

Juliana Cristina Da Silva Cassaro, Edson José Carpintero Rezende *

Livro didático digital no formato Epub: potenciais e desafios para uso na Educação



Juliana Cristina da Silva Cassaro é Doutora e Mestre em Design, pós-graduada em Gestão de Projetos e bacharel em Desenho Industrial - Programação Visual. É servidora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) e atua na coordenação Geral de Tecnologias Educacionais do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) do Ifes. Possui experiência na área de Educação a Distância, com ênfase no Design, atuando principalmente no planejamento de disciplinas para o Ambiente Virtual de Aprendizagem - Moodle, e na produção de material didático impresso e mídias para EaD.

<juliana.cris@gmail.com>

ORCID: 0000-0001-9533-2451

Edson José Carpintero Rezende é Graduado em Odontologia, licenciado em Ciências e pós-graduação em Microbiologia, pós-graduado em Odontologia Legal. É mestre em Saúde Coletiva, doutor em Ciências da Saúde e possui pós-doutorado em Estudos interdisciplinares

Resumo Este estudo apresenta o resultado da investigação de experiências semelhantes, dentro da etapa de análise do projeto de design para implantação do livro didático digital no formato EPUB na educação a distância do Instituto Federal do Espírito Santo. O objetivo foi compreender as potencialidades e as fragilidades desse formato como livro didático digital. Para isso, utilizou o método de pesquisa bibliográfica, analisando um total de 24 trabalhos, nacionais e internacionais, publicados entre 2016 e 2021. Segundo as análises, o formato EPUB tem um grande potencial de uso em contextos educacionais, pois possibilita a incorporação de mídias, atividades interativas, fórmulas matemáticas, entre outros, bem como viabiliza a acessibilidade de todo o conteúdo. Entretanto, há pontos relevantes que podem dificultar sua adoção, entre eles, a necessidade de conhecimentos avançados em programação no HTML e CSS para implantar recursos interativos e sua acessibilidade.

Palavras-chave Design, EPUB, Livros didáticos digitais, Educação, Tecnologia.

do lazer. É professor e pesquisador da Escola de Design da Universidade do Estado de Minas atua na graduação e no Programa de Pós-graduação em Design – PPGD da mesma instituição.
 <edson.carpintero@uemg.br>
 ORCID: 0000-0003-0692-0708

Digital Textbook in Epub Format: Potentials and Challenges for use in Education

Abstract *This study presents the result of the investigation of similar experiences, within the stage of analysis of the design project for the implementation of the digital textbook in EPUB format in distance education at the Federal Institute of Espírito Santo. The objective was to understand the strengths and weaknesses of this format as a digital textbook. For this, it used the bibliographic research method, analyzing a total of 24 works, national and international, published between 2016 and 2021. According to the analyses, the EPUB format has great potential for use in educational contexts, as it allows the incorporation of media, interactive activities, mathematical formulas, among others, as well as enabling the accessibility of all content. However, there are relevant points that can make its adoption difficult, among them, the need for advanced knowledge in HTML and CSS programming to implement interactive resources and their accessibility.*

Keywords *Design, EPUB, Digital Textbooks, Education, Technology.*

Libro de Texto Digital en Formato Epub: Potencialidades y Desafíos para su uso en Educación

Resumen *Este estudio presenta el resultado de la investigación de experiencias similares, en la etapa de análisis del proyecto de diseño para la implementación del libro de texto digital en formato EPUB en la educación a distancia en el Instituto Federal de Espírito Santo. El objetivo era comprender las fortalezas y debilidades del formato como libro de texto digital. Para ello, utilicé el método de investigación bibliográfica, analizando un total de 24 obras, nacionales e internacionales, publicadas entre 2016 y 2021. Según los análisis, el formato EPUB tiene un gran potencial para su uso en contextos educativos, ya que permite la incorporación de medios, actividades interactivas, fórmulas matemáticas, entre otros, porque permite la accesibilidad de todo o contenido. Sin embargo, existen puntos relevantes que pueden dificultar su adopción, entre ellos, la necesidad de conocimientos avanzados en programación en HTML y CSS para implementar recursos interactivos y su accesibilidad.*

Palabras clave *Diseño, EPUB, Libros de texto digitales, Educación, Tecnología.*

Introdução

O design com sua raiz multidisciplinar e seu olhar sistêmico tem ampliado seu campo de atuação nos últimos anos. Ele expandiu sua conexão com a forma e a função das coisas e agora se coloca de maneira mais sistemática, definindo regras e estabelecendo ligações entre o corpo e a informação, entre usuário, artefato e sistema. Pode-se também perceber cada vez mais sua proximidade com outras áreas, como a educação, visando contribuir de forma integrada nas decisões estratégicas das instituições.

É imprescindível também ressaltar que as tecnologias e seu impacto social modificaram o modo como as pessoas estabelecem relações, interações e comunicações, e, ao mesmo tempo, impulsionam a educação a ampliar seu olhar e derrubar fronteiras/metodologias antigas. Além disso, a diversidade de recursos tecnológicos permite ampliar os meios de acesso ao conteúdo, que alcança os estudantes de diversas maneiras e estão mais conectados às suas formas de aprendizado.

