

07.

Ergonomia e inclusão escolar: categorização de produtos assistivos para desenho e escrita para crianças com deficiência

*Ergonomics and school inclusion:
categorization of assistive products for drawing
and writing for children with disabilities*

Maria Gabriela Monteiro
UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
maria.gmonteiro@ufpe.br

Giselle Schmidt Alves Diaz Merino
UDESC - Universidade do Estado
de Santa Catarina
giselle.merino@udesc.br

**Juliana Fonsêca de Queiroz
Marcelino**
UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
juliana.marcelino@ufpe.br

A educação inclusiva no Brasil tem alguns desafios, como as barreiras físicas que impedem o uso do lápis. Os adaptadores para lápis podem ser uma estratégia para facilitar a participação escolar. Assim, esta pesquisa teve como objetivo categorizar os adaptadores para lápis comercializados e disponíveis no mercado digital. Foi realizado um estudo quantitativo, de levantamento e descritivo. Para isso, primeiro foi feita uma pesquisa de mercado, posteriormente uma coleta de dados das dificuldades no uso do lápis de crianças com deficiência de escolas da cidade do Recife. Posteriormente, foi realizada uma categorização dos adaptadores pelas suas características, bem como uma correlação das dificuldades no uso do lápis com a ergonomia do produto. Foram encontrados 37 adaptadores para lápis, agrupados por semelhanças em 6 categorias quanto à forma do produto e quanto à interação humano-produto. A partir da exploração das configurações dos produtos e da categorização realizada, foi possível identificar o perfil de usuários que se beneficiarão dos adaptadores, o que pode minimizar erros na prescrição e abandono do produto.

Palavras-chave educação inclusiva, tecnologia assistiva, adaptadores para lápis.

Inclusive education in Brazil faces some challenges, such as physical barriers that impede pencil use. Pencil adapters can be a strategy to facilitate school participation. Therefore, this research aimed to categorize the pencil adapters commercially available online. A quantitative, survey, and descriptive study was conducted. To achieve this, market research was first conducted, followed by data collection on pencil difficulties among children with disabilities attending schools in the city of Recife. Subsequently, the adapters were categorized by their characteristics, as well as a correlation between pencil difficulties and product ergonomics. Thirty-seven pencil adapters were found, grouped by similarities into six categories regarding product shape and human-product interaction. By exploring product configurations and categorizing them, it was possible to identify the profile of users who would benefit from the adapters, which can minimize prescription errors and product abandonment.

Keywords inclusive education, assistive technology, pencil adapters.

1. Introdução

A educação inclusiva pressupõe uma escola regular para todos os estudantes, independente das condições físicas, intelectuais, sociais ou culturais, no qual os mecanismos de seleção e discriminação sejam substituídos por procedimentos de identificação e remoção das barreiras para a aprendizagem, proporcionando uma educação de qualidade com todos e para todos (Blanco, 2003; Silva Neto e Ávila, 2018).

No Brasil esses direitos passaram a ser garantidos a partir do estabelecimento de diretrizes, políticas públicas e leis nacionais. Dentre elas está a Constituição Federal (Brasil, 1988), em 1990, o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA (Brasil, 1990), em 1994, a Declaração de Salamanca, sobre “Princípios, políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais”, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei n.º 9.394/1996), em 2008 a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva e, em 2015, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), também conhecido como Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015).

Apesar disso, a inclusão escolar ainda apresenta algumas fragilidades devido às barreiras físicas (infraestrutura inadequada e a falta de recursos materiais), atitudinais (preconceito e a falta de capacitação dos educadores) e sistêmicas (políticas públicas insuficientes, burocracia e falta de financiamento adequado) (Lima, 2017; Silva Neto e Ávila 2018; Narciso *et al.*, 2024).

