p. 105568, 2019.

BETTI, D. Centro de reabilitação e neurociências Sarah: (Graduação em arquitetura e Urbanismo) - UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA, Florianópolis, 2019

BONI, C.; et al. CONFORTO AMBIENTAL HOSPITALAR NA PERSPECTIVA DOS HOSPITAIS DA REDE SARAH KUBISTCHEK. CONTEMPORÂNEA: **Revista Unitoledo**, v. 3, n. 1, 2018.

BRITO, I.; HADDAD, H. A formulação do conceito de homeostase por Walter Cannon. **Filosofia e História da Biologia.** v. 12, n. 1, p. 99-113, 2017.

CAMARGO, Renata Martinho de. **ESTUDO DA EFICIÊNCIA PARA A VENTILAÇÃO NATURAL DOS SHEDS EM HOSPITAIS DA REDE SARAH**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Tecnologia e Cidade, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

CAMPAGNOL, Gabriela; SHEPLEY, Mardelle McCuskey. Positive Distraction and the Rehabilitation Hospitals of João Filgueiras Lima. **Herd**: Health Environments Research & Design Journal, v. 8, n. 1, p. 199-227, out. 2014. SAGE Publications. http://dx.doi.org/10.1177/193758671400800113.

CAMPAGNOL, G.; SHEPLEY, M. M. Positive Distraction and the Rehabilitation Hospitals of João Filgueiras Lima. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 8, n. 1, p. 199–227, out. 2014.

CARAM, R.M.; PERÉN, J.I; Interação da ventilação natural, Mecânica e Climatização: Estudo do hospital Sarah Kubistschek Fortaleza, do arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé. In: ENCAC 2007-IX Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, Ouro Preto, 2007. **Anais ...** Ouro Preto: 2007.

COSTA, Karime Zeferino de Souza Alves da. **Análise do Conforto Térmico em Ambientes Hospitalares Naturalmente Ventilados: Estudo de Caso do Hospital Universitário da**

UFSCAR/SP. 2022. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2022.

DALLA, C.; et al. ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS EM AMBIENTES HOSPITALARES: Um comparativo entre duas obras do arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé). VII Seminário Internacional de Construção Sustentável. IMED. ResearchGate, 2018.

DALLA, C.; CARDOSO, G. T. A ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA NOS HOSPITAIS DO ARQUITETO JOÃO FILGUEIRAS LIMA, LELÉ: Análise comparativa entre a primeira e a última unidade da Rede Sarah de Hospitais. VIIII Seminário Internacional Projetar. **Arquitetura e Cidade: Privilégios, Conflitos e Possibilidades**. ResearchGate, out., 2019.

DAMASIO, A. **Em busca de Espinosa**: prazer e dor na ciência dos sentimentos. Companhia das Letras. São Paulo, 2004.

DAMÁSIO, A. **E o Cérebro Criou o Homem**. Companhia das Letras. São Paulo, 2009.

DELSHAD, Sean D.; ALMARIO, Christopher V.; FULLER, Garth; et al. Economic analysis of implementing virtual reality therapy for pain among hospitalized patients. **NPJ Digital Medicine**, v. 1, p. 22, 2018.

DEVI, D. H. et al. 5G Technology in Healthcare and Wearable Devices: A Review. **Sensors**, v. 23, n. 5, p. 2519, 24 fev. 2023.

FARIA, B. A. C.; ZUANON, R. Architecture-Neuroscience Cooperation: project recommendations to therapeutic gardens design for the non-pharmacological treatment of individuals with Alzheimer's disease. **Lecture Notes in Computer Science**, p. 181-199, Jun. 2019.

GERLACH-SPRIGGS, N., KAUFMAN, R. E., WARNER S. B. **Restorative Gardens: The Healing Landscape**, Yale University Press. 1998, New Haven, CT.

GEORGIOU, K. E.; GEORGIOU, E.; SATAVA, R. M. 5G Use in Healthcare: The Future is Present. **JSLS: Journal of the Society of Laparoscopic & Robotic Surgeons**, v. 25, n. 4, 2021.

GIMÉNEZ, M. C; et al. **Patient room lighting influences on sleep, appraisal and mood in hospitalized people**. Journal of Sleep Research. v. 26. n. 2, p. 236-246, nov. 2016.

GOLDHAGEN, S. **Welcome to your world**: how the built environment shapes our lives. New York: Harper Collins, 2017.

GUIMARÃES, Ana Gabriella Lima. **A Obra de João Filgueiras Lima no Contexto da Cultura Arquitetônica Contemporânea**. 2010. 150 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Humanization in Architecture**: analysis of themes through high school building problems. 1980. 152 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – College of Environmental Design, University of California Berkeley, 1980.

LEITNER, A. D.; PINA, S. M. Arquitetura sob a ótica da humanização em ambientes de quimioterapa pediátrica. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 179-198, jul./set. 2020.

LENT, Roberto. **Cem Bilhões de Neurônios?** Conceitos Fundamentais de Neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

LENT, Roberto. **Neurociência da Mente e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LI, Hansen; ZHANG, Xing; WANG, Hongying; et al. Access to Nature via Virtual Reality: A Mini-Review. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 725288, 2021.

LI, Ying; ZHANG, Hong; SHEN, Xiumei; SUN, Bo; QU, Kaichen. Evaluating building performance and patient well-being in healthcare facilities: a literature review of environmental quality and design strategies. **Journal Of Building Engineering**, v. 98, p. 111031, dez. 2024. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.jobe.2024.111031.

LUKIANTCHUKI, M. **A evolução das estratégias de conforto térmico e ventilação natural na obra de João Filgueiras Lima**, Lelé: Hospitais Sarah de Salvador e do Rio de Janeiro. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

LUKIANTCHUKI, Marieli Azoia; FABRICIO, Márcio Minto; CAIXETA, Michele Caroline Bueno Ferrari. Construction Industrialization and Use of Prefabricated Elements Applied in Hospital Buildings Production: Case Study in The Technology Center of The Sarah Network of Rehabilitation Hospitals (Ctrs), Brazil. In: 18TH CIB WORLD BUILDING CONGRESS, 2010, Salford. **Congresso**. p. 93-104.

LUKIANTCHUKI, Marieli Azoia; CAIXETA, Michele Caroline Bueno Ferrari; FABRICIO, Márcio Minto. Integrated design of industrialized building systems: the technology center of the sarah network - ctrs, brazil. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 10, n. 1, p. 99, 13 ago. 2015. Universidade de Sao Paulo, Agência USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v10i1.95913.

LUKIANTCHUKI, Marieli; MIYASAKA, Elza Luli; CAIXETA, Michele C.B. Ferrari; FABRICIO, Marcio Minto. Arquitetura e Industrialização das Construções através do percurso de João Filgueiras Lima – Lelé. **Revista de Arquitectura**, v. 18, n. 1, p. 56-66, 2016. Editorial Universidad Catolica de Colombia. http://dx.doi.org/10.14718/revarq.2016.18.1.6

MAGUIRE, Eleanor A.; GADIAN, David G.; JOHNSRUDE, Ingrid S.; GOOD, Catriona D.; ASHBURNER, John; FRACKOWIAK, Richard S. J.; FRITH, Christopher D. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. **Proceedings Of the National Academy of Sciences**, v. 97, n. 8, p. 4398-4403, 14 mar. 2000. http://dx.doi.org/10.1073/pnas.070039597

MARCUS, C. C.r; SACHS, N. A. **Therapeutic Landscapes**: An Evidence-Based Approach to Designing Healing Gardens and Restorative Outdoor Spaces. Hoboken: John Wiley and Sons, 2014.

MARTIN, Jessica L.; SAREDAKIS, Dimitrios; HUTCHINSON, Amanda D.; et al. Virtual Reality in Palliative Care: A Systematic Review. **Healthcare**, v. 10, n. 7, p. 1222, 2022.

MEDEIROS, D. C. A.; et al. **TIPOLOGIA HOSPITALAR E O PROJETO DO HOSPITAL SARAH KUBITSCHEK DO RIO DE JANEIRO**. Grupo Projetar - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, 2011.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

MONTEIRO, E. Z.; FERREIRA, C. L.; ZUANON, R.; OLIVEIRA, M. R. S.; BERNARDINI, S. P. Architecture in Mind: elderly's affective memories and spatial perceptions of a downtown area. **Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Healthcare Applications**, p. 306-321, 2019. Springer International Publishing.

PEREIRA, Debora Verniz. **Industrialização das construções complexas: estudo de obras hospitalares**. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. doi:10.11606/D.102.2012.tde-01022013-110636.

PERÉN, J. I. Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima, Lelé: estudo dos hospitais da rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro. 2006. **Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia)** - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

ROBINSON, S.; PALLASMAA, J. (org). **Mind in Architecture**: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design. Massachusetts: MIT Press, 2017.

ROSE, S. **Lifelines: Biology beyond Determinism**. Nova York: Oxford University Press, 1998.

RUGGLES, D. H. **Beauty, Neuroscience and Architecture**: timeless patterns and their impact on our well-being. Denver: Fibonacci, 2017.

SABAA, S G Abo; AZEM, M Abdel; AL-SHANWANY, H; EL-IBRASHY, M. A Study of Biophilic design and how it relates to the children 's hospitals design. **Iop Conference Series**: Earth and Environmental Science, v. 992, n. 1, p. 012003, 1 fev. 2022.

SAVORIC, Tjasa; AZIZ, Safwan; LING, Ryan Ruiyang; ANTLEJ, Kaja; ARNAB, Sylvester; SUBRAMANIAM, Ashwin. Systematic review: the impact of virtual reality interventions on stress and anxiety in intensive care units. **Journal Of Critical Care**, v. 90, p. 155164, dez. 2025. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2025.155164.

SCATES, Diana; DICKINSON, Joan I.; SULLIVAN, Kathleen; CLINE, Holly; BALARAMAN, Rama. Using Nature-Inspired Virtual Reality as a Distraction to Reduce Stress and Pain Among Cancer Patients. **Environment And Behavior**, v. 52, n. 8, p. 895-918, 22 maio 2020. SAGE Publications. http://dx.doi.org/10.1177/0013916520916259.

SALAS, J. S. "**Lelé, arquitecto de la necesidad y del 'ordware**.'" El País. Madrid, 2010.

SEGAWA, Tomoyuki; BAUDRY, Thomas; BOURLA, Alexis; et al. Virtual Reality (VR) in Assessment and Treatment of Addictive Disorders: A Systematic Review. **Frontiers in Neuroscience**, v. 13, p. 1409, 2020.

SILVEIRA, Bettieli Barboza da; FELIPPE, Maíra Longhinotti (org.). **Ambientes Restauradores: Conceitos e Pesquisas em Contextos de Saúde.** Florianópolis: Ufsc, 2019.

SOARES; R. B. F. **Resposta Humana à Luz: alterações não visuais e o projeto luminotécnico residencial com leds**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2018.

SON, Hyojin; ROSS, Alyson; MENDOZA-TIRADO, Elizabeth; et al. Virtual Reality in Clinical Practice and Research: Viewpoint on Novel Applications for Nursing. **JMIR Nursing**, v. 5, n. 1, p. e34036, 2022.

SUZART, Larissa Carlos; FERREIRA, Suiane Costa. Realidade virtual e tecnologias digitais para o manejo da dor: revisão de escopo. **Brazilian Journal Of Pain**, v. 8, 2025. Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor. http://dx.doi.org/10.63231/2595-0118.20250028-pt.

TIAN, Yu. A review on factors related to patient comfort experience in hospitals. **Journal Of Health**, Population and Nutrition, v. 42, n. 1, 8 nov. 2023. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1186/s41043-023-00465-4.

ULRICH. R. S., **How design impacts wellness**, Healthc Forum J. 1992 Set-Out, v. 35, n. 5, p.20 -25, 1992.

VAYSSIERE, Pia; CONSTANTHIN, Paul E.; BATICAM, Nalla Silva; et al. Use of Virtual Reality to Improve the Quality of the Hospital Stay for Patients in Neurosurgery. **Frontiers in Virtual Reality**, v. 2, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frvir.2021.736122>. Acesso em: 31 ago. 2023.

VILELA, Adalberto. **Architecture without Applause: The Manufactured Work of João Filgueiras Lima**, Lelé. 2018. 323 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Eth Zurich, Zurich, 2018.

ZEISEL, J. et al. Creating a Therapeutic Garden That Works for People Living with Alzheimer's. **Journal Of Housing for The Elderly**, v. 21, n. 1-2, p.13-33, 17 dez. 2007. Informa UK Limited.

ZEISEL, J.; RAIA, P. Nonpharmacological treatment for Alzheimer's disease: A mind-brain approach. **American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias**, v. 15, n. 6, p.331-340, 1 nov. 2000. SAGE Publications.

ZHAO, Yang; ZHAN, Qinchuan; XU, Tiancheng. Biophilic Design as an Important Bridge for Sustainable Interaction between Humans and the Environment: based on practice in chinese healthcare space. **Computational And Mathematical Methods in Medicine**, v. 2022, p. 1-14, 6 jul. 2022. Hindawi Limited. http://dx.doi.org/10.1155/2022/8184534.

ZHONG, Weijie; SCHRÖDER, Torsten; BEKKERING, Juliette. Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: a critical review. **Frontiers Of Architectural Research**, v. 11, n. 1, p. 114-141, fev. 2022. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006.

ZHONG, Chao; YAO, Lin; CHEN, Lanlan; WANG, Xiaofen; ZHU, Xiaohui; WEN, Yihong; DENG, Lei; CHEN, Jiafu; HUI, Jialiang; SHI, Lisha. The use of virtual reality-assisted interventions on psychological well-being and treatment adherence among kidney transplant recipients: a randomized controlled study. **Acta Psychologica**, v. 253, p. 104700, mar. 2025. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.104700.

ZUANON, R.; FARIA, B. A. C. de. Landscape Design and Neuroscience Cooperation: contributions to the non-pharmacological treatment of Alzheimer's disease. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 10.917, p. 353-374, mai. 2018.

ZUANON, R.; OLIVEIRA, M. R. S.; GALLO, H.; FERREIRA, C. L. Drawing Memories: intersections between the sites of memory and the memories of places. **Lecture Notes in Computer Science**, p. 375-391, 2018. Springer International Publishing.

ZUANON, R.; LIMA FERREIRA, C.; ZIGGIATTI MONTEIRO, E. Ambientes e Produtos Homeodinâmicos: perspectivas e contribuições à saúde e ao bem-estar do ser humano. **DAT Journal**, v. 5, n. 4, p. 194– 212, 8 dez. 2020.

ZUANON, R. et al. Memória, emoções e sentimentos: impactos na percepção espacial e afetiva da área urbana central de Campinas. **DAT Journal**, v. 5, n. 1, p. 4–21, 26 mar. 2020.

ZUANON, R.; OLIVEIRA, M. R. S.; FERREIRA, C. L.; MONTEIRO, E. Z.; GALLO, H. Memories and Brain Maps. **Lecture Notes in Computer Science**, p. 509-523, 2019. Springer International Publishing.

ZUANON, Rachel; MONTEIRO, Evandro Ziggiatti; FERREIRA, Cláudio Lima. Repertório-Neurociência: a consciência na concepção criativo-projetual em arquitetura a partir das instâncias de McGinty. In: VALENÇA, Marcio Moraes (org.). Arquitetura e Criatividade. Natal: Edufrn, 2022. p. 254-281.

Recebido: 15 de setembro de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Ana Caroline Rosa Borges e Edney Eboli dos Santos*

Próteses ortopédicas personalizadas – experimento e estudo de caso pela aplicação do Design Thinking

Resumo Este trabalho apresenta o resultado de um estudo de caso que explorou possibilidades de aplicação do design de superfície na personalização de próteses ortopédicas. Pela criação de *mockups* foi possível simular coberturas de próteses personalizadas com o objetivo exploratório de identificar estratégias para aumentar a conexão emocional entre usuários e suas próteses. *Mockups* físicos e virtuais foram utilizados como ferramentas de análise e validação das propostas de personalização. O uso de questionários e do *design thinking* possibilitou levantar necessidades e expectativas de um usuário real de prótese ortopédica modular, desenvolver propostas conceituais de acabamentos personalizados e testar as ideias com o usuário para feedback. Os resultados apontam que a personalização agregou valor ao produto, aumentou a satisfação e a autoestima do usuário.

Palavras-chave Próteses ortopédicas, Design thinking, Design emocional.

* **Ana Caroline Rosa Borges** é Designer de produto com atuação voltada às áreas de experiência e interface do usuário (UX/UI Design). Possui formação em Design de Produto pela FATEC Tatuapé (Victor Civita) e interesse em temas relacionados à usabilidade, acessibilidade e ao desenvolvimento de soluções centradas no usuário. Trajetória profissional e acadêmica orientada pela investigação de processos que integrem pesquisa, prototipagem e design estratégico, com a criação de produtos e interfaces que promovam interações mais intuitivas, funcionais e inclusivas. *<anacarolinerosaborges@gmail.com>*
ORCID 0009-0009-9437-2959

Edney Eboli dos Santos é Designer de Produto e especialista em artes plásticas pela Universidade São Judas. Especialista Master em Gerenciamento

de Projetos pela George Washington University - EUA. Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos pelo CEETEPS - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Docente em cursos de graduação em Design (biomimética, ecodesign, biomecânica e gestão de projetos). Especialista em CMF design (texturas aplicadas a peças plásticas e renderização digital), com experiência no desenvolvimento de novos produtos, modelagem em clay, modelos e protótipos, engenharia reversa, pesquisa e desenvolvimento, viabilidade técnica do produto, seleção de materiais e Gestão do Design.

<edney.santos01@fatec.sp.gov.br>
ORCID 0000-0001-7423-5070

Design & Materials: Customized orthopedic prosthetics - experiment and case study through the application of *Design Thinking*

Abstract *This paper presents the results of a case study that explored the potential application of surface design in orthopedic prosthetic personalization. Mock-ups were used to simulate custom prosthetic coverings with the exploratory goal of identifying strategies to enhance the emotional connection between users and their prostheses. Physical and virtual mock-ups were used as tools for analyzing and validating the personalization proposals. The use of questionnaires and design thinking enabled us to identify the needs and expectations of a real user of a modular orthopedic prosthesis, develop conceptual proposals for personalized finishes, and test the ideas with the user for feedback. The results indicate that personalization added value to the product and increased user satisfaction and self-esteem.*

Keywords *Orthopedic prostheses, Design thinking, Emotional design.*

Diseño y materiales: Prótesis ortopédicas personalizadas: experimentación y estudio de caso mediante la aplicación del Design Thinking

Resumen *Este artículo presenta los resultados de un estudio de caso que exploró la aplicación potencial del diseño de superficies en la personalización de prótesis ortopédicas. Se utilizaron maquetas para simular cubiertas protésicas personalizadas con el objetivo exploratorio de identificar estrategias para fortalecer el vínculo emocional entre los usuarios y sus prótesis. Se emplearon maquetas físicas y virtuales como herramientas para analizar y validar las propuestas de personalización. El uso de cuestionarios y la metodología de pensamiento de diseño nos permitieron identificar las necesidades y expectativas de un usuario real de una prótesis ortopédica modular, desarrollar propuestas conceptuales para acabados personalizados y probar las ideas con el usuario para obtener su opinión. Los resultados indican que la personalización aportó valor al producto y aumentó la satisfacción y la autoestima del usuario.*

Palabras clave *Prótesis ortopédicas, Design Thinking, Diseño emocional.*

Introdução

A Pesquisa Nacional da Saúde realizada no Brasil em 2019 aponta que 8,4% da população brasileira possuía algum tipo de deficiência, sendo 29,4% deste total pessoas que apresentavam deficiência física em membros superiores e 27,2% em membros inferiores. Deste total de pessoas com deficiência 62,1% faziam uso de algum aparelho específico para auxiliar a mobilidade.

Uma pesquisa exploratória em campo permitiu verificar os aspectos formais das próteses ortopédicas modulares mais comuns disponíveis no mercado. Identificou-se que estes equipamentos, embora sejam projetados com tecnologias assistivas que apresentam alta funcionalidade para trazer mobilidade aos usuários, não apresentam uma estética capaz de proporcionar agradabilidade e bem-estar. O ato de vestir-se, uma forma de expressão e autoestima, é muitas vezes prejudicado pela estética da prótese (Abrantes, 2019). Algumas dessas tecnologias não consideram as particularidades da conexão e percepção do usuário, levando a descontentamento com a usabilidade e estética (Vlachaki *et al.*, 2020).

Sob a hipótese de que a área do design de superfícies pode contribuir para a criação de soluções estéticas capazes de aumentar a autoestima e a inclusão social de usuários de próteses ortopédicas modulares, esta pesquisa apresenta um estudo de caso realizado com um usuário real de prótese ortopédica modular. A partir da criação de *mockups* físicos e virtuais e sob a abordagem do *Design Thinking*, foi possível identificar necessidades e desejos de personalização da prótese, assim como validar as propostas de ideação.

Referencial Teórico

O Design de Superfícies, também denominado Color, Material and Finish (CMF) ou Color&Trim, configura-se como uma área do design dedicada à concepção e seleção de cores, materiais e acabamentos de produtos. Esta disciplina visa aprimorar atributos funcionais e emocionais, impactando a performance e os aspectos táteis, visuais e simbólicos dos produtos (Becerra, 2016). A relevância das superfícies reside em sua capacidade de "nos tocar, revestir nossos corpos e arquiteturas, afetar-nos, emocionar e diferenciar os objetos, imagens e espaços da vida diária" (Menezes; Silva, 2023, p. 11).

Nesse contexto, a personalização de superfícies surge como um ponto de contato crucial, uma vez que os indivíduos buscam reconhecimento nos objetos de seu cotidiano, e certos aspectos visuais tornam-se mais atrativos em função de suas considerações e vivências (Porsani, 2020).

O design de superfícies influencia a percepção e a interação do usuário com o produto pela combinação de cores, texturas, materiais e acabamentos.

A cor, mais do que uma simples percepção visual, possui uma "potência psíquica", impactando significativamente a emoção e a conexão do usuário com o produto (Farina; Perez; Bastos, 2011). As cores possuem atributos funcionais, afetando a percepção das formas; cores escuras e intensas, por exemplo, tendem a "diminuir" as formas (Becerra, 2016).

A textura, natural ou artificial, funciona como um meio de comunicação tátil, buscando estabelecer uma relação entre o indivíduo e o objeto (Munari, 2020). O impacto das texturas está diretamente ligado à percepção tátil e à conexão imediata gerada pelo contato da pele com a superfície (Porsani, 2020).

Atualmente, com a existência de diversas opções de texturas, e muito que ainda pode ser explorado para a geração de novas, quando combinadas com a imensidade de materiais e processos de produção existentes, o resultado pode ser uma variedade cada vez maior de efeitos (Kindlein Júnior; Collet; Dischinger, 2008).

A seleção de materiais é um estágio crucial no desenvolvimento de produtos, envolvendo uma equipe multidisciplinar que analisa o valor agregado desejado para o consumidor (Karana; Pedgley; Rognoli, 2014). É fundamental considerar a complexidade e as características configuracionais dos componentes na interpretação dos processos produtivos (Gomes Filho, 2020). No contexto de próteses, a escolha do material é determinante para as características externas, acabamento, estrutura, preço e conforto do paciente (Abrantes, 2019).

Um dos desafios para os designers de produtos é criar itens duráveis que, além de atributos visuais, de marca, qualidade e desempenho, integrem os frequentemente negligenciados aspectos sensoriais e emocionais (Cunha; Providência, 2020). Dentro deste contexto destaca-se o Design Emocional, uma abordagem que explora a dimensão simbólica do projeto. Isso inclui o uso de elementos visuais como cores, formas e texturas para evocar respostas emocionais específicas e a incorporação de narrativas para criar conexões afetivas com os consumidores. Contudo, a aplicação dessa perspectiva não é linear, exigindo a articulação de conceitos de design, psicologia e pesquisa para prever e satisfazer as experiências emocionais desejadas pelo público-alvo (Andrade; Teixeira, 2019).

O design emocional, ao refletir a função simbólica dos objetos, estimula a espiritualidade do ser humano pela percepção do produto. Isso se manifesta por meio de elementos estéticos que permitem ao consumidor estabelecer conexões e associações com suas experiências e sensações preexistentes (Löbach, 2001).

Essa abordagem de desenvolvimento no design de produtos vai além da função prática, que Löbach (2001) define como manifestações da relação orgânico-corporal entre produto e usuário, contribuindo para a saúde física e a sobrevivência. O objetivo ao se desenvolver um produto utilizando o design emocional é proporcionar uma experiência agradável (Norman, 2008). A autoestima, por exemplo, exemplifica como as relações com o produto impactam a conexão do indivíduo consigo mesmo e com o mundo (Andrade; Teixeira, 2019).

Com o objetivo de se aplicar os conceitos do design de superfícies e do design emocional como ferramentas de projeto capazes de agregar valor e proporcionar inclusão social, melhorar a autoestima e qualidade de vida dos usuários de próteses e aprimorar aspectos táteis, simbólicos e visuais do produto, foi utilizada no estudo de caso desta pesquisa a abordagem do *design thinking*, como ferramenta de desenvolvimento para identificação de problemas, ideação, prototipação e testes.

O *Design Thinking* é uma metodologia do design impulsionada por Tim Brown a partir do ano de 2010 que vai além dos princípios de inovação característicos da área e possui como principal objetivo obter um equilíbrio entre as produções que são voltadas para a indústria e aquelas que são pensadas para uma sociedade mais específica. Com isso, essa abordagem surge com o propósito de posicionar o ser humano como ponto central no processo de desenvolvimento de produtos/serviços e a resolução de problemas complexos, além de promover e incentivar técnicas de criatividade e colaboração para alcançar tais finalidades.

Com as mudanças no mundo contemporâneo das últimas décadas, em geral potencializadas pela globalização, os processos se tornaram o principal foco das corporações, descentralizando os seres humanos e suas necessidades, sendo assim, tornou-se necessário colocar as pessoas em destaque novamente, conforme afirma Brown (2010).

A Fundação do Design de Interação explica que o Instituto de Design Hasso Plattner da Universidade de Stanford, conhecido como *d.school*, propôs um modelo de etapas para o *design thinking* que se tornou uma referência para o desenvolvimento de diversos tipos de produtos e/ou serviços. É importante ressaltar que esse não é um processo linear, na verdade, o *Design Thinking* é iterativo, permitindo que equipes realizem diversas fases de investigação e geração de ideias em paralelo, fora de ordem ou repitam fases conforme necessário.

A primeira etapa do processo de *design thinking*, a empatia, é essencial para a compreensão das reais necessidades do público-alvo, além de descobrir seus desejos e principais comportamentos diante do objeto de estudo.

Após ter reunido todas as informações pertinentes, a etapa de definição é marcada pela análise de todas as observações feitas na fase anterior para determinar quais são os problemas centrais encontrados na realidade do público-alvo, estabelecendo diretrizes e objetivos para buscar uma solução para esta questão específica.

Ao reunir todas as considerações realizadas nas etapas anteriores, o momento de ideação representa a oportunidade de criar e explorar todas as possibilidades de solução para resolver o problema definido anteriormente.

Na fase de prototipação, um filtro de todas as propostas criadas na fase anterior é realizado com o objetivo de entender qual é a melhor solução para cada problema. Nesse momento é importante a realização de versões simplificadas das ideias ou apresentações virtuais para investigação.

Por fim, na fase de teste, os protótipos ou as ideias são apresentados aos usuários reais para que estes avaliem e façam considerações sobre

a resolução do problema. Esta é uma etapa que pode gerar novos insights, o que permite um aprimoramento das propostas ou até mesmo retornar e reavaliar o problema.

Métodos

Preliminarmente foi realizado um levantamento bibliográfico com o intuito de esclarecer os conceitos utilizados neste trabalho. Esta pesquisa de natureza aplicada, com objetivo exploratório e abordagem qualitativa, utilizou-se de um experimento de construção de *mockups* e de questionários que serviram de ferramentas para a elaboração de um estudo de caso acerca da personalização de próteses ortopédicas modulares de um usuário real.

Experimento - Desenvolvimento de modelos de estudo (*mockups*)

A partir do levantamento do design das próteses ortopédicas modulares mais comuns existentes no mercado, conforme apresentado na figura 1, observou-se a necessidade da criação de uma capa de cobertura para as próteses que simulasse a forma externa da perna de um usuário. O objetivo da realização deste experimento foi simular a visualização real da aplicação de acabamentos em uma peça física nas dimensões reais de uma prótese. Como resultado, o experimento proporcionou uma melhor percepção de dimensões e profundidades de texturas, análise de brilhos e cores aplicadas. As percepções obtidas auxiliaram na tomada de decisão durante a fase de ideação e prototipagem final do estudo de caso.

A superfície externa desta cobertura foi utilizada como base para a personalização da prótese pela aplicação do design de superfícies.

Para simular o formato anatômico da parte inferior de uma perna, foi utilizado como molde um manequim de moda confeccionado em polipropileno soprado.



