

Acionador de sopro e sucção de baixo custo e sem fonte de energia

Martinez, Rodrigo Andrade^{*1}; Agnelli Martinez, Luciana Bolzan²;
Ferreira, Kétlin Cristina³; Corsi, Carolina⁴; Santos, Mariana
Martins dos⁵; Luvizoto, Renato⁶; Braatz, Daniel⁷

1 – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP, UFSCar, ramartinez@gmail.com

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, luagnelli@ufscar.br

3 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, ketlin@estudante.ufscar.br

4 – Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, carol.corsi7@gmail.com

5 – Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, mari.santos.fisio@gmail.com

6 – Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, luvizoto@ufscar.br

7 – Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, braatz@ufscar.br

* Correspondência: Rod. Washington Luís, km 235 - SP-310 - CDPRO-DEP-UFSCar - São Carlos - CEP 13565-905.

DOI 10.52050/9788579177163-17

RESUMO

A escassez de acionadores de sopro e sucção, devido ao alto custo, impulsiona a busca por alternativas acessíveis em tecnologia assistiva. Este estudo propôs desenvolvimento e testes preliminares de um acionador de sopro e sucção de baixo custo, operado sem fonte de energia. A metodologia envolveu quatro etapas, incluindo a elaboração de modelo conceitual; a construção de protótipo físico com componentes mecânicos simples e materiais acessíveis, seguindo-se para testes de bancada, que confirmaram bom funcionamento e sensibilidade a comandos de sopro e sucção. A solução tem potencial para contribuir com a popularização e acesso a este importante recurso.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Interação Homem-Máquina, Autonomia Funcional.

ABSTRACT

The scarcity of commercial sip-and-puff switches due to high cost and energy dependence drives the search for accessible alternatives in assistive technology. This study proposed and validated a low-cost sip-and-puff switch that operates without a power source. The methodology involved the use of simple mechanical

components and readily available materials for the construction and evaluation of prototypes through bench testing. The results confirmed the effective operation of the device, its sensitivity to oral commands, and its adaptability to various equipment. This solution significantly contributes to the advancement of accessible assistive resources, with potential for interdisciplinary applications in health, engineering, design, education, and rehabilitation.

Keywords: Assistive Technology, Human–Machine Interaction, Functional Autonomy.

1. INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva (TA) desempenha um papel essencial na promoção da autonomia e participação de pessoas com deficiência ou com alguma limitação funcional, oferecendo soluções que ampliam suas capacidades em atividades cotidianas (BASTOS et al., 2023; COOK; POLGAR, 2015). Os dispositivos de TA encontram-se entre os “Fatores Ambientais” do modelo biopsicossocial proposto pela Organização Mundial de Saúde (CIF/OMS, 2003) e agem sobre a funcionalidade, podendo atuar como facilitadores das atividades humanas, na medida em que forem implementados de acordo com as reais necessidades do indivíduo.

Dentro desse campo, os denominados acionadores adaptados (*adapted switches*) – dispositivos que permitem o controle de tecnologias com respostas simples a estímulos, como pressão, movimento ou fluxo de ar – têm sido amplamente utilizados para modificar ou facilitar a forma de ativação a equipamentos elétricos e eletrônicos, através de botões diversos que substituem o mecanismo convencional para ligar e desligar.

Os modelos comumente utilizados permitem acionamento por pressão ou por toque, para diferentes aplicações e públicos, podendo ter diferentes configurações e tamanhos, além de acionadores de tração (DAMASCENO, 2020, GALVÃO FILHO, 2009, VOOS, 2015), sendo que podem ser acoplados a qualquer parte do corpo que apresente alguma movimentação voluntária, aproveitando o movimento residual do usuário (CTA, 2025). Existem, ainda, os modelos que funcionam por sopro, som ou pelo piscar dos olhos (BERSCH, 2017; CTA, 2025), com características e aplicações específicas, os quais podem funcionar como importantes alternativas para substituir o acesso manual e se destacam entre os usuários com grave comprometimento motor global e com mobilidade restrita nos membros superiores.

Os tipos de acionamento podem ser divididos em elétricos, pneumáticos, hidráulicos e mecânicos, sendo que a escolha do tipo de acionamento depende

da aplicação, das características funcionais do usuário, do tipo de energia a ser utilizada e das características do sistema a ser acionado.