Nesse contexto, se destaca o uso do lápis. Crianças com deficiência podem ter dificuldade no alcance e desempenho da pinça trípode. Tal pinça refere-se a um padrão de pega do lápis considerado maduro, no qual os movimentos estão mais concentrados sobre as articulações distais como punho, e principalmente dedos (Edwards *et al.*, 2003). Esse padrão garante um melhor desempenho com um maior nível de controle do lápis, legibilidade, velocidade, exatidão, menor gasto energético e menos tensão nas musculaturas proximais, evitando o desenvolvimento de doenças por esforço intenso e repetitivo nessas estruturas (Sime, 2012; Pollock *et al.*, 2012).

As crianças atípicas apresentam frequentemente as primeiras preensões, as imaturas, que são aquelas que possuem movimentos majoritários dos segmentos proximais do corpo (ombros, cotovelos e tronco), sem movimentação dos dedos e punhos. Elas podem apresentar, ainda, preensões de transição, com aumento da mobilidade do punho e cotovelo com o antebraço apoiado sobre a mesa. Tal característica ocorre devido a alterações em tônus muscular, processamento sensorial, autorregulação e sensibilidade, por exemplo, que comprometem as habilidades complexas e necessárias na manipulação precisa, como força, orientação, e mobilização de pequenos e grandes grupos musculares (Tseng; Chow, 2000; Rebelo *et al.*, 2020). São comuns essas dificuldades em crianças com Paralisia Cerebral, Transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC), Transtorno do Déficit da Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA), Síndrome de Down e transtornos de aprendizagem (Dan *et al.*, 2015; Regini *et al.*, 2025; Freitas *et al.* 2023; Sousa *et al.*, 2021). Assim, algumas dificuldades que essas crianças vão apresentar no uso do lápis são: imposição de maior ou menor força no lápis, não perceber o lápis na mão, não conseguir fazer preensão madura como a pinça trípode, variação de preensões até não conseguir segurar o lápis. Nesse sentido, a acessibilidade nas escolas para essas crianças precisa ser discutida, pois é necessário que as crianças tenham igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, conforme garantido no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (Brasil, 1990) e na Lei Brasileira de Inclusão (LBI) (Brasil, 2015). Dentre as estratégias que favorecem o processo de inclusão nas escolas estão as metodologias pedagógicas personalizadas, alinhado à formação continuada dos professores e outros atores da educação e o uso de Tecnologias Assistivas (TA) (Narciso *et al.*, 2024). Essa última é importante, principalmente, na acessibilidade das crianças com deficiência. A Tecnologia Assistiva, segundo o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) em 2009 (p. 3), envolve produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços cujo objetivo é promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida (Brasil, 2009). Dentre essas Tecnologias Assistivas disponíveis no mercado e demandadas pelas crianças nas escolas, estão os adaptadores para lápis. Esses produtos “se encaixam facilmente em lápis ou canetas comuns, podendo ser do tipo redondo, quadrado ou triangular e alteram o tamanho da empunhadura e o padrão do movimento para a manipulação destes” (Brasil, 2012), ajudando principalmente aquelas crianças com algum tipo de deficiência. Tais produtos podem ser analisados sob a perspectiva da Ergonomia, pois é uma ciência interdisciplinar que utiliza princípios psicológicos e fisiológicos para a engenharia e design de produtos, processos e sistemas, visando reduzir o erro humano, aumentar a produtividade e segurança, a disponibilidade do sistema e o conforto (Koch e Heidrich, 2024). Nesse contexto, foi realizada uma pesquisa de mercado com objetivo de categorizar os produtos assistivos para o desenho e a escrita -adaptadores para lápis- comercializados e disponíveis no mercado digital.

2. Método

2.1. Natureza da pesquisa

A pesquisa consiste em um estudo quantitativo, de levantamento e descritivo. Segundo Gil (2021), a pesquisa quantitativa permite descrever populações e fenômenos e verificar a existência de relação entre variáveis. Esse estudo estabelece hipóteses que exigem uma relação entre causa e efeito, que apoiam as conclusões em dados estatísticos, comprovações e testes (Magalhães Júnior; Batista, 2021). Paralelo a isso, a pesquisa de levantamento permite o “conhecimento direto da realidade, economia, rapidez e obtenção de dados agrupados em tabelas que possibilitam uma riqueza na análise estatística” (Silveira e Córdova, 2009).