Figura 1 Próteses modulares para membros inferiores
Fonte Corpus Ortopedia e Reabilitação, 2024

Em uma primeira tentativa do experimento, utilizou-se de atadura gessada para se obter um modelo. A superfície da perna do manequim foi untada com uma fina camada de vaselina sólida aplicada com pincel. Em seguida foram aplicadas 5 camadas de atadura gessada recobrindo o manequim (que serviu de molde para a criação deste experimento). Após o período de secagem (aproximadamente 1 hora), o modelo em atadura gessada foi dividindo em duas partes (anterior e posterior) com auxílio de um estilete. Este modelo ficou com aproximadamente 3mm de espessura. O processo é ilustrado no quadro 1.

Após o recorte das duas metades o modelo em atadura gessada foi



Quadro 1 Construção de Mockup – Primeira tentativa de criação do experimento
Fonte Os autores, 2024

recoberto com uma película de vinil texturizado com auxílio de cola de contato. A peça final pode ser visualizada na figura 2.



Figura 2 Mockup em atadura gessada recoberto com película de vinil texturizado

Fonte Os autores, 2024

O mockup confeccionado em gaze gessada se mostrou frágil e apresentou rachaduras e quebras das extremidades, o que levou à necessidade de se pensar em uma alternativa mais resistente para a representação de *mockups* para ilustrar as ideias de personalização de próteses.

Como alternativa de materiais mais resistentes e leves foi adotada a resina de laminação reforçada com fibra de vidro.

Para a confecção das peças em fibra de vidro foi construído um molde de maciço em gesso a partir da parte interna do modelo da atadura gessada. O objetivo de construir este molde foi simular a superfície externa do manequim, uma vez que este já havia sido descartado. Pode-se verificar este processo de construção do molde nas imagens ilustrativas do quadro 2.



Quadro 2 Construção do molde em gesso, base para a laminação em fibra de vidro.

Fonte Os autores, 2024

A laminação manual se deu com o uso de pincel e a aplicação de quatro camadas de tecido de fibra de vidro, intercaladas com resina poliéster catalisada, gerando peças leves, resistentes e com espessura reduzida (aprox. 2mm). Após a secagem completa das peças (24 horas), as rebarbas foram recortadas com o auxílio de uma serra com arco manual e as bordas das peças lixadas com lixa grão 100, conforme ilustrado no quadro 3.

Quadro 3 Construção de Mockup – Segunda tentativa
Fonte Os autores, 2024



Foram confeccionadas de forma análoga sete peças em resina reforçada com fibra de vidro. Os modelos foram recobertos com películas de PVC texturizado (com aproximadamente 1mm de espessura e texturizadas em vários padrões e cores).

As películas em PVC foram compradas em lojas que fornecem revestimentos para bancos automotivos. Foram escolhidas diferentes texturas e cores para simular alguns acabamentos possíveis em próteses.

Após terem sido recortados os pedaços de cada película de PVC de acordo com as dimensões das peças a serem recobertas, a colagem foi realizada utilizando cola de contato e pincel. Para isso, foram aplicadas duas camadas de cola de contato na superfície da peça em fibra de vidro e duas camadas de cola na parte posterior de cada película de PVC. Entre cada aplicação de cola foi necessário esperar aproximadamente 10 minutos para secagem total, assim como antes da aplicação do PVC sobre a superfície.

O resultado visual final dos *mockups* é apresentado na figura 3.

Esse experimento possibilitou a simulação de propostas conceituais de coberturas de próteses ortopédicas modulares.



Figura 3 *Mockups* em fibra de vidro e resina poliéster revestidos com vinil texturizado
Fonte Os autores, 2024

A visualização e a manipulação dos *mockups* proporcionou uma análise visual e tátil de algumas possibilidades de cores e texturas, assim como pôde-se verificar que esta estrutura se apresentou significativamente leve, resistente e com bom acabamento superficial, capaz de ser implementado como propostas reais aos usuários. O experimento de simulação das capas físicas foi capaz de ilustrar o conceito idealizado pelos autores para a personalização de próteses ortopédicas.

Aplicação de Questionário piloto

Como uma maneira de entender melhor a percepção de usuários de próteses no Brasil, foi desenvolvido um questionário piloto com uma estrutura capaz de captar aspectos sobre o perfil do usuário de próteses e como é sua relação com estes equipamentos, visando entender como alguns elementos do design de superfícies podem agregar valor a este produto.

O questionário piloto foi respondido por 5 usuários de próteses selecionados por uma amostragem não probabilística a partir de conveniência dos autores.

Aplicado de forma remota, o questionário foi elaborado no Google Forms e enviado aos usuários entre os dias 23/09/2024 e 10/10/2024 a fim de ser respondido a partir da disponibilidade dos respondentes convidados.

O questionário foi dividido em quatro partes, sendo elas:

Parte 1 (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) – Na primeira

seção do questionário, reservou-se uma parte para apresentação da pesquisadora e dos objetivos da pesquisa. Informando também ao participante que sua contribuição seria voluntária, e toda informação fornecida seria utilizada apenas a partir de sua autorização por meio de um termo de compromisso.

Parte 2 (Traçando o Perfil) – Na seção seguinte, foram selecionadas questões que permitissem o entendimento do perfil geral de usuários de próteses para explorar como características pessoais, físicas e psicológicas podem influenciar na relação com o dispositivo protético, identificando padrões de uso e preferências que afetam a adaptação, aceitação, e expectativas sobre a estética do produto.

Parte 3 (Percepção de uso da prótese) – Na última seção de questionamentos, explorou-se a percepção do usuário sobre o uso da prótese, buscando compreender sua experiência prática e identificar como aspectos estéticos e emocionais influenciam sua satisfação.

Parte 4 (Contato) – Para finalizar, um espaço foi reservado para que o participante pudesse compartilhar um meio para contato, visando pesquisas futuras.

Abaixo está transcrito o modelo do questionário piloto aplicado.

PARTE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Este é um convite para que você participe da pesquisa: Aplicação do Design de Superfície no projeto de próteses ortopédicas, como ferramenta capaz de melhorar aspectos táteis, visuais e simbólicos do produto, garantindo maior bem-estar dos usuários e sua seleção foi por conveniência da autora.

Sua contribuição muito engrandecerá nosso trabalho, pois participando desta pesquisa você nos trará uma visão específica pautada na sua experiência sobre o assunto. Esclarecemos, contudo, que sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição proponente.

O objetivo deste estudo é o de estudar como os aspectos das superfícies de próteses ortopédicas e modulares afetam o dia a dia dos usuários e quais possibilidades o design de superfícies traz para agregar valor às próteses.

As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação, protegendo e assegurando sua privacidade. A qualquer momento você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação.

PARTE 2 – Traçando o perfil

Esta seção é dedicada à projeção de um perfil de usuários de próteses, o que é de extrema importância para obtenção de dados qualitativos para a pesquisa, por esta razão será questionado algumas características pessoais, *mas nenhum dado sensível será coletado*.

- Com qual gênero você se identifica?
Opções: Mulher / homem / outro / prefiro não responder
- Em qual faixa-etária você se encaixa?
Opções: até 10 anos / 11-20/21-30/31-40/41-50/51-60/acima de 60
- Há quanto tempo você é amputado(a)?
Opções: < 1 ano / 1-5 anos / 5-10 anos/ >10 anos
- Sua amputação se refere a:
Opções: Membros superiores / Membros inferiores
- Há quanto tempo você faz uso de prótese?
Opções: < 1 ano / 1-5 anos / 5-10 anos/ >10 anos
- Qual é o modelo de prótese que você utiliza?
Opções:

Modelo 1 (convencional)



Modelo 2 (modular)



Modelo 3 (modular + capa)



PARTE 3 – Percepção de uso da prótese

Esta é uma seção com algumas perguntas que auxiliam no entendimento do seu relacionamento com a prótese.

- Como foi o processo de adaptação ao uso da prótese? (Comente o que considerar mais importante para você) - resposta aberta

- Indique o seu grau de satisfação de uso da prótese na sua rotina diária

Opções: extremamente insatisfeito/muito insatisfeito/insatisfeito/satisfeito/muito satisfeito/extremamente satisfeito

- Como você se sente em relação às características da prótese?

Assinalar as opções: extremamente insatisfeito/muito insatisfeito/insatisfeito/satisfeito/muito satisfeito/extremamente satisfeito, para cada uma das seguintes variáveis: cor, textura, peso, material, dimensões, dureza/maciez e brilho.

- Alguma(s) dessa(s) característica(s) da prótese afeta(m) sua auto-

estima de forma negativa? - resposta aberta

- Em relação à sua prótese, indique seu grau de satisfação para cada um dos itens abaixo: (escala Likert : de extremamente insatisfeito a extremamente satisfeito)

Praticidade no uso (limpeza, manutenção, ajustes trocas, encaixes); Aparência (características visuais); Funcionalidade (a prótese funciona bem).

- Você faz uso de algum tipo de capa para a sua prótese? Se sim, quais foram os principais motivos para você adquiri-la? Se não, quais motivos te levariam a obter uma capa para sua prótese? - resposta aberta

- Há alguma condição ou lugar em que você não utiliza a prótese? Por favor, explique seus motivos. – resposta aberta

- A aparência da sua prótese é determinante em suas interações sociais? – resposta aberta

- Como foi feita a escolha do modelo da prótese? Quais motivos te levaram a esta escolha? – resposta aberta

- Como a possibilidade de personalizar a aparência da prótese poderia impactar sua experiência com ela? – resposta aberta

- O que mais te agradaria em uma possível personalização da prótese? (escolha uma ou mais opções):

Opções (escolha múltipla): textura / pintura / adesivo personalizado e exclusivo / outros.

PARTE 4 - Contato

Essa pesquisa é o ponto de partida de um estudo maior. Em breve, pretendemos desenvolver propostas de superfícies que possam ser aplicadas a próteses, e adoraríamos ter sua participação novamente!

Sendo assim, se tiver interesse em participar de uma pesquisa futura com os resultados dos dados coletados aqui, peço que deixe algum tipo de contato para um retorno (e-mail, telefone).

Com base nas análises da pesquisa a partir dos questionários aplicados a usuários de próteses, percebeu-se a necessidade de um levantamento da problemática real a ser estudada com o objetivo de se validar a aplicação do design de superfícies como ferramenta capaz de proporcionar inclusão social, melhorar a autoestima e qualidade de vida dos usuários de próteses e aprimorar aspectos táteis, simbólicos e visuais do produto. Para tanto, foi realizado um estudo de caso com um usuário real selecionado a partir do convite dos autores deste estudo. Neste estudo de caso foi utilizada a abordagem do *design thinking* como ferramenta de desenvolvimento para identificação de problemas, ideação, prototipação e testes.

Resultados

Mockups

Os modelos desenvolvidos e mencionados no item 3.1 evidenciaram que o gesso, embora seja uma opção acessível e prática para a criação de *mockups* utilizados para avaliações visuais e táteis, apresenta limitações significativas em termos de resistência. A fragilidade estrutural do material averiguada durante o processo, com rachaduras e desgaste ao longo do tempo, compromete seu manuseio, qualidade e durabilidade dos *mockups*. Vale ressaltar que o excesso de peso de cada mockup também é uma característica não desejada.

Como alternativa, o modelo confeccionado com fibra de vidro e resina poliéster demonstrou resultados melhores em termos de resistência ao impacto, durabilidade e leveza. A combinação desses materiais gerou uma estrutura mais leve e resistente, além de uma superfície uniforme, com mínima incidência de irregularidades, potencializando a aplicabilidade dessa técnica em *mockups* utilizados em avaliações visuais e táteis.

Questionário Piloto

Esta seção apresenta os dados obtidos a partir do questionário disponibilizado através da plataforma Google Forms para o público-alvo deste trabalho utilizando um método de amostragem por conveniência dos autores, com o objetivo de entender melhor o perfil do usuário de prótese no Brasil e analisar o relacionamento deste com a superfície do seu dispositivo.

A amostra foi composta por 5 pessoas, sendo que 60% (3 pessoas) se identificam como Homem e 20% como Mulher, com idades variando entre 11 e 60 anos e tempo de amputação de 1 a 10 anos. É importante mencionar que todos eles são amputados de membros inferiores e fazem uso da prótese há, no máximo, 5 anos.

Para assegurar a privacidade dos participantes e garantir a confidencialidade dos dados coletados, as pessoas respondentes deste questionário foram identificadas por pseudônimos, utilizando o sistema de identi-

ficação P1, P2, P3, P4 e P5.

Dessa amostra, apenas a P2 faz uso de uma prótese modular com capa personalizada, mas todas as outras fazem uso de uma prótese modular.

Os respondentes P1, P2 e P3 comentaram sobre como o início do processo de adaptação ao uso da prótese foi difícil no início e, em alguns momentos, até mesmo doloroso, enquanto a P4 o considerou até mesmo "bastante natural".

Sobre o grau de satisfação de uso da prótese no dia a dia, 40% estão extremamente insatisfeitos, e 20% muito insatisfeitos, conforme pode ser visto no Gráfico 1. Este dado sugere que existe um potencial de melhoria nas próteses capaz de ser implementado pelo design de superfícies.

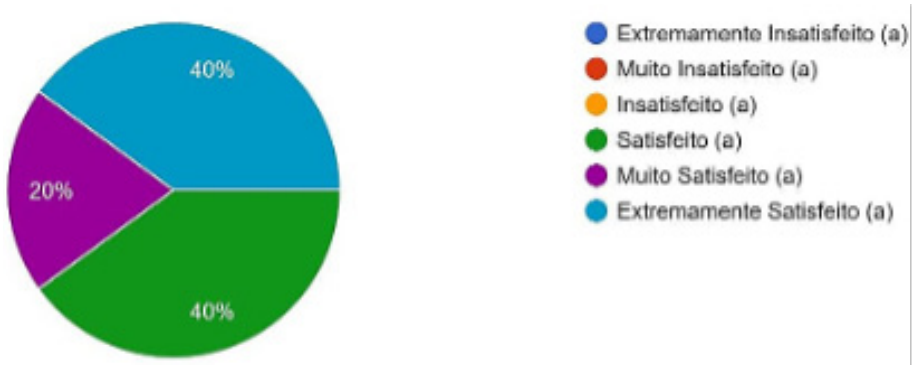


Gráfico 1 Grau de satisfação do uso da prótese na rotina diária
Fonte Os autores, 2024

Em relação às características da prótese, o peso se destacou como item principal de insatisfação de dois usuários, assim como as dimensões, que também se mostrou como um ponto de descontentamento, ao mesmo tempo que as características de cor, textura, material, dureza/maciez e brilho variaram entre as considerações satisfatórias. Quando questionados sobre o impacto dessas características em sua autoestima, P5 afirmou que o formato da parte de trás a incomoda por evidenciar a composição mecânica da prótese, ao mesmo tempo em que P4 mencionou que o volume formado pela estrutura do aparelho durante o uso de calças ou vestimentas que o cubram causa um desconforto estético.

A respeito dos aspectos visuais da prótese, P5 demonstrou insatisfação, enquanto todos os outros mostraram certo grau de contentamento, contudo, é importante observar que nenhum dos participantes expressou satisfação extrema, como mostra o Gráfico 2.

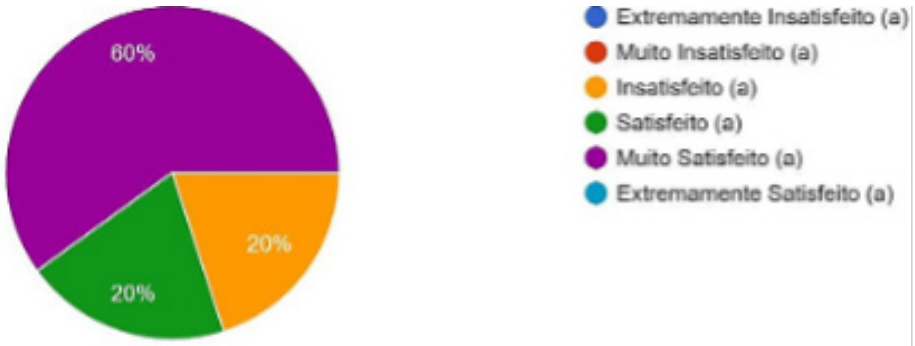


Gráfico 2 Satisfação com as características visuais da prótese
Fonte Os autores, 2024

Acerca do uso de capas sob a prótese, 60% dos respondentes não fazem uso, enquanto a P2 obtém, mas não está totalmente contente com o produto, pois acredita que pode ficar sem ela. Enquanto a P5 utiliza duas capas, uma para evitar danificar a pintura da estrutura principal durante a dobra do joelho e outra para esconder a estrutura mecânica mencionada anteriormente.

Em relação aos aspectos de escolha de modelo da prótese, as questões funcionais são citadas com mais frequência, mas o aspecto financeiro, a importância de ter uma readaptação e aspectos da rotina e do ambiente (como uso em casa com escadas) também são pontos de atenção no momento de seleção do modelo ideal.

Sobre a possibilidade de personalizar a aparência da prótese, P1 comentou que "Gostaria de ter mais opções de cores, mas conseguir representar meu estilo nela" enquanto P3 não faria nenhuma personalização, mas se atrairia pela oportunidade de utilizar um tipo de adesivo personalizado e exclusivo. A partir de outra perspectiva, P4 comenta: "A aparência mais natural tornaria mais fácil passar por multidões despercebido, não chamaria tanta atenção" e a aplicação de texturas, além de um formato que se assemelhasse ao membro biológico, também seria de seu interesse. Por fim, P5 fez a seguinte consideração: "Ficaria mais discreta aos olhares. Ela é muito robotizada." para uma possível personalização.

Os dados obtidos a partir deste questionário, ainda que de forma preliminar e com uma amostragem pequena de respondentes, evidencia que a experiência de uso e o relacionamento com a prótese variam de forma significativa entre os usuários, dependendo muito de suas perspectivas e vivências individuais. Apesar disso, as respostas apontam que em diversos casos o design de superfícies pode contribuir para solucionar pontos de descontentamento do usuário.

Empatia

Com a base teórica já consolidada, optou-se por uma busca por usuários de próteses ortopédicas em redes sociais e tentativas de contato, o que resultou em uma entrevista preliminar com um usuário de prótese ortopédica modular que consentiu em realizar o estudo de caso. O objetivo desta abordagem foi o de descobrir as percepções individuais de um usuário real no uso de sua prótese e verificar os pontos em que o design de superfície pudesse atender de forma personalizada a este usuário, contribuindo para melhoria de bem-estar e satisfação no uso da prótese.

A entrevista preliminar foi realizada com um homem de 32 anos, morador de Recife que faz uso de uma prótese de membro inferior (transfemoral) há cerca de 9 anos à época da pesquisa. Este usuário será identificado apenas como "Usuário" nesta pesquisa. A entrevista foi realizada no dia 25/09/2024, de acordo com a disponibilidade do participante e de um dos autores da pesquisa. A entrevista aconteceu por meio virtual (Google Meet) seguindo um roteiro semiestruturado.

Ao longo da conversa, o Usuário destacou alguns aspectos do processo de reabilitação. Considerando os procedimentos necessários que precisam ser realizados antes mesmo de se pensar no uso da prótese. O Usuário destacou que é necessário que seja feita uma compressão na região do coto (parte remanescente do membro após a amputação) para reduzir o inchaço causado pelo procedimento e preparar a área para o uso da prótese.

Uma outra fase importante do processo de adaptação da prótese é o ato de dessensibilizar a extremidade do membro, pois, após a amputação, essa mesma região pode ficar muito sensível e até mesmo gerar algum incômodo e dor, sendo este trabalho de dessensibilização uma etapa essencial para poder permitir um melhor conforto no uso do dispositivo para os usuários.

O Usuário compartilhou também que o período de adaptação à prótese pode variar significativamente de pessoa para pessoa. Para ele, essa fase durou cerca de quatro meses, mas reconheceu que, para outras pessoas, isso pode levar até anos, dependendo das circunstâncias individuais e da intensidade do processo de reabilitação. Mais um ponto importante mencionado pelo usuário foi a satisfação em alcançar uma marcha satisfatória, semelhante a ter as duas pernas, o que também exige um acompanhamento de profissionais e cuidado por parte do paciente para manter o mesmo peso corporal e ter um condicionamento físico mínimo. Estes pontos destacam ainda mais o valor da fisioterapia, pois o fortalecimento dos músculos é essencial para garantir uma melhor mobilidade e suporte. Por último, enfatizou a necessidade de períodos de descanso eventuais ao longo do dia, pois utilizar a prótese por longos períodos sem pausas pode causar desconforto e fadiga.

Abaixo é transcrito o roteiro da entrevista utilizado.

Parte 1 – Termo de Compromisso e Explicação sobre a Pesquisa

A entrevista foi conduzida por apenas um dos pesquisadores.

Na primeira etapa da entrevista, foi realizada uma apresentação formal do pesquisador entrevistador, seguida de uma explicação breve sobre os principais objetivos e tópicos que fazem parte da pesquisa, deixando o entrevistado à vontade para tirar dúvidas ou entender melhor alguns conceitos da área. Neste momento, o entrevistado foi informado de que sua participação seria voluntária, e a utilização das informações fornecidas, incluindo trechos da entrevista, só ocorreria mediante sua expressa concordância.

O entrevistado também foi orientado de que poderia, a qualquer momento, escolher não responder a determinados questionamentos ou compartilhar apenas aquilo com o que se sentisse confortável. No entanto, foi ressaltado que todo o material coletado seria utilizado de forma ética e respeitosa, seguindo os princípios de confidencialidade e consentimento mencionados anteriormente. Para formalizar esse processo, seria posteriormente encaminhado ao participante um termo de compromisso para oficializar o uso do material, garantindo que todo o conteúdo compartilhado estaria sujeito à sua autorização.

PARTE 2 - Traçando o Perfil

Na segunda parte da entrevista, foi traçado um perfil do usuário, para entender como ele se identifica e se percebe diante das outras pessoas, a fim de explorar como as características pessoais, tanto físicas quanto psicológicas, influenciam na relação que o usuário desenvolve com seu dispositivo protético. Esse levantamento foi fundamental para identificar padrões de uso e preferências que possam impactar diretamente na adaptação e aceitação do dispositivo, bem como nas expectativas relacionadas à estética, funcionalidade e conforto. Para isso, foi elaborado o seguinte conjunto de perguntas:

- Com qual gênero você se identifica?
- Qual é a sua idade?
- Há quanto tempo você é amputado?
- Sua amputação se refere a membros superiores ou a membros inferiores?
- Há quanto tempo você faz uso de prótese?
- Qual é o modelo de prótese que você utiliza?

PARTE 3 - PERCEPÇÃO DE USO DA PRÓTESE

Na terceira etapa da entrevista, foi abordada a percepção do usuário em relação ao uso da prótese, com o intuito de explorar o relacionamento entre o entrevistado e o seu dispositivo, útil para compreender a experiência prática do usuário, permitindo identificar aspectos funcionais, estéticos e emocionais que impactam diretamente na satisfação em relação à prótese. Ao analisar essas percepções, é possível obter uma visão mais

profunda sobre as melhorias necessárias e as características que poderiam ser aprimoradas para melhorar a experiência de uma forma geral. Para tangibilizar esses conceitos, foram elaboradas as seguintes perguntas:

- Como foi o processo de adaptação ao uso da prótese?
- Como é o uso da prótese na sua rotina diária?
- Como você se sente em relação às características da prótese? Isso afeta sua autoestima de alguma forma negativa?
- Como você se sente em relação à cor, textura, peso, material, dimensões, dureza/maciez e o brilho da sua prótese?
- Como é a praticidade no uso (limpeza, manutenção, ajustes trocas, encaixes) da sua prótese?
- Como você se sente em relação à aparência (características visuais) da sua prótese?
- Como é a funcionalidade da sua prótese?

PARTE 4 – CONVITE PARA CO-CRIAÇÃO E FINALIZAÇÃO

Na quarta etapa da entrevista, buscou-se entender as expectativas do usuário em relação à personalização de sua prótese. Foram realizadas perguntas com foco em identificar o que o usuário gostaria que fosse aplicado em sua prótese, de forma a representar sua identidade pessoal. Nesse momento, também foi abordada a possibilidade de o usuário participar ativamente de um processo de co-criação, em colaboração com os pesquisadores, para o desenvolvimento de propostas que atendessem seu gosto e preferência individual, como uma forma de criar um ponto de partida para o desenvolvimento de próteses mais personalizadas, baseadas diretamente nos desejos e nas expectativas do usuário.

Por fim, o pesquisador entrevistador dedicou um momento para agradecer a participação e colaboração do participante e encerrou oficialmente a entrevista.

Definição

A próxima etapa realizada pela abordagem do *design thinking* foi de definição dos aspectos do problema a ser resolvido. A análise da etapa de empatia se deu em relação aos aspectos estéticos da cobertura da prótese, sob a perspectiva levantada pelo participante na fase anterior.

Da mesma forma que um acompanhamento psicológico é muito significativo para todo o processo, o entrevistado comenta sobre o impacto dos pensamentos nas escolhas e nos comportamentos dos pacientes após a amputação e o início da reabilitação emocional para o início do uso da prótese "O mental é muito importante, eu não usava a prótese [no início] porque a minha mente não estava pronta" e ainda complementa como o progresso pode ser facilitado com a personalização de algumas partes do dispositivo protético. Durante a entrevista, o participante faz o seguinte comentário:

> Muitos amputados gostam de personalizar esse componente aqui [...] e isso facilita, é um aliado que facilita na recuperação, para ele se sentir mais conectado com a prótese [...] tudo o que você puder fazer para personalizar a prótese de acordo com o perfil do usuário é importante para que ele tenha essa aceitação.

O objetivo desta etapa foi definir em quais aspectos o designer poderia atuar a fim de agregar valor à prótese. O escopo de atuação foi definido como a personalização sobre a superfície de uma cobertura conceitual da prótese, a partir de propostas de temas gráficos visuais a serem criados na fase de ideação.

Ideação

Para esta fase do projeto, iniciou-se um processo a partir das considerações do participante. A partir dos comentários sobre quais possibilidades estéticas lhe atrairiam mais e, a partir de suas falas, foi elaborado um moodboard guia para a ideação das propostas.

Durante a conversa, o participante relatou que, se tivesse a oportunidade de personalizar sua prótese com elementos que lhe agradassem de uma forma mais pessoal, gostaria que tivesse referências ao seu time de futebol favorito: o Flamengo. Também comentou sobre sua simpatia aos personagens de super-heróis da marca Marvel, principalmente o "Homem de ferro" e o seu significado intrínseco (pela conexão entre a sua estrutura robótica e o uso de próteses). Adicionalmente o entrevistado citou sua afinidade com as forças armadas e mostrou interesse por temas relacionados ao Exército brasileiro. A partir dessas indicações, criou-se o moodboard apresentado no quadro 4.



Quadro 4 Moodboard das referências do entrevistado Usuário
Fonte Os autores, 2024

Considerando este estudo visual preliminar, alguns insights surgiram como possíveis caminhos de personalização da prótese nesta fase criativa:

• Textura com Brasão/Logo/Isotipo: Criar uma cobertura da prótese texturizada a partir do tema do logo ou isotipo do Flamengo. Considerando os diferentes processos de produção disponíveis, pode-se pensar também no uso da impressão 3D em fibra de carbono, com um acabamento predominante em preto e a possibilidade de possuir detalhes em um vermelho-escuro reflexivo;

• Arte Gráfica do Urubu: Desenvolver uma arte a partir da imagem do urubu (mascote do Flamengo) fazendo uma associação do animal com uma fênix, criatura mitológica que simboliza o renascimento, uma representação que está diretamente relacionada ao contexto que o entrevistado se coloca, quando comenta sobre o dia do acidente que o levou à amputação, quando menciona que essa data é sua "segunda data de nascimento";

• Estética em Quadrinhos: Criar uma proposta visual inspirada nos quadrinhos da Marvel, utilizando-se de desenhos, traços, cores e outros elementos característicos da marca, podendo incluir também personagens e outros elementos para correlacionar o usuário com a proposta tanto da indústria cinematográfica quanto da editora;

• Estética Metálica/Robótica: Criar e conectar elementos que remetam à tecnologia, maquinário e futuro, utilizando referências a componentes robóticos e trabalhando com texturas e acabamentos que reforcem esta ideia;

• Textura do Brasão: Elaborar uma textura com o brasão do Exército brasileiro;

• Arte com Elementos: Utilizar elementos que remetam à força, como armaduras, espadas, alguns tipos de armamentos e até alguns aspectos mais simbólicos, como asas, para trazer a ideia de poder e proteção;

• Arte da Camuflagem: Criar uma arte com a camuflagem padrão do exército para aplicar na prótese.

Prototipação

Em continuidade ao processo de desenvolvimento de soluções, algumas ideias foram selecionadas para serem desenvolvidas como forma de propostas estéticas.

