

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E  
TECNOLOGIAS**

---

**EFEITO DE DIFERENTES MODELOS DE ADAPTADORES DE LÁPIS NA  
VELOCIDADE E QUALIDADE DA ESCRITA EM ESCOLARES DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**LUCIANE MODESTO RUIZ PICCINELLI**

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E  
TECNOLOGIAS**

---

**EFEITO DE DIFERENTES MODELOS DE ADAPTADORES DE LÁPIS NA  
VELOCIDADE E QUALIDADE DA ESCRITA EM ESCOLARES DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**LUCIANE MODESTO RUIZ PICCINELLI**

Dissertação/ apresentada ao Instituto de Biotecnologia do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientador: Dra. Luciana Ramos Baleotti

P588e	<p>Piccinelli, Luciane Modesto Ruiz</p> <p>Efeito de diferentes modelos de adaptadores de lápis na velocidade e qualidade da escrita em escolares do ensino fundamental / Luciane Modesto Ruiz Piccinelli. -- Rio Claro, 2026</p> <p>85 f.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro</p> <p>Orientadora: Luciana Ramos Baleotti</p> <p>1. Terapia Ocupacional. 2. Tecnologia Assistiva. 3. Análise da escrita. I. Título.</p>
-------	---

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EFEITO DE DIFERENTES MODELOS DE ADAPTADORES DE LÁPIS NA VELOCIDADE E QUALIDADE DA ESCRITA EM ESCOLARES DO ENSINO FUNDAMENTAL

AUTORA: LUCIANE MODESTO RUIZ PICCINELLI

ORIENTADORA: LUCIANA RAMOS BALEOTTI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, área: Tecnologias nas Dinâmicas Corporais pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. LUCIANA RAMOS BALEOTTI (Participação Virtual)  
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP / Câmpus de Marília - FFC

Profa. Dra. JULIANA FONSECA DE QUEIROZ MARCELINO (Participação Virtual)  
UFPE / Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. LUIS CARLOS PASCHOARELLI (Participação Virtual)  
Departamento de Design / UNESP - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design - Câmpus de Bauru

Rio Claro, 13 de abril de 2026.

## **AGRADECIMENTOS**

A jornada até aqui foi longa, intensa e repleta de desafios. Houve momentos em que o cansaço e as dificuldades quase me fizeram desistir. Ainda assim, aprendi que não existe processo de crescimento sem dor, nem conquista sem luta. Cada obstáculo enfrentado moldou não apenas minha trajetória acadêmica, mas também a mulher e profissional que me tornei.

Ao longo desse caminho, muitas pessoas passaram pela minha vida. Algumas seguiram seus próprios rumos; outras permaneceram e se tornaram presença constante, apoio seguro e inspiração diária.

À minha orientadora, Profa. Luciana, minha eterna admiração e profunda gratidão. Você acreditou em mim quando eu mesma duvidei. É uma dessas pessoas raras, que iluminam o caminho, que engajam, que fazem acontecer. Conhecê-la ainda na graduação foi um presente, mas ter a oportunidade, anos depois, de trabalhar diretamente ao seu lado foi um privilégio que a vida e Deus me concederam. Sua paixão pela Terapia Ocupacional e pela pesquisa foi, pouco a pouco, despertando e fortalecendo a minha própria paixão. Você foi minha maior incentivadora. Com você aprendi que o acolhimento transforma, fortalece e impulsiona. Minha admiração e respeito são imensuráveis.

Aos meus pais, Valdir e Neusa, que sempre caminharam comigo, de mãos dadas, mesmo quando não sabiam exatamente o que dizer ou como ajudar nos momentos difíceis. O amor silencioso, o apoio constante e a presença firme de vocês foram meu alicerce.

Ao meu marido, Cleber, por acreditar nos meus sonhos, até mesmo quando pareciam pequenos, e por nunca permitir que eu desistisse deles. Seu incentivo foi combustível nos dias mais desafiadores.

Ao meu filho Benjamin, meu tudo, meu maior amor. Mesmo sem compreender totalmente as horas em que estive ausente, concentrada na escrita desta dissertação, você permaneceu ao meu lado com a pureza e a força de uma criança que inspira. Quando disse: “Mamãe, quero ser cientista”, renovou minha esperança e deu sentido ainda maior a cada noite de dedicação. Que eu esteja conseguindo lhe ensinar, pelo exemplo, o valor da persistência, da coragem e dos sonhos.

Por fim, agradeço com carinho à banca examinadora, Profa. Juliana e Prof. Paschoarelli, pelas contribuições valiosas, pela escuta atenta e pelo cuidado com este trabalho, que agora também carrega um pouco de cada um de vocês

## RESUMO

**Introdução.** A eficiência da preensão trípole dinâmica é fundamental para o desempenho da escrita, que é uma habilidade essencial no ambiente escolar. Professores e terapeutas ocupacionais enfatizam a importância dessa preensão para a legibilidade, a velocidade e a fluidez da escrita. No mercado brasileiro há uma variedade de adaptadores que direcionam a preensão para a trípole dinâmica. Assim, é comum os profissionais indicarem estes adaptadores nos casos de escolares que não apresentam a preensão trípole na ferramenta de escrita. Entretanto, observa-se uma escassez na literatura científica de estudos que evidenciem a eficácia desses adaptadores na melhora do desempenho da escrita manual em escolares. **Objetivos.** Analisar a influência de adaptadores na qualidade e velocidade da escrita em escolares do Ensino Fundamental, correlacionando desempenho, fatores antropométricos e perceptuais. **Método.** Participaram 47 escolares de ambos os sexos, do terceiro ao quinto ano do ensino fundamental, de duas escolas públicas de uma cidade do interior de São Paulo. Foram incluídas crianças que, de acordo com seus professores, apresentaram preensão atípica para a faixa etária. Para a coleta de dados foram utilizados: protocolo para seleção de participantes; quatro adaptadores de lápis que direcionam a pega para a preensão trípole, comercializados no Brasil por empresas especializadas em Tecnologia Assistiva; paquímetro digital para registro das medidas antropométricas das mãos dos escolares; cronômetro digital para registro da velocidade da escrita; câmera fotográfica. Protocolo McMaster de Avaliação da Escrita e Protocolo de Autoavaliação. Procedimento da coleta de dados: os professores receberam o protocolo para seleção dos participantes para identificarem as preensões de seus alunos. Com os escolares selecionados, foram realizadas as medidas longitudinais e transversais das mãos dominante e contralateral. Após, cada aluno escreveu o pangrama “*um pequeno jabuti xereta viu dez cegonhas felizes*”, primeiramente sem o adaptador no lápis e, em seguida, com os quatro adaptadores utilizados no estudo. Ao final, cada escolar realizou a autoavaliação de suas cinco produções gráficas. Os dados foram coletados em uma sala reservada no ambiente escolar, de acordo com horários previamente agendados com os professores a fim de não interferir na dinâmica escolar. Análise de dados: a velocidade da escrita foi analisada por meio do protocolo de escrita MacMaster. A qualidade da escrita atendeu aos requisitos de legibilidade, de acordo com o protocolo citado, e analisada de forma cegada por três juízes em uma escala de 1 a 13, em que quanto maior a pontuação, pior a qualidade da produção gráfica. As próprias crianças também avaliaram a qualidade de suas escritas em uma escala de 1 a 3, sendo 1- *ruim*, 2- *mais ou menos boa* e 3- *boa*. Os resultados foram armazenados em um banco de dados no programa Microsoft Excel® 2016 e analisados por meio de testes estatísticos. **Resultados.** A amostra total foi composta por 47 escolares, com idade variando entre 8 a 10 anos, sendo 25 escolares do terceiro ano, 11 do quarto ano e 11 do quinto ano. A distribuição por sexo mostrou leve predominância do sexo feminino. Em relação às medidas antropométricas das mãos, os escolares foram classificados em três categorias conforme o tamanho da mão (pequena, média ou grande), com base na distribuição das medidas longitudinais. Observou-se que a maioria dos participantes apresentava mão de tamanho médio. Além disso, as medidas antropométricas demonstraram crescimento significativo com o avanço escolar, além de uma tendência de redução de mãos pequenas e aumento proporcional de mãos grandes. Em relação à autopercepção da escrita pelos escolares, sem fazer uso do adaptador, 72% dos alunos do 3º, 63,6% do 4º e 72,7% do 5º consideraram sua escrita “boa”. O adaptador

de dois dedos agradou somente os escolares do 4º ano (63,6%). A avaliação do triangular foi majoritariamente positiva no 5º ano. Já o crossover desagradou grande parte dos escolares, com 80% dos alunos do 3º, 72,7% do 4º e 81,8% do 5º o consideraram “mais ou menos” e “ruim”. Em relação à velocidade da escrita observa-se uma interferência direta com o avanço escolar, com ou sem adaptadores, ou seja, alunos do 5º são mais velozes. Os preditores relacionados ao aumento da velocidade da escrita são: sexo feminino, avanço escolar e tamanho médio da mão. Nenhum adaptador demonstrou associação estaticamente significativa com velocidade de escrita. Já os preditores relacionados ao aumento da qualidade da escrita são sexo feminino e tamanho médio das mãos. Todos os adaptadores impactaram negativamente a qualidade da produção gráfica, com a maior pontuação associada ao crossover. Não há evidências de que o uso isolado dos adaptadores de lápis resulte em ganhos na velocidade e qualidade da escrita em crianças com desenvolvimento típico. Assim, recomenda-se que a prescrição de adaptadores seja baseada em avaliação funcional individualizada, evitando-se sua aplicação genérica como solução universal para dificuldades na escrita manual.