2.2. Procedimentos de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa de mercado para identificar e, posteriormente, categorizar os adaptadores para lápis disponíveis para compra online para estudo e correlação com as características dos usuários que apresentam deficiência motora. Para isso, foi realizada uma busca no "Google Shopping" e em lojas especializadas com os termos "adaptador para lápis" e "lápis e tecnologia assistiva" (Expansão, MNsuprimentos) no período de março de 2024 a junho de 2024.

No segundo momento realizou-se uma análise paramétrica, para comparar os produtos entre si, baseando-se nas variáveis, chamadas de parâmetros comparativos. Um parâmetro é algo que pode ser medido e geralmente se refere a medidas dimensionais ou outros aspectos quantitativos, qualitativos e de classificação (Baxter, 2011). Nesse caso, a presente pesquisa descreve e categoriza adaptadores para lápis a partir de parâmetros que emergiram do próprio produto, como: forma cilíndricas, triangulares, livres, fixos a mão, permitem pinça tripode, permitem preensões livres. Após esse procedimento, foi realizada uma coleta de dados do perfil funcional de 12 crianças com deficiência que apresentavam dificuldade no uso do lápis nas escolas da região política administrativa 4 da rede municipal de Recife. Para a coleta foi utilizado um questionário Checklist junto às professoras responsáveis. As perguntas que permitiram identificar especificamente as dificuldades no uso do lápis estão na figura abaixo.:

Figura 1. Perguntas do checklist para coleta das dificuldades no uso do lápis.
Fonte: Autoras (2025).

POSTURA E MOVIMENTOS

Consegue andar?

☐ Sim ☐ Não

☐ Com apoio de pessoas ou dispositivo(s)

Consegue controlar o tronco? (Fica sentado sem apoio nas costas, como, por exemplo, em um banco?)

☐ Sim ☐ Não

☐ Com apoio de pessoas ou dispositivo(s)

Tem movimentos voluntários (movimenta por vontade própria) o membro superior dominante?

☐ Sim ☐ Não

De quais articulações?

☐ Ombro ☐ Punho

☐ Cotovelo ☐ Dedos

Tem alguma dificuldade funcional no membro superior dominante? Quais?

☐ Sim ☐ Não

Quanto aos movimentos voluntários, consegue:

☐ Estender os braços para alcançar um objeto

☐ Agarrar/ pegar um objeto ☐ Soltar um objeto

Limitação de movimento das articulações?

☐ Ombro ☐ Punho

☐ Cotovelo ☐ Dedos

Desalinhamento de articulações?

☐ Ombro ☐ Punho

☐ Cotovelo ☐ Dedos

Movimentos involuntários?

☐ Sim ☐ Não

FRAQUEZA MUSCULAR EM MMSS?

☐ Sim ☐ Não

Qual o membro Dominante?

Tônus muscular?

☐ Espasticidade ou rigidez ☐ Hipotonia

PREENSÕES

Realiza preensão do lápis?

☐ Sim ☐ Não

Com base na imagem ao lado, qual preensão do lápis?

☐ A ☐ E ☐ I ☐ M

☐ B ☐ F ☐ J ☐ N

☐ C ☐ G ☐ K

☐ D ☐ H ☐ L

Usa as digitais dos dedos?

☐ Sim ☐ Não

Se usa as digitais dos dedos, qual preensão consegue realizar?

☐ A ☐ E ☐ I ☐ M

☐ B ☐ F ☐ J

☐ C ☐ G ☐ K

☐ D ☐ H ☐ L

Não utiliza as digitais dos dedos, mas consegue utilizar a palma da mão?

☐ Sim ☐ Não

Qual das preensões com a palma da mão realiza?