Proposta 1 – Textura com Logo/Isotipo

Ao iniciar o processo de desenvolvimento da primeira proposta, buscou-se uma imagem de referência para o processo de vetorização (traçado da forma) do brasão do Flamengo (time de futebol brasileiro mencionado pelo entrevistado). Os softwares utilizados para o desenvolvimento das propostas de design foram o Photoshop e o Illustrator, ambos da empresa Adobe. Com este vetor de aproximadamente 3,5cm x 3,7cm, foi pos-

sível criar a versão sólida dos traços e, a partir deles, fazer um modelo de replicação (conhecido como rapport, onde todos os seus lados se encaixam para formar uma imagem, infinitamente). O quadro 5 ilustra este processo de criação.



Quadro 5 Processo de criação de textura bidimensional
Fonte Os autores, 2024

Para finalizar a etapa de criação, a textura foi aplicada em uma estrutura tridimensional, um alto relevo de 2mm de altura, como proposta inicial, podendo ser validada/alterada pela análise de resultados de modelos de testes experimentais, o que pode ser visualizado na Figura 4.



Figura 4 Textura "Flamengo" – modelo virtual 3D
Fonte Os autores, 2024

Na sequência do desenvolvimento da proposta, foi realizada a arte final com a aplicação de cores e ajustes visuais, conforme apresentada na figura 5, base para a aplicação na superfície final.



Figura 5 Arte final – Brasão Flamengo
Fonte Os autores, 2024

A representação virtual da proposta de cobertura da prótese com a simulação de aplicação da arte desenvolvida é apresentada na figura 6.



Figura 6 Mockup digital da Proposta – Brasão Flamengo
Fonte Os autores, 2024

Proposta 2 – Estética em Quadrinhos

Para o desenvolvimento da segunda proposta, foi executada uma seleção de imagens de quadrinhos ou com referências a este tipo de conteúdo para a construção de um layout que também se assemelhasse à experiência característica dos quadrinhos, com apresentação da logo da marca (processo que pode ser visto na Figura 7). O intuito deste tipo de proposta é pensar em um modelo de confecção que envolva o envelopamento da prótese (película autoadesiva impressa utilizada na área automotiva para personalização).



Figura 7 Processo de criação de montagem
Fonte Os autores, 2024

Após diversos testes considerando a disposição das imagens e como seria a aplicação em uma prótese, chegou-se no resultado apresentado na figura 8.



Figura 8 Arte final – Quadrinhos
Fonte Os autores, 2024

A aplicação da arte final da segunda proposta em um modelo virtual é apresentada na figura 9.



Figura 9 Mockup digital da Proposta – Quadrinhos
Fonte Os autores, 2024

Proposta 3 – Arte da Camuflagem

A construção da terceira proposta se iniciou com uma busca por referências do visual da camuflagem do Exército brasileiro para o desenvolvimento de formas que pudessem resultar em uma arte semelhante às camuflagens conhecidas, o processo pode ser visto na figura 10.



Figura 10 Processo de desenvolvimento – Formas
Fonte Os autores, 2024

O resultado da criação gráfica da terceira proposta é apresentado na figura 11.



Figura 11 Arte final – Exército
Fonte Os autores, 2024

Assim como na proposta anterior, a arte pode ser aplicada através de um processo de envelopamento no dispositivo protético e uma visualização de como isso se apresentaria pode ser observada na figura 12.



Figura 12 Mockup digital da Proposta - Exército
Fonte Os autores, 2024

Teste

Após o desenvolvimento das propostas, o participante foi contatado a fim de agendar outro encontro para apresentação das propostas e obter feedback.

No dia 29 de novembro de 2024, via videoconferência (Google Meet), as propostas foram apresentadas ao participante.

Sobre a primeira proposta (aquela em que foi aplicada uma textura utilizando como base o brasão do time Flamengo), o usuário sugeriu acrescentar listras com as cores do time ou até inserir referências de alguns títulos que a equipe possui, relatou que a proposta resultou em algo "cansativo". Por fim, comentou que utilizaria a capa da forma que foi apresentada, mas foi possível perceber que a imagem do protótipo apresentada não trouxe total clareza sobre a proposta, ou seja, uma fabricação de textura com alto relevo do brasão e uso de materiais com as cores do time. Após breve elucidação pelo pesquisador que conduziu a sessão, o participante comentou que essa concepção poderia realmente ser agradável.

A segunda proposta (quadrinhos da Marvel) foi apresentada e o participante valorizou a riqueza de elementos e fidelidade com a estética real das histórias, aspecto positivo para atrair o olhar de outras pessoas.

Acerca da terceira proposta (camuflagem do Exército) o entrevistado aprovou toda a ideia e apreciou o fato de que a construção de formas foi desenvolvida com exclusividade para si, mencionando que também usaria essa estética em sua prótese.

Após a apresentação dos três protótipos virtuais, o participante relatou: "Realmente você conseguiu materializar o que eu falei para você".

Como complemento também foram apresentadas as ideias que não seguiram para a etapa de prototipação. Dentre elas o participante comentou sobre a ideia de utilizar o urubu- rei, mascote do flamengo juntamente com uma fênix: "Usaria diariamente".

Considerações finais

A partir dos resultados deste trabalho pode-se inferir que o entendimento das necessidades e realidades individuais e coletivas das pessoas que utilizam próteses ortopédicas modulares é essencial para o desenvolvimento de propostas de personalização que agregam valor.

A aplicação do design de superfícies não apenas pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida desses indivíduos, mas também exercer um papel significativo na resolução de questões estéticas e simbólicas do produto, aprimorando também o processo de reabilitação e a relação que o amputado possui com seu dispositivo protético.

O presente trabalho atingiu o objetivo proposto, ainda que com algumas ressalvas. Identificou-se no momento inicial da pesquisa uma dificuldade em compreender e encontrar dados sobre aspectos mais mecânicos

e específicos das próteses, o que impactou diretamente na representação dessas características nos modelos criados. Outro aspecto importante foi a limitação tecnológica enfrentada durante o desenvolvimento do trabalho, que impossibilitou a criação de protótipos de alta fidelidade, testados e aprovados de forma presencial. No entanto, o uso de representações digitais mostrou-se uma solução eficaz e econômica, permitindo que o participante avaliasse e fornecesse feedback sobre as ideias apresentadas e o processo de cocriação pudesse fluir de maneira satisfatória ao criar um ambiente colaborativo, onde o participante pôde discutir e refinar as propostas de acordo com seus conhecimentos e perspectivas pessoal. Percebeu-se, em diversos momentos que as pessoas possuem vivências e perspectivas muito específicas que determinam seus gostos pessoais e relativos ao uso da prótese. Assim, o profissional responsável pelo design precisa entender e se aproximar destes indivíduos de uma maneira muito cuidadosa e atenciosa, para extrair o máximo de informações relevantes e garantir o sucesso do projeto de design.

Os resultados do estudo de caso apontam que o design de superfícies, associado à aplicação do design emocional levando em conta as necessidades do usuário conhecidas pela abordagem do *design thinking*, apontam que esta abordagem pode levar a resultados que geram propostas de valor no produto, aumentam a satisfação e a autoestima dos usuários de próteses ortopédicas modulares.

Referências

ABRANTES, Bianca Ferreira de. **Design de prótese de pododáctilo**: a personalização como ferramenta para autoafirmação. Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16269. Acesso em: 27 out. 2023.

ANDRADE, Rebeca Medeiros de; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves. **O papel das emoções, através do Design, na elicitação da autoestima**. 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design, vol. 6 num 1, 2019. Disponível em: https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/o-papel-das-emoes-atravs-do-design-na-elicitao-da-autoestima-30242. Acesso em: 25 out. 2023.

BECERRA, L. **The fundamental principles of CMF design**: colour, material, finish. Amsterdam, The Netherlands: Frame Publishers, 2016.

BROWN, T. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CUNHA, J.; PROVIDENCIA, B. **Percursos do design emocional**. 2C2T - Lab2PT editores: Universidade do Minho. Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil, 2020.

FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinho. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto** – bases conceituais. 2. ed. São Paulo: Escrituras (Universo dos Livros), 2020.

IBGE. **Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais**. Estudos e Pesquisas - Informação Demográfica e Socioeconômica, n.47 Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101964. Acesso em: 17 fev. 2024.

KARANA, E.; PEDGLEY, O.; ROGNOLI, V. **Materials experience**: fundamentals of materials and design. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2014.

KINDLEIN JR., Wilson; COLLET, Iara B.; DISCHINGER, Maria do Carmo T. Desenvolvimento de texturas como fator de Design Emocional. In: MONT'ALVÃO, Claudia; DAMAZIO, Vera (orgs.). **Design, Ergonomia e Emoção**. Rio de Janeiro: FAPERJ: Mauad X, 2008.

LÖBACH, B. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Blücher, 2001.

MENEZES, Marizilda dos Santos; SILVA, Márcia Luiza França da. **Design de Superfícies**: da teoria à práxis. Bauru, São Paulo: Canal 6, 2023. DOI 10.52050/9788579176173. Disponível em: https://canal6.com.br/livreacesso/livro/design-de-superficies-da-teoria-a-praxis/. Acesso em: Jan. 2024.

MUNARI, B. **Design e Comunicação Visual**: Contribuição para uma metodologia didática. Tradução: Daniel Santana. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2020.

NORMAN, D. A. **Design emocional**: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

PORSANI, Rodolfo Nucci. **Avaliação do design na experiência emocional do usuário por meio da produção de carenagens customizáveis para próteses transtibiais**. 2020. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal Paulista (UNESP), São Paulo, 2020. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/items/74ed97b0-edf8-4c8e-9576-03b86f37e5c7. Acesso em: 19 out. 2023.

VLACHAKI, A. et al. Exploring users' attitudes towards prosthesis aesthetics in the UK and Greece. **Design for Health**, v. 4, n. 1, p. 4?23, 2020. Disponível em: https://repository.lboro.ac.uk/articles/journal_contribution/Exploring_users_attitudes_towards_prosthesis_aesthetics_in_the_UK_and_Greece/11777799 Acesso em: 27 jan. 2024.

Recebido: 15 de setembro de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Juliana Fernandes Pereira, Rodolfo Nucci Porsani *

Design ergonômico: aplicação da impressão 3D como ferramenta de prototipagem rápida de um apoio de pés

Resumo A permanência prolongada na posição sentada, intensificada pelo avanço das tecnologias digitais e pelo crescimento do trabalho remoto, tem gerado impactos negativos à saúde, agravando casos da Doença Venosa Crônica. Como alternativa para minimizar o sedentarismo e seus efeitos, este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de apoio de pés ergonômico, com foco na aplicação da prototipagem rápida como ferramenta de experimentação funcional. Foram utilizadas técnicas de modelagem tridimensional e impressão 3D pelo método FDM, com materiais como PLA e nylon, que atenderam aos requisitos de resistência, acabamento e articulação. O processo criativo e iterativo em design permitiu ajustes estruturais e a exploração de mecanismos de regulagem voltados à ergonomia. Os resultados indicam que a prototipagem rápida por impressão 3D representa uma estratégia viável e eficiente para o desenvolvimento de produtos físicos e ergonômicos, promovendo abordagens ágeis e sustentáveis no design aplicado à saúde e ao conforto no ambiente de trabalho.

Palavras-chave Ergonomia, Projeto, Produto.

* **Juliana Fernandes Pereira** é professora Adjunta do Curso de Design da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Doutora e Mestra em Design pela UNESP, com ênfase em Ergonomia. Atua em pesquisas sobre desenvolvimento de produtos voltados à saúde, usabilidade e experiência do usuário, com foco em promover o bem-estar e a inclusão. Possui graduação em Design de Produto (UNESP) e experiência em projetos sobre brinquedos e desenvolvimento infantil no TEA. Na UNIFEI, integra o NDE e o Colegiado de Design, dedicando-se à inovação pedagógica, formação acadêmica e integração entre ensino, pesquisa e prática profissional.

<juliana@unifei.edu.br>

ORCID 0000-0001-8023-6811

Rodolfo Nucci Porsani é Doutor, Mestre e Bacharel em Design de Produto pela UNESP. Pesquisador vinculado ao Laboratorio di Ergonomia e Design (LED), Dipartimento di Architettura

(DIDA), Università degli Studi di Firenze (UNIFI), Itália. Atua em Design de Produto, com ênfase em UX Design, Design Centrado no Usuário, Design Emocional, Tecnologia Assistiva e Cultura Maker. Foi professor no SENAI Firjan e é membro dos laboratórios LEI, LABSOL (UNESP), LEXUS (UFRN) e da Rede de Pesquisa em Tecnologia Assistiva (RPDTA), além da Red de Investigadores en Diseño da Universidad de Palermo (Argentina).
<rodolfonporsani@gmail.com>
ORCID 0000-0003-3013-6665

Ergonomic Design: application of 3D printing as a Rapid Prototyping Tool for a footrest

Abstract *Prolonged sitting, intensified by the advancement of digital technologies and the growth of remote work, has negatively impacted health, contributing to the worsening of Chronic Venous Disease. As an alternative to reduce sedentary behavior and its effects, this article presents the development of an ergonomic footrest prototype, emphasizing the use of rapid prototyping as a tool for functional experimentation. Three-dimensional modeling and 3D printing using the FDM method were applied, with materials such as PLA and nylon meeting the requirements for strength, finish, and articulation. The iterative and creative design process enabled structural adjustments and the exploration of ergonomically focused adjustment mechanisms. The results indicate that rapid prototyping via 3D printing is a viable and efficient strategy for developing physical and ergonomic products, promoting agile and sustainable approaches in design aimed at health and workplace comfort.*

Keywords *Ergonomics, Project, Product.*

Diseño ergonómico: aplicación de la impresión 3D como herramienta de prototipado rápido de un apoyapiés

Resumen *La permanencia prolongada en la posición sentada, intensificada por el avance de las tecnologías digitales y el crecimiento del trabajo remoto, ha generado impactos negativos en la salud, contribuyendo al agravamiento de la Enfermedad Venosa Crónica. Como alternativa para reducir el sedentarismo y sus efectos, este artículo presenta el desarrollo de un prototipo de apoyo para pies ergonómico, destacando el uso de la prototipación rápida como herramienta de experimentación funcional. Se aplicaron técnicas de modelado tridimensional e impresión 3D mediante el método FDM, utilizando materiales como PLA y nailon, que cumplieron con los requisitos de resistencia, acabado y articulación. El proceso creativo e iterativo en diseño permitió realizar ajustes estructurales y explorar mecanismos de regulación orientados a la ergonomía. Los resultados indican que la prototipación rápida mediante impresión 3D constituye una estrategia viable y eficiente para el desarrollo de productos físicos y ergonómicos, promoviendo enfoques ágiles y sostenibles en el diseño aplicado a la salud y al confort en el entorno laboral.*

Palabras clave *Ergonomía, Proyecto, Producto.*

Introdução

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento expressivo na permanência da postura sentada, impulsionada pelas novas dinâmicas laborais, pela incorporação de tecnologias digitais, pela adoção de sistemas mecânicos, informatizados e automatizados, além das atuais formas de lazer sedentário e da popularização do home office intensificado após a pandemia de SARS-CoV-2 (Losekann; Mourão, 2020; Jakobsson *et al.*, 2020; Coenen *et al.*, 2017).

Diversas pesquisas recentes têm evidenciado os efeitos nocivos desse comportamento sobre o corpo humano, como alterações musculares, articulares e circulatórias (Raiol, 2020). Entre os membros inferiores, destaca-se a Doença Venosa Crônica (DVC), condição recorrente cuja incidência cresce entre adultos jovens e profissionais submetidos a longos períodos na postura sentada (Silva *et al.*, 2008).

A DVC, de caráter progressivo, resulta da hipertensão venosa que compromete o retorno sanguíneo e gera manifestações clínicas de diferentes intensidades. Apesar de sua gravidade, há alternativas capazes de reduzir ou reverter o quadro (Silva; Procópio; Motta-Santos, 2020). Entre elas, a prática regular de exercício físico, sobretudo o ativo, mostra-se mais eficaz para a ativação da bomba sural e o retorno venoso quando comparado ao exercício passivo ou ao repouso (Campos; Albuquerque; Braga, 2008).

Nesse panorama, o design ergonômico assume papel essencial ao propor soluções projetuais que integrem aspectos funcionais, simbólicos e materiais. E a prototipagem rápida, especialmente pela impressão 3D, surge como estratégia eficiente para o desenvolvimento iterativo em design, viabilizando a experimentação de materiais como PLA, ABS e nylon, além de testes de funcionalidade, ajustes estruturais e avaliações preliminares de usabilidade, otimizando o desempenho do produto desde as fases iniciais (Alcade; Wiltgen, 2018).

Assim, este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de apoio de pés ergonômico com movimento ativo, enfatizando a prototipagem rápida como ferramenta projetual voltada à promoção da saúde vascular e do bem-estar em contextos de sedentarismo prolongado.

Referencial teórico – O sedentarismo e a Doença Venosa Crônica

Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2016), o sedentarismo figura entre os principais fatores que favorecem o surgimento de doenças relacionadas à circulação venosa, especialmente nos membros inferiores. Em um cotidiano cada vez mais marcado pela inatividade física e pela adoção de novas formas de trabalho na posição sentada, muitas pessoas desconhecem os impactos silenciosos que a falta de movimento pode provocar no organismo. Segundo Silva, Procópio e Motta-Santos (2020), o

sistema venoso tem a função de conduzir o sangue desoxigenado de volta ao coração após a circulação pelos músculos e pela pele. Quando essa função é comprometida, seja por falhas nas válvulas venosas ou pela diminuição da força muscular nas pernas, especialmente na panturrilha, ocorre o acúmulo de sangue nas veias, processo conhecido como estase venosa. Esse acúmulo reduz o fluxo sanguíneo e dilata as veias, favorecendo a hipertensão venosa, capaz de desencadear diversas alterações negativas, desde modificações anatômicas até impactos nos tecidos mais profundos.

De acordo com Lurie *et al.* (2020), a hipertensão venosa pode progredir devido ao refluxo sanguíneo, obstruções ou à falha da "bomba muscular" das pernas, permitindo que o sangue vaze para os tecidos circundantes, gerando inflamações cutâneas e, ao longo do tempo, complicações graves como úlceras ou perda da mobilidade. Esse conjunto de alterações caracteriza a Doença Venosa Crônica (DVC), cuja intensidade varia entre os indivíduos (Santos *et al.*, 2009), sendo uma das principais causas de incapacidade e desconforto, podendo manifestar sinais e sintomas desde leves até severos (Silva; Procópio; Motta-Santos, 2020).

A importância dos apoios de pés que garantem

Considerando que o sedentarismo ocupacional é um fator relevante para o agravamento da Doença Venosa Crônica (DVC) (Gloviczki *et al.*, 2011), implementar estratégias que incentivem a movimentação ativa dos membros inferiores torna-se essencial para prevenção e controle da condição. Nesse cenário, a ergonomia assume papel fundamental ao adequar o ambiente e os equipamentos às características anatômicas e fisiológicas do trabalhador, promovendo saúde e conforto (Silva; Procópio; Motta-Santos, 2020). Assim, o design ergonômico aplicado a soluções como o apoio de pés pode melhorar a postura e estimular movimentos que favoreçam a circulação sanguínea, minimizando os efeitos do sedentarismo (Cavalheri, 2010; Campos; Albuquerque; Braga, 2008; Sherman; Hedge, 2003; McKeown, 2007).

Sherman e Hedge (2003) e Scatolim (2017) demonstram que apoios de pés com movimentação passiva proporcionam melhores efeitos circulatórios nos membros inferiores do que apoios estáticos, refletindo em significativa redução da circunferência da panturrilha e possível diminuição de edema. Mohammadian *et al.* (2021) também analisam benefícios de apoios com movimentação ativa; seu protótipo, inspirado na parte inferior de uma bicicleta, aplicado a 20 funcionários de escritório, apresentou melhorias na saúde dos membros inferiores, embora tenha registrado baixa aceitação devido a interferências nas habilidades cognitivas durante o trabalho.

Diante desses achados, o desenvolvimento de protótipos com movimentos ativos surge como estratégia importante na prevenção da DVC em ambientes laborais, impondo desafios sobre o tipo de movimento a ser implementado. Por isso, o design ergonômico deve integrar soluções funcionais, estéticas e simbólicas, considerando a escolha consciente de materiais

e processos seguros, sustentáveis e passíveis de iteração. A prototipagem rápida, especialmente via impressão 3D, permite testar diferentes composições de materiais e configurações construtivas, favorecendo ajustes contínuos e aprimoramentos de forma e função (Alcade; Wiltgen, 2018).

Além disso, é fundamental incorporar aspectos de usabilidade, atendendo às necessidades reais dos usuários. Para tanto, recomenda-se a aplicação dos critérios da Norma ISO 9241-11 (2011), que define usabilidade a partir de eficácia, eficiência e satisfação (Da Silva Costa; Amaral, 2021). Quando bem aplicados, esses critérios, conforme Nielsen (1993), garantem facilidade de aprendizado, eficiência no uso, retenção da operação após períodos de inatividade, redução de erros e satisfação subjetiva. Caso a eficácia não seja alcançada, podem surgir riscos relacionados à segurança do produto.

Embora comumente avaliada por esses três parâmetros, a usabilidade é influenciada por elementos além da funcionalidade objetiva. Os aspectos funcionais, estéticos e simbólicos, destacados por Löbach (2001), interferem na percepção e interação do usuário com o produto. A eficácia é potencializada quando a função do objeto é clara; já a eficiência, quando o design físico funcional se alia a elementos visuais que favorecem a compreensão; e a satisfação, quando a experiência sensorial e emocional é positiva, influenciada tanto pela estética quanto pelo significado simbólico atribuído ao produto (Cardoso, 2013; Silva, 2019).

Prototipagem rápida por meio do processo de impressão 3D FDM

De acordo com Silva e Stati (2021), o termo "prototipagem" constitui um dos métodos fundamentais para transformar ideias em representações tangíveis. E a "prototipagem rápida", por sua vez, caracteriza-se como uma técnica de produção de protótipos por adição de material. Atualmente, o termo "impressão 3D" se destaca como um recurso amplamente utilizado nesse contexto, devido à facilidade de acesso a equipamentos e insumos em lojas físicas ou online (Silva; Stati, 2021). Além dessa acessibilidade, a construção dos objetos para impressão 3D apresenta simplicidade operacional, o que está associado à eficiência de suas etapas, conforme Oliveira *et al.* (2009): modelagem virtual do objeto em software CAD 3D, criando um sólido tridimensional que é posteriormente seccionado em camadas horizontais, cuja espessura é configurável na impressora 3D (Alcalde; Wiltgen, 2018); conversão do modelo para o formato STL, baseado em malhas triangulares de superfície; processamento e análise dos dados do arquivo digital; impressão camada por camada do objeto; e pós-impressão, incluindo remoção de suportes e resíduos excedentes.

A qualidade da impressão depende de parâmetros como espessura das camadas, nivelamento da mesa, temperatura, especificações do equipamento, orientação de impressão e processos de pré e pós-tratamento (Oliveira *et al.*, 2009). Entre as tecnologias de impressão 3D, destacam-se Estere-

olitografia (SLA), Sinterização Seletiva a Laser (SLS) e Fusão por Deposição de Material (FDM). O processo FDM é amplamente empregado atualmente por sua velocidade e baixo custo, reduzindo desperdício de material, consumo de energia e tempo de produção (Alcalde; Wiltgen, 2018).

Neste projeto, optou-se pela tecnologia FDM, utilizando impressoras de mesa acessíveis e filamentos termoplásticos fundidos e depositados camada a camada, com movimentação controlada do extrusor e da mesa nos eixos X, Y e Z (Alcalde; Wiltgen, 2018).

Os materiais escolhidos para o projeto, compatíveis com FDM, foram: PLA (ácido polilático), poliéster alifático obtido a partir do ácido lático derivado da fermentação da glicose do milho, fonte renovável. É um termoplástico biodegradável, rígido e frágil, com boa resistência à tração e impressão de alta resolução, utilizado em bases e coberturas do protótipo (Brito *et al.*, 2012; Ultimaker, 2017a; Kumar *et al.*, 2010). E o nylon é um material de alta durabilidade, resistente à abrasão, com baixo atrito e boa resistência à fadiga mecânica, empregado na peça interna do pedal, submetida a constante atrito (Ultimaker, 2017b).

Metodologia

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa e aplicada para o desenvolvimento de um protótipo ergonômico de apoio de pés com movimento ativo, voltado à prevenção da Doença Venosa Crônica (DVC). Inicialmente, foram coletados dados e feedbacks de usuários sobre critérios de usabilidade, considerando os três aspectos centrais de Löbach (2001): função, estética e simbolismo, bem como a percepção e experiência do usuário (Cardoso, 2013). Para isso, utilizou-se um protótipo pré-existente desenvolvido pelos autores, com o objetivo de compreender necessidades, limitações e expectativas dos usuários.

A partir dessas informações, foi aplicado um processo iterativo e livre em design, abrangendo pesquisa, esboços, modelagem virtual e prototipagem rápida por impressão 3D, fundamentado em princípios ergonômicos e de usabilidade conforme a norma ISO 9241-11 (2011). O processo criativo se apoiou no método hipotético-dedutivo, que, segundo Ensslin e Vianna (2008) e Popper (1993), valoriza a formulação e teste de hipóteses, promovendo o avanço por ciclos de tentativa e erro, orientando a proposição de melhorias funcionais e estéticas.

Resultados

O protótipo anterior criado pelos autores serviu como referência para o desenvolvimento do projeto atual, especialmente na identificação das características essenciais de função e uso de um apoio plantar. Embora observasse princípios básicos de design ergonômico, sua avaliação apontou

lacunas que demandavam revisões mais abrangentes nos aspectos funcionais, estéticos e simbólicos. Para aprofundar o entendimento das necessidades dos usuários, foi realizada uma análise da relação social do usuário com o protótipo antigo, considerando critérios de usabilidade baseados em Löbach (2001), função, estética e simbolismo, e Cardoso (2013), abrangendo fatores cognitivos e de experiência: ponto de vista do usuário, discurso sobre o uso do protótipo e percepção.

Dessa análise emergiram quatro prioridades de melhoria: estabilidade (função), intuitividade (função e simbolismo), regulagem (função) e agradabilidade visual (estética). Esses insights orientaram a geração de novas ideias, por meio de esboços 2D e 3D, incorporando funcionalidades como: bases amplas e estáveis; simulação de marcha intuitiva; mobilização do tornozelo com regulagens adequadas para estimular a musculatura da panturrilha e favorecer o retorno venoso; e cores sóbrias e formas orgânicas adequadas a ambientes corporativos.

Geração de alternativas e esboços

A fase de esboços é essencial no desenvolvimento do projeto, pois direciona etapas subsequentes, metodologias e ferramentas (Munari, 1981). Foram produzidos desenhos iniciais visando atender às demandas identificadas: definição de formato orgânico simplificado para transmitir leveza; base ampla e próxima ao chão para garantir estabilidade; cores sóbrias adequadas a ambientes de trabalho; encaixes que permitissem regulagem de altura e ângulo; e componentes que possibilitassem simulação da marcha e movimentação do tornozelo, promovendo ativação da articulação talocrural e do músculo da panturrilha.

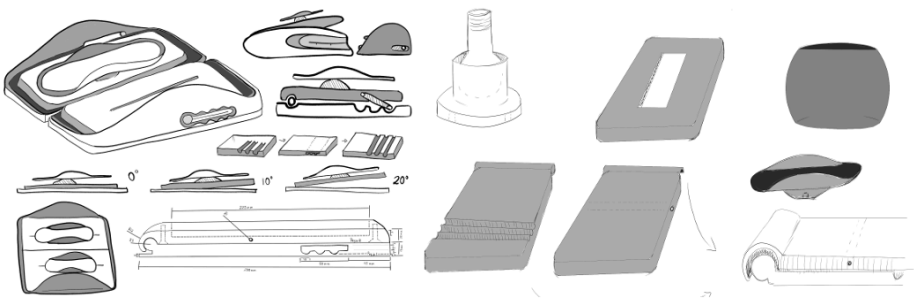


Figura 1 - Esboços para definição de formato.
Fonte: Os autores, 2024.

Modelagem virtual

Para avaliar a viabilidade funcional de encaixes, ângulos e dimensões dos esboços, cada componente foi modelado virtualmente, seguindo as normas ISO 9241-11 (2011) e os parâmetros ergonômicos da NR-17 Brasil (2022), utilizando o software SolidWorks 2020. De acordo com essas diretrizes, um apoio de pés ergonômico capaz de atender aos extremos dos percentis apresenta inclinação de 20°, posicionando-se a 14 cm do plano

horizontal, com regulagem que permite elevar seu ponto máximo até 28 cm do chão (INT, 1995).

