

Mariana Anjos de Almeida, Milene de Almeida Ribeiro Checoni,
Aline Darc Piculo dos Santos, Fausto Orsi Medola *

Influência do Design no desempenho e percepção de usuários inexperientes: com- paração entre muletas de antebraço e axilar



Mariana Anjos de Almeida é mestra em Design (2025) pelo Programa de Pós-Graduação em Design (PPG Design) da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da UNESP, câmpus de Bauru. Graduada em Design (2023), com habilitação em Design de Produto pela mesma instituição. Integra o grupo de pesquisa “Design e Tecnologia Assistiva” e atua na área de Design de Produto com ênfase em Tecnologia Assistiva, Ergonomia e Experiência do Usuário.

<mariana.anjos@unesp.br>

ORCID 0009-0001-0086-6096

Milene de Almeida Ribeiro Checoni é mestranda em Design pelo Programa de Pós-Graduação em Design (PPG Design) da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da UNESP, câmpus de Bauru. Graduada em Administração de Empresas e em Gestão da Produção Industrial. Integra o grupo de pesquisa “Design e Tecnologia Assistiva” e atua na área de Design,

Resumo Dispositivos de auxílio à marcha (DAMs), como muletas axilares e de antebraço, são essenciais para a mobilidade de pessoas com comprometimentos motores, e fatores da interação usuário-dispositivo influenciam a experiência inicial de uso. Este estudo comparou o desempenho funcional e a percepção subjetiva de 20 adultos saudáveis no primeiro uso de muletas axilares e de antebraço. Foram aplicados o teste Timed Up and Go (TUG) e questionários sobre dificuldade, desconforto, insegurança e esforço físico. Ambas as muletas aumentaram o tempo em relação à marcha independente, com a muleta de antebraço apresentando maior variabilidade nos tempos e sendo considerada mais difícil, menos segura e mais extenuante, com desconforto semelhante à axilar. Os resultados reforçam a relevância da percepção subjetiva e evidenciam aspectos do design de muletas que influenciam desempenho e percepção no uso inicial.

Palavras-chave Muletas, Tecnologia Assistiva, Estudo Comparativo, Marcha, Experiência do Usuário.

Inovação e Tecnologia, com ênfase no desenvolvimento de dispositivos assistivos e soluções para transferência de pacientes.

<milene.checoni@unesp.br>

ORCID 0009-0009-5798-1907

Aline Darc Piculo dos Santos é professora Doutora do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo (FAUUSP). É Bacharel (2016), Mestre (2019 - bolsista CAPES) e Doutora (2023 - bolsista FAPESP) em Design pela Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da UNESP, câmpus de Bauru.

<alinedarc@usp.br>

ORCID 0000-0003-1974-7916

Fausto Orsi Medola é professor associado do Departamento de Design e do Programa de Pós-Graduação em Design (PPG Design) da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da UNESP, câmpus de Bauru. Líder do Grupo de Pesquisa "Design e Tecnologia Assistiva". Atua principalmente nas áreas de Tecnologia Assistiva, Gerontecnologia, Biomecânica, Mobilidade, Cadeira de Rodas, Acessibilidade e Design Inclusivo.

<fausto.medola@unesp.br>

ORCID 0000-0003-2308-6524

Influence of Design on the Performance and Perception of Inexperienced Users: A Comparison Between Forearm and Axillary Crutches

Abstract Assistive walking devices (AWDs), such as axillary and forearm crutches, are essential for the mobility of individuals with motor impairments, and factors related to the user-device interaction influence the initial use experience. This study compared the functional performance and subjective perception of 20 healthy adults during their first use of axillary and forearm crutches. The Timed Up and Go (TUG) test and questionnaires addressing difficulty, discomfort, insecurity, and physical effort were administered. Both types of crutches increased completion time compared to independent walking, with forearm crutches showing greater variability in times and being rated as more difficult, less secure, and more physically demanding, while discomfort levels were similar to axillary crutches. The results underscore the importance of subjective perception and highlight design aspects of crutches that influence performance and perception during initial use.

Keywords Crutches, Assistive Technology, Comparative Study, Gait, User Experience.