**Palavras-chave:** escrita manual, tecnologia assistiva, adaptadores de lápis

## ABSTRACT

**Introduction.** The efficiency of the dynamic tripod grasp is fundamental to handwriting performance, which is an essential skill in the school environment. Teachers and occupational therapists emphasize the importance of this grasp for legibility, speed, and fluency of writing. In the Brazilian market, there is a variety of pencil grips designed to promote the dynamic tripod grasp. Thus, professionals commonly recommend these grips for students who do not demonstrate a tripod grasp when using writing tools. However, there is a scarcity of scientific literature providing evidence of the effectiveness of these grips in improving handwriting performance in school-aged children. **Objectives.** To analyze the influence of pencil grips on handwriting quality and speed in elementary school students, correlating performance with anthropometric and perceptual factors. **Method.** Forty-seven students of both sexes, from the third to the fifth grade of elementary school, from two public schools in a city in the interior of the state of São Paulo, participated in the study. Children who, according to their teachers, presented an atypical grasp for their age group were included. Data collection instruments included: a participant selection protocol; four pencil grips designed to guide the grasp toward a tripod pattern, marketed in Brazil by companies specializing in Assistive Technology; a digital caliper to record anthropometric measurements of the students' hands; a digital stopwatch to record handwriting speed; and a photographic camera. The McMaster Handwriting Assessment Protocol and a Self-Assessment Protocol were also used. **Data collection procedures.** Teachers received the participant selection protocol to identify their students' grasp patterns. For the selected students, longitudinal and transverse measurements of the dominant and contralateral hands were taken. Subsequently, each student wrote the pangram "um pequeno jabuti xereta viu dez cegonhas felizes," first without a pencil grip and then with each of the four grips used in the study. At the end, each student completed a self-assessment of their five written productions. Data were collected in a reserved room within the school environment, according to schedules previously arranged with the teachers, so as not to interfere with school routines. **Data analysis.** Handwriting speed was analyzed using the McMaster writing protocol. Handwriting quality met the requirements of legibility, according to the same protocol, and was blindly evaluated by three judges on a scale from 1 to 13, in which higher scores indicate poorer handwriting quality. The children themselves also evaluated the quality of their writing on a scale from 1 to 3 (1 = poor, 2 = fair, and 3 = good). The results were stored in a database using Microsoft Excel® 2016 and analyzed using statistical tests. **Results.** The total sample consisted of 47 students aged between 8 and 10 years, including 25 third-grade students, 11 fourth-grade students, and 11 fifth-grade students. Sex distribution showed a slight predominance of females. Regarding hand anthropometric measurements, students were classified into three categories based on hand size (small, medium, or large), according to the distribution of longitudinal measurements. Most participants had medium-sized hands. In addition, anthropometric measurements showed significant growth with school progression, as well as a trend toward a reduction in small hands and a proportional increase in large hands. Regarding students' self-perception of their handwriting without using a grip, 72% of third graders, 63.6% of fourth graders, and 72.7% of fifth graders considered their handwriting "good." The two-finger grip was favored only by fourth-grade students (63.6%). The triangular grip was rated mostly positively by fifth-grade students. In contrast, the crossover grip was disliked by most students, with 80% of third graders, 72.7% of fourth graders, and 81.8% of fifth graders rating it as "fair" or "poor" with respect to

handwriting speed, a direct relationship with school progression was observed, with or without grips; that is, fifth-grade students wrote faster. Predictors associated with increased handwriting speed were female sex, higher school grade, and medium hand size. No grip showed a statistically significant association with handwriting speed. Predictors associated with improved handwriting quality were female sex and medium hand size. All grips negatively impacted handwriting quality, with the highest scores (worse quality) associated with the crossover grip. There is no evidence that the isolated use of pencil grips results in gains in handwriting speed or quality in children with typical development. Therefore, it is recommended that the prescription of pencil grips be based on individualized functional assessment, avoiding their generic application as a universal solution for handwriting difficulties.

**Keywords:** handwriting, assistive technology, pencil grips

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica da progressão dos tipos de preensões no lápis.....	24
Figura 2 - Representação gráfica dos tipos de preensões consideradas ineficientes.....	25
Figura 3 – Adaptadores utilizados no estudo.....	37
Figura 4 – Medidas antropométricas da mão.....	39
Figura 5 – Tipos de preensões deste estudo.....	45
Figura 6 – Amostra de escrita de boa qualidade.....	45
Figura 7 – Amostra de escrita de qualidade ruim.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios de dimensionamento para classificação do tamanho da mão.....	39
Tabela 2 – Características dos participantes segundo o ano escolar e medidas antropométricas da mão.....	44
Tabela 3 – Distribuição dos tipos de preensões.....	44
Tabela 4 - Autopercepção da escrita nas cinco condições.....	46
Tabela 5 – Velocidade de escrita (letras/min) dos participantes com e sem adaptadores, segundo o ano escolar.....	46
Tabela 6 – Qualidade da escrita segundo diferentes adaptadores.....	48
Tabela 7 – Qualidade da escrita segundo o tamanho das mãos.....	48
Tabela 8 – Qualidade e Velocidade da escrita segundo idade, sexo, medidas antropométricas, ano escolar e tipo de adaptadores.....	49

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Questão de pesquisa.....	18
1.2 Hipóteses.....	18
2 OBJETIVOS .....	19
2.1 Objetivo geral.....	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
3 REVISÃO DE LITERATURA .....	20
3.1 Desenvolvimento da preensão e seu impacto na escrita.....	20
3.2 O papel dos adaptadores de lápis.....	28
3.3 A relação das medidas antropométricas e a escolha do adaptador .....	31
3.4 Autopercepção da escrita.....	33
4 MATERIAL E MÉTODO.....	35
4.1 Desenho do Estudo.....	35
4.2 Aspectos Éticos.....	35
4.3 Participantes.....	35
4.4 Instrumentos de Coleta de Dados.....	37
4.5 Local da coleta de Dados.....	38
4.6 Procedimento de Coleta de Dados.....	39
4.7 Análise de dados.....	40
4.8 Procedimentos de Redação e Revisão Textual.....	42
5 RESULTADOS.....	43
6 DISCUSSÃO .....	50
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	66
REFERÊNCIAS .....	67
APÊNDICE A.....	78
APÊNDICE B.....	80
APÊNDICE C.....	81
ANEXO A.....	82

## APRESENTAÇÃO

Minha trajetória como Terapeuta Ocupacional, iniciada em 2008 após a graduação pela UNESP de Marília, foi integralmente dedicada à área da saúde e desenvolvimento infantil. Ao longo dos anos, uma questão clínica recorrente emergiu: a ineficiência no desempenho da caligrafia em um número significativo de crianças, frequentemente associada a padrões de preensão inadequados.

Neste contexto, o uso de adaptadores de preensão que direcionam a pega para a preensão trípole tornou-se um recurso habitual em minhas intervenções. Contudo, a escolha do dispositivo mais eficaz sempre representou um dilema prático e científico. Diante da vasta diversidade de adaptadores disponíveis no mercado, a tomada de decisão era, invariavelmente, balizada pela tentativa e erro.

Essa incerteza se aprofundou ao buscar respaldo na literatura especializada. Surpreendentemente, a pesquisa científica não oferecia um consenso claro, reforçando a ausência de critérios bem definidos para a seleção do adaptador ideal, bem como para a identificação do perfil de criança a ser beneficiada. Mesmo a participação em cursos avançados e metodologias internacionais, como o *ABC boum* + ensinado no Canadá, não supriu essa lacuna.

Ao longo de anos de trabalho, visitas a escolas e conversas com colegas, percebi que essa incerteza era um consenso. A indicação de adaptadores por terapeutas ocupacionais e professores carecia de um embasamento científico e de um critério de seleção unificado, transformando essa questão em uma pauta crucial para o avanço da nossa prática profissional."

Desta constatação, nasceu a necessidade de ação. Na tentativa de mitigar este viés prático e impulsionar a prática baseada em evidências, resolvi iniciar uma investigação aprofundada sobre a eficácia dos adaptadores, promovendo um alinhamento rigoroso entre a prática clínica e a pesquisa científica.