Com base nessas especificações, iniciou-se a modelagem no ambiente CAD, permitindo visualização volumétrica, simulação de movimentos e avaliação técnica dos componentes (Alcade; Wiltgen, 2018). Cada peça do protótipo foi desenvolvida individualmente no módulo "peça" do SolidWorks 2020, utilizando ferramentas como linha, filete de esboço, retângulo central, círculo, arco de três pontos, spline, linha de centro, espelhamento de entidades, padrões circulares, adição de dimensões, aparar entidades e geometria de referência para criação em outros planos. Após a finalização dos esboços, estes foram transformados em sólidos por meio de recursos da aba "recursos", como ressalto/base extrudado, base revolucionada, corte extrudado, filete inclinado, furo simples, assistente de furação, casca, escala e ferramentas de superfícies.

A verificação de compatibilidade e funcionamento entre as peças ocorreu no ambiente "montagem", permitindo a inserção, movimentação e posicionamento dos componentes, garantindo a análise de encaixes e articulações. Após a montagem virtual completa, iniciou-se a renderização do protótipo (Figura 2, à esquerda).



Figura 2 - Renderização final.
Fonte: Os autores, 2024.

Funcionalmente, o apoio articulado de pés (Figura 2, à direita) integra diferentes elementos estruturais. Destacam-se as bases de encaixe deslizante inferior (8) e superior (7), cobertas por uma peça (4) que permite inclinação do sistema em ângulos de 0º, 15º e 25º em relação à base. Essa cobertura protege os mecanismos internos e oculta o componente de simulação da marcha (5), acoplado a um mecanismo giratório (3) que possibilita rotação de 360º do pedal (1) sobre eixo pivotante. A inclinação do pedal favorece movimentos de inversão, eversão, dorsiflexão e flexão plantar, estimulando a articulação do tornozelo e a musculatura dos membros inferiores. A superfície do pedal apresenta conformação anatômica leve na região do calcanhar, facilitando o gesto de impulsão da marcha. Nas laterais (2) há orifícios que permitem ajuste da angulação das bases por meio de botão rosqueável (6) conectado ao mecanismo interno. Ressalta-se que o dispositivo está em processo de registro de comunicação de inovação na AUIN (Agência UNESP de Inovação), modalidade "Outros – Desenho Industrial", sob o número 24C017.

Escolha do material e prototipagem rápida

Os materiais selecionados tiveram como critérios a sustentabilidade, estética, resistência e acabamento. O filamento PLA (poliéster alifático), biodegradável e derivado de fontes renováveis, foi utilizado para as peças plásticas principais, devido à sua elevada resistência à tração e à facilidade de acabamento estético e funcional (Melo, 2012).

A impressão 3D foi realizada por meio da técnica FDM (Fused Deposition Modeling), que deposita camadas de filamento derretido com precisão, sendo reconhecida como uma opção econômica e eficiente para prototipagem rápida (Alcade; Wiltgen, 2018). Parâmetros como altura da camada, espessura da parede e densidade de preenchimento foram ajustados para assegurar resistência estrutural e qualidade superficial (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros de impressão.
Fonte: Os autores, 2024.

Parâmetro/Filamento	Valor/PLA
Altura da camada	0,25mm
Espessura da parede	2,0mm
Preenchimento área interna	0,40mm
Preenchimento do acabamento	0,15mm
Temperatura máxima do bico de extrusão	260ºC
Velocidade máxima de impressão	150mm/s

Quanto à quantidade de material extrudado pelo bico extrusor da impressora 3D, variou de 0,40 mm nas regiões que exigiam maior resistência mecânica, a 0,15 mm nas superfícies e áreas que demandavam acabamento fino e textura uniforme, sem rugosidades perceptíveis, garantindo funcionalidade e estética adequadas ao protótipo.

Montagem e ajuste final

Com as peças prontas, procedeu-se à montagem manual, utilizando ferramentas específicas para assegurar encaixes firmes e estabilidade estrutural. O mecanismo rotativo do pedal, fabricado em nylon, permite movimentos de 360º com inclinação lateral de até 60º, simulando inversão, eversão, dorsiflexão e flexão plantar (figura 3).



Figura 3 - Protótipo montado e aplicado em ambiente de trabalho.
Fonte: Os autores, 2024.

Esses movimentos contribuem para a mobilidade da articulação talocrural e estimulam o músculo da panturrilha, favorecendo o retorno venoso. O sistema de rotação do pedal é composto por três componentes que garantem deslizamento suave do eixo, regulado por uma capa protetora rosqueável que controla a amplitude do movimento.

Também foram incorporados outros componentes no protótipo para permitir os movimentos, ângulos e ajustes necessários (Tabela 2).

Tabela 2 - Componentes do protótipo.
Fonte: Os autores, 2024.

QTD	COMPONENTE
02	Peça da base inferior impressa
02	Peça da base intermediária impressa
02	Peça superior da base impressa
02	Pedal impresso
02	Mecanismo de rotação do pedal em nylon
02	Capa para a peça de rotação do pedal impressa
01	Barra de 1 metro de rosca sem fim de diâmetro de ¼ de polegada
08	Parafusos de rosca soberba para a rosca sem fim
04	Arruelas
02	Mecanismo de corrediça de 20 cm simulador da marcha
10	Parafusos
10	Porcas
04	Porcas rebite
04	Placas de alumínio de 1mm de espessura
60cm	Fita de borracha adesiva

Discussões

Antes da definição do formato final, o protótipo passou por diversas alterações estruturais e estéticas. Durante seu desenvolvimento, identifi-

caram-se limitações de projeto que impactaram o resultado final. Algumas dessas questões foram solucionadas ainda nas fases de modelagem virtual e impressão, enquanto outras somente puderam ser corrigidas durante a montagem física. Embora as dimensões tenham sido estabelecidas com base em parâmetros ergonômicos predefinidos, a verificação prática só foi possível após a impressão, permitindo avaliar folgas, encaixes e deslizamentos com precisão milimétrica.

Na análise prévia à impressão, foram identificados problemas em regiões próximas a rasgos e furos passantes, consideradas críticas para a resistência mecânica do PLA (Santana *et al.*, 2016). Considerando que o PLA pode deformar-se por variações de temperatura durante a impressão (Alcade; Wiltgen, 2018), optou-se por aumentar a altura e largura desses rasgos para garantir maior robustez (Figura 4).

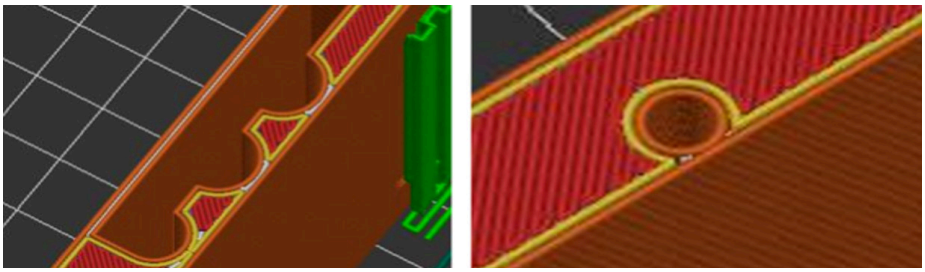


Figura 4 - Problemas referentes à espessura da peça.
Fonte: as autores, 2024.

Algumas adaptações ocorreram apenas após testes com protótipos físicos. Por exemplo, a base inferior foi modificada para ampliar o rasgo passante (Figura 4 à direita), facilitando o deslizamento da barra metálica, que junto a outros componentes (placas de alumínio, porcas, roscas e rebites) compõe o mecanismo de angulação entre as bases inferior e superior. Os rasgos (Figura 4 à esquerda) também foram ajustados e inclinados, assegurando melhor fixação e facilidade no ajuste dos níveis de inclinação, enquanto uma trava circular foi incorporada para evitar movimentos indesejados.

Durante a montagem, desafios materiais permaneceram. O PLA, apesar de biodegradável e de baixo custo, possui baixa temperatura de fusão (~175ºC) e transição vítrea (~65ºC) (Santana *et al.*, 2016), o que ocasionou pequenas deformações e descolamentos durante a remoção de rebarbas e lixamento, principalmente em peças pigmentadas. A inserção da barra de rosca sem fim com furadeira causou leve deformação por fricção térmica, exigindo remodelagem manual via imersão em água quente.

Considerando essas limitações térmicas, recomenda-se, para futuras reproduções, a utilização de materiais com maiores temperaturas de fusão e transição vítrea, garantindo maior resistência mecânica e térmica (Oliveira *et al.*, 2009; Melo, 2012). Entretanto, as dimensões projetadas podem ser mantidas, já que foram dimensionadas para minimizar deformações. Sugere-se ainda que o protótipo seja utilizado em ambientes frescos, evitando temperaturas acima da transição vítrea do PLA e prevenindo alterações estruturais e moleculares (Santana *et al.*, 2016).

Considerações finais

O desenvolvimento do protótipo ergonômico de apoio plantar com movimentação ativa evidenciou a relevância do design na criação de soluções que integram aspectos funcionais, estéticos e simbólicos, promovendo aderência e conforto para usuários em situações de permanência prolongada na posição sentada.

O processo criativo foi essencial para identificar limitações do protótipo anterior e propor melhorias eficazes, especialmente em estabilidade, intuitividade, regulagem e estética, resultando em um produto alinhado às necessidades reais dos usuários. A utilização da modelagem 3D e da prototipagem rápida facilitou visualização, ajustes e correções técnicas, além de otimizar tempo e custos de desenvolvimento.

Desafios relacionados ao material foram identificados, principalmente devido às propriedades térmicas e mecânicas do PLA, apontando a necessidade de pesquisas futuras com materiais alternativos que ofereçam maior durabilidade e resistência sem comprometer a sustentabilidade.

O protótipo desenvolvido demonstra potencial inovador para promover saúde postural e vascular em trabalhadores que enfrentam sedentarismo, estimulando o movimento dos membros inferiores e melhorando a circulação sanguínea. Este trabalho reforça o papel estratégico do design ergonômico na promoção de estudos sobre prototipagem rápida, seleção de materiais e saúde humana, abrindo possibilidades para soluções integradas, funcionais e acessíveis.

Referências

ALCALDE, E.; WILTGEN, F. **Estudo das tecnologias em prototipagem rápida: passado, presente e futuro**. Revista de Ciências Exatas da Universidade de Taubaté, v. 24, n. 2, p. 12–20, 2018.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Previdência. Norma Regulamentadora nº 17 – Ergonomia** (atualizada pela Portaria MTP nº 423, de 7 de outubro de 2021). Disponível em: https://www.gov.br/trabalho. Acesso em: 8 ago. 2025.

BRITO, G. F. *et al.* **Tenacification of poly (lactic acid) by the addition of the terpolymer (ethylene / methyl acrylate / glycidyl methacrylate)**. *Poly: Science and Technology*, v. 22, n. 2, 2012.

CAMPOS, C. C. C.; ALBUQUERQUE, P. C.; BRAGA, I. J. S. **Avaliação do volume de fluxo venoso da bomba sural por ultra-sonografia Doppler durante cinesioterapia ativa e passiva**: um estudo piloto. Jornal Vascular Brasileiro, v. 7, n. 4, p. 325–332, 2008.

CARDOSO, G. C. **Avaliação de experiência do usuário durante o desenvolvimento de um aplicativo social móvel**. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

CAVALHERI, G. **Correlação da hemodinâmica e da mobilidade do tornozelo com o quadro clínico da doença venosa**. Jornal Vascular Brasileiro, v. 9, n. 4, p. 270, 2010.

COENEN, P. *et al.* **Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms – a systematic review of laboratory studies**. Gait & Posture, 2017.

DA SILVA COSTA, J. A.; AMARAL, A. Z. **Projeto de protótipo de vestuário com critérios ergonômicos, de usabilidade e inovação têxtil apropriados para idosos ou acamados**. In: II jornada de pesquisa do programa de pós-graduação em design UFMA, 2021, São Luís. Anais [...]. São Luís: UFMA, 2021.

DA SILVA, Jéssica Laisa Dias; STATI, Cesar. **Prototipagem e Testes de Usabilidade**. Editora Intersaberes, 2021.

ENSSLIN, L.; VIANNA, W. B. **O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção – questões epistemológicas**. Revista Produção Online, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

GLOVICZKI, P. *et al.* **The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum**. Journal of Vascular Surgery, 2011.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M.; DERRICK, T. R. **Bases biomecânicas do movimento humano**. Tradução de F. G. do Nascimento; P. P. M. Hidaka. Revisão científica de R. da S. Chaves. 4. ed. Barueri: Manole, 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9241-11 **Ergonomics of human-system interaction** — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Genebra: ISO, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. **Ergokit - Manual de aplicação dos dados antropométricos**. Rio de Janeiro. V. 01 1995.

JAKOBSSON, J. *et al.* **Physical activity during the coronavirus (COVID-19) pandemic**: prevention of a decline in metabolic and immunological functions. Frontiers in Sports and Active Living, v. 2, p. 57, 2020. DOI: https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00057.

KUMAR, M.; MOHANTY, S.; NAYAK, S. K.; PARVAIZ, M. R. **Bioresource**. Technology, 2010.

LÖBACH, B. **Design industrial**. São Paulo: Blucher, 2001.

LOSEKANN, R. G. C.; MOURÃO, H. C. **Desafios do teletrabalho na pandemia COVID-19**: quando o home vira office. Caderno de Administração, v. 28, p. 71–75, 2020. DOI: https://doi.org/10.4025/cadadm.v28i0.53637.

LURIE, F. *et al.* **The 2020 update of the CEAP classification system and reporting standards**. Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders, v. 8, n. 3, p. 342–352,

2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.12.075.

McKEOWN, C. **Office ergonomics**: practical applications. Boca Raton: CRC Press, 2007.

MELO, L. de S. **Estudo da influência do percentual de preenchimento no comportamento mecânico do PLA e ABS em impressão 3D**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2012.

MOHAMMADIAN, F. *et al.* **Effects of active footrest on posture, discomfort and performance of computer users**. Applied Ergonomics, v. 92, 103349, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103349.

MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. Lisboa: Edições 70, 1981.

NIELSEN, J. **Usability engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.

OLIVEIRA, M. F.; MAIA, I. A.; AL-CHUEYR, T.; PASCHOAL, G. H. L.; BERNARDES, L. F.; MOREIRA, L. C.; SILVA, J. V. L. **Explorando os recursos das tecnologias de prototipagem rápida – SLS e FDM – em aplicações especiais**. Anais do 10º Congresso Brasileiro de Polímeros, Foz do Iguaçu, PR, 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global recommendations on physical activity for health**. Genebra: WHO Press, 2016. Disponível em: https://apps.who.int/iris/handle/10665/44399. Acesso em: 8 ago. 2025.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 1998.

RAIOL, R. A. **Praticar exercícios físicos é fundamental para a saúde física e mental durante a pandemia da COVID-19**. Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 2, p. 2804–2813, 2020. DOI: https://doi.org/10.34119/bjhrv3n2-124.

SANTANA, L. *et al.* **Avaliação da composição química e das características térmicas de filamentos de PLA para impressoras 3D de código aberto**. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 2016, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: ABCM, 2016.

SANTOS, R. F. F. N.; PORFÍRIO, G. J. M.; PITTA, G. B. B. **A diferença na qualidade de vida de pacientes com doença venosa crônica leve e grave**. Journal Vascular Brasileiro, v. 8, n. 2, 2009.

SCATOLIM, R. L. **Apoio eletrônico para os pés: uma opção para portadores de lesão medular – uma contribuição do design**. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP, 2017.

SILVA, D. K.; NAHAS, M. V. **Prescrição de exercícios físicos para pessoas com doença vascular periférica**. Revista Brasileira de Ciências do Movimento, v. 10, n. 1, 2008.

SILVA, M. G.; PROCÓPIO, R. J.; MOTTA-SANTOS, D. **Exercícios físicos na doença venosa crônica**. Revista do DERC, v. 26, n. 3, p. 189–198, 2020.

SHERMAN, C.; HEDGE, A. **Test of a dynamic footrest on leg swelling in sedentary computer workers**. In: Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, v. 47, n. 6, p. 942–946, 2003.

ULTIMAKER. **Ficha técnica PLA** (PLA datasheet). Ultimaker, 2017a.

ULTIMAKER. **Ficha técnica Nylon** (Nylon datasheet). Ultimaker, 2017b.

Recebido: 15 de setembro de 2025.
Aprovado: 19 de outubro de 2025.

Dossiê V Congresso Internacional e XI Workshop: Design & Materiais – WDM – UNIFEI –2025

Rosangela Monteiro dos Santos, Luciano Malgueiro Lima, Rosemeire dos Santos Almeida, Marcos Henrique Silva Mesquita, Flavio Cardoso Ventura, Marcus Antonio Pereira Bueno*

Análise da simulação dos elementos finitos para o desenvolvimento de órtese

Resumo As pessoas que apresentam sequelas de hemiplegia/hemiparesia necessitam fazer uso de órtese. O objetivo deste estudo foi desenvolver uma órtese para a extremidade do membro inferior com modelagem digital e impressão tridimensional. Foram realizadas 3 modelagens com design diferenciados. As modelagens das órteses foram realizadas pelo software *Iventor* e a impressão realizada pela impressora *Elegoo Netune 4 pro*, com filamento de ePA-FC. Foi utilizado o software da *Solid Works* para a simulação dos elementos finitos. De acordo com a simulação, o design da modelagem da órtese e o material utilizado na impressão 3D atende o propósito de resistência mecânica, visto que o valor encontrado através do parâmetro de Tensão de Von Mises (55,9 MPa) é inferior ao limite de tensão do material, que é de 140 MPa. Observou-se que a modelagem da órtese ficou adequada aos aspectos anatômicos e biomecânicos da paciente. De maneira geral, a órtese apresenta boas características de funcionalidade, usabilidade e experiencia do usuário. No entanto, alguns aspectos podem ser aprimorados.

Palavras Chave Órtese, Prototipagem rápida, Tecnologia assistiva.

* **Rosangela Monteiro dos Santos** Doutora em Design pela Universidade Estadual Paulista " Júlio de Mesquita Filho"(Unesp) - FAAC, Bauru/SP. Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem na Universidade Estadual Paulista " Júlio de Mesquita Filho"(Unesp) - FC, Bauru/SP. Leciono a disciplina de ergonomia nos cursos de Tecnologia em gestão da produção industrial, na Fatec Jahu e no curso de Design de produto na Fatec Tatuapé, projeto integrador no curso de Gestão de turismo, na Fatec São Paulo. Atua no desenvolvimento de pesquisas nas áreas de saúde e qualidade de vida, tecnologias assistiva, inclusão de pessoas com deficiência em espaços culturais e no ambiente corporativo.
rosangelsa.santos4@fatec.sp.gov.br
ORCID 0000-0002-4372-512X

Luciano Malgueiro Lima Graduação em Tecnologia de Fabricação Mecânica pela Faculdade de Tecnologia de Mauá – FATEC Mauá. Curso Técnico em Eletromecânica pela ETE Júlio de Mesquita, Santo André/SP. Atua como Desenhador Projetista, ou áreas relacionadas à Metalurgia e Metalmecânica. Membro do grupo de estudo sobre tecnologia Assistiva das Fatec Jahu, Diadema e Mauá.
lmprojetomc@gmail.com
ORCID 0009-0001-8504-2941

Finite element simulation analysis for orthosis development

Rosemeire dos Santos Almeida Graduada em Tecnologia Mecânica pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Mestre em Ciência e Tecnologia de Materiais da Faculdade de Engenharia Química pela UNICAMP, Doutorado e Pós-doutorado em Materiais e Processos de Fabricação da Faculdade de Engenharia Mecânica pela UNICAMP. Professora nos cursos de Fabricação Mecânica e Gestão da Produção Industrial nas Fatec Mauá e Diadema, e Pesquisadora Colaboradora do Laboratório de Biopolímeros e Eletrofiação do Dpto. de Materiais e Manufatura da UNICAMP. Possui experiência Industrial na área de projetos de produto, projetos de moldes plásticos, processamento de polímeros, processos de fabricação ferramentaria e estampagem.
rosemeire.almeida@fatec.sp.gov.br
ORCID 0009-0002-7922-4498

Marcos Henrique Silva Mesquita Graduado em Automação e Manufatura Digital pela Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos (FATEC SJC) e em Engenharia Mecânica (UNIAN), especialização em Engenharia de Automação e Eletrônica (FCV), especialização em Gestão Escolar (FSG) e mestrando em Ciências e Tecnologias Espaciais (ITA) na área de Gestão Tecnológica. Professor de Ensino Superior na Faculdade de Tecnologia de São Paulo no curso de Sistemas Biomédicos. Tem mais de 10 anos de experiência na indústria (Titaniumfix/AS Tools) desenvolvendo projetos e produtos tecnológicos na área de engenharia biomédica.
marcos.henrique@fatec.sp.gov.br
ORCID 0000-0003-2784-0889

Abstract *Individuals with hemiplegia or hemiparesis often require the use of orthoses. The aim of this study was to develop an orthosis for the lower limb using digital modeling and three-dimensional printing. Three distinct designs were created. The orthotic models were developed using Inventor software and printed with the Elegoo Neptune 4 Pro printer, using ePA-FC filament. Finite element simulation was carried out using SolidWorks software. According to the simulation, the orthosis design and the material used in the 3D printing process meet mechanical resistance requirements, as the von Mises stress value (55.9 MPa) remained below the material's yield strength, which is 140 MPa. The orthosis was found to be well-suited to the patient's anatomical and biomechanical features. Overall, the device demonstrated good functionality, usability, and user experience. However, certain aspects can still be improved.*

Keywords *Orthosis, Rapid prototyping, Assistive technology.*

Análisis de la simulación de elementos finitos para el desarrollo de una órtesis

Resumen *Es Las personas que presentan secuelas de hemiplejía/hemiparesia necesitan hacer uso de una órtesis. El objetivo de este estudio fue desarrollar una órtesis para la extremidad del miembro inferior mediante modelado digital e impresión tridimensional. Se realizaron tres modelados con diseños diferenciados. Los modelados de las órtesis se realizaron con el software Inventor y la impresión se llevó a cabo con la impresora Elegoo Neptune 4 Pro, utilizando filamento de ePA-FC. Se utilizó el software SolidWorks para la simulación de elementos finitos. De acuerdo con la simulación, el diseño del modelado de la órtesis y el material utilizado en la impresión 3D cumplen con el propósito de resistencia mecánica, dado que el valor obtenido a través del parámetro de Tensión de Von Mises (55,9 MPa) es inferior al límite de tensión del material, que es de 140 MPa. Se observó que el modelado de la órtesis resultó adecuado a los aspectos anatómicos y biomecánicos de la paciente. En general, la órtesis presenta buenas características de funcionalidad, usabilidad y experiencia del usuario. Sin embargo, algunos aspectos pueden mejorarse*

Palabras clave *Órtesis, Prototipado rápido, Tecnología asistiva.*

Introdução

Flavio Cardoso Ventura Doutor e Mestre em design pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP; especialização em engenharia de produção pela UNESP; graduação em desenho industrial - Projeto de Produto pela UNESP. Atua como docente no curso de Gestão da Produção Industrial (GPI) da Faculdade de Tecnologia de Jahu (Fatec Jahu), onde ministra as disciplinas de Projeto de Produto I, Projeto de Produto II e Fundamentos de Automação Industrial. Realiza pesquisas sobre: design inclusivo; tecnologias assistivas; e explora potencialidades do bambu in natura e bambu laminado colado (BLC).
flavio.ventura01@fatec.sp.gov.br
ORCID 0000-0001-9697-3074

Marcus Antonio Pereira Bueno Pós-doutorado, Doutorado e Mestrado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Bauru (FEB-UNESP), sendo bolsista Capes. Pós-Graduado (Latu Sensu) no curso Empreendedorismo e Inovação Tecnológica nas Engenharias Pela Unesp/Univesp/Cre-SP, Graduado pela Faculdade de Tecnologia de Jahu (SP) (2008) no Curso Superior de Tecnologia em Construção e Manutenção de Sistemas de Navegação Fluvial e Graduação em Engenharia de Produção pela FAAG - Faculdade de Agudos (2022), professor de Ensino Superior na Faculdade de Tecnologia de Jahu - Fatec/Jahu. Atua na área de matérias e manufatura aditiva.
marcus.antonio@fatec.sp.gov.br
ORCID 0000-0001-7250-9146

Os avanços da Indústria 4.0 podem contribuir para o desenvolvimento de tecnologias assistivas (TA). O objetivo principal dos produtos de TA é proporcionar melhorias na qualidade de vida do usuário, seja através do aumento da capacidade motora, manutenção ou até restauração completa do movimento. São inúmeras as possibilidades de adaptações para gerar conforto ao usuário (FERNANDES, 2015). Diversos órgãos públicos e privados apresentam interesse em incentivar pesquisas nesta perspectiva.

Entre as diversas sequelas neurológicas causadas pelo acidente vascular cerebral (AVC), destaca-se o desalinhamento da extremidade lateral do membro inferior, o que compromete a marcha e gera uma distribuição desigual de carga entre os membros. Essa condição afeta significativamente a mobilidade e dificulta a realização de atividades cotidianas. Pessoas com hemiplegia, por exemplo, costumam apresentar redução na velocidade e frequência da locomoção, além de recorrerem mais ao membro não afetado como apoio.

A hemiplegia ou hemiparesia — paralisia total ou parcial de um dos lados do corpo — requer, entre outras estratégias, o uso de órteses nos membros inferiores como parte do processo de reabilitação física. No entanto, devido aos materiais utilizados e às limitações do design anatômico das órteses convencionais, muitos usuários enfrentam dificuldades com o uso de vestimentas, especialmente calçados. Frequentemente, são obrigados a utilizar tamanhos diferentes para acomodar o membro afetado.

Diante do exposto, o projeto em questão tem como objetivo desenvolver uma órtese para a extremidade do membro inferior, utilizando modelagem digital e impressão tridimensional (3D), com foco na personalização e na melhoria da usabilidade.

As órteses são um exemplo de produto assistivo para aperfeiçoar as características estruturais e funcionais dos sistemas neuromuscular e esquelético. São dispositivos mecânicos ou aparelhos ortopédicos que aplicam forças em determinada região para oferecer apoio, correção, alinhamento ou evitar deformidades (ARCE e FOGGIATTO, 2017). A órtese da extremidade do membro inferior é um dispositivo externo aplicado entre o pé e a perna que visa dar suporte aos músculos paralisados dessa região, com a finalidade de estabilizar as articulações podais e do tornozelo, evitar deformidades musculoesqueléticas e facilitar a marcha (FERNADES; FOGIATTO; POIER; 2015; WHITE et. al., 2002).

Apesar da prescrição ser comum, o uso de órtese é abandonado em muitos casos. Isso pode ocorrer por diferentes motivações, principalmente pela falta de participação do usuário durante a confecção, falta de conforto e adequação a anatomia (ROSENMANN, 2017). O uso contínuo de órteses aumenta a temperatura corporal no local. Especificamente na região dos pés, o aumento da temperatura é maior devido os médicos recomendarem o uso da órtese acompanhado de meias para a manutenção da saúde dos pés. A utilização dos dois produtos (órtese e meia) gera desconforto térmico, além

de apresentar efeito estético negativo, pois o uso de meias com calçados abertos como sandálias femininas dificulta a combinação de formas, texturas, cores e apresentação visual harmoniosa.

Além do desconforto gerado pela interface entre a órtese e o pé, as pessoas com hemiplegia encontram dificuldades para comprar um par de calçados que calcem ambos os pés – direito e esquerdo (com e sem órtese). Geralmente, o pé com a paralisia e que a pessoa utiliza a órtese apresenta tamanho e volume superior ao pé sem órtese (RONCHOLETA, 2013; SANTOS et al.,2015).

De acordo com Castilho e Martins (2005) o calçado mostra o reflexo dos valores pessoais e preocupações socioculturais. Assim, o calçado está extremamente relacionado com a personalidade do usuário, independentemente de ele ter ou não deficiência física.

De acordo com Mavroidis et al. (2012) atualmente, as órteses convencionais (adquiridas no mercado) são projetadas para de maneira padronizada (para caber em uma variedade de pacientes) e, portanto, não apresentam função individualizada, tais aspectos geralmente são bem comprometidos para a maior parte dos usuários por não considerar os aspectos anatômicos, interferindo na usabilidade.

Paterson (2013) propõe a utilização dos recursos de Manufatura Aditiva (MA) e digitalização tridimensional (3D) no desenvolvimento e produção de órteses. O processo de fabricação por MA possibilita o desenvolvimento de produtos personalizados para cada usuário. A etapa de digitalização 3D tem uma importância significativa, já que a região digitalizada serve de referência para construção do modelo tridimensional, para posterior fabricação (ROSENMANN, 2017).

Mikolajewska et al. (2014) comentam que a associação da impressão e digitalização 3D pode contribuir com o futuro da reabilitação, visto que dispositivos baseados na anatomia do paciente tendem a ser mais confortáveis e efetivos no tratamento (HENSEN, 2019).