Influencia del Diseño en el Desempeño y la Percepción de Usuarios Inexpertos: Comparación entre Muletas de Antebrazo y Axilares

Resumen Los dispositivos de asistencia para la marcha (DAM), como las muletas axilares y de antebrazo, son esenciales para la movilidad de personas con discapacidades motoras, y los factores de la interacción usuario-dispositivo influyen en la experiencia inicial de uso. Este estudio comparó el desempeño funcional y la percepción subjetiva de 20 adultos sanos en el primer uso de muletas axilares y de antebrazo. Se aplicaron la prueba Timed Up and Go (TUG) y cuestionarios sobre dificultad, incomodidad, inseguridad y esfuerzo físico. Ambas muletas aumentaron el tiempo en comparación con la marcha independiente, siendo la muleta de antebrazo la que presentó mayor variabilidad en los tiempos y fue considerada más difícil, menos segura y más agotadora, con incomodidad similar a la axilar. Los resultados refuerzan la relevancia de la percepción subjetiva y evidencian aspectos del diseño de las muletas que influyen en el desempeño y la percepción en el uso inicial.

Palabras clave Muletas, Tecnología Asistiva, Estudio Comparativo, Marcha, Experiencia del Usuario.

Introdução

A mobilidade é um aspecto essencial para a qualidade de vida e independência nas atividades diárias. No Brasil, dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) indicam que 8,9% da população com dois anos ou mais de idade, o que corresponde a aproximadamente 18,6 milhões de pessoas, possui algum tipo de deficiência. Destes, 3,4% relataram dificuldades para caminhar ou subir escadas, enquanto 1,2% enfrentam limitações em realizar atividades de cuidado pessoal, aspectos diretamente associados a limitações de mobilidade (IBGE, 2023). Esses dados evidenciam a importância dos dispositivos de auxílio à marcha, como muletas, bengalas e andadores, e seu papel fundamental nos processos de reabilitação e na promoção da independência de pessoas com dificuldades de locomoção.

Dentre esses dispositivos, as muletas destacam-se pela ampla utilização clínica e domiciliar. Entre os modelos mais populares estão as muletas axilares e as de antebraço, ambas com características ergonômicas e funcionais distintas. A muleta axilar, frequentemente prescrita, possui estrutura em formato de “Y”, com apoio acolchoado na região das axilas, empunhadura ajustável e ponteira de borracha na base, que proporciona maior tração ao solo (Glisoi et al., 2012; Costa et al., 2015). Já a muleta de antebraço, também conhecida como muleta canadense, possui um bracelete semicircular que envolve parcialmente o antebraço, empunhadura posicionada próxima ao quadril, tubo regulável conforme a altura do usuário e ponteira antiderrapante. Diferentemente do modelo axilar, seu apoio se dá na região do antebraço, e não nas axilas (Grillo et al., 2018).

Além das diferenças estruturais, os aspectos ergonômicos desses dispositivos influenciam diretamente no conforto, na funcionalidade e na aceitação do dispositivo por parte dos usuários. A ergonomia aplicada às tecnologias assistivas visa não apenas promover a eficiência do produto, mas também minimizar riscos de lesões, fadiga e desconfortos durante o uso, especialmente quando o contato com o dispositivo é prolongado ou recorrente. No caso das muletas axilares, estudos apontam que o uso inadequado ou prolongado pode levar à compressão da região do plexo braquial, resultando em maior risco de desenvolver estenose da artéria axilar e/ou braquial, aneurismas e episódios tromboembólicos secundários nas extremidades superiores (Konishi et al., 2009, Costa et al., 2017). Por outro lado, as muletas de antebraço, embora apresentem menor risco de compressões axilares, podem causar desconforto e lesões na região do antebraço e punho, com impactos negativos à saúde do usuário (Fischer et al., 2014; Bateni e Maki, 2005).

Estudos comparativos anteriores sobre modelos de muletas concentraram-se principalmente em aspectos fisiológicos. Sankarankutty, Stallard e Rose (1979) compararam muletas axilares e de antebraço com base na velocidade de marcha, no gasto energético relativo e na frequência cardíaca, verificando que, embora as muletas axilares fossem percebidas como mais

fáceis e estáveis, sua utilização resultou em maior elevação da frequência cardíaca, indicando maior demanda fisiológica. De forma semelhante, Dounis et al. (1980), ao analisarem o consumo de oxigênio, observaram maior custo energético nas muletas axilares, seguidas pelas de antebraço e, por fim, pelos andadores. Esses achados sugerem que, apesar da percepção de maior estabilidade, as muletas axilares tendem a exigir maior esforço fisiológico durante a locomoção.