Assim, entre tantos meios disponíveis, um recurso educacional estabelecido como um dos principais suportes para a aprendizagem é o livro didático. Ele vem acompanhando o avanço da tecnologia, começou como manuscrito, depois impresso e agora é digital. Com a internet, ele se amplia e adquire a possibilidade de ser digital interativo e multimidiático, ao incorporar animações, vídeos, áudios, atividades, *hiperlinks* e textos em um único recurso. É possível também acessá-lo em diversos recursos tecnológicos, como: smartphones, *tablets*, *e-readers*, computadores, notebooks etc.

Entretanto, a adoção de livros didáticos digitais de forma sistêmica em uma instituição requer estudos e análises consistentes do contexto. Nesse sentido, este trabalho apresenta o resultado de parte do estudo realizado junto ao Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância do Instituto Federal do Espírito Santo (Cefro/Ifes), visando analisar a viabilidade de utilizar o formato EPUB na educação a distância da instituição. Atualmente, existem vários formatos de livros digitais e esta pesquisa se aprofundou no uso do formato EPUB, criado para ser o padrão mundial de livros digitais, além de ser gratuito.

O projeto foi desenvolvido seguindo a metodologia projetual do design, organizado em etapas macro de análise, ideação e propostas, produção e desenvolvimento de soluções, testes, avaliações e implementação da proposta. O resultado apresentado corresponde à investigação de experiências semelhantes, dentro da etapa de análise. Objetivou analisar os resultados de experiências de uso desse formato como recurso educacional, para compreender potencialidades e fragilidades. Para esta etapa, a pesquisa classifica-se, segundo os procedimentos, como pesquisa bibliográfica.

Desse modo, primeiramente, buscamos na literatura referências para embasar e introduzir os entendimentos iniciais e importantes visando compreender o avanço e a conexão existentes entre educação, tecnologia, livros didáticos digitais e o formato EPUB. No segundo momento, buscamos por trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e artigos com expe-

riências nacionais e internacionais de uso do formato EPUB como livro didático digital e revisados por pares, quando relacionados a artigos. O primeiro filtro aplicado foi procurar pesquisas publicadas nos últimos 5 anos, de 2016 a 2021, nas principais plataformas de periódicos e bases de pesquisa.

A busca foi feita por meio de palavras-chave, tanto na língua portuguesa quanto na língua inglesa. A palavra-chave "EPUB" esteve em todas as pesquisas e as demais foram: livro didático, *textbook*, livro didático digital, *digital textbook*, livro digital e *e-book*. A combinação da palavra-chave EPUB com o termo "*e-book*", usando operadores booleanos quando permitido, obteve um número de resultados mais efetivos, mas exigiu um trabalho de filtragem mais sistemática, com a leitura de resumos e até trechos dos documentos, para confirmar se a pesquisa atendia aos objetivos. No total, foram selecionados 24 trabalhos para serem estudados.

Design e Educação

Atualmente, como tudo está conectado em rede, faz mais sentido pensar o design como um processo que define regras para um sistema, na junção entre corpo e informação, entre usuário, artefato e sistemas. E, com o aumento da imaterialidade das coisas e de ambientes virtuais, o design mostra-se como um campo essencialmente híbrido e próximo a áreas não tão similares a sua (CARDOSO, 2012; THACKARA, 2005; CASSARO; RIBEIRO, 2021).

Nessa realidade, ao se pensar no desenvolvimento de recursos educacionais (livros didáticos, ilustrações, vídeos, animações, ambientes virtuais de aprendizagem, ambientes de imersão visual, entre outros), o designer é considerado um ator que age na ponta desse sistema. Contudo, sua atuação pode ser mais profunda e sistêmica ao conectá-lo com o designer educacional. O estudo de Cassaro e Ribeiro (2021) aprofundou-se nessa conexão e em como o mercado se mostra aberto para que o designer possa exercer seu papel de forma sistêmica e multidisciplinar, visando contribuir para solucionar problemas na área educacional.

Educação e Tecnologia

A evolução das tecnologias nos últimos anos tem modificado a forma de ensinar e de aprender, permitindo à educação presencial e a distância avançar muito, alicerçada pelas gerações tecnológicas,¹ ao oferecer recursos educacionais. Com isso, a EaD tem proporcionado acesso à educação para pessoas de lugares diversos e tornado a experiência entre aluno e professor cada vez mais próxima (BATISTA, 2008; MAIA; MATTAR, 2007; MOORE; KEARSLEY, 2007).

O uso da tecnologia na educação apresenta-se, assim, como uma importante alternativa de interação, comunicação e meios de aprendiza-

do inovadores, relacionada principalmente à comunicação do aluno com o conteúdo. Ademais, a sociedade em rede defendida por Castells (2000) criou um novo perfil de aluno, que interage com várias ferramentas de comunicação, exigindo mudanças nos paradigmas de ensino e da aprendizagem. (CALDAS; NOBRE; GAVA, 2011; TORI, 2010; CASTELLS, 2000; CHARTIER, 1998; PORTUGAL, 2013)

Outros pensadores como Freire (2011), Novack (1999), Rogers (1973), Dewey (1950), já falavam da necessidade de superar a educação tradicional e trabalhar com foco na aprendizagem do aluno e, nesse sentido, estimular o diálogo, a motivação e o envolvimento em seu processo de aprendizagem. Segundo esses pensadores, a aprendizagem torna-se mais significativa quando há uma motivação íntima, que faz com que o aluno encontre sentido nas atividades, bem como quando se engaja em projetos transformadores, que gera motivações profundas, e quando há diálogo nas atividades e na forma de realizá-las.