Diversos tipos de materiais convencionais podem ser utilizados para a impressão 3D, com características variadas (flexibilidade, resistência, etc.). As propriedades dos materiais convencionais resultam do arranjo e da interação entre os átomos na nanoescala. Estudos recentes demonstram o desenvolvimento de metamateriais que controlam as suas propriedades por meio do design estrutural na mesoescala. As funcionalidades dos metamateriais são obtidas incorporando elementos biestáveis em suas células unitárias (RAGHAVAN; RAJESHKUMAR, 2013).

Os metamateriais são uma classe de materiais sintetizados artificialmente cujas propriedades são distintas do elemento base, tendo suas propriedades definidas majoritariamente pela geometria, arranjo e densidade de suas microestruturas. Portanto, é possível obter uma diversidade de propriedades mecânicas utilizando um material base, assim como grafite e diamante são essencialmente a mesma composição química, mas com arranjos de átomos distintos. Os metamateriais apresentam a capacidade de reconfiguração global, recursos adaptativos e de transformação que não

são obtidos por materiais convencionais, e que tem contribuído para aumentar a eficácia dos produtos utilizado na área biomédica e de saúde em geral (METSAVAHT, 2022).

A partir da digitalização tridimensional e da seleção do melhor tipo de material/metamaterial para cada região do produto é possível projetar a órtese de maneira personalizada e com boa usabilidade, propiciando o melhor equilíbrio, distribuição de pressão nos pés, favorecer a dinâmica do andar de pessoas com alterações neurológicas e oferecer atributos de satisfação com o produto sob a ótica da estética e de outros aspectos emocionais desejáveis.

Diante da necessidade de projetar órteses personalizadas para hemiplégicos/hemiparéticos, cabem investigações para responder se é possível desenvolver um produto através da prototipagem rápida, qual seria a melhor modelagem de órtese, especificamente para hemiplégicas que apresentam espasmos musculares (contrações musculares involuntárias) e quais seriam os procedimentos de desenvolvimento para que a órtese exerça suas respectivas funções e que promova boa usabilidade e experiência de uso agradável.

Metodologia

Participou do projeto uma mulher com hemiparesia por ter sofrido Acidente Vascular Cerebral – AVC, paciente da APAE Jaú. A participante é paciente da APAE, é do gênero feminino, possui hemiparesia do lado direito e com frequentes crises de espasmos musculares (contração muscular excessiva e invonluntária). Devido aos espasmos musculares a paciente necessita realizar anualmente aplicação de toxinia botulínica, mais popularmente conhecido como “botox”. A toxina botulínica contribui na reabilitação impedindo a contração muscular e atua promovendo a paralisia temporária do músculo, o que ajuda a reduzir os sintomas relacionados ao excesso de contração, como inflamações, cãibras e deformidades nas articulações. A paciente tem 50 anos de idade, 55 quilogramas, realiza as atividades de reabilitação física com frequência de duas vezes semanais, além das atividades de terapia ocupacional e tem recomendação de utilizar órtese durante o dia inteiro, inclusive durante o sono. A paciente foi selecionada para participar do estudo devido ao alto grau de comprometimento com o próprio processo de reabilitação física, por aceitar participar de todas as etapas do estudo e assinar o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido como exige o Comitê de ética.

O projeto constou das seguintes etapas.

Etapa 1: Modelagem digital e simulação dos elementos finitos.

A modelagem digital da órtese foi realizada através do software Inventor. A impressão tridimensional foi através da impressora Elegoo Netune 4 Pro, com fatiador Elegoo Cura. O filamento para impressão dos protótipos foram o PETG (é uma versão modificada com glicol, do Polietileno Tereftalato - PET). O filamento PETG é um semi-rígido, com alto nível

de resistência mecânica e boas características térmicas. A órtese final foi impressa com ePA-CF, que é constituído à base de base de copolímero de nylon 6/66, a adição de 20% de fibra de carbono aumenta muito a resistência, rigidez e tenacidade de nylon, podendo substituir materiais metálicos em muitas ocasiões; A resistência ao desgaste autolubrificante o torna adequado para impressão de engrenagens; Alta tenacidade e resistência ao impacto o tornam adequado para impressão de peças duráveis. Temperatura alta resistência, temperatura de deformação térmica de até 155 □; Baixo encolhimento, não é fácil deformar e rachar durante a impressão. Após a impressão da órtese final, foi passado um prime na cor branca na órtese para combinar com as cores selecionadas pela participante.

Para a modelagem digital da órtese, foi utilizado o software Inventor a partir da digitalização tridimensional realizada pela técnica de captação de imagem através de tomografia. Após a modelagem digital da órtese foi realizada a simulação dos elementos finitos (FEA) por *Abaqus (software da Dassault*, fornecedora *Solid Works*), no qual foram definidas as questões de fixação e cargas a serem aplicadas. Com as informações de massa do paciente e dos dados da baropodometria, foi definido o valor da carga, conforme distribuição bípede e do torque no eixo de correspondência a altura do tornozelo. Foram realizados ajustes na modelagem da órtese visando melhorar os parâmetros de usabilidade como melhor interface entre órtese e pé tornozelo, entre órtese e calcado, e os aspectos de leveza e estética no projeto do produto.

Resultados

O projeto deu início com a modelagem digital a partir da imagem do pé hemiplégico.

A Figura 1 ilustra o modelo digital tridimensional desenvolvido pelo procedimento (exame de tomografia e script Python). A paciente realizou o exame deitada com o pé apoiado na região plantar e a região posterior do tornozelo, o que favoreceu o posicionamento desse segmento simulando a posição em pé.



Figura 1 Escaneamento digital do pé
Fonte Autores, 2025

A Figura 2 ilustra a modelagem e impressão da órtese 1. Foco da órtese 1 foi estabilizar as articulações do tornozelo e pé durante a locomoção e crises de espasmos musculares. A órtese 1 foi impressa em 2 partes (base da órtese que interface com a planta do pé e suporte da perna, que faz interface com o tornozelo e região posterior da perna. As duas partes foram unidas com parafusos. A finalidade de parafusar foi aumentar a resistência nessa região durante a locomoção. Também foi modelado um componente com parafusos na região anterior da órtese para passar uma tira da sandália com a finalidade de segurar essa região no momento de espasmos musculares.



Figura 2 Modelagem e impressão da órtese 1.
Fonte Autores, 2025©

A órtese 2 foi modelada com a finalidade de realizar ajustes de alguns aspectos não atendidos na órtese 1. Os ajustes foram: diminuir a largura da base da órtese 1. Aumentar a região do suporte da órtese na região que faz interface com a panturrilha. Optou-se também em retirar o componente da órtese que une a região plantar do antepé a sandália. Este foi desenvolvido através do processo de cola industrial. Optou-se por essa adequação do projeto por fatores estéticos, conforme Figura 3.



Figura 3 Modelagem e impressão da órtese 2.
Fonte Autores, 2025

A órtese 3 foi modelada visando manter as medidas da base da órtese 2 e reduzir as dimensões na largura do suporte da perna na região da panturrilha e nas laterais do tornozelo com a finalidade de deixar a órtese mais leve e proporcionar maior facilidade no uso, conforme Figura 4.



Figura 4 Modelagem e impressão da órtese 3.
Fonte Autores, 2025

A simulação foi realizada baseada nos aspectos de design entre a primeira modelagem (órtese 1) e a última modelagem (órtese 3). Foram realizadas modificações de design, com base na funcionalidade, leveza e preservação da resistência e estética). A simulação referente aos aspectos de funcionalidade do produto (aspectos de limite de cisalhamento, deslocamento e deformação da órtese) são demonstrados apenas da órtese 3, que foi a modelagem selecionada.

Através de estudo de design foi possível a redução de quase metade da massa, diminuindo de 481,22 gramas para 251,71 gramas. Uma redução total de 229,51 gramas. Nota-se que na modelagem final, foram incluídos arredondamentos em grande parte da estrutura, proporcionando uma utilização confortável.

A seguir são explanadas as variáveis consideradas para a simulação.

A distribuição de força teve como base os seguintes dados da paciente:

- Altura = 1,60m;
- Peso= 52 Kg;
- Baropodometria = descarrega a maior parte do peso no lado oposto a lesão (o esquerdo). O lado direito é o hemiplégico.

Aproximadamente menos 30mm (trinta milímetros) na locomoção, no lado hemiplégico (o direito).

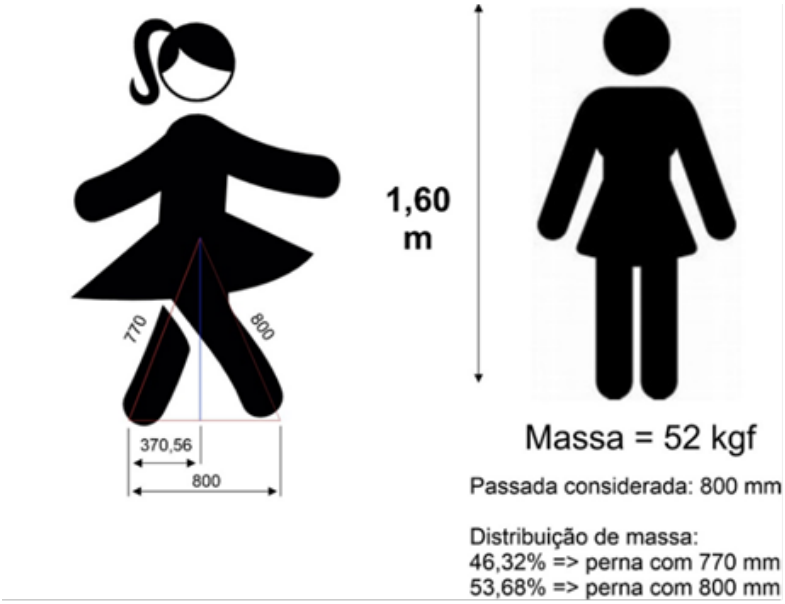


Figura 5 Dados da distribuição de massa e da passada.
Fonte Autores, 2025

A passada considerada de 800mm, com decomposição de massa na proporção de 46,32% (24,08kg) na perna hemplégica e 53,68% (27,92Kg) na perna hemiplégica).

A decomposição da força em vetores horizontal e vertical resultou nos seguintes valores:

- 13,22 kgf no vetor horizontal, aplicada na região da panturrilha, causando a inclinação da perna ao caminhar.
- 24,08 kgf no vetor vertical, aplicado sobre a planta do pé nas regiões de apoio e responsável por sustentação de parte do peso corporal, conforme decomposição já mencionada.

Dados obtidos na simulação

A Figura 6 indica que o valor máximo atingido pela ação da força na região da panturrilha não ultrapassa o limite de cisalhamento do material que é de 140 MPa. Neste caso o valor máximo decorrente da passada foi de 55,9 MPa (39,9% do limite).

De acordo com Callister (2002) o critério de tensão de von Mises máxima é baseado na teoria de von Mises-Hencky, também conhecida como teoria da energia de cisalhamento ou teoria da energia de distorção máxima. Essa teoria afirma que um material dúctil começa a escoar em um local onde a tensão de von Mises se torna igual ao limite de tensão. Considera-se o Módulo Elástico (a razão entre a tensão e a deformação na direção da carga aplicada, sendo a máxima tensão que o material suporta sem sofrer deformação permanente) e Resistência à tração (a resistência de uma substância sólida à força de tensão, uma força que age para esticá-la). A resistência à tração é medida como a quantidade de força necessária para quebrar uma substância por estiramento.

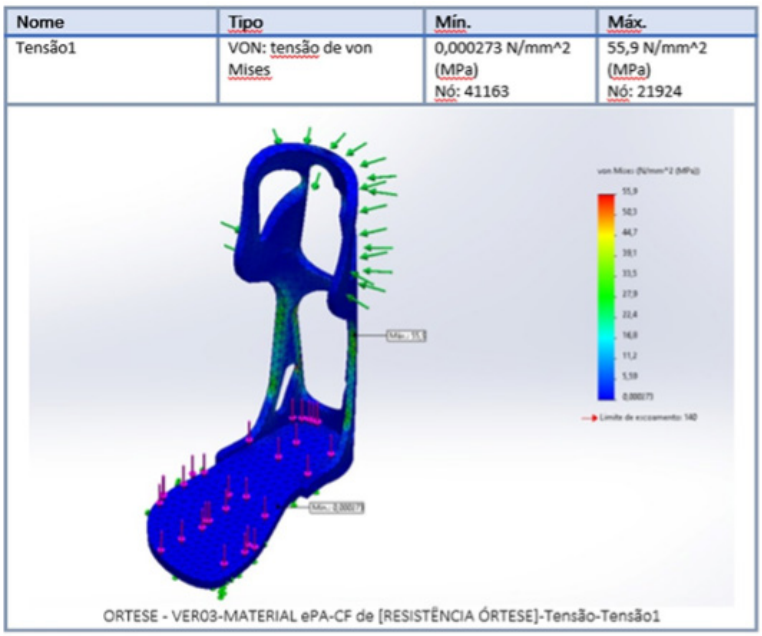


Figura 6 Dados do limite de cisalhamento.
Fonte Solidworks, 2025

A Figura 7 demonstra o valor do deslocamento do material em relação à sua base, decorrente da passada da paciente. Em uma escala de 0 a 20 mm, o valor máximo do deslocamento no ponto indicado é de 12 mm resultando em um pequeno movimento, já previsto durante o modelamento, garantindo uma maior mobilidade, sem o prejuízo de quebra da órtese.

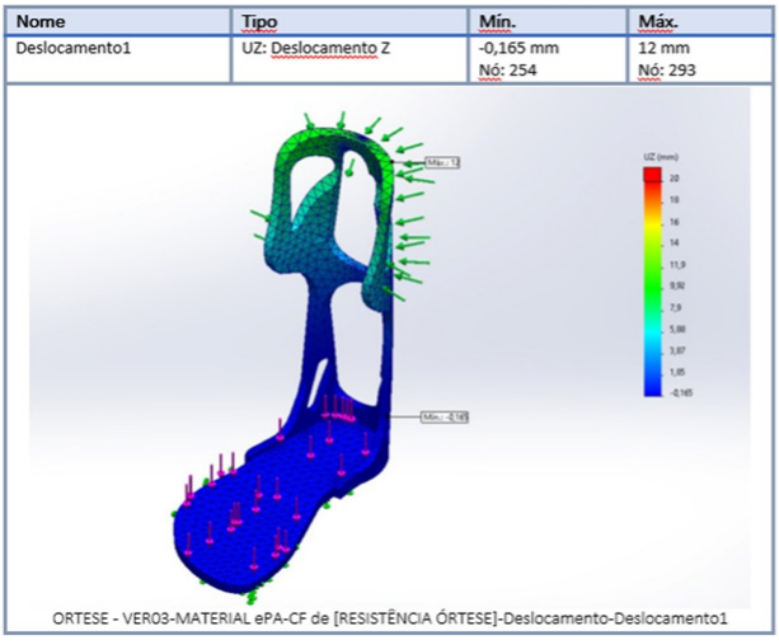


Figura 7 Dados do limite de deslocamento.
Fonte Solidworks, 2025

A Figura 8 ilustra a deformação geométrica decorrente da carga aplicada e do deslocamento do paciente, em relação a seu estado de inércia. Os valores encontrados referem-se a deformação, após a divisão do modelamento em pontos de malha, conforme mostrado, e os compara, ponto a ponto, com os valores iniciais, antes da aplicação das forças.

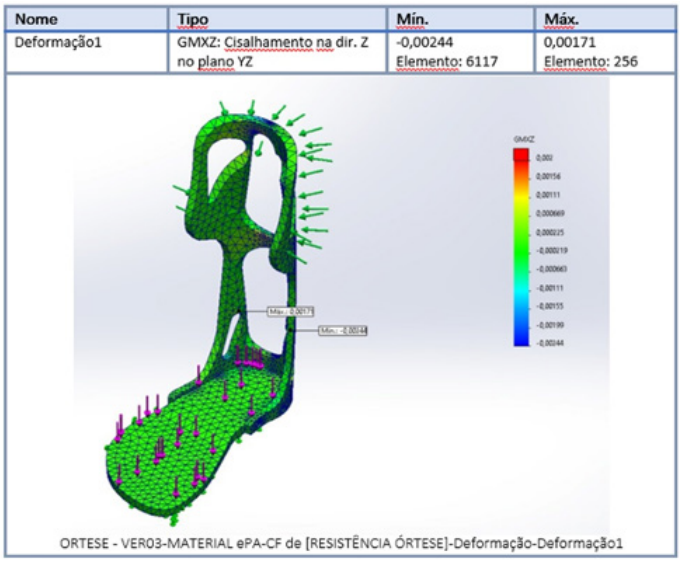


Figura 8 Dados referente a deformação.
Fonte Solidworks, 2025

Em síntese, o material aplicado na impressão 3D atende o propósito de resistência mecânica, visto que o valor encontrado através do parâmetro de Tensão de von Mises (55,9 MPa) é inferior ao limite de tensão do material, que é de 140 MPa.

O deslocamento máximo encontrado de 12 mm na região da panturrilha também é baixo para representar risco de ruptura, o que comprometeria o produto. Pode-se observar esse resultado no terceiro gráfico, onde há uma ligeira modificação na escala de cores. Após o desenvolvimento da órtese iniciou o processo de confecção da sandália.

Considerações finais

Foi possível desenvolver a modelagem digital da órtese, realizar simulações principalmente aos aspectos de funcionalidade do produto referente a resistência da órtese. Em síntese, o material aplicado na impressão 3D atende o propósito de resistência mecânica, visto que o valor encontrado através do parâmetro de Tensão de von Mises (55,9 MPa) é inferior ao limite de tensão do material, que é de 140 MPa.

O deslocamento máximo encontrado de 12 mm na região da panturrilha também é baixo para representar risco de ruptura, o que comprometeria o produto. Foi possível confeccionar da sandália de acordo com as preferencias da paciente e com procedimentos industriais convencionais. Por fim, além da análise de funcionalidade da órtese pela simulação dos elementos finitos, também foi avaliado a funcionalidade, a usabilidade e experiencia no momento do teste de calce do produto multifuncional por observação e entrevista.

Observou-se que a modelagem da órtese ficou adequada aos aspectos anatômicos e biomecânicos da paciente, contribuir com a estabilização das articulações do pé e tornozelo e permitir autonomia e independência a paciente em colocar e retirar o produto no pé. Todos os requisitos foram atendidos.

Os adjetivos mencionados como positivos em relação a órtese no momento da primeira avaliação em relação a usabilidade foram: facilidade em retirar e colocar o produto, resistente, segura e confiança ao caminhar e em relação a durabilidade. Os aspectos positivos em relação a experiencia de uso foram: produto atraente, bonito, moderno, tecnológico, sociável e motivador. Os aspectos que precisam de melhorias no produto são: aumentar as possibilidades de ajustes e diminuir o atrito entre a órtese e a pele. No entanto, nota-se que tais aspectos negativos foram avaliados pela paciente como menos negativo em relação a órtese convencional utilizada diariamente por ela. O aspecto da leveza foi avaliado como neutro pela paciente e precisa de mais pesquisas para desenvolver uma órtese mais leve.

Referências

ARCE, R. P.; FOGGIATTO, J. A. Modelagem de órteses para fabricação por manufatura aditiva. **9º Congresso Brasileiro de Engenharia e Fabricação**, Joinville, 2017. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BRENDLER, C. F.; MULLER, M. S.; SILVA, F. P.; TEIXEIRA, F. G. Uso da digitalização 3D do corpo humano para desenvolvimento de produtos personalizados: Análise comparativa entre os scanners Artec EVA e o Kinect. **Estudos em Design**, v.24, n.2, p.24-43, 2016.

CALLISTER, W. D. Jr – **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução** – 5° Edição – Editora LTC, 2002.

DESSERY, Y.; PALLARI, J. Measurements agreement between low-cost and high level handheld 3D scanners to scan the knee for designing a 3D printed knee brace. **PLoS ONE**, v. 13, n. 1, 2018.

FERNANDES, G. G. Design & Saúde: Contribuição do Design Industrial na reabilitação. 2015. 84p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design) – **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2015.

FERNANDES, B.O.; FOGIATTO, J.A.; POIER, P.H. Uso da impressão 3D na fabricação de órtese - Um estudo de caso. IN: **Fourth International Conference on Integration of design, engineering and management for innovation.** Florianópolis, 2015.

GONZALEZ, J. H; RIVEIRO, B.; FERNANDEZ, V.; SÁNCHEZ, M.; ARIAS, P. **Metrological evaluation of Microsoft Kinect and Asus Xtion sensors. Measurement**, v. 46, p. 1800–1806, 2013.

HENSEN; J. C. D. Desenvolvimento de um procedimento para a fabricação de órteses não articuladas de tornozelo e pé por Manufatura Aditiva. 2019. 172f. **Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais,** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

JENETT, B.; CAMERON, C.; TOURLOMOUSIS F.; RUBIO, A.P.; OCHALEK, M.; GERSHENFELD, N. Discretely assembled mechanical metamaterials. **Science Advances,** v6, n47, 2020.

MAVROIDS, et. al. Specific patient ankle-foot orthosis using Rapid prototyping. **Journal of neuroengineering and Rehabilitation.** V.8, n.1, 2011.

METSAVAHT, N. D'Orsi. Desenvolvimento de Palmilhas Ortopédicas para Indivíduos com Neuropatia Periférica Utilizando Microestruturas. **Pontifícia Universidade Católica.** Rio de Janeiro, 2022.

MIKOLAJEWSKA, E.; MACKO, M.; ZIARNECKI, L.; STAŃCZAK, S.; KAWALEC, P.; MIKOLAJEWSKI, D. 3D printing Technologies in Rehabilitation Engineering. **Journal of Health Sciences,** v. 4, n. 12, p. 78-83, 2014.

NGUYEN, H. M.; WÜNSCHE, B.; DELMAS, P.; LUTTEROTH, C. 3D Models from the black box: Investigating the current state of image-based modeling. **20th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision,** WSCG 2012. p.249–258, 2012.

PATERSON, A. M. J. Digitisation of the Splinting Process: Exploration and Evaluation of a Computer Aided Design Approach to Support Additive Manufacture. 2013. 368 f. **Doctoral Thesis – Loughborough University, Loughborough,** 2013.

RAGHAVAN, S.; RAJESHKUMAR, V. **An overview of metamaterials in biomedical applications. Progress in Electromagnetics Research Symposium,** p. 368–371, 2013.

RODGERS H. Risk factors for first-ever stroke in older people in the North East of England: a population-based study. **Stroke,** 35:7-11, 2020.

ROSENMANN, G. C. Avaliação de sistemas de digitalização 3D de baixo custo aplicados ao desenvolvimento de órteses por manufatura aditiva. 2017. 113f. **Dissertação - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais,** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

SANTOS, R.M, VENTURA, F.C.; HERNANDES, F.; JUNIOR-MARQUES, A; GUARNETTI, J.E.; PASCHOARELLI, L.C. Use Perception Analysis in Custom Made Footwear for People with Physical Disability In: Advances in Intelligent Systems and Computing.588 ed.: **Springer International Publishing,** 2018, p. 581-590.

SILVA, A. D.M.M; ALVES, F.J.L. Estudo das potencialidades da impressão 3D no apoio ao fabrico de sapatos para pessoas com paralisia cerebral. **Dissertação [mestrado], Programa de pós-graduação engenharia mecânica**. Porto, Portugal, 2015.

TONG, J; ZHOU, J; LIU, L; PAN, Z; YAN, H. Scanning 3d full human bodies using kinects. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics,** v.18, n.4, p. 643-650, 2012

TROMBLY, C.A. **Terapia ocupacional para disfunções físicas.** 5 ed, São Paulo, Editora Santos livraria, 2005.

WHITE, H.; JENKINS, J.; NEACE, W.P.; TYLKWSKI, C.; WALKER, J. Clinically prescribed orthoses demonstrate an increase in velocity of gait in children with cerebral palsy: a retrospective study. **Developmental Medicine & ChildNeurology.** v.44, 2002.

Recebido: 15 de setembro de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Thomas Vinícius da Motta Galvão, Rosinei Batisa Ribeiro, Adilson da Silva Mello, Jeniffer De Nadae*

Desenvolvimento de um veículo de coleta de materiais recicláveis: uma abordagem DSR (Design Science Research) e TAR (Teoria Ator-Rede)

Resumo A presente investigação propõe a instrumentalização da transformação social e da cocriação comunitária por meio da prototipagem de um artefato veicular voltado à coleta seletiva, fundamentado na metodologia "Design Science Research" (DSR) e na "Teoria Ator-Rede" (TAR). O estudo desenvolveu-se a partir da análise crítica das condições laborais, ergonômicas e socioeconômicas dos catadores de materiais recicláveis no município de Lorena (SP), considerando a precariedade e improvisação de seus veículos. A etapa metodológica abrangeu pesquisa empírica, análise de similares, revisão sistemática da literatura, levantamento antropométrico e a identificação de requisitos funcionais e emocionais segundo o "Modelo Kano". O protótipo virtual resultante evidencia critérios de manufaturabilidade simplificada, economicidade e robustez estrutural. Os resultados indicam que o design, ao integrar dimensões estéticas e funcionais, possibilita a ressignificação da agência do catador no espaço urbano, conferindo ao artefato o estatuto de mediador comunicacional e agente de transformação socioespacial.

Palavras Chave Design Science Research (DSR), Design Sustentável, Teoria Ator-Rede (TAR)

* **Thomas Vinícius da Motta Galvão** Designer graduado pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila. Atua como artista, designer e agente cultural, com ênfase em projetos de cocriação colaborativa com comunidades. Desenvolveu carroças de coleta de materiais recicláveis aplicando a Teoria Ator-Rede (TAR) para integrar usuários, artefatos e processos. Foi bolsista de iniciação científica em programas como PIBITI (2018-2021) e PIBIC-EM (2015/2016), e Membro da equipe de pesquisa do Laboratório de Materiais, Texturas e Modelagem "Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior" participando de pesquisas em materiais e modelagem. Possui experiência docente voluntária em entidades socioculturais.
thomasmottaestudos@gmail.com
ORCID 0000-0003-0963-319X

Rosinei Batisa Ribeiro Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (CNPq/CEETEPS, 2025-2028). Pós-doutor pelo ITA/IEAv-DCTA (2020) e doutor e mestre em Engenharia Mecânica pela UNESP-FEG. Docente permanente nos PPG´s mestrado e doutorado em Desevolvimento, Tecnologias e Sociedade na UNIFEI e Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologias em Sistemas Produtivos - CGPEP - CEETEPS, Professor visitante em programas de pós-graduação na Universidade de Matanzas, Cuba. Consultor CAPES, CIG e da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do RS, com 36 anos de experiência em ensino, pesquisa e extensão nas áreas de Engenharia de Produção, Desenho Industrial e Materiais, com ênfase em inovação tecnológica, sustentabilidade e tecnologias sociais.
rosinei1971@gmail.com
ORCID 0000-0001-8225-7819

Development of a Recyclabe Materials Colletion Vehicle: a DSR (Design Science Research) and ANT (Actor-Network Theory) Approach

Adilson da Silva Mello Professor Associado IV da Universidade Federal de Itajubá. Possui graduação em Filosofia, mestrado em Ciências da Religião pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1999) e Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Sociais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2008). Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade. Áreas de interesse: Tecnologias e Sociedade; Trabalho; Cultura e Desenvolvimento. Coordenador do GEPE de Ciências Sociais e Desenvolvimento do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão da Universidade Federal de Itajubá.
prof.adilsonmello@gmail.com
ORCID.ORG/0000-0002-1966-3686

Jeniffer De Nadae Professora da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), atuando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade (DTECS) e como colaboradora no PPGEP. Pós-doutora e doutora em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da USP, com doutorado sanduíche na Université du Québec à Trois-Rivières. Mestre em Engenharia de Produção pela UNESP/Bauru e graduada em Administração e Agronegócios pela UNESP/Tupã. Possui experiência em gestão da produção, projetos e processos, certificações integradas (ISO 9001, 14001, OHSAS 18001, 16001) e Supply Chain Management, com ênfase em sustentabilidade, economia circular e indicadores baseados no triple bottomline.
jeniffer.nadae@unifei.edu.br
ORCID.ORG/0000-0001-6352-8986

Abstract *The present investigation proposes the instrumentalization of social transformation and community co-creation through the prototyping of a vehicular artifact designed for selective waste collection, grounded in the "Design Science Research" (DSR) methodology and the "Actor-Network Theory" (ANT). The study was developed from a critical analysis of the working, ergonomic, and socioeconomic conditions of recyclable material collectors in the municipality of Lorena (São Paulo), considering the precariousness and improvisation of their vehicles. The methodological stage encompassed empirical research, analysis of similar models, a systematic literature review, anthropometric data collection, and the identification of functional and emotional requirements according to the "Kano Model." The resulting virtual prototype highlights criteria of simplified manufacturability, cost-effectiveness, and structural robustness. The results indicate that design, by integrating aesthetic and functional dimensions, enables the re-signification of the collector's agency within urban space, granting the artifact the status of a communicational mediator and an agent of socio-spatial transformation.*

Keywords *Design Science Research (DSR), Sustainable Design, Actor-Network Theory (ANT).*

Desarrollo de un vehículo de recoléccion de materiales recilables: un enfoco DSR (Design Science Resarch) y TAR (Teoría del Actor-Red)

Resumen *La presente investigación propone la instrumentalización de la transformación social y la cocreación comunitaria mediante la prototipación de un artefacto vehicular destinado a la recolección selectiva, fundamentado en la metodología "Design Science Research" (DSR) y en la "Teoría del Actor-Red" (TAR). El estudio se desarrolló a partir del análisis crítico de las condiciones laborales, ergonómicas y socioeconómicas de los recolectores de materiales reciclables en el municipio de Lorena (São Paulo), considerando la precariedad e improvisación de sus vehículos. La etapa metodológica abarcó investigación empírica, análisis de similares, revisión sistemática de la literatura, levantamiento antropométrico e identificación de requisitos funcionales y emocionales según el "Modelo Kano". El prototipo virtual resultante evidencia criterios de manufacturabilidad simplificada, economía y robustez estructural. Los resultados indican que el diseño, al integrar dimensiones estéticas y funcionales, posibilita la resignificación de la agencia del recolector en el espacio urbano, otorgando al artefacto el estatus de mediador comunicacional y agente de transformación socioespacial.*

Palabras clave *Design Science Research (DSR), Diseño Sostenible, Teoría del Actor-Red (TAR).*

Introdução

A imagem, enquanto construção, deve ser compreendida como signo portador de significados culturais, capaz de comunicar independentemente das intenções do emissor, por meio de códigos decodificáveis culturalmente (BEHR; GOMES; XAVIER, 2022 apud CAMPOS, 2007). Além disso, a percepção visual conecta-se com o entorno, evocando sensações e memórias, de modo que o indivíduo experimenta o espaço por meio dos sentidos e constrói imagens conceituais que influenciam sua relação com a cidade (DOMINGOS; ELOY; FERNANDES, 2020; CHAGAS, 2017 apud RICOUER, 2007). Nesse sentido, práticas artísticas como o grafite tornam-se instrumentos de democratização do acesso à arte, atribuindo significado ao espaço urbano e promovendo crítica social e engajamento comunitário (BEHR; GOMES; XAVIER, 2022 apud LOCH, 2014; BENTZ, 2019; BLANCO; SOUZA, 2020).