Contudo, observa-se que tais investigações são relativamente antigas e concentraram-se predominantemente em medidas fisiológicas. De modo geral, são escassos os estudos contemporâneos que comparem modelos de muletas. Essa lacuna torna-se ainda mais evidente quando considerada a perspectiva do desempenho funcional associado à percepção subjetiva durante o uso inicial.

Nesse sentido, avaliações realizadas no início do uso desempenham papel importante na aceitação e na escolha do dispositivo de auxílio à marcha (DAM). Usuários inexperientes tendem a basear suas impressões iniciais em fatores como estabilidade percebida, facilidade de ajuste, esforço físico requerido e sensação de segurança durante a locomoção (Harrington e Joines, 2011). Essas percepções podem afetar significativamente a adesão ao uso e a evolução do processo de reabilitação. A falta de familiaridade com o dispositivo pode resultar em insegurança, uso inadequado e aumento do risco de quedas, além de impactar negativamente a autoconfiança do usuário nas tarefas cotidianas.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo comparar o desempenho e a percepção em uma tarefa de mobilidade durante o uso inicial das muletas de antebraço e axilar. Foram avaliadas variáveis como o tempo para completar o percurso e a percepção quanto à dificuldade, desconforto, insegurança e esforço durante a locomoção com cada modelo. Além disso, ao envolver usuários sem experiência prévia, esta pesquisa busca estabelecer um ponto de referência de desempenho que possa servir de base para futuras investigações com populações que necessitam de auxílio para locomoção. Compreender como diferentes modelos de muletas influenciam o desempenho e a percepção dos usuários nesse primeiro contato é fundamental para orientar a escolha do dispositivo, favorecer a adaptação ao uso e identificar possibilidades para o aprimoramento do design desses equipamentos.

Métodos

Este estudo, de característica transversal e abordagem quantitativa, realizado no Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) da UNESP câmpus Bauru, comparou o desempenho em uma tarefa de mobilidade utilizando dois tipos de muletas: axilar e de antebraço, com participantes adultos, sem deficiência física e sem experiência prévia no uso desses dispositivos, em ambiente controlado.

Considerando a participação de adultos independentes e as características do estudo, esta pesquisa seguiu as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que regulamenta a ética em pesquisas envolvendo Ciências Humanas e Sociais (Brasil, 2016). Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo garantida a confidencialidade dos dados e a não coleta de informações pessoais identificáveis. Os procedimentos de coleta foram conduzidos de forma a assegurar a integridade física e psicológica dos participantes.

Participantes

O estudo contou com a participação voluntária de 20 estudantes universitários. Os critérios de inclusão foram: ausência de experiência prévia no uso de muletas e nenhum histórico de participação em testes semelhantes. Os critérios de exclusão foram: condições musculoesqueléticas, neurológicas ou cardiorrespiratórias que pudessem afetar a mobilidade e a capacidade de realizar os procedimentos do estudo com independência e segurança.

A escolha por participantes sem experiência com o uso de DAMs possibilitou a análise com foco no efeito específico do tipo de muleta nas variáveis de estudo. Esse desenho metodológico permite uma comparação direta entre os dois modelos de muletas em condições controladas, embora apresente a limitação inerente aos estudos transversais de não avaliar o desempenho ao longo do tempo.

Materiais

Foram utilizados dois modelos padronizados de muleta para todos os participantes: uma muleta de antebraço e uma muleta axilar, ambas com tubos de alumínio ajustáveis. A muleta de antebraço consistia em um apoio para o antebraço e uma empunhadura ergonômica (Figura 1), enquanto a muleta axilar possuía um apoio acolchoado para a axila e uma base em formato de “Y” (Figura 2). Para os procedimentos de pesquisa, foram utilizados também os seguintes materiais: uma cadeira sem braços, uma fita métrica para marcar o percurso de 3 metros, um cronômetro digital e questionários impressos.

Figura 1 - Muleta de antebraço utilizada no estudo.

Fonte: Autores, 2025.



Figura 2 - Muleta axilar utilizada no estudo.

Fonte: Autores, 2025.