O Livro Didático Digital

O livro didático considerado mais antigo é o livro **Poética**, de Aristóteles (384 a.C - 322 a.C). Entretanto, o surgimento da imprensa no séc. XV, por Johannes Gutenberg (1396 - 1468), pode ser considerado o grande marco, pois revolucionou a técnica de impressão, mudando a mentalidade da produção textual para além da manuscrita (LAJOLO; ZILBERMAN, 1999; MORAES, 2018).

Mas ao se analisar atentamente, é possível perceber muitas semelhanças entre os livros manuscritos e os impressos. Ambos são encadernados, as folhas são paginadas, têm sumário e índice, a dobra das folhas determina seu formato e, por fim, a ordem de leitura permanece linear (CHARTIER, 1998).

Entretanto, apesar dessa similaridade entre o manuscrito e o impresso, a mudança do impresso para o digital provocou e provoca rupturas muito mais significativas. Um primeiro aspecto relevante é que no digital as pessoas têm acesso a conteúdos em vídeo, animação e áudio e não somente texto, permitindo-lhes explorar os sentidos táteis, visuais e sonoros de forma fluida. Outra diferença está na forma de produzir, distribuir e ler esse livro, pois os processos ficaram mais rápidos, imediatos, baratos e, porque não, mais leves, pois agora o leitor pode ter dezenas de livros na sua mão. O terceiro é que a relação com o livro modifica-se, pois o leitor agora assume o papel de usuário e por meio dos *hiperlinks* pode expandir a comunicação, tornando-a mais interativa com a internet (COMPTON, 2015; FARBIARZ, 2008; PIRES, 2005; PORTUGAL, 2013; CHARTIER, 1998).

O Formato EPUB

O formato selecionado pelo Cefor/ifes para o projeto de uso e adoção de livros didáticos digitais na instituição foi o EPUB. Ele foi construído com base na linguagem de programação HTML5, XHTML,² CSS3 e SVG³ e desenvolvido pela *International Digital Publishing Fórum* (IDPF),⁴ com o propósito de ser um ecossistema de publicações digitais abertas, acessíveis, interoperáveis e que possibilitam a inovação, ou seja, o padrão editorial digital. A versão atual é o EPUB 3.2, produzida em parceria com a W3C,⁵ atualmente a responsável pelos avanços no formato EPUB.

O EPUB permite criar livros digitais em *layout* fixo⁶ e fluido,⁷ bem como incluir recursos multimídias de forma nativa. Ao unir a estruturação do conteúdo textual do HTML com os recursos de visualização do CSS3 e os metadados do XHTML, o formato adquire um alto nível de compatibilidade com os padrões *web*. Além disso, o fato de possibilitar um *layout* fluido facilita a leitura em telas pequenas, deixando-as mais rápidas. E, no que refere-se à acessibilidade, o EPUB tem recomendações próprias, pois o EPUB *Accessibility 1.1*⁸ incorporou o extenso trabalho da W3C para deixar a *web* acessível. (EBNER, *et al.*, 2016; GROVER, 2016; TSAI, HSU, LIN, 2019; ZENG, XU, HE, 2016).

Experiência Didática com o Formato EPUB

Organizado em 11 categorias, apresentamos o resultado das pesquisas feitas sobre o uso do formato EPUB didaticamente. A primeira refere-se ao **software de criação** do livro digital. Como opção de *software* foram citados o *Indesign*, o *Word*, o *Kotobee Author*, o *Calibre* e o *Sigil*. Os sistemas mais citados nos estudos foram o *Calibre* e o *Sigil*, ambos livres. As pesquisas explicando a utilização do *Word* e do *Indesign* conjuntamente constaram que somente o *Indesign* era suficiente. Entretanto, ao exportar para EPUB o sistema gerou alguns problemas no código de programação. E esses ajustes foram feitos no *software* *Calibre*. O uso do sistema proprietário *Kotobee Author* foi identificado em uma pesquisa apenas. Com base nessas experiências, criar livros digitais em EPUB exige, na maioria das vezes, conhecimentos mais aprofundados de HTML quando se deseja inserir recursos mais sofisticados. (ARAUJO, 2019; ASTUTI; KUSUMAJANTO, 2017; FERREIRA, 2017; HARDIYANTO, 2020; HIDAYAT *et al.* 2017; KNOLSEISEN, 2016).

A segunda categoria versa sobre o **Digital Rights Management (DRM)**⁹ em publicações digitais. Em uma pesquisa, ao comparar PDF e EPUB, o primeiro mostrou um equilíbrio melhor entre acessibilidade e a proteção do documento, com restrições de *download*, cópia e impressão. Um outro estudo, porém, feito com usuários cegos, obteve resultado diferente. Os usuários relataram dificuldades de acessibilidade com a aplicação do DRM, sugerindo dar prioridade à compra de livros no formato HTML ou EPUB acessível, mas sem DRM. Por fim, uma pesquisa desenvolveu uma

nova técnica esteganográfica,¹⁰ que inclui de forma secreta códigos no CSS e deixa o livro mais seguro. Entretanto, é preciso ter conhecimentos avançados na linguagem CSS (MULLIKEN; FALLOON, 2019; MUNE; AGEE, 2016; WU; SU, 2020).