A finalidade é oferecer uma alternativa para que pessoas com deficiência, idosos ou pessoas com alguma condição especial de saúde, especialmente as que apresentam dificuldades relacionadas aos membros superiores, possam interagir com equipamentos eletrônicos diversos, tais como brinquedos, computadores, equipamentos de comunicação, eletrodomésticos, entre outros, com impacto positivo na funcionalidade e independência em diferentes situações e contextos (RASMUSSEN et al, 2023; SONZA, SALTON, EGAMI, 2022).

Entre os diferentes tipos de acionadores, os modelos baseados em sopro e sucção caracterizam-se por detectar variações de pressão geradas pelo usuário ao soprar ou sugar por um tubo, sendo eficazes para acionar mecanismos simples ou enviar comandos binários. Contudo, muitos acionadores disponíveis no mercado dependem de componentes eletrônicos, sensores de pressão ou fontes externas de energia, o que pode aumentar seu custo e limitar sua adoção em contextos de baixa renda (WHO, 2022).

No mercado brasileiro, considera-se que a baixa oferta de acionadores limita o acesso da população, uma vez que os produtos importados apresentam custo elevado, além de reduzido suporte técnico e atendimento personalizado, dificultando a experiência do usuário. O alto custo contrasta com a necessidade de personalização, pois adaptações específicas não são realizadas após o investimento inicial elevado. Dessa forma, ressalta-se a importância de se desenvolver acionadores artesanais simples, baratos, ou mesmo gratuitos, dependendo das necessidades específicas do usuário (GALVÃO FILHO, 2009)

A crescente utilização de adaptações de baixo custo ocorre para que a parcela da população que não tem acesso a materiais de alta tecnologia, possa ser beneficiada e incluída em suas atividades (ARAÚJO, MARCELINO, MARTINS, 2025). Dispositivos assistivos de baixo custo têm sido desenvolvidos para diferentes aplicações e contextos, buscando a mesma funcionalidade e desempenho dos produtos comerciais, mas com menor preço e utilizando materiais acessíveis (ARIZA, PEARCE, 2022; BENTES, 2020; MOTTA, 2022; PAIVA et al, 2019; PIOVEZANNI, ROCHA, BRACCIALLI, 2014; SAMESHIMA et al, 2013; Schüller et al, 2013; XAVIER et al, 2021).

Neste contexto, torna-se relevante o desenvolvimento de acionadores mecânicos, de baixo custo, portáteis e energeticamente autônomos, que possam ser facilmente replicados e adaptados às necessidades específicas de cada usuário. Este artigo tem como objetivo apresentar o projeto e os testes preliminares (de bancada) de um acionador de sopro e sucção desenvolvido e construído com materiais acessíveis e princípios mecânicos simples, sem

necessidade de fonte de energia externa. Como objetivo específico estabeleceu-se a comparação entre o protótipo físico funcional e outros modelos de acionadores de sopro de baixo custo disponíveis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma busca de acionadores de sopro e sucção, disponíveis no mercado nacional, bem como projetos faça-você-mesmo, disponíveis na internet.

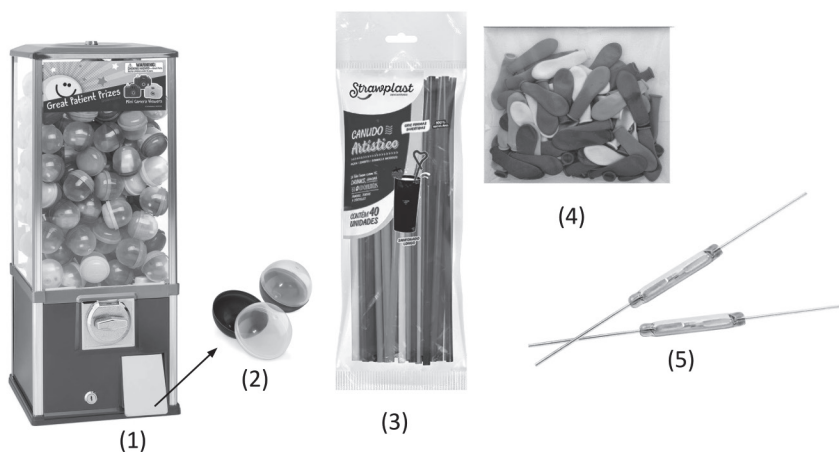
Diante da busca realizada na primeira etapa do projeto, identificou-se que nenhum acionador encontrado possuía características de baixo custo e, ao mesmo tempo, robustez de funcionamento. Desse modo, a segunda etapa consistiu na elaboração de um modelo conceitual de um acionador de sopro, mecânico e sem necessidade de fonte de energia externa.