Procedimentos de Coleta

Antes do teste, os participantes receberam instruções sobre como utilizar corretamente os DAMs. Para cada voluntário, os dispositivos foram ajustados à altura individual, utilizando o punho como referência para regular a empunhadura. Foi estabelecido um período de adaptação de três minutos para familiarização com cada dispositivo, durante o qual os participantes mantiveram o pé dominante elevado, simulando uma condição de dificuldade na locomoção. O tempo total dedicado a cada voluntário, incluindo as instruções, adaptação, execução do teste e aplicação do questionário, foi de aproximadamente dez minutos.

Para mensurar o desempenho da mobilidade, foi aplicado o teste Timed Up and Go (TUG) (Podsiadlo e Richardson, 1991), com cronometragem do tempo necessário para realizar o percurso de 3 metros, que consistia em

levantar-se de uma cadeira, caminhar até o ponto determinado, retornar e sentar-se novamente. O teste foi repetido em três condições: (1) sem o uso de dispositivos de auxílio; (2) utilizando um tipo de muleta, com o pé dominante elevado; e (3) utilizando o outro tipo de muleta, também com o pé dominante elevado. A ordem de uso das muletas foi aleatorizada para neutralizar potenciais efeitos de aprendizagem ou de esforço no uso.

Em seguida, os participantes responderam a questionários estruturados com escala Likert de 5 pontos (Likert, 1932), destinados a avaliar a percepção de desconforto, dificuldade e insegurança em relação a cada tipo de muleta utilizado, sendo 1 correspondente a “nenhum desconforto, dificuldade ou insegurança” e 5 a “máximo desconforto, dificuldade ou insegurança”. Também foi aplicado o questionário de Esforço Percebido de Borg, com escala de 1 a 10 pontos (Borg, 1998), na qual 1 representa “nenhum esforço” e 10, “esforço máximo”, com o objetivo de mensurar o esforço físico percebido durante a realização da atividade com cada uma das muletas. Todos os instrumentos foram aplicados imediatamente após a conclusão do percurso com cada tipo de muleta. Paralelamente, foram registrados dados demográficos e antropométricos dos participantes, como idade, sexo, altura e peso, sendo todos mantidos em anonimato para garantir a confidencialidade das informações.

Análise de Dados

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva das características da amostra, incluindo idade, altura e peso. Uma ANOVA de medidas repetidas foi aplicada para comparar os tempos de execução no teste TUG nas três condições de locomoção (caminhada independente, muleta de antebraço e muleta axilar), seguida de testes post hoc com ajustes para múltiplas comparações.

Para as variáveis ordinais relacionadas à percepção subjetiva (desconforto, dificuldade e insegurança), avaliadas por meio de escala Likert de 5 pontos, foi aplicado o teste de Wilcoxon para amostras pareadas, calculando-se o tamanho do efeito (r de Wilcoxon). O esforço percebido, avaliado pela escala Borg (1-10), também foi comparado utilizando o mesmo teste. Todos os testes consideraram as suposições estatísticas necessárias para sua aplicação adequada. A análise estatística foi realizada com o software JASP (versão 0.18.1.0), com um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

A amostra foi composta por 20 adultos (13 mulheres, 7 homens), com idade média de $21 \pm 3,6$ anos (mulheres: $19,5 \pm 1,7$; homens: $23,7 \pm 4,8$), a altura média foi de $1,68 \pm 0,09$ m (mulheres: $1,64 \pm 0,06$; homens: $1,76 \pm 0,09$), e peso de $70,8 \pm 23,9$ kg (mulheres: $70,1 \pm 26,8$; homens: $72,1 \pm 18,9$), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Características basais da amostra (total e por sexo).

Fonte: Autores, 2025.

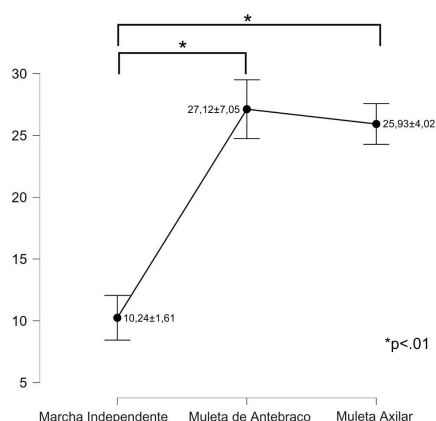
		Válido	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade	Total	20	21.000	3.642	18.000	32.000
Idade	Mulheres	13	19.538	1.713	18.000	23.000
Idade	Homens	7	23.714	4.786	19.000	32.000
Altura (m)	Total	20	1.683	89	1.530	1.870
Altura (m)	Mulheres	13	1.642	58	1.530	1.730
Altura (m)	Homens	7	1.760	87	1.600	1.870
Peso (kg)	Total	20	70.825	23.861	49.500	150.000
Peso (kg)	Mulheres	13	70.115	26.848	49.500	150.000
Peso (kg)	Homens	7	72.143	18.925	53.000	105.000