A terceira categoria aborda **softwares/dispositivos de leitura**. As pesquisas mostraram experiências que deixaram a cargo dos alunos escolher o aplicativo de leitura e outras indicaram um software. Os citados foram o Calibre, o *Gitden Reader*, o *Kotobee Reader*, o *Supreader*, o *iBooks*, *Readium*, o *Ideal Group Reader*, o *Kindle* e o *Himawari Reader*. Os relatos de uso evidenciaram que há uma diversidade de opções de sistemas e que a maior dificuldade está na não padronização na forma de visualizar o conteúdo. Uma outra dificuldade está na exibição das expressões matemáticas, pois se observou uma não compatibilidade entre os softwares para exibi-las. (ARAÚJO, 2019; ASTUTI; KUSUMAJANTO, 2017; EBNER *et al.*, 2016; FERREIRA, 2017; HARDIYANTO, 2020; KNOLSEISEN, 2016; PLUVINAGE, 2019; TURCIC; PAP, 2018; ZENG; XU; HE, 2016)

A quarta categoria refere-se aos **recursos multimídias**, e os estudos analisados buscaram explorar essa funcionalidade disponibilizando livros com imagens, animações, áudios e vídeos, com acesso em forma de *links* ou internamente incorporados ao livro. Observou-se nas experiências a preocupação com o tamanho final do arquivo devido às mídias incorporadas e ao fato de armazená-las em diversos formatos para ampliar a compatibilidade. Os usuários tiveram dificuldade para fazer *download*, seja devido à conexão com a internet ou à falta de espaço no dispositivo. Diante desses pontos, os autores enfatizaram a análise de uso local ou em nuvem desses arquivos. Outra pesquisa utilizou somente *links*, justificando que considera menos disruptivo o processo de leitura, deixando, assim, a cargo do usuário a escolha do acesso (ARAÚJO, 2019; EBNER *et al.*, 2016; FERREIRA, 2017; KNOLSEISEN, 2016; PLUVINAGE, 2019).

A quinta categoria, **tipos de conteúdos produzidos**, mostra uma diversidade de áreas. Houve adaptações de obras literárias, ensino de língua francesa, gerenciamento de produtos, sistema solar, produção de textos da língua portuguesa e ensino de gramática. Vale destacar duas pesquisas sobre visualização de expressões matemáticas, e ambas informaram que foi preciso fazer ajustes refinados no código fonte para possibilitar visualizações mais constituintes, principalmente em *layouts* fluidos. Porém, ambas consideraram o formato EPUB o mais apropriado (ARAÚJO, 2019; ASTUTI; KUSUMAJANTO, 2017; EBNER *et al.*, 2016; FERREIRA, 2017; HARDIYANTO, 2020; KNOLSEISEN, 2016; TURCIC; PAP, 2018).

A sexta categoria aborda a **aprendizagem** utilizando o livro didático digital. Observou-se nos relatos em algumas pesquisas que a dinâmica provocada pelo conteúdo digital tornou o conteúdo mais simples e interessante, aumentando o interesse em participar das atividades e o compartilhamento de conhecimento. Além disso, uma pesquisa concluiu que conteúdos transformados em vídeos permitiram compreendê-los melhor, bem como facilitaram o entendimento dos conceitos, comparado aos conte-

údos textuais. Por fim, uma pesquisa apresentou uma estrutura orientativa para o desenvolvimento de sistemas analíticos de aprendizagem por meio do livro didático digital no formato EPUB (ARAÚJO, 2019; ASTUTI; KUSUMAJANTO, 2017; EBNER *et al.*, 2016; FERREIRA, 2017; PRASAD; TOTARAM; USAGAWA, 2016).

A sétima categoria refere-se às **atividades** oferecidas dentro do livro, sendo explorados nas pesquisas recursos de questionários interpretativos e interativos, arrastar e soltar objetos, preenchimento de texto, reescrita de textos, múltipla escolha, *upload* de arquivo, palavras cruzadas, entre outros. Nas atividades de arrastar e soltar, segundo as pesquisas, houve confusão do gesto com o movimento de passar as páginas em alguns momentos. E em atividades interativas, a quebra de página dificultou a visualização e a resolução, porém obteve uma melhor *performance* na visualização quando o livro era programado com o *layout* fixo (ARAÚJO, 2019; ASTUTI; KUSUMAJANTO, 2017; EBNER *et al.*, 2016).

Na oitava categoria, **acessibilidade**, as pesquisas mostraram constantes problemas de acessibilidade nos livros, pois não é tão simples implementá-la no código, pois exige conhecimentos mais avançados em HTML e CSS. Uma pesquisa, ao analisar 50 livros, utilizando uma ferramenta semiautomática de análise, implementada no *Sigil* e de autoria própria, listou sete áreas mais recorrentes de erros: 1. Não identificação do idioma; 2. Seções com mais de um título; 3. *Hiperlinks* sem o texto alternativo ou texto coerente com seu contexto; 4. Imagens sem texto alternativo ou audiodescrição; 5. Não indexação das propriedades no código HTML; 6. Não declaração de elementos obrigatórios ao utilizar o atributo *epub:type*; 7. Não separação do CSS do HTML (PARK; KIM; LIM, 2019).