Na terceira etapa foram prospectados materiais de baixo custo para confecção do dispositivo, visando obter um protótipo físico funcional para testes de bancada.

Foram encontrados e utilizados sensores do tipo *reed switches* magnéticos, também conhecidos como interruptores de lâmina ou interruptores de palheta, que são um tipo de interruptor elétrico que é ativado por um campo magnético. Eles possuem um invólucro de vidro, onde internamente existem duas lâminas de metal flexíveis, feitas de um material ferromagnético (que é atraído por um ímã). Essas lâminas são contatos elétricos que podem se tocar ou se separar, completando ou interrompendo um circuito elétrico. Têm um custo unitário de aproximadamente de R\$2 (dois reais).

Para o corpo do sensor foi utilizado uma esfera plástica bipartida (encontrada em máquinas de moeda para venda de brindes infantis), onde nesta condição podem ser encontradas por um custo de R\$1 (um real). A figura 1 apresenta a proveniência e os materiais utilizados para a construção do protótipo do sensor.

Figura 01 - Proveniência e materiais utilizados para construção do protótipo: (1) máquinas de moeda para venda de brindes infantis onde é facilmente encontrada a (2) esfera plástica bipartida, (3) Canudos plásticos, (4) balão de festa, (5) Reed Switch's encontrado em lojas de componentes eletrônicos.



Foi utilizado também um canudo descartável e para a parte móvel foi utilizada uma membrana elástica proveniente de um balão de festa.

A quarta e última etapa consistiu na realização de testes de bancada por parte da equipe composta por pesquisadores da engenharia e da área da reabilitação. Foram feitos dois ciclos de teste funcional com o protótipo, em laboratório, conectando-se o acionador a um brinquedo eletrônico adaptado para isso. Um ciclo envolveu a função de sopro, com 100 acionamentos, e um ciclo envolveu a função de sucção, também com 100 acionamentos.

Posteriormente, o modelo desenvolvido foi comparado aos dispositivos disponíveis e identificados na primeira etapa do projeto, especificamente em relação aos seguintes aspectos e critérios: Tipo de acionador; Fonte de Energia; Custo Estimado; Complexidade de Montagem; Integração com Dispositivos; Robustez contra Acionamento Involuntário; Disponibilidade e acesso aos materiais e componentes; Aplicações.

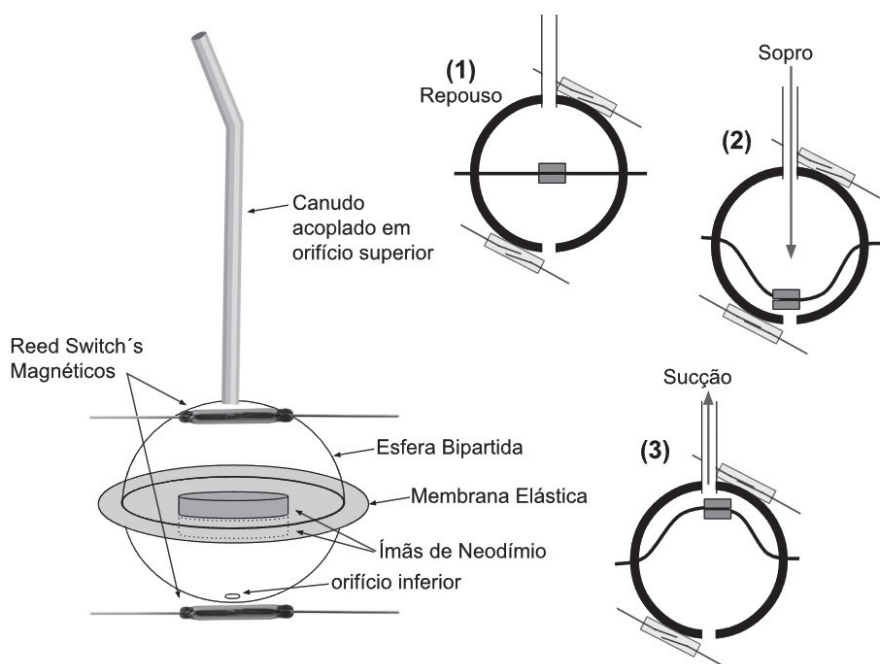
3. RESULTADOS

Na primeira etapa, ou seja, de busca por acionadores de sopro e sucção, foi encontrado, no mercado nacional, apenas o produto disponível na Loja