A análise de variância de um fator (ANOVA) revelou diferenças estatisticamente significativas nos tempos de execução do teste TUG entre as três condições de locomoção analisadas ($F [2,38] = 99,960; p < 0,01$). O tamanho do efeito parcial ($\eta^2p \approx 0,84$) sugere que aproximadamente 84% da variância nos tempos de execução pode ser atribuída ao modo de locomoção, indicando um efeito muito grande.

A Figura 3 apresenta os resultados das comparações post hoc (Teste de Holm), que indicaram que tanto a muleta de antebraço ($27,12 \pm 7,05$ s) quanto a muleta axilar ($25,93 \pm 4,02$ s) aumentaram significativamente o tempo de execução em comparação com a caminhada independente ($10,24 \pm 1,61$ s), com diferenças médias de 16,88 e 15,69 segundos, respectivamente ($p < 0,001$ para ambos). Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de muletas (diferença média de 1,20 segundos; $p = 0,375$).

Figura 3 - Análise dos tempos de execução no teste TUG por tipo de locomoção.

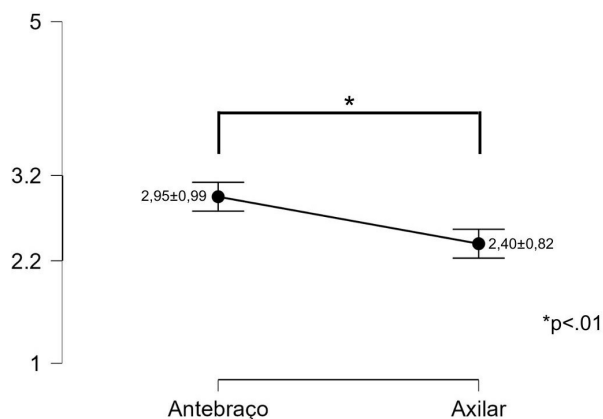
Fonte: Autores, 2025.



A análise comparativa da dificuldade percebida (Figura 4) entre os dois tipos de muletas revelou diferenças estatisticamente significativas ($Z = 2,934; p = 0,001$). Os participantes relataram maior dificuldade ao usar a muleta de antebraço ($2,95 \pm 0,99$) em comparação com a muleta axilar ($2,40 \pm 0,82$). O tamanho do efeito, calculado utilizando o coeficiente r de Wilcoxon, foi de 0,66, indicando uma diferença relevante entre os dispositivos.

Figura 4 - Resultados do teste de Wilcoxon para percepção de dificuldade.

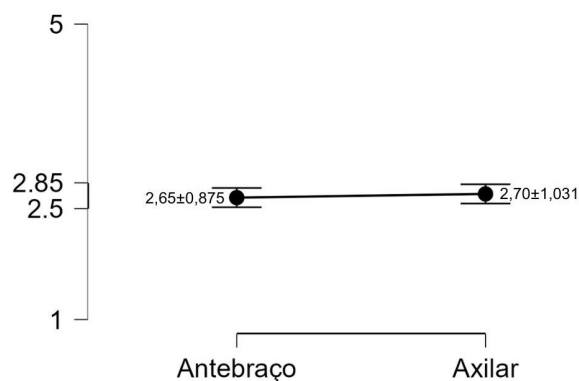
Fonte: Autores, 2025.



Quanto ao desconforto percebido (Figura 5) entre os dois tipos de muletas, não foram encontradas diferenças significativas ($Z = -0,535$; $p = 0,773$). Os participantes relataram níveis semelhantes de desconforto tanto para a muleta de antebraço ($2,65 \pm 0,88$) quanto para a muleta axilar ($2,70 \pm 1,03$).

Figura 5 - Resultados do teste de Wilcoxon para percepção de desconforto.