## 1 INTRODUÇÃO

A escrita manual constitui uma das habilidades motoras finas mais complexas e essenciais para o ser humano, exigindo a integração coordenada de processos cognitivos, perceptivos, motores e sensório-cinestésicos altamente refinados (Salazar Rivera et al, 2023; Feder; Majnemer, 2007; Rosenblum; Livneh-Zirinski, 2008). Sua importância ultrapassa o contexto da alfabetização, desempenhando um papel central na comunicação, no desenvolvimento acadêmico e na aprendizagem ao longo da vida (López-Escribano; Martín-Barbarro; Pérez-López, 2022). Além de favorecer o desempenho escolar, a escrita está associada ao fortalecimento da autoestima, da autonomia e do senso de competência, especialmente durante a infância, quando constitui um marcador de sucesso e participação nas atividades escolares (Prunty; Barnett, 2017; Rosenblum, 2018). Dificuldades nessa habilidade podem repercutir negativamente no rendimento escolar e no engajamento das tarefas acadêmicas, sendo frequentemente relacionadas a déficits no controle motor fino, na coordenação visuomotora e a padrões de preensão ineficientes, que comprometem a legibilidade, a velocidade e a fluência da escrita (Rosenblum, 2018).

A habilidade de escrever envolve a manipulação do instrumento de escrita com fluência, precisão e controle motor refinado (Salazar Rivera et al., 2023). A qualidade da escrita está fortemente relacionada ao domínio dos movimentos motores sequenciais e à estabilidade postural necessária para a execução dos traçados gráficos (Lin et al., 2022). Esses movimentos são amplamente influenciados pela preensão do lápis, compreendida como a forma individual de segurar e manipular o instrumento de escrita, que afeta diretamente a legibilidade, a velocidade e a eficiência da produção gráfica (Graham; Weintraub, 2020). A maneira como a criança segura o lápis é singular e reflete seu estágio de desenvolvimento motor e neurológico, além de ser modulada por fatores como experiências prévias, força de preensão, tamanho da mão e maturidade motora (Longcamp et al., 2005; Graham; Harris; Mason, 2005).

Existem diversas formas de preensão utilizadas para segurar o lápis. Esses tipos de preensão podem ser classificados de acordo com a quantidade de dedos utilizados, a posição deles no lápis e os movimentos realizados durante a escrita. A nomenclatura e a classificação das preensões não são unânimes entre diferentes pesquisadores, refletindo a complexidade e a individualidade dessa habilidade motora. No entanto, as variações existentes caminham entre preensões imaturas,

transicionais e maduras, e refletem o desenvolvimento progressivo da coordenação e da força muscular necessárias para realizar a tarefa de escrita com precisão (Sime et al., 2014; Graham; Weintraub, 2020).

Durante o processo de desenvolvimento, observa-se uma transição gradual de preensões primitivas, caracterizadas por maior participação proximal dos ombros e punhos, para preensões mais maduras, que envolvem controle distal refinado dos dedos e promovem maior eficiência durante a escrita (Calvo et al., 2014). As preensões funcionais ou maduras, como a trípole dinâmica, favorecem movimentos precisos, fluentes e menos fatigantes, resultando em melhor legibilidade e velocidade (Salazar Rivera et al., 2023, Case-Smith; Holland; White, 2014). Em contrapartida, preensões imaturas ou compensatórias, como a de quatro dedos ou a lateral, tendem a exigir maior esforço muscular e podem comprometer o desempenho gráfico, a fluência e o conforto durante a escrita (Zainol et al., 2022).

Embora a evolução da preensão do lápis não ocorra de forma linear, podendo variar em função de fatores como oportunidades de prática, maturação psicomotora, força de preensão e dimensões da mão (López-Escribano; Martín-Barbarro; Pérez-López, 2022), as evidências apontam que a estabilização dos padrões maduros tende a ocorrer entre os seis e oito anos de idade, coincidindo com o aprimoramento da coordenação motora intrínseca e do controle grafomotor (Taverna, 2020; Sime et al, 2014).

Entretanto, a literatura permanece controversa quanto à efetividade de intervenções voltadas à modificação do padrão de preensão. Alguns autores sustentam que a transição de preensões consideradas ineficientes para o padrão trípole dinâmico pode favorecer a estabilidade do movimento e o desempenho grafomotor (Magalhães et al., 2011; Bumin; Kavak, 2008). Por outro lado, outros estudos não identificam vantagens funcionais significativas associadas à preensão trípole, sugerindo que diferentes padrões podem ser igualmente eficientes (Zainol et al, 2022).

Embora ainda sejam limitados os estudos que investigam de forma sistemática a relação entre os tipos de preensão do lápis e o desempenho na escrita manual, observa-se na prática educacional e terapêutica uma tendência consolidada à utilização de estratégias para favorecer o padrão de preensão trípole dinâmico (Graham; Weintraub, 2020). Nesse contexto, é comum que professores e terapeutas

ocupacionais empreguem recursos adaptativos com o intuito de facilitar o posicionamento dos dedos e promover maior estabilidade durante a escrita (Zainol et al., 2022; Lin et al., 2022).

Entre os recursos disponíveis, destacam-se os adaptadores de lápis, dispositivos projetados para orientar ou favorecer a adoção de preensões funcionais, especialmente o padrão trípole dinâmico (Marcelino et al., 2017). Esses instrumentos podem reduzir a demanda motora intrínseca dos dedos e melhorar o controle do lápis, o que, potencialmente, contribui para a legibilidade e o conforto durante a escrita (Taverna, 2020).

De acordo com Cavalcanti e Galvão (2007), modificações em ferramentas, materiais e equipamentos podem ser compreendidas como tecnologias assistivas, uma vez que visam ampliar a autonomia e a participação das pessoas em atividades significativas. Assim, os adaptadores de lápis configuram-se como dispositivos assistivos voltados ao aprimoramento do desempenho ocupacional em tarefas grafomotoras, por possibilitarem maior controle motor e preensão mais eficiente (Marcelino, 2018; Wang; Cheng, 2023).

As pesquisas relacionadas aos adaptadores de lápis, tanto em âmbito nacional quanto internacional, concentram-se mais em engrossadores e lápis ponderados (Lin et al 2022; Bonneton-Botté et al., 2023; Brown, 2017; Rettinger et al., 2024). Não há evidência científica robusta que justifique o uso dos adaptadores de lápis, mas, ainda assim, observa-se uma tendência ao uso indiscriminado desses dispositivos, sem considerar aspectos individuais do usuário (Lin et al., 2022).

Marcelino et al. (2017) identificaram 27 modelos de adaptadores de lápis disponíveis comercialmente, em sua maioria comercializados fora do país, que variam desde simples engrossadores até dispositivos projetados para favorecer a preensão trípole. No mercado nacional, os adaptadores mais comuns que auxiliam a aquisição da preensão trípole dinâmica são o modelo triangular e o de dois dedos, amplamente encontrados em papelarias e com custo acessível. Em contrapartida, os adaptadores do tipo bulbo e crossover são produtos importados, disponíveis principalmente em sites especializados, apresentando, contudo, um valor comercial mais elevado.

Em um estudo subsequente, Marcelino (2018) descreveu em detalhe as características ergonômicas de diversos adaptadores, incluindo os modelos triangular, bulbo, crossover, “aranha-mola” e adaptação para escrita, e avaliou sua usabilidade

em crianças com paralisia cerebral, bem como os efeitos cutâneos (eritemas) associados ao uso prolongado. Os achados demonstraram que os adaptadores do tipo bulbo e crossover favoreceram o aumento da velocidade de escrita, porém não se associaram de forma significativa com a precisão motora. Por outro lado, somente o adaptador denominado “adaptação para escrita”, funcionalmente equivalente ao adaptador de dois dedos, apresentou uma associação entre precisão e velocidade, sugerindo que características ergonômicas específicas podem afetar concomitantemente a eficiência e a qualidade da escrita.

De maneira complementar, Catanhede e Soares (2022), ao realizarem um levantamento de requisitos para o projeto conceitual de adaptadores destinados a crianças com disgrafia, evidenciaram a importância de considerar aspectos ergonômicos, antropométricos e sensoriais no desenvolvimento desses dispositivos, ressaltando a carência de estudos experimentais que avaliem empiricamente sua eficácia.

O estudo conduzido por Vasconcelos et al. (2023), avaliou a relação entre adaptadores de lápis, medidas antropométricas das mãos, desempenho na escrita e satisfação dos usuários em um grupo de trinta jovens universitários. Os resultados indicaram diferenças de preferência e satisfação de acordo com o sexo dos participantes: os estudantes do sexo masculino demonstraram maior satisfação em relação ao desempenho utilizando o adaptador crossover, enquanto os do sexo feminino apresentaram melhor satisfação de desempenho ao utilizar o adaptador do tipo bulbo. Essas evidências sugerem que a escolha do adaptador mais adequado pode estar associada tanto às características individuais dos usuários quanto às dimensões antropométricas da mão, reforçando a importância de considerar fatores pessoais e ergonomia na prescrição de dispositivos assistivos para a escrita (Sartório et al., 2002).