Civiam¹ por R\$2.990,00 (em 31/07/2025). Em relação a projetos faça-você-mesmo, disponíveis na internet, foram encontrados: um acionador educacional de baixo custo proposto pelo portal *Science Buddies*², um mouse de sopro e sucção baseado em sensores de cigarros eletrônicos e plataforma Arduino publicado no *Thingiverse*³, e o Sip-and-Puff Analog Switch da plataforma *MakersMakingChange*⁴, que utiliza sensores de pressão e peças impressas em 3D.

O Modelo conceitual elaborado na segunda etapa do projeto está apresentado na Figura 2, através de uma representação esquemática do acionador e de seu funcionamento, sendo composto por dois ímãs fixados a uma membrana elástica (um ímã de cada lado).

Figura 02 - Modelo conceitual do acionador e de seu funcionamento



1 <https://www.lojativiam.com.br/tecnologia-assistiva/acionadores/acionador-de-sopro-e-sucacao-sipand-puff-tecnologia-assistiva-para-mobilidade-reduzida>

2 https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/HumBio_p069/human-biology-health/adaptive-puff-switch

3 <https://www.thingiverse.com/thing:1090461>

4 <https://www.makersmakingchange.com/product/sip-and-puff-switch-analog/01tJR000000698r-YAA>

A membrana elástica é posicionada entre duas metades de uma esfera plástica bipartida, na qual são feitos orifícios (na parte superior e inferior da esfera), sendo previsto um local para a fixação de um canudo e para a fixação de sensores do tipo reed switch's magnéticos, próximos aos orifícios.

No estado de repouso, (1) a elasticidade da membrana mantém os ímãs centralizados na esfera, afastados dos reed switches. Ao soprar o canudo (2), a membrana desloca-se para baixo, aproximando o ímã do reed switch inferior e acionando-o por fechamento de contato. Ao succionar o canudo (3) a membrana desloca-se para cima, acionando o reed switch magnético superior.

A Figura 3 mostra o protótipo físico construído e a Figura 4 ilustra o movimento do ímã (internamente) durante o sopro e durante a sucção.

Figura 3 - Protótipo inicial - prova de conceito



Figura 4 - Movimento do ímã interno com sopro e sucção



Estado Inicial



Sopro



Sucção

Os resultados dos testes de bancada realizados (quarta etapa) apontaram um bom funcionamento do acionador, que proporcionou boa interação dos pesquisadores com o equipamento eletrônico (brinquedo). Identificou-se eficácia do protótipo desenvolvido, uma vez que o brinquedo foi ativado (ligado) em todos os acionamentos com sopro e também nos acionamentos com a sucção, de forma que não houve incidência de acionamentos involuntários. Ao final dos testes, o experimentador relatou fadiga, recomendando uma membrana com menor coeficiente de elasticidade.

Como resultados apresentam-se, ainda, as características técnicas e funcionais do dispositivo, as quais foram sistematizadas na Tabela 1, em comparação direta com dispositivos cujos projetos foram compartilhados na internet, a saber: *Science Buddies*, *Thingiverse Mouse* e *MakersMakingChange Analog Switch*.

Tabela 01 - Comparação entre o acionador proposto e dispositivos disponíveis

Acionador Critério	Proposto	Science Buddies [1]	Thingiverse Mouse [2]	MMC Analog Switch [3]
Tipo	Mecânico ✓	Mecânico ✓	Eletrônico ✗	Eletrônico ✗
Fonte de Energia	Não necessária ✓	Não necessária ✓	Necessária ✗	Necessária ✗
Custo Estimado	Baixo ✓	Muito baixo ✓	Baixo ✓	Moderado ✗
Complexidade de Montagem	Baixa ✓	Muito baixa ✓	Alta ✗	Moderada ✗
Integração com Dispositivos	Alta ✓	Limitada ✗	Alta ✓	Alta ✓
Robustez contra Acionamento Involuntário	Alta ✓	Baixa ✗	Alta ✓	Alta ✓
Disponibilidade e acesso aos materiais e componentes	Alta ✓	Alta ✓	Média	Baixa ✗
Aplicações	Avançadas	Educacionais	Avançadas	Avançadas