Dois outros pontos identificados nas pesquisas quanto à acessibilidade envolvem, primeiramente, a implementação do DRM no arquivo. Primeiro, observaram dificuldades no leitor de tela para fazer a leitura e houve relatos de solicitações, de tempo em tempo, de um novo *login* no arquivo. O segundo refere-se às expressões matemáticas colocadas inadequadamente como figuras no livro. Como solução, sugerem utilizar o formato EPUB ou HTML, sem aplicação do DRM, em detrimento ao PDF, para livros didáticos digitais. E que os conteúdos matemáticos sejam implementados no código, pois oferece melhor acessibilidade (BROZOSTECK-PAWLOWSK; RUBIN; SALAMONCZYK, 2019; MULLIKEN; FALLOON, 2019; TURCIC; PAP, 2018).

A nona categoria apresenta o **design/processo de produção** de livros, com poucas pesquisas direcionadas à construção da identidade visual dos livros. Os relatos mais consistentes referem-se à preocupação com a escolha da tipografia, cores, hierarquia visual e ilustrações. Especificamente sobre a tipografia, uma pesquisa enfatizou a importância no cuidado, principalmente no formato EPUB, pois o *layout* fluido possibilita novas configurações de espaçamentos, comprimento de linhas, entrelinhas e hierarquia. E essa dificuldade aumenta com a diversidade de *software* de leitura (ARAÚJO, 2019; DICK; GONÇALVES, 2020; HARDIYANTO, 2020; PLUVINAGE, 2019; PERRY; POSSATTI; DA SILVA, 2018; WOLOSZYN; SANTOS, 2018).

A décima categoria refere-se aos **códigos HTML/CSS**. Pela leitura das pesquisas e os resultados apresentados, ficou evidente que a necessidade de conhecimentos mais avançados para produzir e implementar recursos de interatividade, de acessibilidade, metadados e DRM foi considerada a dificuldade mais relevante para produzir livros didáticos digitais interativos, o que dificulta um processo mais simplificado. Entretanto, encontramos um único estudo voltado a essa questão e que, após a pesquisa, propôs uma solução intermediária que possibilita criar livros digitais sem a necessidade de profundos conhecimentos de programação (ARAÚJO, 2019; KNOLSEISEN, 2016; SARASA-CABEZUELO; 2020; TOVSTIADI; WIERSMA, 2016; TURCIC; PAP, 2018; WU; SU, 2020).

Na última categoria temos o **formato EPUB**, a leitura dos estudos permitiram compreender que ele tem grande potencial de uso, é gratuito, bastante acessível, e integra recursos multimídias. Entretanto, surgiram alguns dificultadores, entre eles, a necessidade de conhecimentos mais avançados de programação para implementar recursos de interatividade, acessibilidade, DRM, códigos matemáticas etc.; adoção no mercado acadêmico por não permitir uma precisão de páginas, diante do *layout* fluido, dificultando a inserção de citações e buscá-las, e a não padronização na maneira de visualizar o conteúdo devido à diversidade de sistemas de leituras e suas diferentes formas de exibição do código (ARAÚJO, 2019; ASTUTI; KUSUMAJANTO, 2017; KNOLSEISEN, 2016; TOVSTIADI; WIERSMA, 2016; TURCIC; PAP, 2018; WU; SU, 2020).

Por fim, uma pesquisa constatou que há uma diferença na experiência de leitura em relação à velocidade e à compreensão do conteúdo entre os formatos EPUB e PDF. Nessa questão, o EPUB mostrou um melhor desempenho, permitindo uma leitura mais rápida e um melhor entendimento do conteúdo do que o PDF em todos os dispositivos (*tablet*, *smartphone*, computador e *e-reader*), sendo menos significativa a diferença nos computadores (equipamentos com telas maiores). Segundo esses estudos, o maior desafio para ampliar o potencial de uso do EPUB é torná-lo mais simples de criar e fácil de usar (ARAÚJO, 2019; ASTUTI; KUSUMAJANTO, 2017; EBNER *et al.*, 2016; GROVER, 2016; KNOLSEISEN, 2016; TOVSTIADI; WIERSMA, 2016; TURCIC; PAP, 2018; WU; SU, 2020; ZENG; XU; HE, 2016).

Discussão Final

Baseado nas pesquisas estudadas, compreendemos que o formato EPUB tem em sua raiz o objetivo de ser o padrão ouro de livros digitais. Toda sua idealização e modelo de construção utilizando linguagens de programação, amplamente conhecidas e consolidadas, reforçam o potencial de qualidade e interoperabilidade desse sistema.

Ao conectá-lo ao ambiente educacional, suas funcionalidades integradas de recursos multimídias e ^{hiperlinks}, colocam o livro didático digital em outro nível de recurso educacional, pois possibilita ao estudante rece-

ber os conteúdos de diferentes formas, potencializando sua experiência de aprendizagem. Os estudos mostraram justamente o aumento da motivação para leitura, o interesse em compartilhar conhecimentos e que conteúdos em vídeos permitem compreender melhor os conceitos, além de facilitar a leitura do texto.

Segundo essas pesquisas, deve-se ter bastante cuidado com conteúdos incorporados em excesso, pois podem deixar o arquivo muito pesado e, assim, inviabilizar sua utilização pelos estudantes, seja pela baixa qualidade da internet, dificultando o *download*, ou pela falta de espaço no dispositivo para salvar. É importante analisar o público-alvo e o que tem disponível como recursos tecnológicos para, então, planejar um livro didático digital que possa se adequar ao seu contexto e ainda explorar seu potencial de recursos.