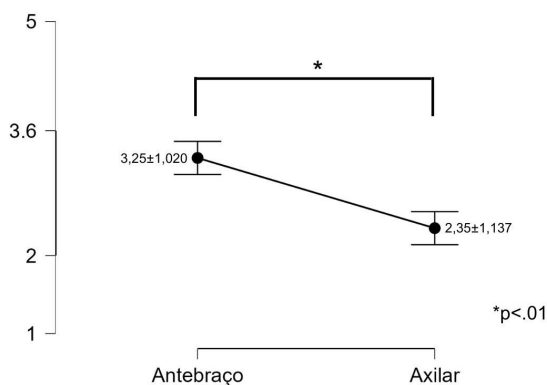
Fonte: Autores, 2025.



A análise comparativa da percepção de insegurança durante a locomoção com os dispositivos assistivos (Figura 6) mostrou diferenças significativas ($Z = 3,408$; $p < 0,001$), com níveis maiores de insegurança ao usar a muleta de antebraço ($3,25 \pm 1,02$) em comparação com a muleta axilar ($2,35 \pm 1,14$). O tamanho do efeito, calculado utilizando o coeficiente r de Wilcoxon, foi aproximadamente 0,76, indicando uma diferença clinicamente relevante entre os dispositivos.

Figura 6 - Resultados do teste de Wilcoxon para percepção de insegurança.

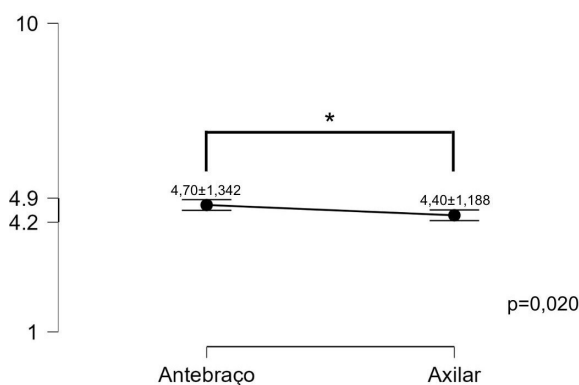
Fonte: Autores, 2025.



Com relação ao esforço percebido (Figura 7), foi observada diferença significativa ($Z = 2,201$; $p = 0,020$) entre as condições dos dois tipos de muletas, com valores médios mais altos ao usar a muleta de antebraço ($4,70 \pm 1,34$) em comparação com a muleta axilar ($4,40 \pm 1,19$). O tamanho do efeito, calculado utilizando o coeficiente r de Wilcoxon, foi aproximadamente $0,49$, indicando uma diferença moderada clinicamente relevante entre os dispositivos.

Figura 7 - Resultados do teste de Wilcoxon para percepção de esforço.

Fonte: Autores, 2025.



Discussão

Os resultados indicam que o uso de muletas impactou o desempenho funcional de usuários inexperientes, com ambos os modelos comprometendo o tempo de execução da caminhada independente. Embora a diferença média de tempo tenha sido pequena (1,20 segundo) e não estatisticamente significativa entre os dois modelos de muletas, os resultados sugerem uma tendência ligeiramente favorável à muleta axilar. No estudo de Yap, Hairodin e Kwek (2021), foi apontado um desempenho funcional superior com a muleta axilar, que foi associada a uma marcha mais rápida e à redução da oscilação postural, aumentando a confiança do usuário ao executar o percurso. Esses resultados sugerem que a muleta axilar, com sua estrutura mais estável e o uso aparentemente mais intuitivo podem ter contribuído para uma maior sensação de segurança, fator que influencia diretamente na confiança e no desempenho funcional de usuários sem experiência prévia.

Em relação à percepção subjetiva dos usuários, a muleta de antebraço teve pior avaliação nos quesitos de dificuldade, insegurança e esforço físico, quando comparada à muleta axilar. Os níveis de desconforto relatados foram semelhantes entre os modelos e não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, possivelmente devido ao tempo reduzido de coleta, que pode não ter sido suficiente para que os participantes experimentassem dores ou desconfortos mais intensos decorrentes do uso prolongado dos dispositivos.