Historicamente, a urbanização e a industrialização aceleraram transformações no espaço urbano, cuja apropriação reflete a distribuição de poder e riqueza, evidenciando desigualdades socioespaciais (SANTOS, 2022; HARNECKER, 1971; SOUZA, 2022). Assim, o design pode atuar como princípio orientador e agente estratégico de transformação social, ambiental e econômica, especialmente quando inserido em processos de cocriação com comunidades locais, reconhecendo identidades individuais e coletivas como elementos fundamentais para fortalecer ações socialmente significativas (SENA, 2025; VICHY, 2025; GANEM, 2016).

No contexto socioambiental, a produção global de resíduos sólidos tem alcançado níveis críticos, o que torna a reciclagem uma prática essencial de gestão ambiental. Entretanto, no Brasil, essa atividade é majoritariamente realizada por catadores em condições precárias, demonstrando a necessidade de considerar saberes populares e experiências de vida desses trabalhadores, historicamente marginalizados (IGREJAS et al., 2025; ABRELPE, 2022; MACHADO; OLIVEIRA; PIZZOLATO, 2013 apud IBGE, 2010).

Somado a isso, a cidade contemporânea pode ser compreendida como um espaço comunicacional, onde intervenções urbanas e manifestações artísticas atuam como catalisadoras de significados, fortalecendo o capital social e promovendo diálogos entre diferentes classes (SANTOS, 2022; SOUZA, 2022; GADALLOF; MATTHEWS, 2002; LIMA, 2021). Nesse contexto, segundo Latour (2005) a "Teoria Ator-Rede" (LATOUR, 2012) pode oferecer um aporte teórico para compreender a cidade como uma rede complexa de relações entre atores humanos e não humanos que interagem e se influenciam mutuamente. (DOMINGOS, 2015 apud CALLON; LATOUR, 1981; AZEREDO, 2023 apud LATOUR, 2019).

Mediante a isso, a presente proposta tem como objetivo contribuir para a transformação social e a cocriação comunitária por meio do desenvolvimento de um veículo voltado à coleta de materiais recicláveis, fundamentado na metodologia Design Science Research (DSR) com o foco na análise dos elementos de construção, considerando os mapas de materiais, processos de fabricação e o desempenho funcional em relação ao usuário

colaborador principal. Complementarmente, serão realizadas comparações com veículos similares, a fim de fornecer subsídios para o desenvolvimento de um protótipo virtual que incorpore os parâmetros funcionais e interativos essenciais ao projeto. Em alinhamento com a Teoria Ator-Rede (LATOUR, 2012), o projeto utilizará o grafite como linguagem artística de comunicação, concebendo-o como uma mídia capaz de transmitir práticas ambientais, valorizar a presença do catador colaborador e expressar identidades urbanas na cidade de Lorena (SP).

Referencial teórico

Design e Seleção de Materiais

Segundo Nunes (2015), todos os materiais conhecidos são, em potencialidade, utilizáveis no âmbito do design; principalmente, a configuração de qualquer produto é também reflexo do material que o constitui, além do seu processo de fabricação. Para Cândido (2019, apud Kindlein, 2001), por mais avançado que seja o desenvolvimento de um projeto, ele fracassará se não for apto ao uso; isto é, o designer possui a responsabilidade de converter os materiais e tecnologias já existentes em objetos funcionais, materializando o contato do indivíduo com o meio por meio da forma tridimensional-física do objeto. Segundo Kindlein (2006), a especificação dos materiais e das etapas de produção torna-se ainda mais importante para a realização de bons projetos, pois colabora com a estética, a técnica, a durabilidade, a fabricação e a distribuição do objeto desenvolvido, destacando seu caráter sustentável e inovador.

Em conformidade com isso, Galvão (2021, apud Barauna, Razera e Heemann, 2015) complementa que, em razão do desenvolvimento da indústria, tornou-se extremamente necessário atentar-se aos processos de fabricação que promovam uma produção mais limpa, consumam menos matérias-primas e gerem menores resíduos para descarte.

O ato de selecionar materiais no design apresenta um papel estratégico na conceituação do produto; entretanto, é importante questionar quais informações sobre materiais serão necessárias ao designer no processo inicial do design de produto para a tomada de decisão. De acordo com Scheleski (2015, apud Ferante, 2000), essa seleção deve ser realizada como um funil, considerando a maior quantidade possível de materiais, de modo a não perder oportunidades promissoras no desenvolvimento do produto.

Observa-se que, segundo Kindlein (2006), os materiais também servem como forma de estímulo à busca pelo caráter inovador do projeto, inclusive para viabilizar estratégias de sedução do produto em questão. Nesse sentido, Scheleski (2015) afirma que novos materiais podem proporcionar oportunidades de inovação e atender às respectivas necessidades. A mudança reside na natureza dos dados desses materiais, que, inicialmente, podem parecer superficiais, mas que, ao longo do desenvolvimento da proposta, avançam em informações.

Cidade, espaço e mídias em trânsito

A construção de espaços urbanos é resultado da sua própria instauração histórica, além do relacionamento real entre o corpo e a cidade. Esse tipo de relação pode ser experienciado de modo individual e coletivo, com um sentido bilateral em como afetamos o espaço e como ele nos afeta.

Para Souza (2022), o significado de espaço varia segundo as diferentes épocas a partir da natureza dos objetos e da natureza das ações como os períodos históricos e as evoluções técnicas que transformam o meio e a sociedade. Segundo Santos (2022), no século XIX, por exemplo, a abrangência das cidades se torna algo novo ao acelerar-se no processo de urbanização junto ao ritmo da industrialização; com o fenômeno urbano, esse conceito começa a aparecer e as barreiras dos muros e torres passam a ser transgredidas, fazendo com que a cidade se transforme.

De acordo com Harnecker (1971) para o marxismo, a última compreensão dos processos históricos precisa ser pautada na maneira pelas quais os homens produzem os meios materiais. O entendimento materialista da História nasce do princípio de produção que unido ao intercâmbio de seus produtos formam o alicerce da ordem social, ou seja, toda a sociedade que encontramos na História se orienta pelo que se produz e pela maneira de permuta da qual foi produzido; inclusive a distribuição dos produtos e com ela, a articulação social das classes. Souza (2022) vai chamar isso de desigual, apontando que o capital se apropria do espaço urbano e público, moldando-o segundo interesses de consumo e reforçando a divisão entre burguesia (que concentra os lucros) e trabalhadores (que lutam por moradia, mobilidade e lazer). Sendo assim, o espaço urbano não apenas reflete, mas expressa a sociedade em sua totalidade, sendo produto da divisão social do trabalho e mediador entre práticas individuais, coletivas e estruturas socioeconômicas.

Segundo Santos (2022), a cidade contemporânea resulta de um processo de discernimento para compreender e concretizar seus desafios de constante transformação. Para Souza (2022), ela pode atuar como um dispositivo comunicacional que articula signos, mediações e narrativas por meio de suas espacialidades, em que padrões de consumo e intervenções artísticas funcionam como linguagens estruturantes das relações sociais e da experiência urbana.

Segundo Gadallof e Matthews (2002), a arte pública é utilizada internacionalmente como instrumento de criação de lugares, promovendo a regeneração urbana e fortalecendo o capital social por meio de esculturas, mobiliário urbano, iluminação pública, elementos arquitetônicos e decorações festivas. Para Lima (2021), a presença dessas obras no espaço público, como a arte de rua, possibilita a interlocução entre classes sociais, ao evidenciar relações hierárquicas e hegemônicas entre culturas, além de permitir a compreensão da racionalidade que atravessa a apropriação do espaço urbano. A circulação desses signos no urbano, portanto, articula múltiplas camadas de significação simultâneas.

Em conformidade com isso, de acordo com Santos (2022), as intervenções artísticas, por exemplo, atuam como cristalizadoras e transformadoras das relações sociais, criando novos regimes de visibilidade e possibilidades de encontro. Essas ações não apenas ocupam o espaço físico, mas recodificam suas possibilidades comunicacionais, ativando territórios antes invisibilizados. Como construção espacial, a cidade permite a leitura dessas paisagens para análise e exploração, fazendo com que a experiência artística objetifique o subjetivo ao refletir posicionamentos políticos, lutas de classe, simbolismos e sentimentos. Thibaud (2017) reafirma que a experiência urbana é sim, mediada pelo corpo, interface primária de decodificação dos signos. Para Santos (2022), essa mediação ocorre pela multissensorialidade de sons, cheiros, texturas e elementos visuais que fazem com que a cidade se configure como mídia, comunicando e transformando relações sociais, econômicas e simbólicas por meio de signos cotidianos e intervenções artísticas

Teoria Ator-Rede (TAR)

A Teoria Ator-Rede (TAR), desenvolvida em destaque por Bruno Latour, nasce da necessidade de uma nova abordagem social para os estudos em Ciência e Tecnologia, considerando a sociedade como uma rede composta por atores humanos e não-humanos conectados por mediações (CALLON; LATOUR, 1981).

Segundo Pereira e Magno (2017) apud Latour (2012), a TAR propõe uma redefinição da sociologia ao afirmar que não existem relações suficientemente específicas para serem chamadas de "sociais" ou controladas como uma sociedade autônoma. Latour (2012), critica esse fenômeno e o denomina como "sociologia do social" que trata o social como domínio isolado e auto suficiente, desconsiderando os elementos materiais e não-humanos que também compõem as relações sociais.

Para Azeredo (2023) apud Latour (2019), esses atores, possuem a capacidade de transformar aquilo que transportam, podendo mudar, detalhar, explicar e/ou até mesmo distorcer o que está sendo repassado como mensagem, ou seja, isso significa de que eles não só carregam algo, mas podem sim modificar o que carregam durante o processo. Desta forma, percebe-se que Latour (2000) destaca que todos os agentes, além dos humanos, participam da construção da sociedade, apropriando identidades e relações dinâmicas e mutáveis.

Segundo Domingos (2015), essa construção depende justamente dos atores que a mantém em movimento, configurando a sociedade como uma espécie de caráter de "tecido sem costuras", o qual neste tecido, os agentes (humanos e não-humanos) agem na construção e de modo constante, no descobrimento de fatos. Portanto, segundo Pereira, Magno (2017), tudo isso coopera para que o cientista social mude a sua posição de enxergar os atores apenas com um papel de informantes em casos de caráter bem conhecidos, enfatizando a necessidade de dar-lhes a competência de construir suas próprias teorias sobre a constituição do social.

Metodologia

De acordo com Filippo, Pimentel e Santos (2020), o "Design Science Research" é um estudo com objetivos duplos como criar um artefato que visa resolver um problema de modo prático em um contexto específico e constituir novos saberes técnicos e científicos. O DSR identifica, logo no início, os problemas presentes nos planejamentos que costumam a serem específicos. Isso possibilita promover um conhecimento sujeito a generalização. Desta forma, percebe-se uma necessidade de relacionar o saber técnico e científico, o produto com a teoria. Segundo Filippo, Pimentel e Santos (2020) é imprescindível conhecer o problema e o seu contexto e entendê-los adequadamente ao problema, principalmente as razões e os efeitos para se refletir em alguma solução possível. Pode-se obter essa competência por meio de uma revisão de literatura, de estudos empíricos e exploratórios já existentes. A prática do design exige um pensamento criativo e investigativo, voltado à formulação de soluções que respondam de forma satisfatória a problemas reais. Nesse sentido, esta pesquisa, de caráter qualitativo e quantitativo, aplica o modelo de Design Science Research (DSR) proposto por Filippo, Pimentel e Santos (2020), que integra distintas abordagens em uma estrutura metodológica coerente e única. Segundo os autores, o modelo pressupõe que o projeto de produto deve estar fundamentado em conjecturas comportamentais, articulando teoria, experimentação e prática projetual para a geração de conhecimento e inovação.

Resultados

O problema em contexto:

A ausência de informação, a baixa renda e a necessidade de sobrevivência dos catadores de reciclagem do município de Lorena (SP), faz com eles adaptem ou construam os seus veículos de coleta sem pensar nos riscos que podem correr ao não levarem em consideração a segurança, conforto, saúde, entre outros parâmetros ergonômicos ao construírem os seus instrumentos. Entretanto, como uma forma de auto expressão, notou-se também ao construírem os seus próprios veículos, os catadores se preocupam com a estética e aparência de seus instrumentos, possibilitando o enriquecimento da proposta pela abordagem artística e social.

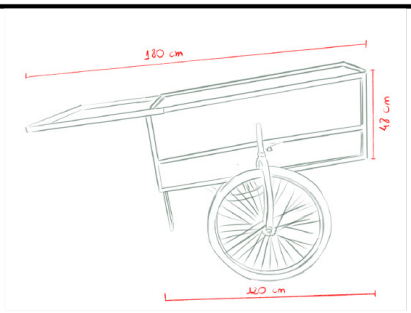
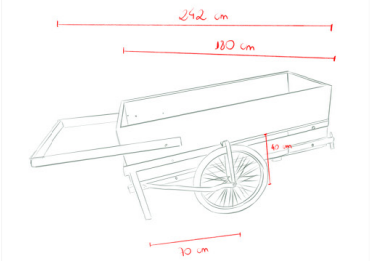
Problematização

- **Reconhecimento do problema:** Desenvolver um veículo de coleta de materiais recicláveis a partir da metodologia do Design Science Research.
- **Delimitação do problema:** Dimensão do veículo; Aspectos ergonômicos; Materiais; Acessibilidade; Mecânica; Mobilidade.

- **Formulação do problema:** Quais aspectos ergonômicos utilizar para que o usuário tenha a melhor experiência sinta conforto e segurança ao utilizar o produto?; Que tipo de material usar para que tenhamos um produto mais resistente e sustentável?; Qual a postura do projeto para que ele seja acessível economicamente e ergonomicamente?; Quais recursos mecânicos utilizar para que ofereçamos um bom funcionamento do produto ao usuário?; Qual abordagem social e artística para que o usuário entenda a possibilidade da auto expressão por meio da arte?

A Tabela 01 apresenta a ficha dos similares colhidos na pesquisa de campo.

Tabela 1 Ficha dos Similares coletados na pesquisa de campo para imersão no problema e em seu contexto
Fonte Os autores, 2025.

Similares	Estudos Formais e Estruturais dos Similares	Scketh
		
		
		

Por meio das observações da pesquisa de campo, foi possível perceber as seguintes características em cada similar levantado:

- **Similar 01:** Sistemas de rodagem improvisada com garfos de bicicleta; Revestimento precário com ausência de segurança; Espaço pequeno para os resíduos; Estrutura torta; Acabamento inadequado; Falta de manutenção; Braço e pega com material inapropriado
- **Similar 02:** Revestimento precário com ausência de segurança; Sistema de rodagem mais segura, porém improvisada; Cúpula improvisada; Acabamento inadequado; Braço e pega com material inapropriado.
- **Similar 03:** Boa estrutura, porém pequena; Revestimento precário feito de tela de arame; Revestimento com ausência de segurança; Espaço pequeno para os resíduos; Bom sistema de rodagem; Falta de manutenção.

Para uma análise técnica, foi realizado um desenho da vista superior dos veículos similares com as suas respectivas medidas, coletadas na pesquisa de campo. (Figura 1, Figura 2 e Figura 3)

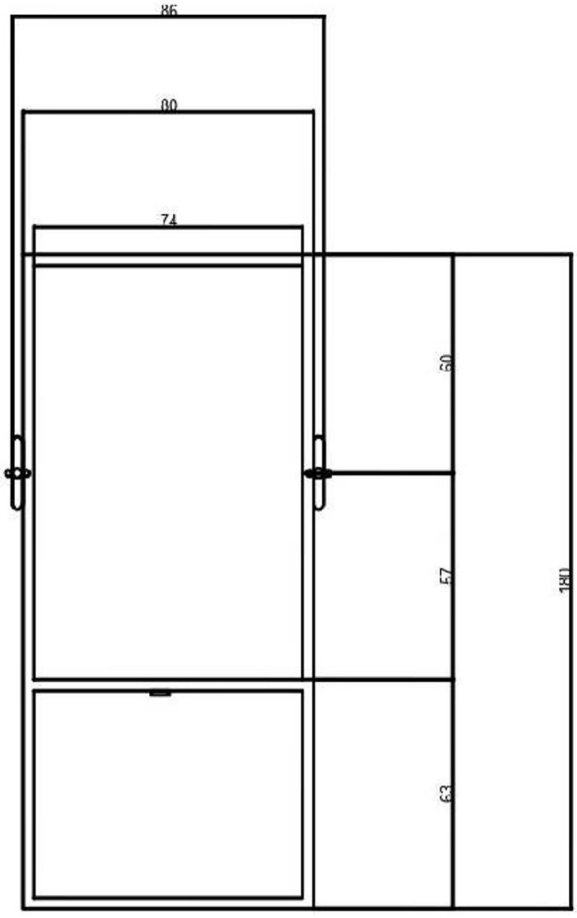


Figura 1 Dimensões do Similar 01

Fonte Os autores, 2025

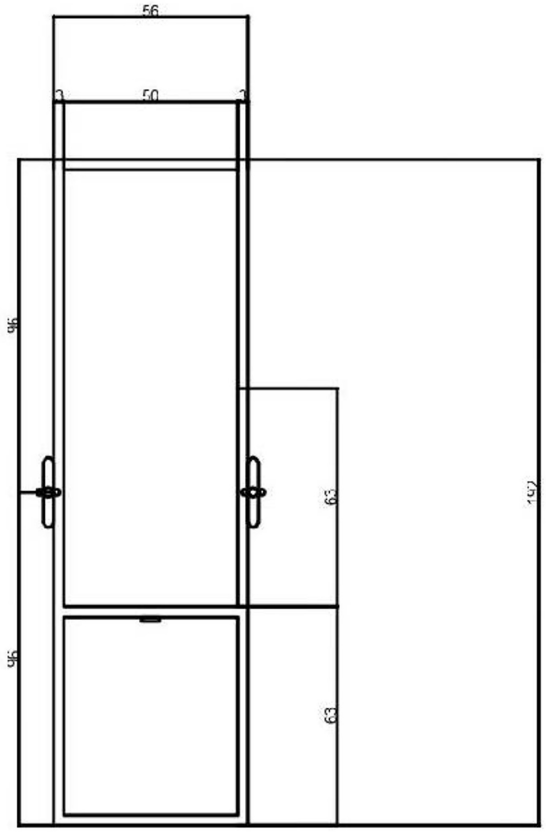


Figura 2 Dimensões do Similar 02
Fonte Os autores, 2025

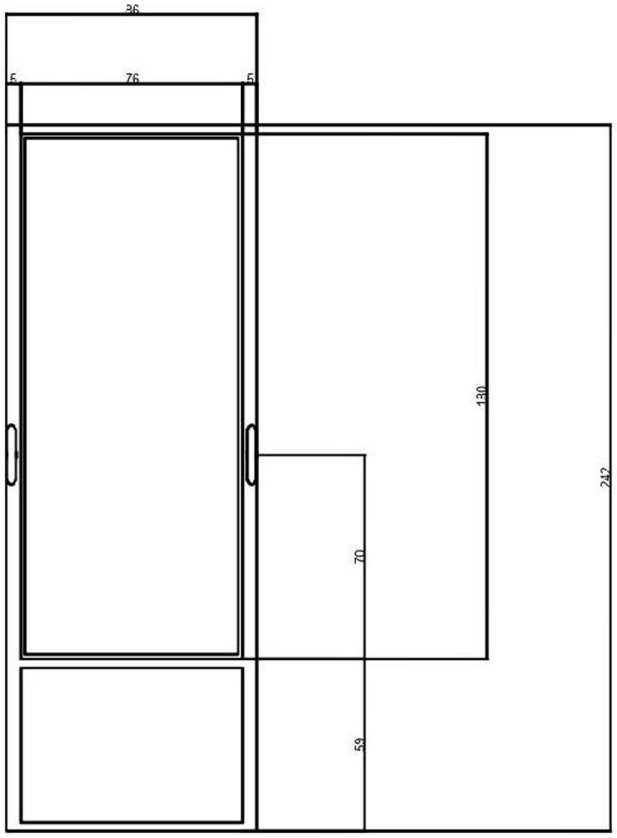


Figura 3 Dimensões do Similar 03
Fonte Os autores, 2025

Quadro Teórico

Concordamos com Ribas (2018) apud Medeiros e Macedo (2007), que a inclusão dos catadores de resíduos recicláveis se dá, no Brasil se dá de maneira cruel, eles são incluídos por terem emprego, porém são excluídos pela dura realidade precária à qual são submetidos. "A ocupação de catador de materiais recicláveis situa-se em uma economia marginal, caracterizada pelas condições precárias de trabalho. Atualmente, como forma de reação ao desemprego e à exclusão. " (RIBAS, 2018, p. 4000).

Conjecturas Comportamentais

Para uma imersão no comportamento do usuário, foi realizada uma entrevista com um colaborador, profissional do meio, que trabalha como catador de materiais recicláveis, que por meio de um Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE, nos permitiu a sua participação na pesquisa. Foi realizada algumas fotografias que mostram o veículo utilizado atualmente pelo participante (Figura 4):



Figura 4 Registro do veículo do colaborador da pesquisa
Fonte Os autores, 2025

Para uma imersão mais profunda nos comportamentos e opiniões do usuário, foi realizado um questionário; as perguntas deste questionário foram baseadas no "Modelo Kano" que de acordo com Santos e outros (2018), as respostas do mesmo apresentam a relação entre os aspectos relevantes para a conjuntura dos consumidores, objetivo e subjetivo. O objetivo relaciona-se com o desempenho e o subjetivo com a satisfação do usuário (Tabela 2):

Tabela 2 Questionário Modelo Kano Aplicado.
Fonte Os autores, 2025

Perguntas	Respostas
Se você pudesse fazer um uso de um veículo que fornecesse soluções adequadas à sua situação pessoal, como você se sentiria?	Confortável (x) Desconfortável ( ) Ofendido ( ) Satisfeito ( )
Se você pudesse utilizar um veículo que exigisse menos força ao utilizá-lo, como você se sentiria?	Confortável (x) Desconfortável ( ) Ofendido ( ) Satisfeito ( )
Se você precisasse utilizar força física para utilizar os mecanismos do automóvel, como você se sentiria?	Confortável (x) Desconfortável ( ) Ofendido ( ) Satisfeito ( )
Se você pudesse utilizar um veículo projetado apenas para um tipo de estrutura física, como você se sentiria?	Confortável ( ) Desconfortável ( ) Ofendido ( ) Satisfeito (x)

Por meio de observações realizadas na entrevista e do atual veículo do colaborador, elencou-se algumas conjecturas comportamentais:

- Os usuários desenvolvem o pensamento crítico estético e social na hora da concepção do objeto mesmo limitados as suas condições;
- Os usuários enxergam a importância da análise científica na concepção de um artefato pela colaboração;
- Os usuários gostam de objetos simples e de fácil concepção;
- Os usuários optam por ter objetos de fácil aquisição, que caiba em seu orçamento;
- Os usuários esperam que o artefato atenda às suas necessidades;
- Os usuários colocam um valor emocional em seus artefatos.

O Artefato

Desta forma projetou-se um artefato com base nas conjecturas comportamentais do usuário, o mesmo é um veículo que foi projetado para ser um instrumento de coleta de materiais recicláveis (Figura 5)



Figura 5 Representação Final em 3D (Reideiring)
Fonte Os autores, 2025

Estado da Técnica

Análise dos possíveis materiais para a concepção do projeto:

- **Monocoque de Fibra de Carbono:** É um material tipicamente utilizado em carros de corrida, devido sua vantagem de ser um material mais leve, proporcionando a facilidade no transporte e a redução de custos na produção e vendas de veículos; em comparação ao aço, fazendo o uso de Fibra de Carbono, as estruturas do veículo se tornam mais leves sem os pesos dos metais. Os benefícios deste material são suas garantias de leveza e maior resistência dos materiais onde o mesmo foi aplicado. Também em comparação com os metais, os compostos carbonosos possuem maior durabilidade em relação aos metais; Devido a estrutura não oxidável, com o passar do tempo esse material não sofrerá corrosão, ou seja, é um material que é resistível às influências do tempo e não sofrerá processos de ferrugem, por exemplo.
- **Aço (chapa):** Material mais econômico e eficiente nas produções em série e independentes, podendo ser construídas chapas de diversas espessuras; Ao fazer uso deste material, damos maior resistência mecânica à peças devido o carbono incorporado ao aço, porém, há menos flexibilidade. É um material que tende a passar por modificações, possui uma fratura típica, que muitas vezes pode ser identificada a olho nu. Dimensões disponíveis no mercado: Espessuras de 0,20mm à 3,00mm.
- **Metalon:** Tubo de aço carbono com formato quadrado ou retangular. Produzido e composto por chapas dobradas e costuradas nas extremidades; É um material vantajoso por ser resistente, possuir alto nível de durabilidade e um ótimo custo-benefício.
- **Alumínio (chapa):** Mesmo apresentando um custo elevado em relação ao aço, é uma matéria - prima utilizada com frequência na produção de alguns veículos, por apresentar facilidade em sua modelagem manual ou até mesmo com o auxílio de máquinas simples; é mais leve que o aço e não oxida, porém, uma carroceria/estrutura/chassi de aço, apresenta melhor resistência do que uma de alumínio. As vantagens de seu uso é devido sua característica durável, impermeável e também por ser um material resistente à corrosão. Dimensões disponíveis no mercado: Espessuras de 0,30

x 5,00mm; Larguras de 40 à 1.500mm; Comprimentos de 1000 à 15.000mm.

- **Plástico/ Fibra de Vidro:** Estruturas/carrocerias para automóveis compostas de plásticos revestidos com fibras de vidro vem sendo utilizados em veículos com mais frequência, sendo eles: resina de poliestireno ou, às vezes, a resina de epoxietano (óxido de etileno), onde apresenta um elevado custo. Estes materiais têm a propriedade de endurecer com o calor e não amolecer quando novamente aquecidos. O acrilonitrilo butadieno estireno, material resistente e razoavelmente rígido é utilizado nas tampas dos porta-malas, nas grades, por exemplo, podendo vir a ser utilizados nas carrocerias/chassi/estruturas.