Há diversas pesquisas que investigaram a relação entre as características físicas do lápis, como tamanho, diâmetro, formato e peso, e o desempenho nas habilidades de escrita manual. Oehler et al. (2000) analisaram como variações no diâmetro do lápis influenciam a estabilidade da preensão e observaram que lápis com maior espessura tendem a favorecer uma preensão mais funcional, especialmente em crianças com imaturidade motora. De forma semelhante, Carlson e Cunningham (1990) identificaram que o aumento do diâmetro do lápis pode reduzir a fadiga

muscular e melhorar o controle motor fino durante a escrita, contribuindo para maior legibilidade. Já Sinclair e Szabo (2015) investigaram diferentes formatos de lápis e verificaram que superfícies anatômicas ou triangulares podem facilitar o posicionamento adequado dos dedos, promovendo maior eficiência motora durante a tarefa de escrita.

Apesar dessas evidências relacionadas às características do instrumento de escrita em si, observa-se que um número significativamente menor de estudos se concentrou especificamente no uso de adaptadores de lápis.

A partir da literatura revisada, observa-se, portanto, uma escassez de evidências contemporâneas que abordem de forma comparativa diferentes tipos de adaptadores de lápis e sua relação com a escrita manual em escolares do Ensino Fundamental. Essa lacuna reforça a necessidade de investigações que considerem não apenas a presença ou ausência do adaptador, mas também suas características específicas, bem como variáveis individuais dos usuários, como idade, maturidade motora e dimensões da mão.

## **1.1 Questões de Pesquisa**

Diante desse panorama, o presente estudo busca responder às seguintes questões de pesquisa:

- Qual é o efeito do uso de diferentes tipos de adaptadores na qualidade e na velocidade da escrita de escolares do Ensino Fundamental, em comparação à escrita realizada sem o uso de adaptadores?
- Existe relação entre as configurações (tamanho e formato) de cada tipo de adaptador e o desempenho na escrita dos escolares?
- O uso de adaptadores influencia a percepção dos escolares do Ensino Fundamental em relação à qualidade de sua própria escrita?

## **1.2 Hipóteses**

- 1.2.1 O uso de adaptadores exerce efeito positivo na qualidade e velocidade da escrita.
- 1.2.2 Adaptadores com tamanho e formato mais compatíveis com as dimensões das mãos das crianças estão associados a melhor desempenho na escrita, considerando a qualidade e a velocidade.
- 1.2.3 O tipo de adaptador exerce influência positiva na autopercepção do escolar em relação à qualidade da sua escrita.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a influência de adaptadores de lápis na qualidade e velocidade da escrita em escolares do Ensino Fundamental, correlacionando desempenho, fatores antropométricos e perceptuais.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Comparar a qualidade e a velocidade da escrita de escolares nas condições com e sem o uso de adaptadores.
- Verificar a existência de relação entre as configurações (tamanho e formato) de cada tipo adaptador e o desempenho da escrita (qualidade e velocidade) dos escolares.
- Analisar se o uso de adaptadores provoca alterações na percepção dos escolares do Ensino Fundamental em relação à qualidade de sua própria escrita.
- Verificar se o tamanho da mão dos escolares, associado ao uso de cada tipo de adaptador, apresenta relação com a qualidade e/ou com a velocidade da escrita.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

Apresenta-se a revisão de literatura, a qual será devidamente aprofundada a fim de fundamentar a presente pesquisa. Os materiais utilizados para esta revisão foram artigos científicos obtidos nas bases de dados eletrônicas: PubMed, Web of Science, Cinahl, Embase e Scopus. Não houve limitações de datas nas publicações, permitindo uma análise abrangente de documentos publicados até o momento atual. Buscou-se artigos em inglês e português, utilizando-se os descritores “handwriting”, “grip” “handgrip”, “assistive device for handwriting”, “dynamic tripod grasp”, “tripod grasp”, “adaptative handwriting tools”, “pencil adaptations”, “escrita manual”, “tecnologia assistiva para a escrita manual”, “preensão trípole dinâmica”, “adaptações para lápis” e “adaptações para a escrita”, unindo os descritores com o operador Booleano “and”. Buscou-se também por dissertações e teses disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da plataforma digital da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Essa estratégia de busca nos permitiu a seleção do referencial teórico utilizado até o momento na presente dissertação. A organização desta seção foi estruturada em quatro eixos temáticos essenciais para a compreensão do fenômeno estudado. Inicialmente, o Item 3.1 estabelece a base teórica, detalhando as fases do desenvolvimento da preensão do lápis e o impacto direto dessas fases no desempenho da escrita manual. Em sequência, o Item 3.2 explora os achados relativos à função e aplicabilidade clínica dos adaptadores de lápis. Aprofundando a discussão, o Item 3.3 aborda a relação entre as medidas antropométricas da mão e a seleção criteriosa do tipo de adaptador a ser utilizado. Por fim, o Item 3.4 dedica-se à análise da autopercepção da escrita, fornecendo uma perspectiva subjetiva crucial para a intervenção terapêutica.

#### **3.1 DESENVOLVIMENTO DA PREENSÃO E SEU IMPACTO NA ESCRITA**

O desenvolvimento da capacidade de preensão e manipulação de instrumentos de escrita, como lápis, canetas e giz de cera, constitui um processo multifacetado, que envolve não apenas a maturação neurológica e musculoesquelética, mas também a interação ativa da criança com o ambiente e os objetos.

Do ponto de vista neurofisiológico, esse processo depende da integração funcional de diferentes áreas do sistema nervoso central, especialmente aquelas

envolvidas no planejamento motor fino, controle sensório-motor e regulação postural (Latash; Scholz; Schöner, 2003; Calvo et al., 2014).

A coordenação motora fina necessária para a escrita exige ajustes precisos nas contrações musculares e nos ângulos articulares da mão, punho, antebraço e cintura escapular, promovendo movimentos suaves e coordenados capazes de traduzir graficamente uma intenção comunicativa (Rosenblum, 2018; Okuda et al., 2011). Além disso, a teoria do desenvolvimento psicomotor sustenta que essas habilidades não se manifestam de maneira isolada ou espontânea, mas são progressivamente construídas por meio da experiência e da prática intencional, conforme argumenta Adelantado (2002). Essa perspectiva converge com as concepções interacionistas de Vygotsky, segundo as quais o desenvolvimento ocorre na zona de desenvolvimento proximal, sendo mediado pela interação social e pelo uso de instrumentos culturais, entre eles, a escrita, que potencializam a aprendizagem e a aquisição de novas competências.

A dificuldade em ativar de forma adequada as estruturas musculoesqueléticas pode comprometer significativamente a mobilidade do punho e influenciar o padrão de preensão adotado pelo indivíduo (Latash; Scholz; Schöner, 2003; Palmis et al., 2017). Tais limitações têm implicações diretas na execução motora da escrita, uma vez que o controle preciso do punho é fundamental para a produção de traçados fluidos e coerentes.

Segundo Kushki et al. (2011), o tipo de preensão e a estabilidade do punho desempenham um papel fundamental na fluência do movimento gráfico e na qualidade da caligrafia. Esses achados estão alinhados com os princípios da teoria dos sistemas dinâmicos do controle motor, que enfatiza a interação entre os componentes biomecânicos, neurológicos e contextuais na organização do movimento. Nesse contexto, déficits na coordenação e estabilidade articular dificultam a aquisição de padrões motores eficientes, interferindo na automatização da escrita (Palmis et al., 2017).

Diversos estudos na literatura descrevem tipos específicos de preensão utilizados durante a escrita manual, particularmente no que se refere à forma como o lápis é segurado.

Schneck e Henderson (1990), propuseram uma classificação dos padrões de preensão do lápis com base nas etapas do desenvolvimento psicomotor infantil,

identificando três fases principais: preensão primitiva ou imatura, preensão transicional e preensão madura. Essa classificação considera a progressiva aquisição de controle motor fino e estabilidade postural, aspectos fundamentais para o desempenho funcional da escrita. É importante destacar que essa evolução não ocorre de maneira estritamente linear, uma vez que está intimamente relacionada às experiências motoras acumuladas ao longo do desenvolvimento neuropsicomotor, bem como às oportunidades de prática e estimulação oferecidas à criança.

Sob a perspectiva da neuropsicologia do desenvolvimento, esse processo reflete a maturação das estruturas corticais e subcorticais responsáveis pela motricidade fina, integrando fatores biológicos, ambientais e ocupacionais. Assim, compreender os tipos de preensão é essencial para identificar possíveis atrasos ou dificuldades na aquisição da escrita, além de subsidiar intervenções terapêuticas mais eficazes (Rosenbum, 2018).