Apesar de todas as soluções abordarem o mesmo princípio funcional (comando por variação de pressão bucal), o acionador desenvolvido neste estudo apresenta características que o diferenciam significativamente. Em particular, trata-se de um dispositivo totalmente mecânico, que não requer fonte de energia externa, com construção simples e potencial de resistência frente a acionamentos involuntários causados por fatores como vento, vibrações, inclinação ou movimento. Ao contrário do modelo disponível na plataforma

Science Buddies, cujo acionamento é sensível a pequenas variações ambientais, o dispositivo proposto foi projetado para garantir estabilidade operacional em diferentes contextos de uso. O projeto mostrado no Science Buddies propõe a filtragem de acionamentos involuntários, duplos cliques involuntários (e assim melhor compatibilidade), através da adoção de um microprocessador, o que aumentaria o custo e traria a necessidade de uma fonte de alimentação elétrica.

4. DISCUSSÃO

Apesar do crescente reconhecimento da área de TA no Brasil, a produção nacional ainda é incipiente, com poucas opções acessíveis em termos de custo e qualidade (BASTOS et al, 2023; BERSCH, 2017; COSSA et al, 2017; GALVÃO FILHO, 2022), fazendo-se necessário subsidiar o desenvolvimento de soluções sustentáveis, em busca de dispositivos assistivos de qualidade, ao mesmo tempo em que sejam acessíveis e ampliem as opções de mercado.

Nesse contexto, o acionador de sopro e sucção de baixo custo aqui apresentado, desenvolvido sem necessidade de fonte de energia, mostra-se como uma possibilidade de ampliar o acesso a esse tipo de recurso, visto que apresentou desempenho funcional adequado em testes de bancada. O sistema respondeu de forma consistente aos comandos de sopro e sucção, com tempo de resposta compatível com o uso em dispositivos assistivos. Foi possível observar baixa resistência ao fluxo de ar e ausência de acionamentos involuntários, mesmo em condições simuladas de vento, vibração e inclinação, o que evidencia a robustez mecânica do dispositivo. A construção foi realizada com materiais acessíveis e técnicas simples, o que facilita sua replicação em diferentes contextos.

Os testes de laboratório realizados, embora ainda não tenham envolvido usuários finais, foram importantes para identificar a eficácia do funcionamento do dispositivo e para direcionar as próximas etapas do desenvolvimento. Os testes apontaram, por exemplo, para a necessidade de melhoria envolvendo o material da membrana, especialmente considerando que pessoas com determinadas deficiências ou condições especiais de saúde podem apresentar condições respiratórias adversas.

Embora seja mecânico, o acionador demonstrou alto potencial de integração com dispositivos assistivos e eletrônicos por meio de adaptadores padrão de mercado, viabilizando aplicações avançadas, como controle de sistemas de comunicação aumentativa e alternativa, brinquedos adaptados, recursos educacionais acessíveis e dispositivos computacionais.

O funcionamento foi mantido após os testes de laboratório, sem necessidade de ajustes ou manutenção, apontando para durabilidade em uso contínuo. Além

disso, o acionador demonstrou compatibilidade com dispositivos adaptados já utilizados em contextos clínicos e educacionais, por meio de adaptadores físicos padrão.

A comparação visual e documental dos dispositivos similares disponíveis publicamente evidenciou os benefícios do acionador proposto, quanto à simplicidade construtiva, robustez e independência energética, sendo que a Tabela 1 resume essa comparação e reforça o caráter complementar e inovador da solução apresentada. Tais características o tornam especialmente promissor para ambientes com restrições de infraestrutura ou recursos técnicos. Considera-se importante a continuidade da presente pesquisa, para que o modelo seja validado junto a pessoas com deficiências e outros usuários finais de TA.

Para além de conceitos e aplicações práticas, a produção e o desenvolvimento do dispositivo assistivo a partir de materiais acessíveis e recursos físicos atualmente disponíveis, contribui para a disseminação de soluções que podem ser replicadas, aprimoradas e/ou implementadas por diferentes públicos e em contextos diversos. Destaca-se que existem algumas iniciativas no Brasil voltadas para a formação e disseminação de informações envolvendo a construção de dispositivos de TA, fornecendo instrução em relação aos componentes e materiais utilizados em determinados produtos, divulgando recursos acessíveis e/ou disponibilizando o passo a passo de projetos de desenvolvimento (CTA, 2025).