Análise de materiais para o revestimento:

- **Policloreto de vinila – PVC:** Material plástico que apresenta grande versatilidade para ser aplicado em diversos produtos, substituindo a borracha, cobre, madeira, alvenaria, etc. Possui fácil manuseamento e possibilidades de ser modelado. Possui grandes vantagens para sua utilização, já que é um material leve, onde facilita seu manuseio e aplicação; Também é um material bastante resistente à ações de fungos, bactérias, pequenos roedores; é resistente à reagentes químicos. É um material que possui bom isolamento térmico, elétrico e acústico, apresentando também sua forte resistência à choques, ações externas tais como chuva, luz do Sol e ações provocadas pela maresia); não propaga chamas e é auto-extinguível, é um material versátil, seu tempo de vida útil em construção é superior, é fabricado com baixo consumo de energia e é reciclável.
- **PVC Expandido (folha):** Material sustentável, possui um bom custo-benefício, caixa absorção de umidade, é um material leve e resistente, excelente para uso em processos para impressão. Dimensões disponíveis no mercado: espessura de até 10mm; Medidas de até: 1220x2440mm.

- **Papelão Ondulado:** Material reciclável fabricado por polpas de fibras, normalmente polpas de madeira, e o uso de certas quantidades de água juntamente com o auxílio de processo mecânicos e químicos. É um material de fácil acesso, baixo custo-benefício

e fácil de modelar, permitindo diversas utilidades e formas ao mesmo; Devido sua ondulação, apresenta maior resistências e facilidade de malear. É composto por 2 paredes e o miolo ondulado, variando na quantidade e espessura dos mesmos. Dimensões disponíveis no mercado: Micro ondulado = 1,2 a 1,5mm de espessura (31 a 38 ondas a cada 10 cm); Onda baixa = 2,5 a 3,0 mm de espessura (16 a 18 ondas a cada 10 cm); Onda alta = 3,5 a 4,0mm de espessura (13 a 15 ondas a cada 10 cm).

- **MDF (placa):** Material feito de um compilado de resíduos de madeira prensados; Apresenta ótimo custo-benefício, é maleável dependendo de sua espessura e apresenta grande versatilidade em suas aplicações de uso. Dimensões disponíveis no mercado: 3mm: normalmente utilizado como acabamento em móveis, na base e no fundo do mesmo. Pouco resistente; 12 e 15mm: Utilizado na estrutura de caixas, cabeceira, na construção de painéis para TV e revestimento. São resistentes; utilizado nas construções de prateleiras, feito para receber objetos mais pesados. É mais resistente;

Análise Antropométrica

"Antropometria é uma palavra grega (Antropo: Homem; Metria: Medida), pode ser definida, portanto, como o estudo das medidas do homem, ou ainda como "o estudo das medidas físicas do corpo humano". (BATALHA, MEJIA, p. 03, s.d)

Segundo Carvalho (2016) a medição do corpo humano virou um campo de interesse há muito tempo, desde os tempos remotos, os quais por meio dos vastos momentos da história é possível compreender os grandes estudos de especialistas da anatomia que tiveram como principal direção de estudo, as medidas do corpo humano. De acordo com Carvalho (2016), as tabelas antropométricas construídas após o levantamento estatístico geram resultados chamados de "percentis" da população, sendo elas, faixas dimensionais que representam um grupo populacional. Durante um projeto, utiliza-se comumente as dimensões extremas, ou seja, as medidas máximas e mínimas. Assim sendo, o percentil 30%, significa que aquela é a maior dimensão encontrada em até 30% da amostra analisada (CARVALHO, 2016, p.33 ROMEIRO FILHO; NAVEIRO, 1986). Com isso, o presente trabalho, seguindo os padrões das medidas antropométricas tem por desenvolvimento os percentis: Homem 99% e Mulher 1% (Tabela 3):

Tabela 3 Medidas do veículo

Fonte Os autores, 2025

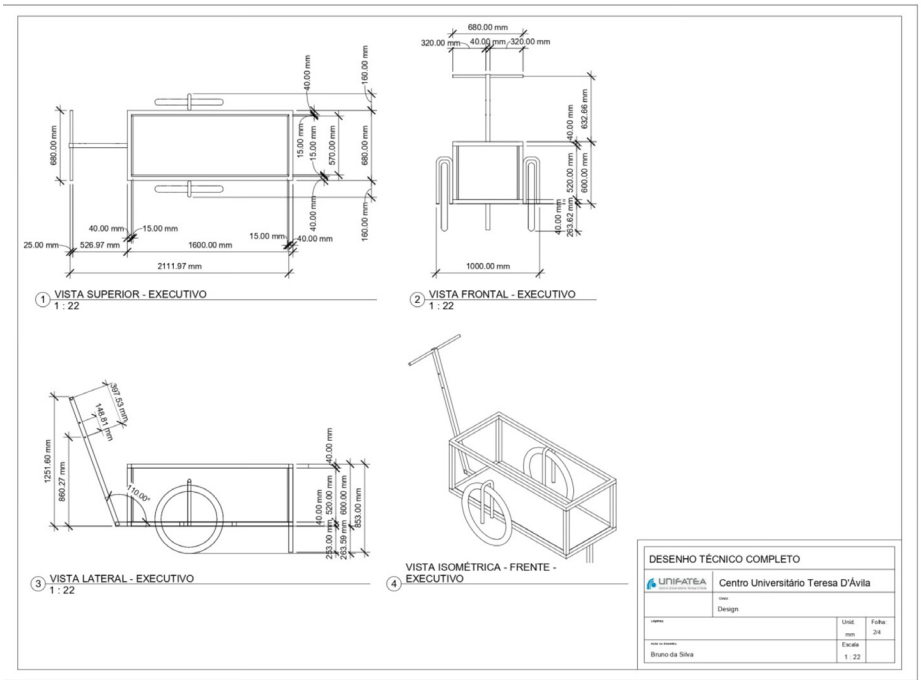
Perguntas	Respostas
Pega do veículo	Diâmetro de: 25 mm, medida escolhida de acordo com o padrão antropométrico.
Puxador do veículo	Máximo da trava: - Homem 99% (1214 mm ou 1,20 m). Segunda trava: - Homem 50% (1050 mm ou 1,05 m). Terceira trava: - Mulher 50% (1000mm ou 1,0 m). Mínimo da trava:
Altura do veículo	Percentil da Mulher 50% para evitar problemas musculares dos demais possíveis usuários ao tentarem manusear um carrinho que porventura poderia ter o seu corpo em uma posição muito baixa ou muito alta.
Largura do veículo	A largura foi selecionada após uma análise dos similares.
Roda do veículo	A roda escolhida foi a roda comum de uma bicicleta, visto a necessidade sociocultural do usuário em encontrar materiais não acessíveis. Satisfeito (x)

Para o puxador adaptável do veículo de quatro travas, de acordo com as exigências ergonômicas, as presentes medidas foram selecionadas nos percentis: Homem 99%, Homem 50%, Mulher 50%, Mulher 1%. Os percentis foram selecionados dessa maneira visto a necessidade do produto em atender a usuários distintos, sendo que o mesmo precisa ter um caráter universal no que se diz a respeito do usuário.

Com base nos dados apresentados no levantamento antropométrico, realizou-se um desenho técnico do veículo (Figura 6):

Figura 6 Desenho Técnico do Veículo.

Fonte Os autores, 2025



Critérios de Verificação

Como critérios de verificação, por meio das análises dos similares, de todo o levantamento de informações do produto e dos processos metodológicos, foi possível propor melhorias por meio da construção de um novo veículo, construído com parâmetros os quais respondessem os problemas projetuais do produto como a escolha adequada dos materiais (leve, acessível e sustentável, tendo o Metalon como o material da estrutura e a Madeira MDF para o revestimento), as dimensões do veículo baseados nos padrões de medidas antropométricas e necessidades do usuário, e processo de fabricação simples (Figura 7)

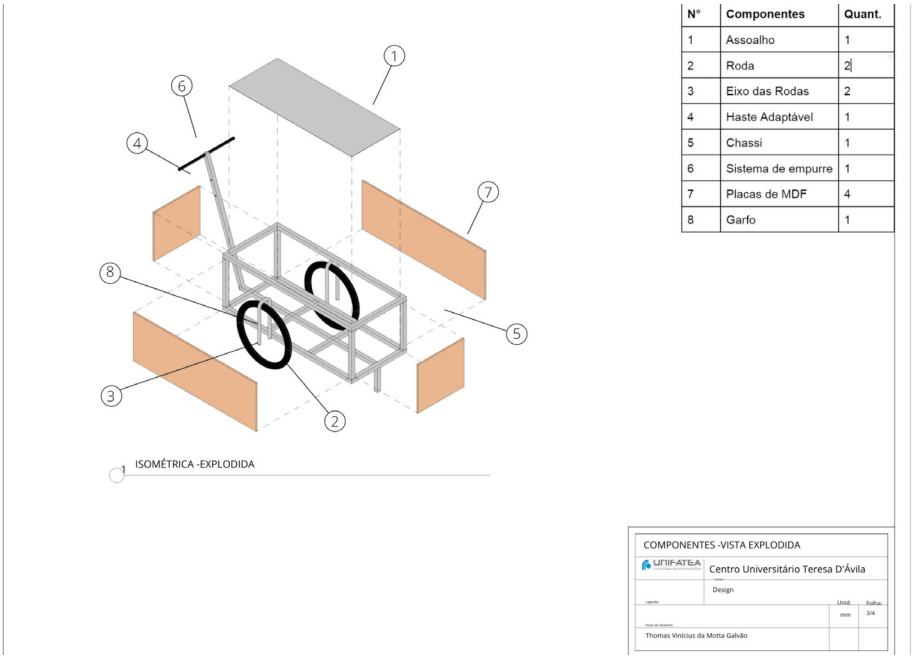


Figura 7 Vista Explodida do Veículo.
Fonte Os autores, 2025

Critérios de Aceitação

Por ser uma construção espacial, a cidade se coloca como uma paisagem a ser explorada e arte destaca essa experiência, refletindo posicionamentos políticos, lutas de classes e simbolismos. Para Souza (2022), espaços de consumo, como estabelecimentos e condomínios, produzem cartografias sígnicas que comunicam pertencimento, status e acesso. Segundo Thibaud (2017), a experiência urbana é mediada pelo corpo, interface de decodificação dos signos. Santos (2022) apud Thibaud (2017) destaca a multissensorialidade: sons, cheiros, texturas e visuais compõem a percepção da cidade. Com isso, a cidade é vista como uma mídia em si mesma, cuja a circulação de signos comunica, articula e modifica relações sociais, econômicas e simbólicas, tanto pelos signos cotidianos quanto pelas intervenções artísticas. No processo da concepção do presente projeto, levantou-se critérios de aceitação partindo da reflexão dos princípios de desenvolvimento da proposta do produto como, a metodologia utilizada, os princípios antropométricos, a

resposta a necessidade do usuário por meio da análise dos similares levantados, a escolha do material, o processo de fabricação simples e que também, o mesmo promovesse discussões sociais e artísticas em sua concepção. Nesta pesquisa, consideramos que um artefato seria aceitável se: apresentar uma proposta fácil de produção do mesmo; trazer a possibilidade de uma boa mecânica; ter baixo custo; não requerer muito suporte técnico (condições facilitadoras); o protótipo virtual apresentar todos os parâmetros funcionais e interativos diante das questões do projeto de produto; mostrar-se interessante para catadores e profissionais do meio da coleta de resíduos sólidos e recicláveis; promover a discussão da interação dos atores por meio da abordagem estética da arte por meio do grafite.

Avaliação Empírica

Para avaliar a aceitação do artefato, bem como a adequação das conjecturas teóricas, foi preciso aplicar um questionário de avaliação com um colaborador profissional do meio, que trabalha como catador de reciclagem e faz uso de veículos de coleta, visto que o mesmo, por questões socioculturais e econômicas, teve de construir o seu próprio instrumento de trabalho com materiais recicláveis por meio de seus próprios conhecimentos prévios, sem embasamento técnico e/ou teórico. É importante salientar que foi aplicado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) apresentando a permissão do colaborador em participar da pesquisa. O questionário implica em propor ao colaborador uma análise do seu próprio veículo para utilizarmos como parâmetro de aceitação, o produto automotivo desenvolvido na presente pesquisa. Foi utilizado perguntas de fácil entendimento, linguagem simples e direta, para facilitar a comunicação com o usuário, visto que o mesmo não sabia ler ou escreve (Tabela 4 e Tabela 5):

Tabela 4 Registros Originais da Entrevista
Fonte Os autores, 2025

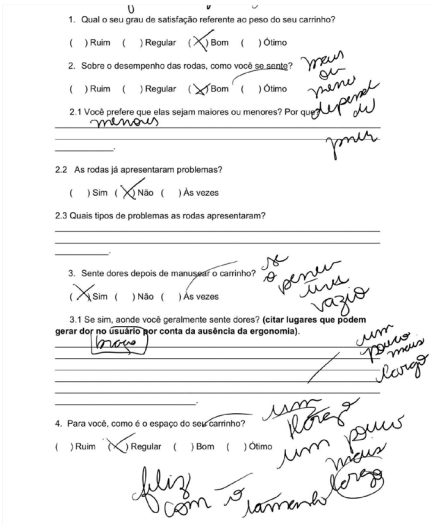
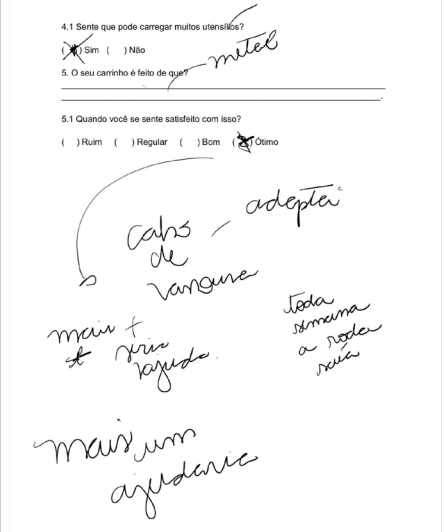
Registros Oficiais da Entrevista	
	

Tabela 5 Questionário de Verificação

Fonte Os autores, 2025

Perguntas	Respostas
Qual o seu grau de satisfação referente ao peso do seu carrinho?	( ) Ruim ( ) Regular (x) Bom ( ) Ótimo
Sobre o desempenho das rodas, como você se sente?	( ) Ruim ( ) Regular (x) Bom ( ) Ótimo Observação: Depende dos pneus das rodas do veículos, se estiverem cheios e funcionando bem, o desempenho do véiculo é bom.
Você prefere que elas sejam maiores ou menores? Por que?	Menores
As rodas já apresentaram problemas?	(x) Sim ( ) Não ( ) Às vezes
Quais tipos de problemas as rodas apresentaram?	O garfo ficava soltando
Sente dores depois de manusear o carrinho?	(x) Sim ( ) Não ( ) Às vezes
Se sim, aonde você geralmente sente dores?	Nos braços
Para você, como é o espaço do seu carrinho?	( ) Ruim (x) Regular ( ) Bom ( ) Ótimo Observação: Se o veículo fosse um pouco mais largo ou comprido, seria melhor.
Sente que pode carregar muitos utensílios?	(x) Sim ( ) Não
O seu carrinho é feito de que?	Metal
Quando você se sente satisfeito com isso?	( ) Ruim ( ) Regular ( ) Bom (x) Ótimo

Segundo Domingos (2015), a constituição do fazer social é mediada pelos atores que sustentam o ciclo social em constante movimento, envolvidos na descoberta e reinterpretação contínua dos fatos e acontecimentos. Nesse sentido, a imagem, enquanto construção cultural, configura-se como um signo carregado de significados, permitindo a expressão de identidades e relações sociais. Ao considerar o veículo como ator comunicativo, capaz de veicular aspectos socioambientais, culturais e individuais presentes na cidade, observou-se que o colaborador manifesta suas preferências pessoais e identidades simbólicas ao adotar cores associadas ao brasão do clube de futebol "São Paulo Futebol Clube" em seus artefatos. Por meio do grafite, o colaborador materializa interpretações sobre a vida cotidiana e o espaço urbano em que atua, transformando o veículo em extensão de sua subjetividade e de sua prática social.

A partir dessas observações e com vistas a fomentar uma atuação transdisciplinar, propôs-se o desenvolvimento de um protótipo inicial do veículo, cujas cores respeitam as escolhas pessoais do colaborador, configurando-se como um instrumento de comunicação individual e coletiva. Ressalta-se que esta proposta ainda se encontra em fase conceitual, sendo prevista a sua aplicação prática subsequente, de modo a permitir ajustes,

refinamentos e intervenções fundamentadas nas experiências e necessidades do usuário, consolidando um processo de cocriação participativa e reflexiva.

Achados da Pesquisa

Ao analisar a presente pesquisa em sua totalidade, evidencia-se a lacuna existente em estudos que abordem de maneira aprofundada as dimensões sociais e econômicas dos usuários no desenvolvimento de produtos. Os desvios projetuais identificados nos artefatos similares analisados refletem as condições precárias e desafiadoras enfrentadas pelos catadores, os quais, conforme evidenciado nas pesquisas de campo, realizam longas jornadas de trabalho com recursos limitados para a melhoria de suas condições laborais.

Nesse contexto, a implementação das melhorias propostas por este estudo objetiva não apenas o aprimoramento técnico do veículo, mas também a valorização simbólica e social do trabalho desses profissionais. O modelo desenvolvido apresenta redução de peso, estrutura em Metalon e revestimento em MDF, priorizando materiais sustentáveis e de fácil manutenção. Além disso, incorpora melhorias ergonômicas, como haste ajustável em três níveis de altura, considerando a diversidade de gênero e idade dos usuários, bem como pegador de 25 mm de diâmetro revestido com manoplas de espuma, garantindo segurança e firmeza durante a operação, prevenindo dores e lesões. Outro aspecto central do projeto é a inserção do grafite como elemento estético e discursivo, transformando o veículo em suporte artístico e comunicativo. As intervenções gráficas cocriadas com os catadores visam expressar suas identidades, histórias e demandas, convertendo o artefato em instrumento de visibilidade e reconhecimento social. Nesse sentido, o grafite opera como linguagem urbana de resistência e inclusão, ampliando a reflexão sobre o papel do design como mediador entre funcionalidade, estética e impacto social.

Dessa forma, o projeto não apenas atende aos critérios técnicos e científicos da área, como também contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 1, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 das Nações Unidas, promovendo a redução das desigualdades, o trabalho digno, a inovação sustentável e a valorização cultural das comunidades envolvidas. Com base nos dados obtidos e na abordagem empírica adotada, conclui-se que o artefato apresenta aceitabilidade e coerência com os princípios de sustentabilidade, inclusão e transformação social que orientaram sua concepção.

Discussões

O relacionamento entre o homem e o espaço expressa uma vivência integral do ambiente, na qual economia, estética e qualidade de vida

se entrelaçam e influenciam a vida no território. Desde a industrialização, o espaço urbano passou a ser estruturado pelos meios de produção, o que intensificou desigualdades e injustiças socioambientais em escala global, sustentadas por uma base epistemológica centrada no lucro e no acúmulo de bens (DAWBOR, 2012; DAGNINO, 2019; HARNECKER, 1971; PINO; RODRIGUEZ, 2017). Nesse mesmo contexto de desequilíbrio socioeconômico e ambiental, o problema dos resíduos sólidos se evidencia como um dos principais desafios contemporâneos. Estima-se que a produção global possa alcançar 2,2 bilhões de toneladas métricas em 2025 (IGREJAS et al., 2025), enquanto no Brasil já ultrapassa 80 milhões de toneladas anuais (ABREMA, 2024). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) propõe a não geração e o reaproveitamento desses materiais, reiterando a importância das redes de catadores que, embora essenciais, permanecem marginalizadas, em condições precárias e socialmente invisibilizadas; um grande paradoxo que denuncia as contradições da economia urbana atual.

Diante desse cenário, conforme Sena (2025), torna-se necessário que o design assuma um papel estratégico, articulando criatividade e responsabilidade social (Figura 8)



Figura 8 Represemtação Final (Protótipo).
Fonte Os autores, 2025.

Considerações finais

Compreende-se que o design, ao se articular com a cidade e com os atores humanos e não humanos que a compõem, pode ultrapassar o campo estético e funcional para assumir um papel transformador nas dimensões sociais, culturais e ambientais. A metodologia Design Science Research (DSR) permite desenvolver um artefato que, além de solucionar problemas específicos, conecta sua produção às estruturas sociais e às demandas reais dos usuários, incorporando a ergonomia como ferramenta de adaptação e bem-estar. Nesse processo, o grafite é adotado como linguagem artística e comunicacional, conferindo ao veículo o caráter de mídia viva um meio de expressão urbana capaz de valorizar os catadores, denunciar desigualdades

e promover pertencimento. Integrado à Teoria Ator-Rede (Latour, 2012), o projeto evidencia como o social emerge da interação entre pessoas, objetos e espaços, transformando o veículo em um dispositivo de identidade e ativismo urbano, que alia design, arte e sustentabilidade na construção de uma cidade mais justa e inclusiva.

Agredecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa PIBITI (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação).

Referências

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama ABRELPE 2022.** São Paulo: ABRELPE, 2023. Disponível em: https://abespb.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Panorama_Abrelpe_2022.pdf. Acesso em: 04 nov. 2025.

ABREMA , Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024.** São Paulo: ABREMA, dez. 2024. Disponível em: https://static.poder360.com.br/2024/12/panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2024.pdf. Acesso em: 04 nov. 2025

ALEXANDRINO, Simone Alves; RIONDET-COSTA, Daniela Rocha Teixeira; ALVES, Márcia da Conceição Pereira. **Experiências de participação da Universidade Federal de Itajubá nas políticas públicas de resíduos sólidos urbanos e suas contribuições para o desenvolvimento local sustentável**. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 5, n. 10, p. 711–738, 2018

ALVINO-BORBA, Andreilcy; MATA-LIMA, Herlander. Exclusão e inclusão social nas sociedades modernas: um olhar sobre a situação em Portugal e na União Europeia. **Serviço Social & Sociedade,** São Paulo, n. 106, p. 219-240, jun. 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sssoc/a/m9myrdnWWqsDjph5WRsRHym/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 24 maio 2021.

AMPHILÓQUIO, Willian; SOBRAL, João Eduardo Chagas. Design e sociedade: uma reflexão sobre acessibilidade, interação e inclusão. **HFD,** [S.l.], v. 7, n. 13, p. 165-176, 2018. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/2316796307132018165/8178. Acesso em: 18 ago. 2021.

ANDRADE, Rafael Medeiros de; FERREIRA, João Alberto. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Revista Eletrônica do Prodema,** Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 7-22, mar. 2011.

AZEREDO, M. C. **Cultura, desenvolvimento e tecnologia: construção e design de tambores e suas redes** [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá]. Itajubá: UNIFEI, 2023

AZMINO, Ana Verónica. Uma reflexão sobre design social, eco design e design sustentável. In: **Simpósio Brasileiro De Design Sustentável,** 1., 2007, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, 2007. v. 1, p. 1-10. Disponível em: http://naolab.nexodesign.com.br/wp-content/uploads/2012/03/PAZMINO2007-DSocial-EcoD-e-DSustentavel.pdf. Acesso em: 2 jun. 2021.

BARAUNA, D.; RAZERA, D. L.; HEEMANN, A. Seleção de materiais no design: informações necessárias ao designer na tomada de decisão para a conceituação do produto. **Design & Tecnologia**, [S.l.], v. 1, n. 10, p. 1-9, 2015.

BARBOSA, Maria de Fátima Nóbrega; SILVA, Monica Maria Pereira da; SOUZA, Maria Aparecida de. Os catadores de materiais recicláveis e sua luta pela inclusão e reconhecimento social no período de 1980 a 2013. **Monografias Ambientais - Remoa**, Santa Maria, v. 13, n. 5, p. 1-13, 2014.

BATALHA, Priscila Ramos. A importância da antropometria para a ergonomia. [S.l.]: Faculdade Biocursos, [s.d.].

BEZEN, Gina Rizpah; JACOBI, Pedro Roberto. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [S.l.], v. 71, n. 5, p. 1-24, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/YgnDNBgW633Y8nfLF5pqLxc/?format=pdf. Acesso em: 25 maio 2021.

BIESDORF, Rosane Kloh; WANDSCHEER, Marli Ferreira. Arte, uma necessidade humana: função social e educativa. **Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campus Jataí - UFG**, Jataí, v. 2, n. 11, p. 1-11, 2011.

BRAGA, Izaac Paulo Costa et al. Projeto e desenvolvimento de um novo produto: anilha de encher. In: **Encontro Nacional De Engenharia De Produção**, 35., 2015, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015. p. 1-15. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_210_247_27663.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

CAMARGO, Josane Laura Machado de. Contribuições da arte para o desenvolvimento do indivíduo: uma pesquisa bibliográfica. 2018. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação e Patrimônio Cultural e Artístico) – Universidade de Brasília, Instituto de Artes, Barretos, 2018. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/22313/1/2018_JosaneLauraMachadoDeCamargo_tcc.pdf. Acesso em: 2 maio 2021.

CARVALHO, Natalha Gabrieli Moreira. Dispositivo de acesso a aeronaves comerciais, destinado a passageiros com mobilidade reduzida: a integração homem-sistema e a mitigação no constrangimento dos usuários. 2016. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design) – Centro Universitário Teresa D'Ávila - UNIFATEA, Lorena, 2016.

CULTURA, Ministério da. **Impressionismo.** São Paulo: Centro Cultural do Banco do Brasil, 2013. 32 p. Disponível em: https://issuu.com/sapotiprojetosculturais/docs/caderno_impressionismo_ccbb_rj. Acesso em: 26 out. 2021.

DAGNINO, Renato. **Tecnociência solidária e plataformização da sociedade**. **A Terra é Redonda**, 25 abr. 2024. Disponível em: https://aterraeredonda.com.br. Acesso em: 4 nov. 2025.

DOMINGOS, Bianca Siqueira Martins. **Tecnologias sociais e interdisciplinaridade na produção artesã: afetações e artefatos em estudos sociotécnicos, design e engenharia de materiais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

DOWBOR, Ladislau. **Democracia econômica: alternativas de gestão social**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2012.

FILHO, Romeiro Eduardo. Projeto do produto: apostila do curso. 8. ed. Belo Horizonte: LIDEP/DEP/EE/UFMG, 2004.

FILIPPO, Denise; PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Thiago Marcondes dos. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **Re@D - Revista de Educação a Distância e Elearning**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 1-25, 2020.

FRANCESCHI, Alessandro de. **Ergonomia.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013.

GADALLOF, Carla; LIMA, Pedro. **Arte pública e processos identitários urbanos**. Revista de Estudos Culturais e Design, v. 9, n. 2, p. 45–60, 2021.

GANEM, Marcia. **Design dialógico: gestão criativa, inovação e tradição.** Rio de Janeiro: Estação das Letras e Cores, 2016. 146 p.

GLOBAL ECONOMIC PROSPECTS. Washington, DC: World Bank Group, jun. 2025. Disponível em: www.worldbank.org. Acesso em: 18 jun. 2025.

HARNECKER, Marta. **Os fundamentos do materialismo histórico.** 2. ed. São Paulo: Livraria Editora Ciências Humanas, 1971.

HIRATSUKA, Tei Peixoto. Contribuições da ergonomia e do design na concepção de interfaces multimídia. 1986. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1986. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/76505. Acesso em: 6 jun. 2021.

IGREJAS, Rafael et al. O impacto de consórcios públicos de resíduos sólidos urbanos no Brasil: estimativas de investimentos e potenciais impactos socioeconômicos. Brasília, DF: Ipea, jan. 2025. 53 p. (Texto para Discussão, n. 3077). DOI: http://dx.doi.org/10.38116/td3077-port.

KOHL, André. **Importância e impacto do departamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para a empresa** Alfa S/A. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM TECNOLOGIA, 18., [s.d.], [S.l.]. Anais [...]. [S.l.]: Simpósio de Excelência em Tecnologia, [s.d.]. v. 1, p. 1-16.

LATOUR, Bruno. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory.** Oxford: Oxford University Press, 2005.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 2019.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. Tradução de Ivone C. Benedetti. São Paulo: Editora Unesp, 2000

MACHADO, Lucas Cavalcante; OLIVEIRA, Elyézer Rosa de; PIZZOLATO, Anandra dos Santos. Lixo e saúde: qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis. In: **Congresso Nacional De Excelência Em Gestão**, 9., 2013, [S.l.]. Anais [...]. [S.l.]: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2013. p. 1-32. Disponível em: https://www.inovarse.org/artigos-por-edicoes/IX-CNEG-2013/T13_0610_3122.pdf. Acesso em: 1 abr. 2021.

MATSUDA, L. M.; ÉVORA, Y. D. M.; BOAN, F. S. O método desdobramento da função qualidade – QFD – no planejamento do serviço de enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 5, p. 97-105, out. 2000.

MELLO, Willyams Bezerra de. **Proposta de um método aberto de projeto de produto: três alternativas de criação.** 2011. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-10082011-143605/publico/Dissertacao_Willyams_Bezerra_de_Mello.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

MENDES, Glauco Henrique de Sousa. **O processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica: caracterização da gestão e proposta de modelo de referência.** 2008. 309 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em: http://files.engenharia-decomputacao4.webnode.com/200000003-9248793462/desenvolvimento%20de%20produtos.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

MENEZES, Marizilda dos Santos; PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Design e planejamento: aspectos tecnológicos.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 280 p. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/109131/ISBN9788579830426.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 24 mar. 2021.