☐ A ☐ C ☐ E

☐ B ☐ D

DESENVOLVIMENTO DA ESCRITA

Em que fase da escrita se encontra o estudante?

☐ Pré-silábico (garatuja) ☐ Silábico

☐ Silábico-alfabético ☐ Alfabético

Sabe usar o lápis de forma funcional?

☐ Sim ☐ Não

Tem interesse ou demonstra motivação para usar o lápis?

☐ Sim ☐ Não

Tem capacidade de entender a função de um adaptador para lápis e ajudar a escolhê-lo?

☐ Sim ☐ Não

Use o espaço para descrever algo sobre o estudante que não foi abordado e você julga importante no tema:

Assim, as principais características do uso do lápis encontradas nas crianças foram: 66,7% das crianças apresentam algum nível de fraqueza no membro superior dominante; 91,7% não utiliza a pinça tripode por todo tempo; 83,3% das crianças exercem pouca pressão no lápis e 16,7% exercem muita pressão sobre o lápis. Tais informações, associadas com a observação das crianças, estão associadas com menor imposição de maior e menor força no lápis, não perceber o lápis na mão, não conseguir fazer preensão madura como a pinça tripode, apresentar variação de preensões e não conseguir segurar o lápis. Com isso, foi realizada uma associação entre as categorias de adaptadores e suas descrições de funcionalidade com as características diversas das crianças com deficiência no uso do lápis.

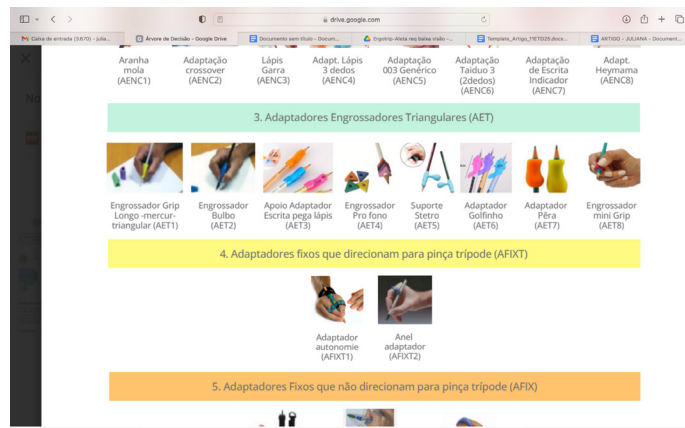
3. Resultados

Segundo Löbach (2001), um produto pode ser analisado a partir de seus elementos configurativos como forma, material, superfície e cor, sendo a forma a aparência global de um objeto. Por outro lado, Munari (1981) considera o tipo de manejo como parte importante na análise do produto. Com isso, os adaptadores para lápis encontrados disponíveis no mercado foram divididos em categorias para gerar um catálogo de produtos para ajudar no uso do objeto de escrita. Foram encontrados 37 modelos diferentes de adaptadores para lápis, divididos em 6 categorias, conforme a forma e o tipo de interação humano- adaptador (livres, de encaixe e fixos à mão). Quanto à forma, os produtos apresentam design que variam a complexidade de acordo com suas partes componentes. Apresentando uma configuração mais simples, que favorecem um uso mais intuitivo estão os Adaptadores Engrossadores Geométricos (AEG) e Adaptadores Engrossadores Triangulares (AET) que estão dispostos nas figuras 2 e 3, respectivamente.

Figura 2. Adaptadores Engrossadores Geométricos.
Fonte: Autoras (2025).



Figura 3. Adaptadores Triangulares.
Fonte: Autoras (2025).



Apresentando configuração mais complexa e robusta, os quais têm uso menos intuitivo estão os Adaptadores de Encaixe de Dedos (AENC) (figura 4), Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Tripode (AFIXT) (figura 5), Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça tripode (AFIX) (figura 6) e os Adaptadores Livres (AL) (figura 7).

Figura 4. Adaptadores de Encaixe de Dedos.
Fonte: Autoras (2025).