As preensões primitivas, caracterizadas por padrões motores menos refinados e maior participação proximal (como o uso de todo o braço ou ombro), são comumente observadas em crianças com menos de quatro anos de idade, refletindo o estágio inicial do desenvolvimento da motricidade fina (Olsen, 1998). À medida que o sistema nervoso central amadurece e as experiências motoras se acumulam, observa-se a transição para padrões mais organizados, conhecidos como preensões transicionais, geralmente presentes entre os quatro e seis anos. Essas preensões representam um estágio intermediário, no qual há maior estabilidade e controle do punho e dos dedos, embora ainda haja alguma variabilidade nos movimentos (Chultes; Valentini, 2014).

As preensões maduras, como a trípole dinâmica, podem emergir já entre os quatro e seis anos, mas tendem a se consolidar apenas após os seis anos de idade, quando há maior integração neuromotora e controle postural (Sime, 2012). Essa progressão é influenciada por fatores biológicos, ambientais e pedagógicos, em consonância com a abordagem do desenvolvimento neuropsicomotor, que entende a aquisição de habilidades como resultado da interação entre maturação neural e experiências de aprendizagem (Achmy et al., 2022).

A Figura 1 ilustra diferentes padrões de preensão do lápis observados no desenvolvimento da escrita manual infantil, conforme as classificações propostas por Schneck e Henderson (1990) e Tseng (1998). Esses autores descrevem as preensões

como parte de um continuum de desenvolvimento motor, que vai desde padrões mais imaturos e globais até preensões maduras e funcionalmente eficientes.

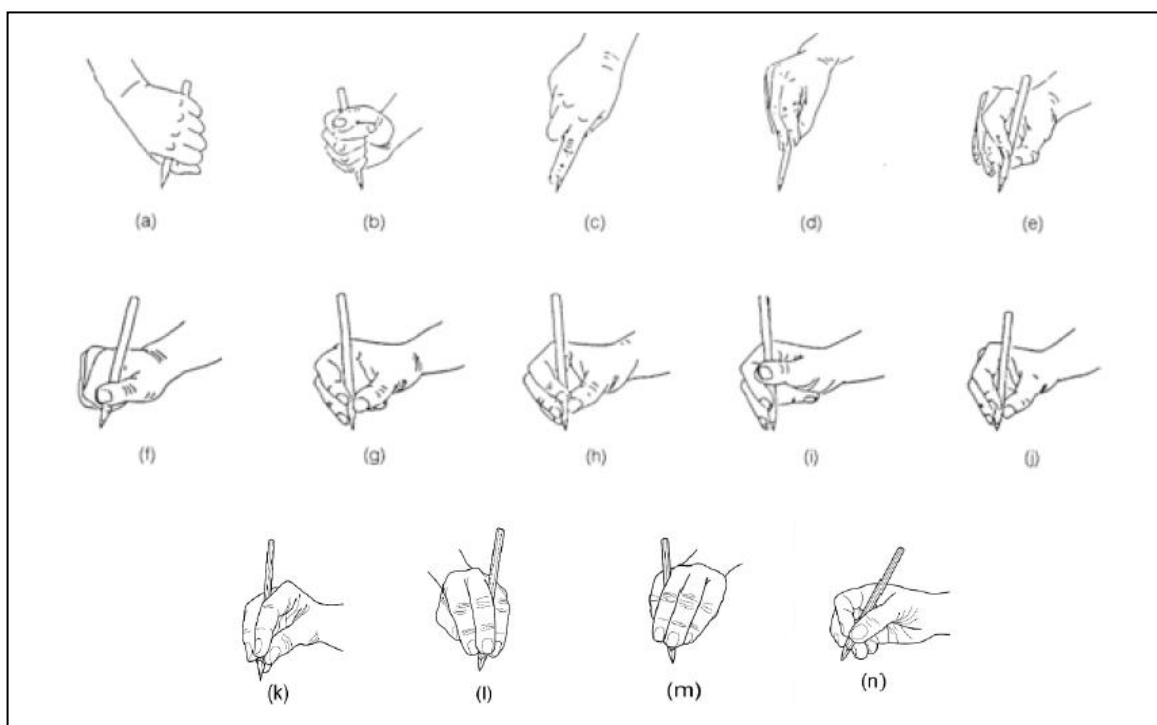
Nas primeiras representações (a–e), observam-se preensões palmares e digitais imaturas, caracterizadas pelo uso predominante da palma da mão e pela participação limitada dos dedos, com controle motor proximal e movimentos amplos do membro superior. Esses padrões são comuns nas fases iniciais do desenvolvimento grafomotor e apresentam baixa precisão e estabilidade para tarefas de escrita prolongadas.

As preensões intermediárias (f–h) refletem padrões transicionais, nos quais ocorre maior envolvimento dos dedos na estabilização do lápis, embora o movimento ainda seja predominantemente estático ou realizado a partir da mão como um todo. A preensão em trípode estático e a preensão quadrípode representam avanços no controle motor fino, mas ainda não apresentam dissociação adequada dos movimentos digitais.

As preensões ilustradas em (i) e (j) correspondem aos padrões maduros, sendo a preensão em trípode lateral e a preensão em trípode dinâmico consideradas funcionalmente eficientes para a escrita. Nesses padrões, o lápis é estabilizado pelos dedos polegar, indicador e médio, com movimentos finos e coordenados realizados predominantemente pelos dedos, favorecendo precisão, fluidez e menor fadiga.

Por fim, as preensões apresentadas em (k–n) são classificadas como preensões alternativas ou atípicas, incluindo padrões interdigitais e variações do quadrípode com apoio adicional. Embora algumas dessas preensões possam permitir desempenho funcional, elas são geralmente interpretadas como estratégias compensatórias, associadas a dificuldades no controle motor distal, instabilidade postural da mão ou adaptações individuais ao instrumento gráfico (figuras extraídas de Marcelino, 2018).

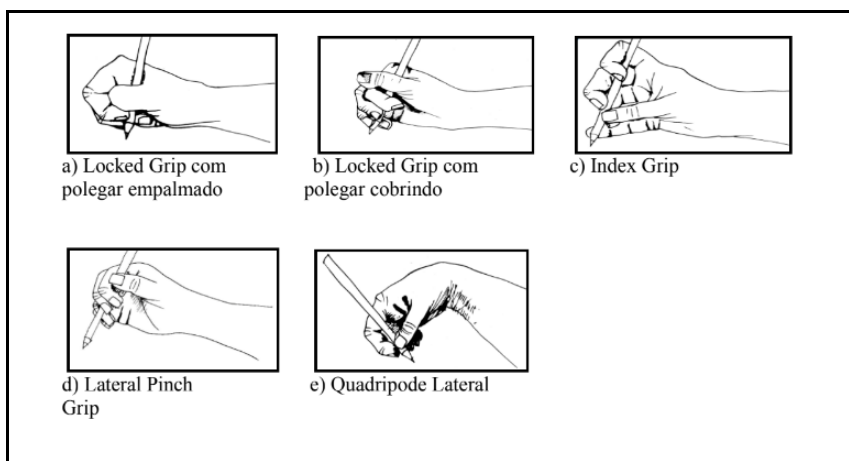
**Figura 1 - Representação gráfica da progressão dos tipos de preensões do lápis**



Fonte: Schneck e Henderson (1990, p.895; pegas a-j); Marcelino (2018; pegas k a n).

Edwards, Buckland e McCoy-Powlen (2002) ampliaram a categorização dos padrões de preensão do lápis ao descreverem variações adicionais identificadas tanto na literatura quanto na prática clínica, as quais estão representadas na Figura 2. Essas preensões não se enquadram nas classificações tradicionais e são frequentemente observadas em crianças com dificuldades motoras finas. De acordo com Benbow (1997), tais variações são consideradas ineficientes, por não favorecer a biomecânica funcional da escrita, comprometendo a estabilidade, a mobilidade digital e a fluidez do traçado gráfico.

**Figura 2 - Representação gráfica dos tipos de preensões considerados ineficientes**



Fonte: Edwards; Buckland e Mccoy-Powlen (2002)

Conforme apontam Graham et al. (2006), a adoção de preensões ineficientes pode dificultar a aquisição adequada da habilidade motora da escrita, com reflexos negativos na legibilidade, velocidade e resistência muscular durante atividades gráficas. Essas observações destacam a relevância da identificação precoce e da intervenção terapêutica nas dificuldades motoras relacionadas à escrita.

A escrita manual tem sido objeto de investigação em diversos estudos com o propósito de identificar os padrões de preensão mais adequados ao seu desempenho funcional (Almeida, 2012; Wang; Cheng, 2023; Naider-Steinhart; Katz-Leurer, 2007). A literatura especializada aponta que preensões que envolvem predominantemente movimentos distais, controlados pelos dedos e mão, são consideradas mais eficientes, por favorecerem maior precisão, fluidez e velocidade na formação das letras. Por outro lado, padrões de preensão que concentram o movimento em estruturas proximais, como punho e ombro, são descritos como menos eficazes, uma vez que tendem a reduzir a legibilidade, gerar cansaço, dor nos membros superiores e comprometer o desempenho motor na escrita (Almeida et al., 2013).