Dessa forma, as possibilidades que emergem do desenvolvimento da TA aqui apresentada vão além do uso e da aplicação do produto em si, mas relacionam-se à importância de se ampliar as opções disponíveis e disseminar informação e conhecimento na área.

5. CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo apresentar o projeto e testes preliminares de um acionador de sopro e sucção mecânico, de baixo custo e sem necessidade de alimentação elétrica, para aplicação na área de Tecnologia Assistiva. Os resultados obtidos mostraram-se promissores quanto à viabilidade de aplicação do dispositivo e os objetivos foram alcançados, visto que o dispositivo mostrou-se: funcional e sensível aos comandos de sopro e sucção; com potencial para diferentes aplicações assistivas; sustentável e acessível, com custo reduzido e sem necessidade de alimentação elétrica.

A principal contribuição prática do estudo está na oferta de uma solução acessível e replicável, que pode ser implementada em contextos clínicos, educacionais e domiciliares, especialmente em regiões com menor acesso a

recursos tecnológicos. Por sua simplicidade de construção e uso, o acionador pode ser fabricado em oficinas locais, escolas técnicas e centros de reabilitação, ampliando significativamente o acesso a recursos de assistência funcional e comunicacional.

Para o aperfeiçoamento futuro desta tecnologia, serão necessários testes com usuários finais, preferencialmente em contextos reais de uso, incluindo adaptações para diferentes níveis de força inspiratória e expiratória (havendo a necessidade de encontrar membranas com menores coeficientes de elasticidade), bem como a exploração de módulos intercambiáveis que permitam ajustes personalizados (como um módulo direcional potenciométrico acoplado, propondo uma modificação no modelo do Thingiverse citado). Além disso, recomenda-se, na evolução do projeto construtivo, incluir aspectos facilitadores de montagem, manutenção e descarte, deste modo, com potencial de culminar no desenvolvimento de kits educativos e tutoriais abertos, que facilitem a disseminação do projeto em iniciativas de formação técnica e inclusão social.

Pretende-se dar continuidade ao projeto de desenvolvimento, a fim de difundir o conceito de uma solução de tecnologia assistiva de baixo custo e contribuir para a democratização do acesso a dispositivos de tecnologia assistiva, ampliando o repertório de soluções disponíveis para profissionais da reabilitação, cuidadores e usuários finais, visando a promoção de autonomia e a inclusão social de pessoas com deficiências.

Por fim, considera-se que os investimentos em pesquisa e o desenvolvimento local de TA possibilitam a criação de dispositivos a custos mais baixos e com potencial de personalização. Além disso, parcerias entre instituições acadêmicas, organizações do terceiro setor e empresas privadas podem ser catalisadoras para o avanço na área.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nosso agradecimento à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos - Convênio 01.21.0073.00) e à empresa cofinanciadora MRI Eletrônica pelo apoio fornecido para o desenvolvimento do projeto.

Este trabalho foi financiado pela bolsa DTI-A do CNPq.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. C. O. S. C.; MARCELINO, J. F. Q.; MARTINS, L. B. Mobiliário escolar para crianças com paralisia cerebral: Uma revisão sistemática. *Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente*, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 160–173, 2025. DOI: 10.21680/2448-296X.2025v10n1ID35950.

ARIZA, J. Á; Pearce, J. M. Low-Cost Assistive Technologies for Disabled People Using Open-Source Hardware and Software: A Systematic Literature Review in *IEEE Access*, vol. 10, pp. 124894-124927, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3221449

BASTOS, P. A. L. S., SILVA, M. S., RIBEIRO, N. M., MOTA, R. S., GALVÃO FILHO, T. (2023). Tecnologia assistiva e políticas públicas no Brasil. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 31, e3401.

BENTES, R. N. O uso de tecnologias assistivas (ta) com materiais de baixo custo no ensino de geografia para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos com surdez. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, Campinas, v. 10, n. 19, p. 592-605, jan./jun., 2020 DOI: <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.752>

BERSCH, R. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2025.

CIF/OMS - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais, org.; coordenação da tradução Cassia Maria Buchalla]. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP; 2003.