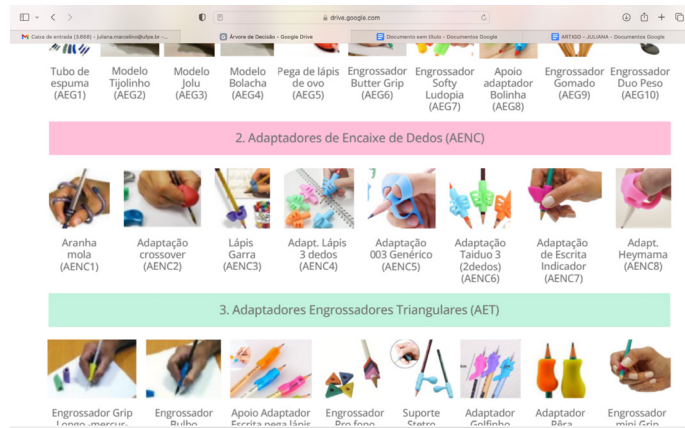


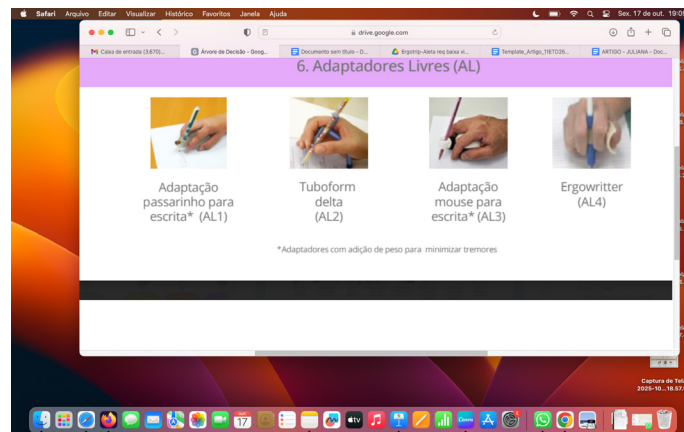
Figura 5. Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Tripode.
Fonte: Autoras (2025).



Figura 6. Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça trípole (AFIX).
Fonte: Autoras (2025).



Figura 7. Adaptadores Livres (AL).
Fonte: Autoras (2025).



Tais categorias de produtos também foram avaliados quanto ao tipo de interação estabelecida com usuário. Tal interação pode ser de encaixe, livre ou fixa. Os produtos de configuração simples favorecem uma interação a partir da preensão do lápis (Adaptadores Engrossadores Geométricos e Adaptadores Engrossadores Triangulares) e a medida que a configuração do produto fica complexa vai favorecer uma interação de encaixe (Adaptadores de Encaixe), fixação do lápis na mão (Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Trípole- AFIXT, Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça trípole - AFIX) ou ainda de outras preensões que são menos frequentes (Adaptadores Livres), mas que fogem à pega convencional trípole.

4. Discussão

Com relação à categorização, os adaptadores de configuração mais simples possuem em comum o uso intuitivo e o aumento do diâmetro. Essa característica de uso intuitivo é corroborada por Lobach (2001) quando afirma que uma menor quantidade de elementos configurativos do produto facilita a compreensão do seu funcionamento pelo ser humano.

Além disso, esses adaptadores mais intuitivos podem ser os mais apropriados para crianças que conseguem chegar na preensão trípole e especialmente aquelas que exercem maior pressão sobre o lápis. Tal uso pode ser indicado, pois segundo Iida (2016), o aumento do diâmetro diminui a área de contato da mão com o objeto e, consequentemente, diminui a pressão colocada nele. Ou seja, podem se beneficiar desses adaptadores crianças que apresentam preensões de transição, em que há aumento da mobilidade do punho e cotovelo com o antebraço apoiado sobre a mesa, mas ainda há predominância do uso de movimentos proximais e aquelas com preensões maduras, no qual os movimentos estão mais concentrados sobre as articulações distais como punho, e principalmente dedos (Edwards *et al.*, 2003).