Apesar dessa perspectiva amplamente adotada, alguns autores argumentam que os diferentes tipos de preensão não exercem influência significativa sobre a qualidade da escrita. Estudos como os de Dennis e Swinth (2001) e Shwellnus et al. (2012), sugerem que fatores como força de preensão, controle postural e coordenação motora global podem ser mais determinantes do que o padrão preensor em si. Aktas (2023) avaliou 450 alunos do ensino fundamental do 1º ao 4º ano e descobriu que a forma de segurar e o ponto de apoio do lápis não impactou de maneira significativa a

legibilidade da escrita. O resultado do estudo de Schweltnus et al (2012) com 120 alunos da quarta série com desenvolvimento típico demonstrou que os padrões de preensão do lápis não influenciaram a velocidade ou a legibilidade da escrita manual nesta amostra. Embora a preensão trípole dinâmica seja o padrão mais frequentemente identificado em escolares a partir dos seis anos de idade e em adultos (Sime, 2012; Schneck; Henderson, 1990), sendo historicamente reconhecida como a mais funcional e eficaz para o desempenho da escrita, evidências atuais tem sugerido que outras preensões podem ser funcionalmente eficientes (Shah; Gladson, 2015; Donica; Massengill; Gooden, 2018; Schweltnus et al., 2013).

Considerada há décadas por terapeutas ocupacionais e educadores como o padrão mais habilidoso para o uso do lápis, a preensão trípole dinâmica caracteriza-se pelo uso do polegar, dedo indicador e dedo médio, enquanto o quarto e quinto dedos permanecem fletidos contra a palma, promovendo estabilidade ao arco metacarpofalangeano (Tseng; Cermak, 1993; Schweltnus et al., 2012). Esse padrão permite movimentos precisos e refinados, essenciais para o traçado das letras, além de proporcionar melhor controle motor fino e reduzir o esforço muscular durante a escrita (Wang; Cheng, 2023).

Adicionalmente, a preensão trípole dinâmica favorece o campo visual, facilitando a organização espacial das letras no papel. Também contribui para o controle da direcionalidade, do tamanho e da firmeza do traçado, promovendo maior velocidade e qualidade gráfica (Ardengue et al., 2019). Tais características tornaram esse padrão preensor o mais recomendado historicamente nos contextos terapêuticos e educacionais voltados ao desenvolvimento da escrita manual.

Para que ocorra um desempenho satisfatório na escrita manual, faz-se necessária a integração de múltiplos fatores, não se restringindo apenas às habilidades psicomotoras e à eficiência da preensão do lápis. O uso de uma ferramenta de escrita apropriada constitui elemento fundamental nesse processo, uma vez que suas características físicas podem facilitar ou dificultar a execução da tarefa. Nesse sentido, a literatura aponta que instrumentos com formas ergonômicas, dimensões adequadas, peso compatível e textura apropriada favorecem maior estabilidade na preensão manual, contribuindo para o controle motor fino e para a qualidade da escrita (Almeida, 2012).

As propriedades da ferramenta de escrita exercem influência direta sobre a organização da preensão, o controle da força aplicada e a fluidez do movimento durante a escrita. Estudos indicam que variações no formato, no diâmetro e no material do lápis ou de seus acessórios podem interferir significativamente no desempenho do usuário, afetando tanto a legibilidade quanto o conforto durante a tarefa (Schneider et al., 2023). Dessa forma, a escrita deve ser compreendida como uma ocupação que resulta da interação entre o indivíduo, a tarefa e o instrumento utilizado, sendo este último um componente frequentemente subestimado no contexto educacional.

No âmbito da Terapia Ocupacional, a modificação dos instrumentos de escrita é uma estratégia amplamente empregada na intervenção voltada às dificuldades de caligrafia. Donica, Massengill e Gooden (2018) destacam que é prática comum remediar tais dificuldades por meio da adaptação da forma e do diâmetro do lápis, com o objetivo de favorecer uma preensão mais estável e funcional. Essas adaptações podem reduzir a demanda motora da tarefa, possibilitando que a criança direcione maior atenção aos aspectos cognitivos e linguísticos da escrita, como organização espacial e ortografia.

Sob a perspectiva ergonômica, a ferramenta de escrita desempenha papel crucial no desenvolvimento das habilidades motoras finas, especialmente durante a infância, período marcado por intenso amadurecimento neuromotor. Instrumentos inadequados ao tamanho da mão da criança ou mal projetados do ponto de vista ergonômico podem favorecer o estabelecimento de padrões de preensão ineficientes, aumentar a sobrecarga muscular e resultar em maior fadiga durante tarefas prolongadas de escrita (Almeida, 2012; Burton; Dancisak, 2000). Em contextos de uso repetitivo, essas condições podem, inclusive, contribuir para o surgimento de desconfortos musculoesqueléticos.

Nesse sentido, a escolha criteriosa da ferramenta de escrita deve ser considerada não apenas como um recurso pedagógico imediato, mas também como uma estratégia preventiva. Schneck e Henderson (1990) ressaltam que fatores relacionados à ergonomia da escrita, como o posicionamento dos dedos, a estabilidade da mão e a adequação do instrumento, podem influenciar a eficiência motora e reduzir o risco de disfunções musculoesqueléticas ao longo do desenvolvimento. Assim, a adequação do instrumento de escrita configura-se como

um aspecto relevante tanto para o desempenho funcional quanto para a promoção da saúde osteomioarticular a longo prazo.

### **3.2 O PAPEL DOS ADAPTADORES DE LÁPIS**

Os adaptadores de lápis são dispositivos de Tecnologia Assistiva desenvolvidos com o objetivo de otimizar a preensão da ferramenta de escrita, favorecendo o alinhamento adequado dos dedos, a estabilização da mão e a redução do esforço motor durante a execução da tarefa grafomotora. Evidências científicas indicam que o uso desses dispositivos pode contribuir para a melhoria da legibilidade da escrita, do alinhamento das letras e do controle da pressão exercida sobre o papel, além de favorecer maior resistência à fadiga muscular durante tarefas de escrita. Adicionalmente, os adaptadores auxiliam na redução de padrões compensatórios de movimento, promovendo maior eficiência biomecânica e favorecendo o desenvolvimento de uma base motora mais estável para a escrita manual (Schwellnus et al., 2012; Schwellnus et al., 2013; Donica; Massengill; Gooden, 2018).

A Tecnologia Assistiva (TA) é definida como uma área interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que visam promover a funcionalidade, a participação e a autonomia de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, tanto em contextos educacionais quanto nas atividades da vida diária (Bersch, 2017; Cook; Polgar; Encarnação, 2020). No Brasil, esse conceito é respaldado legalmente pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que compreende a Tecnologia Assistiva como um meio para garantir o exercício pleno da cidadania, a inclusão social e a participação ativa do indivíduo em diferentes contextos ocupacionais.

No contexto educacional, a Tecnologia Assistiva desempenha papel fundamental ao reduzir barreiras funcionais que interferem no acesso, permanência e desempenho do aluno nas atividades escolares. No caso da escrita manual, dificuldades relacionadas à coordenação motora fina, controle postural, força de preensão e organização espacial podem comprometer significativamente o desempenho acadêmico, a autonomia e a autoestima da criança (Feder; Majnemer, 2007; McMaster; Roberts, 2016). Assim, os recursos de TA voltados para a escrita, como os adaptadores de lápis, atuam como facilitadores do desempenho ocupacional,

permitindo que a criança concentre seus recursos cognitivos no conteúdo da tarefa, e não na execução motora do ato de escrever.

Os adaptadores de lápis são classificados como recursos de baixa tecnologia, caracterizados por sua simplicidade, baixo custo e facilidade de implementação, sendo amplamente utilizados por terapeutas ocupacionais em diversos contextos (Cook; Polgar; Encarnação, 2020; Bersch, 2017). Esses dispositivos podem assumir diferentes formatos, tamanhos e materiais, com o objetivo de acomodar as características individuais da mão da criança, seu estágio de desenvolvimento motor e suas necessidades específicas de desempenho. Estudos indicam que a adequação entre o tipo de adaptador e as características antropométricas da mão pode influenciar positivamente o conforto, a estabilidade e o controle da escrita (Wen et al., 2020; Schwellnus et al., 2013).

Em populações com transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC), transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH), transtorno do espectro autista (TEA) e outras condições neuromotoras, os adaptadores de lápis têm sido descritos como estratégias eficazes para favorecer a organização da preensão, reduzir o esforço excessivo e minimizar a fadiga durante tarefas de escrita, contribuindo para maior participação e engajamento nas atividades escolares (Feder; Majnemer, 2007; McMaster; Roberts, 2016). Embora a literatura aponte que o tipo de preensão isoladamente nem sempre esteja diretamente associado à velocidade ou à legibilidade da escrita, o uso de recursos de Tecnologia Assistiva pode desempenhar papel relevante ao promover conforto, estabilidade e eficiência funcional, especialmente em crianças que apresentam dificuldades motoras persistentes (Schwellnus et al., 2012; Donica; Massengill; Gooden, 2018).