Um conjunto de percepções pode ter impactado a maior dificuldade percebida no uso da muleta de antebraço, evidenciando questões cruciais no design ergonômico da interação entre usuário e dispositivo. A menor área de apoio e a ausência de suporte na região axilar podem aumentar a ativação dos músculos do antebraço e da cintura escapular para estabili-

zação e execução do movimento. Esses achados corroboram Hussein et al. (2022), que identificaram maior sobrecarga mecânica nas regiões do antebraço, cotovelo e punho durante o uso da muleta de antebraço, justificando a maior dificuldade relatada pelos usuários. Em paralelo, a maior insegurança percebida nesse tipo de muleta pode ser explicada pela sensação de instabilidade e pela exigência de maior controle motor e equilíbrio.

A percepção de maior esforço físico no uso da muleta de antebraço por usuários inexperientes, embora consistente com os achados anteriores, apresenta nuances que podem explicar a divergência em relação a estudos clássicos, como os de Sankarankutty, Stallard e Rose (1979) e Dounis et al. (1980), nos quais a muleta axilar foi associada a uma demanda fisiológica mais elevada. Primeiramente, o tempo limitado de coleta e a curta extensão do percurso neste estudo podem ter restringido a fadiga muscular, favorecendo uma percepção inicial mais positiva da muleta axilar. Além disso, aspectos do design ergonômico previamente citados no contexto da dificuldade, como a menor área de apoio e a ausência de suporte axilar, podem também amplificar a percepção subjetiva de esforço sobre a muleta de antebraço, uma vez que usuários inexperientes tendem a sentir que precisam empregar mais força para superar as dificuldades de estabilização e propulsão do corpo. Dessa forma, tanto a familiaridade limitada dos participantes quanto a interação com o dispositivo contribuem para a experiência de esforço percebido durante a locomoção.

Nesse contexto, Sanders e McCormick (1993) ressaltam que um bom design deve considerar não apenas dados antropométricos, mas também as capacidades biomecânicas e perceptivas dos usuários. Tal abordagem contribui para otimizar o desempenho funcional, reduzir o esforço físico e aumentar a sensação de segurança e conforto durante atividades cotidianas, como a locomoção assistida, evidenciando a importância de alinhar ergonomia e experiência do usuário nos projetos de muletas.

Como principais limitações deste estudo, destacam-se o fato de as avaliações de percepção terem sido realizadas com base em uma tarefa de mobilidade de curta distância (3 metros). Para investigações futuras, recomenda-se ampliar a amostra e sua diversidade, assim como utilizar percursos mais longos ou tarefas de maior duração, visando identificar os efeitos do uso prolongado.

Considerações Finais

O presente estudo comparou o desempenho na locomoção e a percepção de usuários inexperientes com relação ao desconforto, insegurança, dificuldade e esforço exigido durante o uso de dois tipos de muletas: de antebraço e axilar. Os resultados sugerem que, embora ambos os modelos tenham impactado o tempo de locomoção em comparação à caminhada independente, a muleta de antebraço demonstrou desempenho inferior em múltiplos aspectos avaliados.

Apesar do desconforto relatado ter sido semelhante entre os dois modelos, a combinação de maior esforço, insegurança e dificuldade atribuída à muleta de antebraço reforça a importância de considerar a percepção do usuário na escolha e no desenvolvimento de DAMs, especialmente para usuários sem experiência. Esses achados sugerem que a muleta axilar pode representar uma alternativa mais acessível e confiável do ponto de vista funcional e perceptivo em uma fase inicial de uso.

Este estudo traz contribuições para a área da tecnologia assistiva ao explorar aspectos ergonômicos relacionados ao design de DAMs. Os insights obtidos podem orientar a escolha e o desenvolvimento de dispositivos mais eficientes, buscando soluções que atendam não apenas à funcionalidade, mas também ao conforto e à experiência subjetiva dos usuários.

Agradecimentos

Agradecemos ao Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) da UNESP, campus Bauru, pela disponibilização do espaço físico e dos equipamentos utilizados, tornando possível a realização desta pesquisa. Agradecemos, igualmente, aos estudantes que se voluntariaram a participar do estudo. O presente trabalho foi desenvolvido com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

BATENI, Hanid; MAKI, Brian E. Assistive devices for balance and mobility: benefits, demands, and adverse consequences. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. v. 86, n. 1, p. 134–145, 2005. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.04.023.

BORG, Gunnar Areschoug V. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign: Human Kinetics, 1998.

BRASIL. **Resolução nº 510/2016, de 24 de maio de 2016**. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, 2016. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em 09 de maio de 2025.