Uma solução proposta nos estudos é disponibilizar as mídias por meio de *links*, pois dessa maneira o arquivo poderá ficar com um tamanho adequado, os estudantes terão mais autonomia para escolher quando clicar, bem como reduzirá a interrupção da leitura para assistir o conteúdo. Entretanto, somente disponibilizar as mídias como *links* é uma atitude que deve ser utilizada em casos extremos devido ao contexto tecnológico do ambiente. Assim, o melhor caminho é avaliar todos os recursos e, então, disponibilizá-los incorporados aos que forem considerados mais relevantes para o aprendizado, pois diversificar a forma de apresentação dos conteúdos pode gerar mais interesse no aluno e potencializar seu aprendizado.

O EPUB também permite incluir atividades com diferentes configurações, possibilitando, também, selecionar a melhor estratégia para atender aos objetivos educacionais do conteúdo. Entretanto, ainda há desafios consideráveis quando o livro digital tem o *layout* fluido, que podem até inviabilizar seu uso diante dos relatos estudados. É preciso, então, analisar com cuidado o uso dessa funcionalidade diante da configuração de *layout* escolhido e pensar em estratégias para minimizar os problemas de quebra de páginas e de confusão de comandos de arrastar e soltar com a passagem de páginas, principalmente quando o estudante utilizar equipamentos *touch screen*.

Outro aspecto, a diversidade de conteúdos, com destaque para área da matemática, permite que o formato possa ser utilizado por diferentes níveis de ensino, não fica restrito e amplia seu potencial de uso. Os estudos, porém, enfatizaram algumas dificuldades com as expressões matemáticas quando incluídas em forma de figura, sendo indicado inseri-las por meio do código para viabilizar o acesso a elas. Entretanto, essa ação exige conhecimentos mais avançados de programação. Por isso, é importante ter profissionais disponíveis com conhecimento nessa área e que possam fazer esse trabalho para garantir acessibilidade ao conteúdo matemático.

As pesquisas analisadas também apresentaram uma diversidade de aplicativos (*apps*) para leitura do livro, o que pode facilitar o acesso pelos estudantes e oferecer autonomia em seu processo de escolha do *app*. Ao mesmo tempo, segundo esses estudos, não há uma padronização na forma de apresentar o conteúdo ao leitor. O mesmo conteúdo pode ter a configu-

ração visual (cores, tipografia e entrelinhas) totalmente modificada e fórmulas matemáticas não serem exibidas corretamente em alguns aplicativos de leitura. Muitos *apps* não conseguem manter o padrão estabelecido dentro do código, podendo afetar diretamente a disponibilização do conteúdo, a qualidade visual e a usabilidade do livro.

Esse é um problema sério e que precisa ser revisto pelos criadores dos *e-readers*, de forma a possibilitar uma leitura do código mais uniforme, independentemente do aplicativo. Mas para tentar minimizar este problema, um caminho pode ser fazer testes com o arquivo final do livro. Em seguida, identificar os aplicativos que mostraram uma resposta mais compatível e oferecer uma orientação para os alunos dos *apps* recomendados, mas deixando livre a escolha por outros. Isso pode contribuir para reduzir a insegurança na escolha de *e-readers* por parte do estudante, minimizar problemas de usabilidade e aumentar a possibilidade de oferecer um livro didático digital com a qualidade projetada, favorecendo, assim, o potencial de aprendizagem do aluno.

A acessibilidade foi um ponto relevante nos estudos analisados. O formato EPUB foi criado para oferecê-la e segue o padrão já estabelecido mundialmente pela W3C para conteúdos *web*. O próprio formato tem uma orientação própria para quem deseja aplicar. Segundo as pesquisas, esse formato é o mais recomendado para uso em relação à acessibilidade. Entretanto, também mostraram que o maior desafio está na necessidade de ter conhecimento avançado em HTML e CSS para produzir um livro didático digital acessível.

Já entre os sete erros mais comuns que surgiram, alguns são ações que podem ser consideradas simples, mas outras podem exigir um trabalho de profissionais de outras áreas, como audiodescrição de imagens. Entretanto, todas elas são ações que têm etapas que devem ser feitas de forma interna no código, ou seja, tornar o livro didático digital acessível pode ser considerado um dos desafios mais complexos desse formato, inclusive pode impedir utilizar seu potencial máximo.

Ademais, praticamente, todas as características discutidas sobre o formato EPUB recaem sobre a necessidade de fazer configurações diretamente no código para implementação de recursos mais sofisticados (interações) e também fundamentais para a educação (mídias e acessibilidade).

Diante do exposto, um caminho imprescindível para uma adoção mais abrangente desse formato e explorar melhor todo o seu potencial pode ser elaborar propostas que criem ambientes de produção de livros digitais no formato EPUB mais compatíveis. E também ações mais complexas sejam estudadas para ficarem mais automatizadas e transparentes para quem cria um livro didático digital, além de os *e-readers* serem produzidos de forma a oferecer uma visualização que respeite o que ficou estabelecido no código do arquivo, e o usuário possa fazer os ajustes que julgar apropriados para sua leitura.