Dessa forma, os adaptadores de lápis configuram-se como recursos de Tecnologia Assistiva de elevada relevância clínica e educacional, devendo ser considerados não como instrumentos de padronização da escrita, mas como meios facilitadores do desempenho ocupacional, respeitando as características individuais, o contexto de uso e os objetivos funcionais da criança.

Entretanto, a literatura evidencia que a eficácia dos adaptadores não ocorre de forma isolada, mas quando o recurso é inserido em programas terapêuticos sistematizados, que envolvem treino grafomotor, feedback sensorial-motor e acompanhamento por terapeutas ocupacionais (Case-Smith; O'Brien, 2015; Taras et

al., 2011). A abordagem centrada no usuário pressupõe que a seleção e prescrição do dispositivo considerem as características individuais da criança, tais como força de preensão, controle postural, sensibilidade tátil, tamanho e formato da mão e suas preferências pessoais (Lust; Donica, 2011).

Apesar de sua ampla difusão, observa-se que a prescrição e utilização de adaptadores de lápis ainda carecem de critérios padronizados. Com frequência, esses dispositivos são adquiridos indiscriminadamente por terapeutas, professores, fonoaudiólogos e até familiares, sem avaliação funcional prévia ou acompanhamento da usabilidade e adesão. Essa prática descontextualizada pode levar à inadequação da preensão, desconforto, abandono do recurso e até à frustração da criança, o que contraria os princípios fundamentais da tecnologia assistiva centrada na pessoa (Cook; Polgar; Encarnação, 2020).

Outro ponto relevante refere-se ao fato de que a maior parte dos adaptadores disponíveis no mercado tem como propósito induzir a preensão trípole. No entanto, não há evidências científicas suficientes que indiquem qual tipo ou morfologia de adaptador é mais eficaz para melhorar a qualidade e a velocidade da escrita, considerando as variáveis biomecânicas e antropométricas das mãos infantis. Essa lacuna teórica reforça a necessidade de pesquisas experimentais que subsidiem protocolos de prescrição mais precisos e individualizados, integrando parâmetros ergonômicos, motores e perceptivos.

No campo da Terapia Ocupacional, o uso de recursos assistivos é orientado pela análise da tarefa, das capacidades da criança e das demandas do ambiente, com o objetivo de ampliar a participação em ocupações significativas, como a escrita (Cavalcanti; Galvão, 2007; Aota, 2020). Pesquisas recentes demonstram que a introdução de tecnologias assistivas no contexto escolar pode ocorrer de maneira simples e eficaz, desde que haja formação profissional adequada, monitoramento contínuo e respeito às singularidades de cada aluno (Baleotti; Zafani, 2017; Baleotti et al, 2020).

Sob a ótica da educação inclusiva, o uso de tecnologias assistivas como os adaptadores de lápis se alinha ao Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que propõe planejar o ensino considerando, desde o início, a diversidade de estilos e ritmos de aprendizagem (Rose; Meyer, 2002). Assim, tais dispositivos configuram-se

como instrumentos de democratização do ensino, promovendo acessibilidade, equidade e engajamento (Marcelino, 2018).

Por fim, os benefícios psicossociais e motivacionais também merecem destaque: crianças que escrevem com maior conforto e controle tendem a apresentar melhor autoestima, maior engajamento e menor frustração diante das tarefas escolares (Rosenblum; Margieh; Engel-Yeger, 2013; Rettinger et al., 2024). Dessa forma, os adaptadores de lápis devem ser compreendidos não apenas como intervenções terapêuticas, mas como recursos de inclusão educacional e cidadania, cuja utilização deve ser planejada, acompanhada e avaliada continuamente.

### **3.3 A RELAÇÃO DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E A ESCOLHA DO ADAPTADOR**

As características antropométricas das mãos infantis, incluindo o comprimento dos dedos, a largura palmar e a força de preensão, desempenham um papel determinante no desempenho da escrita. Estudos recentes indicam que essas variáveis influenciam significativamente a escolha e a eficácia de adaptadores de lápis, evidenciando a necessidade de considerar as dimensões individuais na concepção e utilização desses dispositivos (Wang; Cheng, 2023; Marcelino, 2018). Quando inadequadas, essas medidas podem comprometer a preensão, gerar desconforto e prejudicar o desempenho motor durante a escrita.

Além das dimensões antropométricas, o sexo também pode interferir na preferência e na eficácia dos adaptadores, uma vez que meninos e meninas apresentam padrões distintos de preensão e aspectos culturais que impactam a escolha do dispositivo (Vasconcelos et al, 2023). Tal contexto reforça a importância da personalização dos adaptadores de lápis, considerando não apenas as características anatômicas, mas também fatores ergonomicamente relevantes, como forma, peso e textura, de modo a garantir uma preensão eficiente e confortável, promovendo a saúde postural e o desenvolvimento motor adequado das crianças (Catanhede; Soares, 2022).

Do ponto de vista da ergonomia, a manipulação de instrumentos manuais mal dimensionados pode causar desconforto, fadiga e, em casos mais graves, o desenvolvimento de patologias nas extremidades dos membros superiores. Paschoarelli et al (2010), destacam que muitos instrumentos manuais são projetados

sem levar em conta as variabilidades antropométricas da mão humana, o que pode resultar em problemas ergonômicos. No contexto infantil, a escolha inadequada de adaptadores de lápis pode comprometer a postura da mão e a destreza manual, prejudicando o desempenho na escrita.

Os dados antropométricos podem variar em função de aspectos físicos individuais, como biotipo, idade e sexo, e fatores populacionais, como origem étnica, além de variáveis relacionadas ao ambiente, como posições de trabalho e limites de alcance (Lida, 2005). Essas informações são essenciais para a elaboração de instrumentos manuais mais ergonômicos, pois fornecem parâmetros que permitem adaptar o produto às características do usuário, promovendo conforto, segurança e desempenho eficiente.

Apesar da relevância do tema, ainda existem poucos estudos que analisaram a relação entre os dados antropométricos das mãos de crianças e adaptadores de lápis. Marcelino et al (2017), em sua pesquisa, investigaram artefatos voltados ao grafismo disponíveis no mercado e analisaram a compatibilidade desses produtos com as medidas da mão infantil, comparando as dimensões das adaptações com a largura e o comprimento da mão de crianças de ambos os sexos a partir dos sete anos de idade. Das 29 adaptações de lápis avaliadas, incluindo os quatro adaptadores utilizados neste estudo, apenas uma mostrou-se incompatível com a mão infantil. Os adaptadores bulbo, crossover, triangular e dois dedos atenderam ao critério de compatibilidade. No entanto, o estudo não investigou diferenças entre os sexos, apontando uma lacuna a ser explorada em pesquisas futuras.

Dessa forma, a compreensão das características antropométricas da mão infantil é fundamental para o desenvolvimento e a escolha de adaptadores de lápis adequados. Considerar variáveis como comprimento dos dedos, largura palmar, força de preensão e sexo contribui não apenas para melhorar a pegada e a legibilidade da escrita, mas também para promover a inclusão e o desenvolvimento motor de crianças com necessidades específicas. A integração do conhecimento antropométrico à ergonomia aplicada à escrita infantil é, portanto, essencial para a prática terapêutica e educacional, garantindo intervenções mais eficazes, seguras e individualizadas (Salazar Rivera et al, 2023).

### 3.4 AUTOPERCEPÇÃO DA ESCRITA

Com base na perspectiva contemporânea da prática centrada no cliente, amplamente difundida na Terapia Ocupacional (Aota, 2020), enfatiza-se a importância do envolvimento ativo da criança em todas as etapas do processo terapêutico, especialmente nas fases de avaliação, definição de metas e intervenção. Essa abordagem representa uma mudança paradigmática em relação aos modelos tradicionais, que tendiam a direcionar o processo exclusivamente pelo terapeuta. A prática centrada no cliente reconhece a criança como agente ativo de seu próprio desenvolvimento e aprendizagem, valorizando suas percepções, interesses, escolhas e prioridades (Dunst; Trivette; Hamby, 2007). Ao colocar a criança no centro da tomada de decisão, o terapeuta adota um papel de facilitador e colaborador, promovendo uma escuta qualificada que sustenta a definição de objetivos terapêuticos funcionalmente relevantes e contextualizados (Amundson, 2005; Case-Smith; O'brien, 2015).