COSTA, Celso Rodrigues da; FERREIRA, Fernanda Márcia Rodrigues Martins; BORTOLUS, Marcos Vinícius; CARVALHO, Maria Gabriela Reis. Dispositivos de tecnologia assistiva: fatores relacionados ao abandono. *Cadernos Brasileiros De Terapia Ocupacional*, v. 23, n. 3, p. 611–624, 2015. DOI: 10.4322/0104-4931.ctoAR0544.

COSTA, Débora Louise Lopes da; JUNIOR, Geraldo Felipe; BORGES, Marcos Aurélio Perciano. Aneurismas da artéria e da veia braquial induzidos por uso contínuo de muleta: relato de caso. *Jornal Vascular Brasileiro*. v. 16, n. 4, p. 325–328, 2017. DOI: 10.1590/1677-5449.005317.

DOUNIS, E.; ROSE, G. K.; WILSON, R. S.; STEVENTON, R. D. A comparison of efficiency of three types of crutches using oxygen consumption. **Rheumatology**, v. 19, n. 4, p. 252-255, 1980. DOI:10.1093/rheumatology/19.4.252.

FISCHER, Jonas; NÜESCH, Corina.; GÖPFERT, Bata; MÜNDERMANN, Annegret; VALDERRABANO, Victor; HÜGLE, Thomas. Distribuição da pressão no antebraço durante a deambulação com muletas de cotovelo: um estudo transversal. **JNeuro Engineering Rehabilitation**, v. 11, n. 61, 2014. DOI: 10.1186/1743-0003-11-61.

GLISOI, Soraia; ANSAI, Juliana Hotta; SILVA, Tamara Oliveira da; FERREIRA, Fernanda Pretti Chalé. Auxiliary devices for walking: guidance, demands and falls prevention in elderly. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 6, p. 261-272, 2012.

GRILLO, Anna Thereza Prates; TEN CATEN, Carla Schwengber; CALLEGARO, Aline Marian; SANTOS, Geana. Muleta modular: da identificação das oportunidades ao protótipo. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 6, p. 1885-1900, 2018. DOI: 10.34115/basr.v2i6.584.

HARRINGTON, Christina; JOINES, Sharon. Avaliando a experiência do usuário com o uso de muletas: uma revisão da literatura. **Anais da Reunião Anual da Sociedade de Fatores Humanos e Ergonomia**, v. 55, v. 1, p. 1658-1662, 2011. DOI:10.1177/1071181311551345.

HUSSEIN, Soraya Mohamad; MONTEIRO, Reverson Tadeu; MEDOLA, Fausto Orsi; FERRARI, Ana Lya Moya. Avaliação de Desconforto no uso de Dispositivos Assistivos de Mobilidade. **III Jornada de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Design - UFMA**, v. 10, n.3, 2022. DOI: 10.5151/jopdesign2022-22.

IBGE. **Pessoas com deficiência 2022**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, PNAD Contínua, 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/0a9afaed04d79830f73a16136dba23b9.pdf. Acesso em 02 de março de 2025.

KONISHI Takanori; OHKI, Shin-ichi; SAITO, Tsutomu; MISAWA, Yoshio. Aneurismas bilaterais da artéria braquial induzidos por muletas. **Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery**, v. 9, n. 6, p. 1038-1039, 2009. DOI: <https://doi-org.ez87.periodicos.capes.gov.br/10.1510/icvts.2009.219832>.

LIKERT, Rensis. **A technique for the measurement of attitudes**. Archives of Psychology, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON S. The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-148. 1991. DOI: [org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x).

SANDERS, Mark S.; McCORMICK, Ernest J. **Human factors in engineering and design**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 1993.

SANKARANKUTTY, M.; STALLARD, J.; ROSE, G.K. The relative efficiency of 'swing through' gait on axillary, elbow and Canadian crutches compared to normal walking. **Journal of Biomedical Engineering**, v. 1, n. 1, p. 55-57, 1979. DOI: 10.1016/0141-5425(79)90011-6.

YAP, Wayne Ming Quan; HAIRODIN, Zaki; KWEK, Ernest Beng Kee. Axillary versus Forearm Crutches: A Prospective Cohort Comparing which is Superior for 3-Point Crutch Gait. **Malaysian Orthopaedic Journal**, v. 15, n. 2, p. 36-42. DOI: 10.5704/MOJ.2107.006.

Recebido: 20 de maio de 2025.

Aprovado: 23 de fevereiro de 2026.