Esses produtos são os mais comuns encontrados nas lojas online e dentro das escolas. Para Marcelino (2018), isso ocorre porque esses adaptadores são indicados com frequência para consumidores sem deficiência motora, mas que têm padrões de pega no lápis que podem dificultar sua produtividade na escola ou no trabalho. Marcelino (2018) também identificou que os adaptadores menos complexos foram os preferidos pelos usuários, o que também pode justificar a maior presença deles nas lojas.

Aumentando a complexidade, estão os adaptadores de Encaixe, que apresentam lugares para encaixar os dedos no formato da pinça trípole, permitindo que o usuário aprenda e realize a preensão trípole durante toda a atividade. Esses produtos apresentam conformações diferentes, porém ainda não possuem um maior grau de complexidade porque apresentam uma única parte componente. Com maior grau de complexidade na configuração e consequentemente menos intuitivos estão os Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Trípole (AFIXT) que permitem a realização da pinça trípole, mas possui alças para também fixar o lápis na mão, Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça trípole (AFIX) e os Adaptadores Livres (AL). Tais produtos combinam interação e forma complexa, pois apresentam de maneira geral formas exóticas, mais de uma parte componente e

interações fixas ou livres de maneiras diferentes uma da outra, sem um padrão como nas outras categorias.

Nesse caso, o uso desses adaptadores permite outros padrões de preensão, principalmente de objetos de dimensões maiores (AL), envolvendo também limitações mais severas de movimentos (AFIX). Para esses adaptadores podem se beneficiar aquelas crianças que não seguram o lápis, têm deformidades, amputação ou ainda movimentos involuntários. Os produtos dessas categorias podem permitir o uso do lápis para essas crianças, pois favorecem a realização do movimento predominante nas preensões imaturas, ou seja, movimentos majoritários dos segmentos proximais do corpo como ombros, cotovelos e tronco, sem movimentação dos dedos e punhos (Edwards *et al.*, 2003; Almeida, 2012).

Após categorização, os produtos foram correlacionados com as demandas de crianças com deficiência que podem dificultar o uso do lápis e com a Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde (CIF) (Organização Mundial da Saúde, 2015). No que se refere às demandas das crianças com deficiência no uso do lápis e à CIF, observa-se características comuns como fraqueza muscular, movimento articular limitado, dificuldade no movimento isolado de dedos (Levitt, 2014; Sharma *et al.*, 2024). Tais limitações podem influenciar a força e forma de preensão do lápis, indicando a necessidade de adaptadores para lápis.

Com isso, as crianças podem apresentar dificuldades no ato de segurar o lápis, de realizar pinça trípode, escrever com tremor ou ainda ter movimentos involuntários como identificado na coleta de dados. Silva *et al.* (2024) avaliaram a força de preensão palmar, uma preensão imatura, em pessoas com Síndrome de Down e identificaram que a hipotonia muscular gera um déficit significativo de força nessa população. Nesse caso, provavelmente essas crianças também vão apresentar fraqueza em uma preensão madura, o que pode ocasionar uma pega com pouca força ou ainda variação de preensão. Em outro público, crianças com TEA, Regini *et al.* (2025) ao descreverem estratégias para adaptar a sala de aula regular destacam que elas podem apresentar fadiga por manter um lápis tradicional por longos períodos. Tal fato pode ser justificado pela redução de força que essa população possui na preensão trípode e preensão manual que também acontece em crianças com PC (Ali *et al.* 2025; Abd El-Samad *et al.*, 2021). Correlacionando com os adaptadores, esses podem diminuir a força colocada no lápis, diminuir o tremor por falta de força ou por presença de movimento involuntário e auxiliar na formação da pinça trípode, como também podem auxiliar a fixar o lápis na mão.