Notas de fim

1. 1ª Correspondência, 2ª Rádio/TV, 3ª Áudio/vídeo e correspondência, 4ª Computadores, 5ª Internet e caminhando para a 6ª, caracterizada como inteligência artificial e realidade aumentada.
2. XHTML - eXtensible Hypertext Markup Language. É uma reformulação da linguagem de marcação HTML, baseada em XML.
3. SVG - *Scalable Vector Graphics*. Linguagem que descreve de forma vetorial desenhos e gráficos bidimensionais seja estático, dinâmico ou animado. Disponível em: <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>. Acesso em: 23 set. 2021.
4. Site da *International Digital Publishing Forum*. Disponível em: <http://idpf.org/>. Acesso em: 5 out. 2021.
5. Visão Geral do EPUB 3 - disponível em: <https://w3c.github.io/publ-epub-revision/epub32/spec/epub-overview.html>. Acesso em: 9 out. 2021.
6. Tamanho e formato de livro definido.
7. O conteúdo se adapta ao tamanho da tela do equipamento e ao tamanho da fonte definida pelos usuários.
8. Conteúdo hospedado no site da W3C. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/epub-a11y-11/>. Acesso em: 11 maio 2022.
9. Gerenciamento de Direitos Autorais.
10. Na área da tecnologia, o termo refere-se a esconder uma mensagem ou dado dentro de outra mensagem ou arquivo.

Referências

ARAUJO, E. N. O. **O ebook animado e interativo reconta - lendo contos, reescrevendo pontos: um produto educacional que utiliza as novas TICS para o desenvolvimento da leitura e produção textual**. 2019. 114f. Dissertação (Mestrado Profissional em Letras) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27694>. Acesso em: 22 maio. 2021.

ASTUTI, O. W.; KUSUMAJANTO, D. D. Development of Electronic Book (E-Book) EPUB-Based for Display Course. *JPBM*, Malang, v. 3, n. 2, p. 157-164, set. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17977/um003v3i22017p157>. Acesso em 15 maio 2021.

BATISTA, M. L. F. S. **Design instrucional: uma abordagem do design gráfico para o desenvolvimento de ferramentas de suporte à Educação a Distância**. Dissertação (Mestrado em Design) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2008.

BROZOSTECK-PAWLOWSK, J.; RUBIN, M.; SALAMONCZYK, A. Enhancement of math content accessibility in EPUB3 educational publications. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, v. 25 n. 1-2 p. 31-56, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13614568.2019.1664645>. Acesso em: 19 maio 2021.

CALDAS, W. K; NOBRE, I. A. N; GAVA, T. B. S. Uso do computador na educação: Desafios Tecnológicos e Pedagógicos. In: **Informática na educação: um caminho de possibilidades**. NOBRE, I. A. M. et al. Serra: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2011. cap. 1, p. 15-39.

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

CASSARO, J. C. S.; RIBEIRO, R. A. C. **Educação e pandemia: a importância do designer educacional e as proximidades do perfil com o designer.** *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.8, p. 80149-80156, ago. 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/34350>. Acesso em: 20 jan. 2022.

CASTELLS, M. Materials for an exploratory theory of the network society. **British Journal of Sociology**, London, v.51, n. 1, p. 5-24, Jan./Mar. 2000. Disponível em: <http://faculty.georgetown.edu/irvinem/theory/Castells-NetworkSociety.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

CHARTIER, R. **A aventura do livro: do leitor ao navegador: conversações com Jean Lebrun.** São Paulo: UNESP/IMESP, 1998. 160 p.

COMPTON, Y. S. Publicações Digitais. In: LUPTON, E (Org.). **Tipos na tela: um guia para designer, editores, tipógrafos, blogueiros e estudantes.** São Paulo: Gustavo Gili, 2015. p. 79-99.

DEWEY, J. **Vida e educação.** São Paulo: Nacional. 1959^a

DICK, M. E.; GONÇALVES, B. S. Fatores que influenciam o processo de design do livro digital: Uma investigação por meio de análise categorial. **Design e Tecnologia**, v. 10, n. 20, p. 106-118, jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23972/det2020iss20pp106-118>. Acesso em: 17 maio 2021.

EBNER, M.; GAILER, C.; KHALIL, M.; KOPP, M.; LACKNER, E.; RAUNIG, M. Potential of EPUB3 for Digital Textbooks in Higher Education. In **Proceedings of Smart Learning Conference**, Dubai, UAE, v. 7 n. 9 p. 324-336, mar, 2016. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1606.05690>. Acesso em: jan. 2020.

FARBIARZ, A. Entre o linear e não-linear do texto impresso e eletrônico. In: FARBIARZ, J. L. *et al.* **Os lugares do design na leitura.** Rio de Janeiro: Editora Novas Ideias, 2008. p. 103-110.

FERREIRA, R. C. **Criação e uso de material instrucional digital multimídia para o ensino de conceitos de astronomia para o ensino médio.** Dissertação (Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/5619>. Acesso em: 21 maio 2021.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** Ed. 34. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GROVER, A. P. E-Books as Non-interactive Textual Compositions: An Argument for Simplicity over Complexity in Future E-Book Formats. **Pub Res Q**, New York, n. 32, p.178-186, 2016. Disponível em: <https://link-springer-com.ez120.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007/s12109-016-9470-7.pdf>. Acesso em: 18 maio 2021.

HARDIYANTO, A. Developing e-book for pre-intermediate grammar In efl classroom. **Premise Journal**, Lampung, v. 9, n. 2, p. 129-142, out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24127/pj.v9i2.3058>. Acesso em: 10 maio 2021.

HIDAYAT, R.; ERWADI.; SARI, V. R.; ADE, V. R. P. Pemanfaatan Sigil Untuk Pembuatan E-Book (Electronic Book) dengan Format EPub. **TEKNOSI**, Padang, v. 03, n. 01, abr. 2017. Disponível em: <https://teknosi.fti.unand.ac.id/index.php/teknosi/article/view/190/110>. Acesso em: 10 maio 2021.