COSSA, R. B.; SILVA, N. A.; GLAVAM, R. B.; MACHADO, M. L. Tecnologia assistiva e inovação como ferramentas de propulsão da inclusão social e cidadania. *Revista Espacios*, 38(17), 2017. P. 1-11

CTA. Centro Tecnológico de Acessibilidade. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Tecnologia Assistiva: Nossos Recursos de TA. 2025. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/category/tecnologia-assistiva/nossos-recursos-de-ta/> Acesso em: 25 jul. 2025.

DAMASCENO, L. L. A tecnologia assistiva e as possibilidades de intervenção pedagógica para alunos com deficiência. In: CASTRO, A. S. A., BASTOS, E. R. O., and SOUZA, Z. F. J., eds. *Educação inclusiva: formação e experiências* [online]. Feira de Santana: UEFs Editora, 2020, pp. 191-208. ISBN: 978-65-89524-90-8. <https://doi.org/10.7476/9786589524908.0011>.

GALVÃO FILHO, T. A. *Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva* [recurso eletrônico]: apropriação, demanda e perspectivas. Tese (doutorado). Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, 2009. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/10563/1/Tese%20Teofilo%20Galvao.pdf>

GALVÃO FILHO, T. *Tecnologia assistiva: um itinerário da construção da área no Brasil*. Curitiba: Editora CRV. 2022.

MOTTA, T. C. *Tecnologias assistivas*. Guia (Projeto Instrucional – Especialização em Educação Inclusiva). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal (RN), 2022. ISBN: 978-65-84831-25-4. Disponível em: https://www.google.com/url?q=https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2272/Tecnologias%2520Assistivas.pdf?sequence%3D5%26isAllowed%3Dy&sa=D&source=docs&ust=1748488540355194&usg=AOvVaw2Xlt3_tY1qnwGlp-0g0IHhv.

PAIVA et al. Tecnologia Assistiva de baixo custo como colaboração na alfabetização de alunos com baixa visão. Capítulo 18. In Wesselovicz, G.; Cazini, J. *Diálogos sobre inclusão* [recurso eletrônico] Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Diálogos Sobre Inclusão; v. 1) Formato: PDF ISBN 978-85-7247-362-0 DOI 10.22533/at.ed.620192805

PIOVEZANNI, M. A. T.; ROCHA, A. N. D. C.; BRACCIALLI, L. M. P. Eficácia de mobiliário escolar adaptado de baixo custo no desempenho funcional de criança com paralisia cerebral. *Revista Educação Especial*, [S. l.], v. 27, n. 49, p. 485–498, 2014. DOI: 10.5902/1984686X7289. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/7289>. Acesso em: 28 maio. 2025.

RASMUSSEN, K. M., CHOLE, D. M., HUGHES, R., THRELKELD, K., & JANES, W. E. (2023). Caregiver-reported impact of access to switch-adapted toys on play for children with complex medical conditions. *Child: care, health and development*, 49(6), 955–960. <https://doi.org/10.1111/cch.13106>

SAMESHIMA, F.; SILVA, F.; LIMA, N.; GONÇALVES, F. Tecnologia assistiva de baixo custo no atendimento de alunos com deficiência física. *Informática na educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 16, n. 2, 2013. DOI: 10.22456/1982-1654.43429. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/43429>. Acesso em: 28 maio. 2025.

SCHÜLER, E. et al. Production of Low Cost Assistive Technology. MEDES '13 Proceedings of the Fifth International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems. Luxemburgo, 2013. p. 297-301.

SONZA, A. P.; SALTON, B. P.; EGAMI, B. K. N. O Desenho Universal para aprendizagem, a tecnologia assistiva e suas possibilidades. In SONZA et al. *Mosaico acessível: tecnologia assistiva e práticas pedagógicas inclusivas na educação profissional*. Maringá: Gráfica e Editora Massoni, 2022. ISBN 978-65-87542-45-4. Disponível em: <https://dspace.ifrs.edu.br/xmlui/handle/123456789/872>

VOOS, I. C. A criança com paralisia cerebral, o brinquedo e a tecnologia assistiva: relato de um caso. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2015. DOI: 10.22456/1679-1916.61376. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61376>. Acesso em: 28 maio. 2025.

XAVIER B.A.M.; COUTINHO G.C.; SIME M.M.; MARINHO F.D. Dispositivos de tecnologia assistiva para crianças e adolescentes com deficiência física confeccionadas em projeto de extensão para comunidade. *Rev. Interinst. Bras. Ter. Ocup.* Rio de Janeiro. 2021. v.5(1): 45-60. DOI: 10.47222/2526-3544.rbto34354