NUNES, Tercia Valfridia Lima ; Seleção de Materiais e Design: Um Método com base nas Redes Neurais Artificiais. Bauru, 2014. 147 fls., Tese (Doutorado em Design) – Programa de Pós-graduação em Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2014.

PEREIRA, Carlos Magno. **Teoria Ator-Rede, Design de Ambientes e Feira de Artesanato: ambientes da Feira de Artesanato da Associação Artes da Terra em Itajubá/MG**. 2017. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

RIBAS, Kerli Solano. **Autogestão de cooperativas de catadores: sua importância e aplicabilidade.** [S.l.]: [s.n.], 2018.

ROMEIRO FILHO, Eduardo. **Projeto do produto. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais,** Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Produção, 2006. 235 p. Disponível em: http://www.dep.ufmg.br/wp. Acesso em: 4 jun. 2020.

SANTOS, Matheus Fernandes Souza et al. Modelo de Kano: um estudo para identificação de atributos importantes para a satisfação dos clientes de bares na cidade de Aracaju. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 38., 2018, Maceió. Anais [...]. Maceió: Enegep, 2018. v. 1, p. 1-20. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_258_486_36532.pdf. Acesso em: 4 jun. 2020.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 7. ed. São Paulo: Edusp, 2022.

SENNA, Paulo Sérgio de. Design Sustentável: ReCriar – RePensar-Re-Generar/Paulo Sérgio de Sena – Lorena: Grafism, 2025. 108 p.

SOARES, Marcelo Márcio. Ergonomia e design: uma interação a ser intensificada. In: **Congresso Internacional De Pesquisa Em Design**, 6., 2014, Pernambuco. Anais [...]. Pernambuco: CIPED, 2014. p. 1-21. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/234518133_Ergonomia_e_Design_Uma_interacao_a_ser_intensificada. Acesso em: 5 maio 2021.

SOUZA, Enoque Feitosa de; ARAÚJO, José Nildo de. **O trabalho de coleta de material reciclável: interseções entre a cidade e o catador.** Observatório Latinoamericano, v. 4, n. 5, p. 1-17, 2024. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/9938/6261. Acesso em: 8 jul. 2025

SOUZA, Marcelo Lopes. **Cidades, globalização e determinismo econômico.** Revista Cidades, [S.l.], v. 3, n. 5, p. 123142, jan. 2022. DOI: 10.36661/24481092.2006v3n5.12785.**VICHY, Paola de Lima.** Design e futuros possíveis: metodologia para cenários nas periferias cariocas. Diálogo com a Economia Criativa, [S.l.], v. 10, n. 28, p. 61-76, 26 maio 2025. ESPM Rio de Janeiro. DOI: http://dx.doi.org/10.22398/2525-2828.102861-76.

VIDAL, Mario Cesar. Introdução à ergonomia. [S.l.], [s.d.]. 35 f. Monografia (Especialização em Ergonomia Contemporânea) – Universidade do Brasil, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, [s.d.]. Disponível em: http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf. Acesso em: 1 maio 2021.

THIBAUD, Jean-Paul. A cidade através dos sentidos = The city through the senses. *Cadernos PROARQ*, v. 18, jul. 2012. Disponível em: https://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/Proarq18_ACidade_JeanThibaud.pdf. Acesso em: 04 nov. 2025.

TILLEY, Alvin R.; ASSOCIATES, Henry Dreyfuss. **As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em design.** Porto Alegre: Bookman, 2005. 104 p.

WORLD ECONOMIC OUTLOOK. Washington, DC: International Monetary Fund, abr. 2025. Disponível em: https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2025/04/22/world-economic-outlook-april-2025. Acesso em: 18 jun. 2025.

Recebido: 15 de setembro de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025

Dossiê V Congresso Internacional e XI Workshop: Design & Materiais – WDM – UNIFEI –2025

Rafaella Nogueira Freire, Leandra Souza Vieira Irias, Mateus Jean dos Santos Alvareli, Cléber Silvio Teles, Luiz Augusto Tobias da Silva *

Urna Funerária Biodegradável para Pets: Inovação Sustentável com Apelo Simbólico e Emocional

Resumo Este estudo propõe o desenvolvimento de urnas funerárias biodegradáveis para animais de estimação, reunindo inovação sustentável e apelo simbólico no setor pet. A proposta visa oferecer uma alternativa ecológica ao descarte convencional, utilizando materiais biodegradáveis e práticas socialmente responsáveis ao longo do processo produtivo. A solução considera a importância do vínculo afetivo entre tutores e seus pets, especialmente no momento do pós-vida, promovendo uma despedida mais consciente e respeitosa. Além de contribuir para a redução de resíduos sólidos, o produto responde às transformações tecnológicas e sociais que influenciam o comportamento do consumidor e o design de produtos sustentáveis. A metodologia empregada baseou-se em pesquisa bibliográfica, com análise de artigos científicos, literatura especializada e documentos institucionais, garantindo o embasamento técnico e conceitual do projeto.

Palavras-chave Produto Sustentável, Inovação, Setor Pet.

* **Rafaella Nogueira Freire** é tecnóloga em Logística - Estudante de Gestão da Produção Industrial – FATEC - Guaratinguetá, SP. Bolsista em Monitoria de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico – MIDTI – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS.
<rafaellanfreire@gmail.com>
ORCID 0009-0007-8165-1006

Leandra Souza Vieira Irias é tecnóloga em Logística – FATEC - Guaratinguetá, SP - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS.
<leandrasouzavieira@gmail.com>

Mateus Jean dos Santos Alvareli é tecnólogo em Logística – FATEC - Guaratinguetá, SP - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS.
<mateus.alvareli@gmail.com>

Cléber Silvio Teles é tecnólogo em Logística - FATEC - Guaratinguetá, SP

- Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS.
<cleberteles1979@gmail.com>

Luiz Augusto Tobias da Silva é tecnólogo em Logística – FATEC - Guaratinguetá, SP - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS.
<lluizsantos.consultor@gmail.com>

Biodegradable Funeral Urn for Pets: Sustainable Innovation with Symbolic and Emotional Appeal

Abstract *This study proposes the development of biodegradable funeral urns for pets, combining sustainable innovation with symbolic appeal in the pet sector. The proposal aims to offer an ecological alternative to conventional disposal, using biodegradable materials and socially responsible practices throughout the production process. The solution takes into account the importance of the emotional bond between pet owners and their pets, especially at the post-life stage, promoting a more conscious and respectful farewell. In addition to contributing to the reduction of solid waste, the product responds to technological and social transformations that influence consumer behavior and the design of sustainable products. The methodology employed was based on bibliographic research, with an analysis of scientific articles, specialized literature, and institutional documents, ensuring the technical and conceptual foundation of the project.*

Keywords *Sustainable Product, Innovation, Pet Industry.*

Urna Funeraria Biodegradable para Mascotas: Innovación Sostenible con Apelación Simbólica y Emocional

Resumen *Este estudio propone el desarrollo de urnas funerarias biodegradables para mascotas, integrando innovación sostenible y un atractivo simbólico en el sector de las mascotas. La propuesta busca ofrecer una alternativa ecológica al desecho convencional, utilizando materiales biodegradables y prácticas socialmente responsables a lo largo del proceso de producción. La solución toma en cuenta la importancia del vínculo afectivo entre los tutores y sus mascotas, especialmente en el momento post-mortem, promoviendo una despedida más consciente y respetuosa. Además de contribuir a la reducción de residuos sólidos, el producto responde a las transformaciones tecnológicas y sociales que influyen en el comportamiento del consumidor y en el diseño de productos sostenibles. La metodología empleada se basó en investigación bibliográfica, con análisis de artículos científicos, literatura especializada y documentos institucionales, asegurando la fundamentación técnica y conceptual del proyecto.*

Palabras clave *Producto Sostenible, Innovación, Sector Mascotas.*

Introdução

De acordo com dados da Nanotech do Brasil (2014), 54 % dos consumidores repensam suas decisões de compra ao se depararem com produtos prejudiciais ao meio ambiente, o que reforça a relevância das estratégias ambientais como ferramenta competitiva (Barbieri, 2011). Na esteira dessa tendência no setor pet, cresce a exigência por produtos sustentáveis que aliam responsabilidade ambiental, apelo afetivo e inovação.

O problema de pesquisa que orienta este estudo é claro: de que forma podemos desenvolver uma solução ambientalmente responsável, acessível e simbólica para o destino de corpos de animais de estimação, considerando o baixo nível de conhecimento sobre práticas corretas de descarte e a ausência de alternativas sustentáveis bem estabelecidas no mercado? Embora o vínculo emocional entre tutores e pets seja cada vez mais valorizado, o final da vida desses animais é frequentemente negligenciado ambientalmente e afetivamente.

Alguns avanços demonstram o potencial e a viabilidade de alternativas feitas a partir de resíduos agroindustriais. Um exemplo é o criogel condutivo desenvolvido por pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), que utiliza celulose extraída do bagaço de cana-de-açúcar em combinação com negro de fumo. Esse material resultou em uma embalagem antiestática, leve, resistente e com condutividade ajustável, capaz de oferecer proteção a componentes eletrônicos sensíveis uma solução inovadora que substitui espumas plásticas derivadas de petróleo por um produto biodegradável, patenteado e sem similares no mercado. Essa alternativa tem alto desempenho mecânico, térmico e eletrostático e já capta o interesse de investimentos para produção industrial (LNNano, 2025).

Apesar desses avanços, o mercado brasileiro ainda carece de soluções padronizadas e acessíveis direcionadas especificamente ao descarte de pets. Serviços como cremação ecológica ou urnas artesanais com materiais recicláveis ainda são escassos, fragmentados ou oferecidos com custos proibitivos e sem apelo simbólico consolidado.

Uma pesquisa da USP (2019) confirma que apenas 13 % dos animais mortos têm destinação correta por meios veterinários, revelando um déficit informacional preocupante e práticas ambientais inadequadas. Esse contexto evidencia a oportunidade de inovação, tornando o desenvolvimento de urnas funerárias biodegradáveis uma resposta apropriada e necessária ao problema identificado.

Assim, a proposta deste estudo é criar urnas biodegradáveis para pets utilizando materiais sustentáveis, simbólicos e tecnicamente viáveis representando uma evolução significativa. Inspirada em exemplos bem-sucedidos de uso de resíduos agroindustriais (como o bagaço de cana em embalagens de proteção eletrostática), a iniciativa alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial ao ODS 12 e sua meta 12.5 de redução de resíduos até 2030 (Pacto Global/Rede Brasil, 2003).

O desenvolvimento do produto une funcionalidade, apelo emocional e impacto educativo, promovendo práticas conscientes na despedida dos animais e fortalecendo a cultura da responsabilidade ambiental. A metodologia bibliográfica respalda o embasamento técnico e normativo, enquanto ferramentas digitais e estudos de viabilidade técnica e operacional ampliam a perspectiva de adequação inclusive a mercados internacionais, como o chileno, onde a demanda por produtos sustentáveis está em rápido crescimento.

Fundamentação Teórica

A crescente preocupação com a sustentabilidade e o consumo consciente tem impulsionado o desenvolvimento de produtos que respeitam o meio ambiente desde a escolha dos materiais até a sua destinação final. No setor pet, essa demanda se reflete na busca por soluções inovadoras que considerem não apenas o desempenho funcional, mas também os impactos sociais e ambientais de cada etapa do processo produtivo. O design sustentável, aliado a práticas logísticas eficientes e parcerias responsáveis na cadeia de suprimentos, torna-se um elemento-chave na criação de produtos com valor agregado, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Para embasar tecnicamente o desenvolvimento de urnas funerárias biodegradáveis para animais de estimação, esta seção reúne conceitos sobre sustentabilidade no design de produtos, relações na cadeia de suprimentos e estratégias de produção e distribuição voltadas à inovação responsável.

Cadeia de Suprimentos e Sustentabilidade no Desenvolvimento de Produto

O desenvolvimento de produtos sustentáveis requer, necessariamente, uma abordagem integrada da cadeia de suprimentos, em que os fornecedores são considerados partes estratégicas do processo de inovação e viabilidade técnica. A escolha criteriosa de materiais e parceiros logísticos tem impacto direto na eficiência dos processos produtivos, nos prazos de entrega e, principalmente, na sustentabilidade do produto final. Segundo Baxter (2011), o design sustentável deve ser orientado por critérios ambientais desde a seleção dos insumos até a logística de distribuição, contemplando todo o ciclo de vida do produto.

Nesse contexto, a produção de urnas funerárias biodegradáveis para pets exige o uso de matérias-primas naturais e renováveis, como MDF, bagaço de cana-de-açúcar e trigo, além da consideração de fatores como sazonalidade, proximidade dos fornecedores e facilidade logística. A composição da cadeia de suprimentos segue um modelo misto, caracterizado pela combinação entre fluxos de produção empurrados pelos fornecedores e demandas puxadas pelo consumidor final, o que permite maior controle de estoques e resposta ágil ao mercado (Bowersox & Closs, 2001).

A utilização de sistemas integrados de gestão, como plataformas ERP, contribui para o gerenciamento eficiente dos pedidos, controle de estoque e comunicação com os fornecedores. Esses sistemas permitem monitorar o nível de insumos, emitir alertas automáticos de reposição e otimizar a rastreabilidade dos materiais utilizados. Contudo, conforme Baxter (2011), a eficácia dos sistemas informacionais não reside apenas na qualidade dos dados, mas também na capacidade dos gestores em tomar decisões baseadas nessas informações, integrando aspectos tecnológicos e humanos no processo de desenvolvimento.

A escolha por insumos de origem sustentável reforça o compromisso com a agenda ambiental, especialmente ao considerar materiais como o bagaço de cana-de-açúcar proveniente de cooperativas locais, que além de reduzir o impacto ambiental, promovem inclusão social e econômica. A seleção de fornecedores próximos ao local de produção contribui para a redução da pegada de carbono e assegura a regularidade no abastecimento de materiais, essencial para manter a qualidade e os prazos na cadeia produtiva.

Fornecedores e Responsabilidade Socioambiental

A sustentabilidade da cadeia de suprimentos está intimamente ligada à escolha de parceiros alinhados com os princípios de responsabilidade socioambiental. O fornecimento de matérias-primas como o bagaço de cana é realizado por cooperativas com atuação social relevante, que promovem a reintegração social por meio do trabalho. Essa relação fortalece a base ética e social do produto, ampliando seu valor simbólico e ambiental.

A adoção do conceito de redes de relacionamento, como defendido por Gummesson (2010), reforça a ideia de que os fornecedores são parte integrante da criação de valor e inovação no produto. Assim, a tríade cliente–fornecedor–concorrente é compreendida como uma rede de trocas e influências, que molda os padrões de fornecimento e de cooperação dentro de mercados complexos e dinâmicos.

A análise estratégica da localização dos fornecedores permite reduzir o lead time, controlar melhor os estoques e minimizar riscos de escassez, especialmente em períodos de sazonalidade. O fornecimento de trigo por cerealistas locais, por exemplo, contribui para garantir um estoque de segurança, além de proporcionar maior previsibilidade nos custos de produção.

Metodologia

O presente trabalho científico caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa e caráter exploratório-descritivo, cujo objetivo central foi a análise da viabilidade e relevância simbólica de um produto inovador: a urna funerária biodegradável para animais de estimação. Este estudo concentrou-se na dimensão material, funcional e emocional do referido produto, com especial atenção ao seu impacto ambiental e à sua função no processo de ressignificação do luto.

Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, com o intuito de embasar teoricamente a concepção do produto. A busca contemplou obras e artigos nas áreas de sustentabilidade, ecodesign, psicologia do luto, consumo consciente e comportamento do consumidor. O referencial teórico obtido fundamentou tanto os aspectos técnicos do uso de materiais biodegradáveis quanto o papel simbólico do ritual de despedida no contexto afetivo dos tutores.

Foi desenvolvida uma análise técnica das propriedades dos materiais selecionados notadamente o bagaço de cana-de-açúcar destacando suas características biodegradáveis e sua compatibilidade com o meio ambiente. Essa etapa considerou aspectos como tempo de decomposição, impacto no solo, possibilidade de incorporação de sementes frutíferas e benefícios ecológicos associados ao ciclo do produto.

A terceira etapa concentrou-se na investigação dos significados emocionais associados ao uso do produto por tutores enlutados. Foi considerada a função simbólica do ato de enterrar o animal com uma urna biodegradável que, ao ser absorvida pela terra, permite o florescimento de uma árvore gesto que transforma o luto em memória viva, vinculando o afeto à regeneração da natureza. Essa abordagem foi ancorada em estudos interdisciplinares que relacionam o design de produtos com práticas de ressignificação simbólica e rituais de passagem.

Em suma, a metodologia adotada não apenas avaliou a viabilidade física do produto e seus materiais constituintes, mas também buscou compreender sua função enquanto objeto de consolo, ritual e sustentabilidade. Tal abordagem permitiu integrar o design ecológico à dimensão humana da perda, fundamentando o produto tanto em dados técnicos quanto em significados afetivos.

Etapas Produtivas e Equipamentos Utilizados

A produção das urnas biodegradáveis requer uma sequência operacional estruturada e o uso de maquinários específicos para garantir a qualidade e eficiência do processo, assim como apresentado na figura 1 de maneira exemplificada em um caso fictício. Após a aquisição dos insumos, o bagaço de cana passa por um processo de trituração em máquinas industriais, que o reduzem a partículas finas adequadas à composição da urna. Essa etapa dura, em média, 20 minutos e requer monitoramento técnico constante.

Em seguida, o material é encaminhado ao misturador, onde permanece de 30 a 40 minutos sendo homogeneizado com outros componentes até adquirir uma textura pastosa e moldável. A etapa seguinte consiste na secagem das urnas em estufas industriais, por um período aproximado de 24 horas, a fim de garantir a integridade estrutural e durabilidade do produto final.

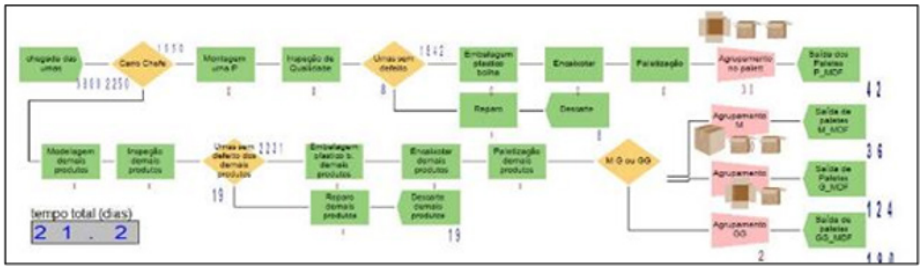


Figura 1 - Fluxograma do Processo Produtivo.
Fonte: Autores, 2022.

O controle de temperatura e umidade nessa fase é fundamental para assegurar a biodegradabilidade das peças, conforme exigências ambientais.

Assim como a preocupação na fabricação e no material do produto, é importante seguir padrões que mantenham o ideal de sustentabilidade na hora de fazer a sua devida unitização. Conforme destaca Baxter (2011), o design de embalagens deve ir além da proteção física do produto, sendo uma oportunidade de expressar os valores ambientais e funcionais do item, o que neste caso reforça o caráter ecológico das urnas biodegradáveis desde sua concepção até a entrega final, assim como é demonstrado na figura 2.



Figura 2 - Urna biodegradável.
Fonte: Autores, 2022.

A análise dos materiais utilizados na produção das urnas biodegradáveis, como o bagaço de cana-de-açúcar, MDF e fibras vegetais como o trigo, evidencia uma escolha consciente voltada à sustentabilidade, funcionalidade e significado simbólico. A principal vantagem do bagaço de cana está em sua leveza, biodegradabilidade e capacidade de integrar elementos naturais, como sementes, que permitem ao produto transcender sua função utilitária, transformando-se em um memorial vivo. O MDF, por sua vez, apresenta boa estabilidade e facilidade de moldagem, embora possua menor potencial biodegradável devido ao uso de resinas sintéticas. Já o farelo de trigo atua como reforço natural na composição, contribuindo com a estrutura e textura da urna. Como desvantagem, destaca-se a necessidade de controle rigoroso na etapa de secagem e a limitação de resistência dos materiais em ambientes extremamente úmidos, o que exige planejamento no uso e armazenamento. Ainda assim, os materiais selecionados representam um equilíbrio viável entre viabilidade técnica, impacto ambiental reduzido e apelo emocional, consolidando a proposta como uma inovação sensível e alinhada às práticas sustentáveis contemporâneas.

Resultados e Discussão

A urna biodegradável, feita a partir de materiais sustentáveis como o bagaço de cana-de-açúcar, transforma o ato de enterrar um pet em um gesto consciente de retorno à terra. Ao incorporar sementes frutíferas em seu interior, a urna não apenas se decompõe de forma natural, mas também retribui à natureza em forma de vida, criando um memorial vivo que celebra o vínculo afetivo entre tutor e animal. Assim como mostrado em um comparativo na tabela 1.

Tabela 1 - Comparativo de materiais.
Fonte: Autores, 2025.

Material	Características Técnicas	Propriedades Mecânicas	Propriedades Físicas	Processo de Produção	Inovação e Aplicação no Produto
MDF (Medium Density Fiberboard)	- Material engenheirado à base de fibras de madeira - Uso de resinas sintéticas - Boa trabalhabilidade em corte e usinagem	- Boa resistência à flexão e compressão - Fragilidade a umidade e impactos laterais	- Denso - Superfície lisa e homogênea - Não resistente à umidade	Prensagem de fibras com resinas sob alta pressão e temperatura	- Suporte estrutural e estético - Pouco biodegradável - Alternativa mais acessível ao Uso de madeira maciça
Bagaço de Cana-de-Açúcar	- Fibra vegetal residual - Baixo impacto ambiental - Compatível com aditivos naturais e sementes frutíferas	- Boa resistência à tração (após processamento) - Flexibilidade - Boa moldabilidade	- Leve - Poroso - Alta capacidade de absorção de água e biodegradação	- Trituração fina - Mistura com água e aglutinantes naturais - Moldagem e secagem em estufa	- Material central do projeto - Biodegradável e simbólico - Permite crescimento de planta após decomposição
Farelo/ Fibra de Trigo	- Subproduto da moagem de trigo - Rico em celulose e lignina - Atua como reforço natural na mistura biodegradável	- Baixa resistência estrutural isoladamente - Atua como carga leve - Aumenta coesão da mistura	- Textura leve e fibrosa - Alta biodegradabilidade - Odor neutro	- Mistura com fibras vegetais - Integração na massa moldável	- Complemento à mistura biodegradável - Ajuda na formação de textura e resistência superficial da urna

A tabela comparativa apresentada fornece uma análise estruturada dos principais materiais considerados para a confecção de urnas funerárias biodegradáveis para pets, destacando suas características técnicas, propriedades físicas e mecânicas, além do processo produtivo e do grau de inovação envolvido. Os três materiais MDF, bagaço de cana-de-açúcar

e farelo de trigo apresentam atributos distintos, que se complementam na composição do produto final.

O MDF aparece como um material já amplamente conhecido na indústria moveleira, cuja principal vantagem está na facilidade de usinagem e estabilidade dimensional. Sua superfície homogênea permite acabamento estético refinado, o que pode contribuir com o aspecto simbólico da urna. No entanto, seu ponto fraco está na biodegradabilidade limitada, além do uso de resinas sintéticas que reduzem seu apelo ecológico. Por isso, seu uso é mais indicado em partes não destinadas ao contato direto com o solo ou como reforço estrutural.

Já o bagaço de cana-de-açúcar se destaca como o material central da proposta, reunindo qualidades técnicas, ambientais e simbólicas. Trata-se de um subproduto agroindustrial renovável, com excelente desempenho em processos de moldagem e alta capacidade de decomposição natural. Suas fibras permitem a criação de estruturas leves, resistentes e compatíveis com aditivos ecológicos, como sementes frutíferas. A inovação não está apenas em sua origem sustentável, mas também na função emocional e regenerativa que confere ao produto, transformando o momento do luto em um rito ecológico e afetivo.

O farelo de trigo, por sua vez, atua como um componente auxiliar na mistura biodegradável. Embora suas propriedades mecânicas sejam limitadas, sua inclusão melhora a coesão da massa moldável e favorece a biodegradabilidade do produto. É um reforço de origem natural, com baixo custo e fácil obtenção em regiões agrícolas, o que o torna estrategicamente viável para produção em larga escala ou artesanal.

Do ponto de vista do processo produtivo, a integração desses materiais requer etapas bem definidas: trituração, homogeneização, moldagem e secagem controlada. Cada material impõe desafios específicos, especialmente no controle de umidade e resistência final. Ainda assim, o conjunto oferece uma solução viável, que combina inovação, responsabilidade ambiental e sensibilidade simbólica, atributos cada vez mais valorizados pelos consumidores conscientes.

Portanto, a interpretação da tabela evidencia que a proposta de urnas biodegradáveis vai além da simples substituição de materiais: ela representa uma convergência entre tecnologia social, design sustentável e ritual simbólico, criando um produto que responde a demandas ambientais e emocionais de forma integrada e inovadora.

Considerações Finais

Em meio às transformações que moldam a relação entre os seres humanos e os animais de estimação, observa-se um crescente reconhecimento da dignidade desses vínculos, inclusive nos momentos finais da vida. A proposta de uma urna funerária biodegradável voltada aos pets não se limita ao campo da inovação de produto, mas se posiciona como uma respos-

ta sensível a um dilema silencioso, porém recorrente: onde e como realizar de forma respeitosa e consciente o sepultamento de um animal falecido?

A ausência de alternativas adequadas e regulamentadas leva muitos tutores a optarem por enterros improvisados em quintais, terrenos baldios ou até mesmo descartes inadequados práticas que, embora motivadas pelo carinho, podem representar riscos ambientais e sanitários. Nesse contexto, a solução aqui apresentada não apenas acolhe o sentimento de perda, mas oferece um caminho ético, seguro e ambientalmente responsável para a realização desse rito de despedida.

Esta proposta confere ao tutor uma alternativa que une praticidade, respeito e simbolismo, transformando a angústia da incerteza sobre onde sepultar seu companheiro em uma escolha carregada de significado. Mais do que um produto, trata-se de um instrumento de ressignificação do luto, que acolhe a dor, canaliza a saudade e permite que o amor cultivado se perpetue em raízes, troncos e frutos.

Ao mesmo tempo em que busca preencher lacunas do mercado e responder a uma demanda concreta da sociedade, esta iniciativa levanta reflexões mais amplas sobre as práticas contemporâneas de cuidado e despedida. Reconhece-se, no entanto, que se trata de uma proposta em construção, sujeita a desafios e limitações que merecem ser considerados com atenção. Questões como a ausência de regulamentações específicas para o sepultamento doméstico de animais, a necessidade de validações ambientais e técnicas do material utilizado, bem como a compreensão mais aprofundada do impacto emocional do produto entre os tutores, configuram pontos importantes a serem explorados.

Essas observações não diminuem o valor da proposta, mas, ao contrário, apontam caminhos possíveis para sua continuidade e amadurecimento. Futuras etapas do trabalho poderão contemplar estudos de campo, testes de biodegradabilidade em diferentes tipos de solo, análises da aceitação social do produto, além da construção de parcerias com profissionais e instituições da área pet. Assim, reforça-se o compromisso com a sustentabilidade e com os valores que marcam uma sociedade mais consciente, demonstrando que inovação, ética e emoção não apenas coexistem, mas se complementam e que o fim de uma vida pode, sim, ser o início de um legado verde e amoros.

Referências

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Editora Saraiva, 2004. 328 p.

BAXTER, M. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial**: O Processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas. 2001.

GUMMESSON, E.; MELE, C. **Marketing as value co-creation through network interaction and resource integration**. Journal of Business Market Management, v. 4, p. 181–198, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318766510_Value_co-creation_as_a_complex_adaptive_process> Acesso em: 23 jul. 2025.

LABORATÓRIO NACIONAL DE NANOTECNOLOGIA – LNNano. **Bagaço de cana vira embalagem que protege equipamentos eletrônicos sensíveis**. Campinas: <LNNano, 2025. Disponível em: <https://lnnano.cnpem.br/bagaco-de-cana-vira-embalagem-que-protege-equipamentos-eletronicos-sensiveis/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

NANOTECH DO BRASIL. **A Preocupação com a Sustentabilidade**. Disponível em: <https://nanotechdobrasil.com.br/a-preocupacao-com-a-sustentabilidade/ >. Acesso em: 20 set. 2022.

PACTO GLOBAL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Rede Brasil. 2003. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/ods>. Acesso em: 17 nov. 2022.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **Aspectos legais e técnicos em casos de exumação em animais de companhia**. São Paulo: Instituto de Geociências, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-18052020-090400/pt-br.php>. Acesso em: 23 jul. 2025.

Recebido: 15 de setembro de 2025
Aprovado: 19 de outubro de 2025.