KNOLSEISEN, R. T. **Livros digitais**: Criando maior valor por meio de recursos interativos e multimídia. 2016. Monografia (Graduação em Design) - Curso de Design - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/164595>. Acesso em: 20 maio 2021.

LAJOLO, M.; ZILBERMAN, R. **A formação da Leitura no Brasil**. São Paulo: Ática, 1999. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/cs80>. Acesso em: 8 out. 2019.

MAIA, C.; MATTAR, J. **ABC da EaD**: a educação a distância hoje. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 160 p.

MOORE, M. G; KEARSLEY, G. **Educação a distância**: uma visão integrada. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 424 p.

MORAES, D. D. C. D. de. Livro didático e cultura da impressão. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 44, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022018000100470&lng=en&nrm=iso. Acesso em 10 set. 2019.

MULLIKEN, A.; FALLOON, K. Blind academic library users' experiences with obtaining full text and accessible full text of books and articles in the USA. **Library Hi Tech**, Bingley, v. 37 n. 3, p. 456-479, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2017-0177>. Acesso em: 17 maio 2021.

MUNE, C.; AGEE, A. Are e-books for everyone? An evaluation of academic e-book platforms' accessibility features. **Journal of electronic resources librarianship**, San Jose. v. 28, n. 3, p. 172-182, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1941126X.2016.1200927>. Acesso em: 18 maio 2021.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 2. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1999.

PARK, J. H.; KIM, H.; LIM, S. Development of an electronic book accessibility standard for physically challenged individuals and deduction of a production guideline. **Computer Standards & Interfaces**, v. 64, p. 78-84, mai. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.12.004>. Acesso em: 15 maio 2021.

PERRY, G. T.; POSSATTI, G. M.; DA SILVA, R. P. Guidelines for Ebook Design. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 197-213, 2018. DOI: 10.51358/id.v15i2.651. Disponível em: <https://infodesign.org.br/infodesign/article/view/651>. Acesso em: 12 set. 2021.

PIRES, J. de A. **A reconstrução do livro: um estudo em design acerca das possibilidades do livro a partir da hipertextualidade eletrônica.** Dissertação (Mestrado em design) - Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=7228@1>. Acesso em 10 nov. 2019.

PLUVINAGE, J. **Transposição multiplataforma da ironia machadiana: análise da adaptação de conto "a igreja do diabo" para o livro digital.** 2019. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/335660>. Acesso em 22 maio 2021.

PORTUGAL, C. **Design, educação e tecnologia.** Rio de Janeiro: Rio Books, 2013.

PRASAD, D.; TOTARAM; R.; USAGAWA, T. A Framework for Open Textbooks Analytics System. **TechTrends**, v. 60, n. 4, p. 344-349, abr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0070-3>. Acesso em 19 maio 2021.

ROGERS, C. **Liberdade para Aprender.** Belo Horizonte: Ed. Interlivros, 1973.

THACKARA, J. **In the bubble: designing in a complex world.** The MIT Press. Londres: Inglaterra, 2005. Disponível em: <http://www.witz.com.br/textos/John%20Thackara%20%20In%20the%20Bubble%20Designing%20in%20a%20Complex%20World.pdf>. Acesso em: 5 out. 2020.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010. 254 p.

SARASA-CABEZUELO, A. A Model for Creating Interactive eBooks for eLearning. **Future Internet**, v. 12, n. 12, p. 223, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/fi12120223>. Acesso em: 14 set. 2021.

TOVSTIADI, E.; WIERSMA, G. Comparing Digital Apples and Oranges: A Comparative Analysis of e-Books Across Multiple Platforms. **The Serials Librarian**, v. 70, ed. 1-4, p. 175-183, jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0361526X.2016.1148979>. Acesso em: 18 maio 2021.

TSAI, T. P.; HSU, C.; LIN, J. An Application of ePUB3 eBooks to the Design and Teaching of Flipped 'Applied Writing' Courses: An Example of 'Abstract Writing'. **Journal of Educational Media & Library Sciences**. v. 56, n. 1, p. 69-105, mar. de 2019. Disponível em: http://joemls.dils.tku.edu.tw/detail.php?articleId=56103&lang=zh_tw. Acesso em: 15 set. 2019.

TURCIC, M.; PAP, K. Dynamic Mathematical Layout in E-Books. **Tehnički vjesnik**, v. 25, n. 2, p. 573-581, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17559/TV-20160520095624>. Acesso em: 14 maio 2021.

WOLOSZYN, M.; SANTOS, B. Typography application dimensions and factors in digital books. **InfoDesign**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 80-96, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.51358/id.v15i1.635>. Acesso em: 20 maio 2021.

WU, D.; SU, H. Steganography via E-Books With the EPUB Format by Rearrangements of the Contents of the CSS Files. **IEEE ACCESS**, v. 8, jan. 2020. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez120.periodicos.capes.gov.br/document/8960385?frbrVersion=3>. Acesso em: 17 maio 2021.

ZENG, Y. Z.; XU, X. B.; HE, C. G. H. The Influence of E-book Format and Reading Device on Users' Reading Experience: A Case Study of Graduate Students. **Publishing Research Quarterly**, v. 32 n. 4, p.319-330, 2016.

Recebido: 4 de agosto de 2021.

Aprovado: 16 de agosto de 2021.