5. Conclusão

A inclusão escolar ainda apresenta algumas barreiras para sua implementação. Nas escolas brasileiras há uma escassez de produtos assistivos no que se refere a adaptadores para lápis. Além disso, as profissionais que estão mais próximas na escola sentem-se inseguras na escolha do produto para suprir a necessidade da criança.

Nesse sentido, a presente pesquisa inovou ao identificar e categorizar produtos assistivos para o desenho e a escrita - adaptadores para lápis - comercializados e disponíveis no mercado digital e correlacionar com as principais demandas das crianças com deficiência no uso do lápis relatadas na literatura. Essas informações são importantes para profissionais que realizam prescrição, indicação de produtos, como também para os criadores dos produtos que precisam considerar as características diversas para um design inclusivo. Visando auxiliar esses profissionais, os resultados deste estudo estão sendo utilizados para construção de um instrumento de indicação de adaptadores para lápis que se encontra em teste de usabilidade para posterior publicação.

REFERÊNCIAS

- Abd El-Samad, A. A., El-Meniawy, G. H., Nour El-Din, S. M., *et al.* (2021). Força de preensão e controle manual fino em crianças com paralisia cerebral diplégica: Um estudo transversal. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 26, 28.
- Ali, H., Rahman, A., & Ibrahim, S. (2025). Avaliação da força de preensão e pinça em crianças com transtornos do espectro autista: Um estudo transversal. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 30(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s43161-025-00080-4>
- Almeida, P. H. T. Q. D. (2012). *Análise eletromiográfica da escrita manual: estudo de dois padrões de preensão*. Audi, M. U. (2016). *Estudo comparativo do comportamento motor de membro superior em encefalopatas que fazem uso de pulseira estabilizadora*. Unesp.br; Universidade Estadual Paulista (Unesp).
- BAXTER, M. (2011). Projeto de Produto. São Paulo: Blucher.
- BLANCO, R. (2003) Aprendendo na diversidade: Implicações educativas. Foz do Iguaçu.
- Brasil. (1990). Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União.
- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- BRASIL. Portaria Interministerial MF/MCTI/SDH no. 362, de 24 de outubro de 2012. (2012). República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 out. 2012.
- Brasil. Senado Federal. (2015). Estatuto da Pessoa com Deficiência (3ª ed.). Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas
- Cantanhede, E. R., & Soares, I. G. S. S. (2022). *Levantamento de requisitos para projeto conceitual de adaptadores a fim de auxiliar crianças com disgrafia*.

- da Silva, R. W., de Godoy, J. R. P., de Souza, H. A., Knackfuss, M. I., & Barros, J. de F. (2024). Força de preensão palmar, lombar e membros inferiores em portadores de deficiência mental com e sem Síndrome de Down. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, 22(1), 297–312.
- DAN, B.; KUNG, J.; FERRARI, C.; VANDENBERGHE, W. (2015). Hand function and motor control in children with cerebral palsy: from physiology to rehabilitation. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 57, n. 3, p. 27–33. DOI: 10.1111/dmcn.12631
- de Freitas, R. B., de Lima, J. R. S., Almeida, G. K. F. C., Magalhães, Y. C., and Almeida, W. R. M. (2023). Literacy of children with down syndrome supported by a digital game: Alfabetização de crianças com síndrome de down apoiada por um jogo digital. *Concilium*, 23(19):188–202
- EDWARDS, S. J; BUCKAND, D. J., MCCOY-POWLEN, J. D. Grasp for handwriting. (2002). In Edwards, S. J; BUCKAND, D. J., MCCOY-POWLEN, J. D. *Developmental & Functional Hand Grasps*. Thorofare: SLACK Incorporated.
- Garcia, A. (2010, August 9). *Desempenho motor de alunos com paralisia cerebral frente à adaptação de recursos pedagógicos*. Unesp.br; Universidade Estadual Paulista (Unesp).
- Gil A. C. (2021). *Métodos e Técnicas De Pesquisa Social* (6th ed.). Atlas.
- Gonçalves, A. G. (2010). *Desempenho motor de alunos com paralisia cerebral frente à adaptação de recursos pedagógicos*.
- Iida, I., & Buarque, L. (2016). *Ergonomia: projeto e produção*. Editora Blucher.
- Koch, B. G., & Regina. (2024). Interdisciplinaridade nas disciplinas de Ergonomia e Inclusão e Modelagem e Costura. *DObra[S] – Revista Da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas Em Moda*, 42, 257–273.
- Levitt, S. (2014). *Treatment of Cerebral Palsy and Motor Delay*. John Wiley & Sons.
- Lima. (2017, July). *Acessibilidade de alunos com deficiência física nas escolas públicas de Coronel João Pessoa/RN: conquistas e desafios*. Ufersa.edu.br.
- LÖBACH, B. (2001) *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgar Blücher.
- MAGALHÃES JÚNIOR, C.A.O.; BATISTA, M. C. (2021). *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Maringá: Gráfica e Editora Massini. Coronel João Pessoa/RN: Conquistas e desafios.
- Marcelino, J. F. Q. (2018). *Avaliação da usabilidade de adaptações de lápis para a grafomotricidade de crianças e adolescentes com paralisia cerebral discinética* [Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco]. Universidade Federal de Pernambuco Repositório Institucional
- Munari, B. (2002). *Das coisas nascem coisas*. Martins Fontes.
- Narciso, R., Nunes, C., Alves, L., Duarte, E. D., Abreu, M., & de, U. (2024). Inclusão escolar: desafios e perspectivas para uma educação mais equitativa. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências E Educação*, 10(8), 713–728.
- Organização Mundial da Saúde. (2015). *Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF)*. São Paulo: EDUSP.
- Paschoarelli, L., Menin, M., Silva, D., Flávia, L., Campos, A., Carlos, J., & Da Silva, P. (2010). *Antropometria da Mão Humana: Influência do Gênero no Design Ergonômico de Instrumentos Manuais*.
- Pereira, Rita, & Presumido, M. (2016). *Adequação de demandas funcionais de atividades para a participação escolar de crianças com disfunções neuromotoras*. Unesp.br.
- POLLOCK, N.; LOCKHART, J.; LAROSE, J. (2012). Development of hand grasp and handwriting performance in children: a systematic review. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, v. 32, n. 4, p. 367–381.
- REBELO, A. P.; LOPES, M. C.; ANDRADE, R. (2020). Aspectos motores e sensoriais da escrita em crianças com dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 26, n. 3, p. 481–498.
- Regini, V. B. G., et al. (2025). Estratégias práticas para adaptar a sala de aula regular a alunos com autismo. *Caderno Pedagógico*, 22(6), e15494-e15494.
- Sharma, P., Khanna, M., & Das, R. (2024). Comparing the pre-writing skills of diplegic cerebral palsy children to those of normal children. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 29(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00112-9>
- Silveira, D. T., & Córdova, F. P. (2009). *A pesquisa científica. Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44.
- Sime, MM (2012). *Preensão para escrita manual em universitários: diferentes tipos e sua relação com teste de destreza fina*.
- Soares, J. M. M., et al. (2014). Assistive technology, design and gambiarra: Perceptual notions of different pencil thickeners through the DS Protocol. In *Proceedings of the 9th International Conference on Design and Emotion* (pp. 489–499). Bogotá: Asociación Colombiana Red Acadêmica de Diseño.
- SOUZA, A. P.; MARTINS, T. A.; LIMA, C. R. (2021). Adaptações pedagógicas e o uso de tecnologia assistiva no processo de inclusão escolar. *Revista Educação Especial*, v. 34, e2729.
- SOUZA, A. M. C.; FERRARETTO, I. (1998). Paralisia cerebral: aspectos práticos. In SANTOS, L. S. B. *Adaptações em paralisia cerebral*. 2. ed. São Paulo: Memnon, 1998.
- TSENG, M. H.; CHOW, S. M. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy*, v. 54, n. 1, p. 83–88.