Neste cenário, a autoavaliação emerge como uma ferramenta estratégica essencial. Permitir que a criança reflita sobre seu desempenho ocupacional não apenas fornece dados importantes ao terapeuta, mas também fortalece o autoconhecimento e a consciência de suas próprias capacidades e limitações. Esse processo de reflexão crítica contribui para a identificação de barreiras e facilitadores no desempenho das atividades, incentivando a criança a desenvolver habilidades metacognitivas, planejamento, monitorização e autorregulação, que são fundamentais para a aprendizagem autônoma e autorregulada (Toglia, 2011; Schunk; Zimmerman, 2007). A capacidade de autoavaliar-se fortalece a percepção de controle sobre o próprio processo terapêutico, promovendo autonomia, senso de responsabilidade e engajamento mais efetivo nas atividades propostas (Rodger; Ziviani, 2006).

No contexto da escrita manual, o envolvimento da criança torna-se ainda mais relevante quando se trata da prescrição e seleção de adaptadores de lápis. Ao permitir que o escolar participe da escolha do recurso com base na percepção de seu próprio desempenho, o terapeuta favorece não apenas a funcionalidade do adaptador, mas também a motivação, o engajamento e a adesão à intervenção. Estudos recentes indicam que a escolha ativa do aluno em relação às ferramentas de escrita está associada a maior satisfação com o processo terapêutico e à adesão às

recomendações do profissional (Missiuna et al., 2012). Além disso, a seleção adequada de adaptadores pode impactar positivamente a qualidade da escrita, refletindo em aspectos como o tamanho das letras, o espaçamento, a fluidez e a precisão, fatores que contribuem para o desempenho escolar e para a autoestima da criança (Salazar Rivera et al, 2023).

Dessa forma, a integração do olhar da criança no processo de seleção de recursos evidencia não apenas a eficácia da intervenção, mas também a consolidação de princípios centrais da Terapia Ocupacional: o respeito à individualidade, a promoção da autonomia e a valorização da participação ativa como motor do desenvolvimento funcional (Alves, 2015). Tal abordagem reforça a importância de práticas colaborativas, em que decisões terapêuticas não se limitam ao julgamento técnico do profissional, mas incorporam a experiência subjetiva da criança como elemento determinante para o sucesso das intervenções.

## **4. MATERIAIS E MÉTODO**

### **4.1 Desenho do Estudo**

Estudo do tipo transversal descritivo, com abordagem quantitativa. Este tipo de estudo tem como preocupação apresentar um quadro panorâmico do estado de uma ou mais variáveis de pessoas, grupos ou objetos específicos, representando o que poderíamos compreender como a "fotografia" de um acontecimento, fenômeno, situação ou objeto capturado em um tempo/espaço definido (Sampieri; Collado; Lucio, 2006).

### **4.2 Aspectos Éticos**

Este estudo faz parte de um projeto maior que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC), Unesp, Marília, com parecer favorável nº 3.550.293 e CAAE nº 55897116.9.0000.5406), em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, atendendo aos preceitos da ética na pesquisa envolvendo seres humanos. (Anexo A). Os responsáveis pelas crianças foram informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assegurados sobre o sigilo dos seus dados pessoais e, na sequência, por aceitarem o convite de participar do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As crianças participantes também foram esclarecidas sobre a pesquisa em linguagem adequada à sua idade e assinaram o Termo de Assentimento, manifestando sua concordância voluntária em participar do estudo, garantindo o caráter ético e voluntário da pesquisa.

### **4.3 Participantes**

Estudo transversal realizado em duas escolas públicas do Ensino Fundamental de uma cidade de médio porte do interior paulista. A amostra foi composta por 47 escolares, de ambos os sexos, do terceiro ao quinto ano. Os escolares foram selecionados intencionalmente dentre aqueles que atenderam os seguintes critérios de inclusão: estarem alfabetizados; aqueles que, de acordo com os seus professores, apresentavam apreensão imatura e/ou inadequada para a pega do lápis; sem alterações musculoesqueléticas, sensoriais e/ou algum tipo de transtorno do neurodesenvolvimento. Para a seleção dos participantes, os respectivos

professores receberam o Protocolo de Seleção de Participantes (APÊNDICE A) contendo uma breve explanação dos objetivos da pesquisa. O protocolo incluía representações visuais das preensões classificadas na literatura como imaturas, transicionais, ineficientes ou “outra” não descritas, com o propósito de auxiliar na identificação dos escolares que atendessem aos critérios de inclusão do estudo.

Ressalta-se que, inicialmente, foram incluídos alunos do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental. No entanto, durante a análise preliminar da amostra, observou-se que os alunos do primeiro e do segundo ano alternavam com frequência entre a letra cursiva e a letra de caixa alta ao longo das tarefas de escrita. Essa alternância é compatível com o processo de alfabetização inicial descrito na literatura e nas orientações curriculares brasileiras, uma vez que, nos anos iniciais, os escolares ainda estão consolidando o domínio das diferentes formas gráficas da escrita.

Estudos apontam que, nesse período, é comum a coexistência e alternância entre os diferentes tipos de grafia, à medida que a criança consolida habilidades motoras finas, fluência gráfica e automatização do traçado (Schwabe, 2021).





Do ponto de vista motor e funcional, a literatura indica que o tipo de grafia utilizado pode impactar diretamente variáveis como velocidade, fluidez e regularidade da escrita. A escrita em letra cursiva exige maior continuidade do movimento, coordenação intrínseca da mão e controle motor refinado, enquanto a escrita em letra de caixa alta tende a ser mais segmentada, com pausas frequentes entre os traços, o que pode influenciar o tempo total de execução da tarefa (Schneider et al., 2023). Dessa forma, a alternância entre estilos gráficos poderia introduzir uma variável de confusão importante, comprometendo a validade das análises relacionadas à velocidade e ao desempenho da escrita manual.

Diante dessas considerações, optou-se por excluir os alunos do primeiro e do segundo ano do Ensino Fundamental, padronizando a amostra quanto ao tipo de grafia utilizada. A amostra final foi composta apenas por escolares que realizavam a escrita exclusivamente em letra cursiva, o que permitiu maior homogeneidade do grupo e maior controle das variáveis relacionadas ao desempenho gráfico. Essa decisão metodológica buscou reduzir vieses associados ao estágio de aquisição da escrita e assegurar maior confiabilidade e comparabilidade dos resultados, no que se refere à análise da velocidade e da qualidade da escrita.

#### 4.4 Instrumentos de Coleta de Dados

- Protocolo de Seleção dos Participantes. O protocolo de seleção dos participantes foi desenvolvido para auxiliar os professores na identificação das preensões de escrita dos alunos (primitivas, transicionais, ineficientes ou “outras” - não descritas). O protocolo baseou-se no Conceito e Classificação das Preensões para a Escrita Manual, seguindo a sequência de preensões inicialmente proposta por Schneck e Henderson (1990) e adaptada por Edwards, Buckland e Mccoy-Polen (2002).
- Quatro adaptadores de lápis que direcionam a pega para a preensão trípole (na coloração azul) comercializados no Brasil por empresas especialistas em tecnologia assistiva, conforme figura 3.

**Figura 3. Adaptadores utilizados no estudo**

ADAPTADOR	IMAGEM	DIÂMETRO EXTERNO	MATERIAL	ENCAIXE
BULBO		17,4mm	Plástico, superfície lisa e macia.	Não
TRIANGULAR		15,7mm	Plástico, superfície mais aderente (fosca e texturizada). Menor volume.	Não
CROSSOVER		28 mm	Borracha, superfície macia	Não
DOIS DEDOS		37,4mm	Silicone, maleável e macio.	Sim

Fonte: Tipo de material e fixação dos dedos fornecidos pelo fabricante. Diâmetro calculado pela pesquisadora, por meio de paquímetro digital de alta precisão.

- Lápis convencional de corpo redondo, grafite de cor preta, nº 2 e folha de papel almaço com pautas de 0,6cm, buscando aproximar ao tamanho das pautas dos cadernos brasileiros; mesa e cadeira escolar.
- Paquímetro digital eletrônico da marca Caliper de fibra de carbono de 150 mm para mensurar as medidas das mãos e dos adaptadores.
- Cronômetro para mensurar o tempo de execução da escrita com cada tipo de adaptador, bem como o intervalo de repouso entre as condições de escrita.
- Câmera fotográfica Sony e tripé de mesa para captura das imagens das preensões da mão dominante durante a atividade de escrita, nos planos lateral direito e esquerda.
- O Protocolo McMaster de Avaliação da Escrita – 2ª edição, versão traduzida para o português (Magalhães; Missiuna; Mandich, 2012), foi utilizado para avaliar a velocidade e a qualidade da escrita. Embora o protocolo seja composto por diferentes tarefas, no presente estudo foi empregada exclusivamente a tarefa de escrita sob ditado. A frase originalmente proposta pelo instrumento, *“Um pequeno jabuti xereta viu quatro cegonhas felizes”*, foi adaptada por não se caracterizar como um pangrama, uma vez que não contempla a letra d. Considerando que o pangrama corresponde a uma sentença que reúne todas as letras do alfabeto, com exceção das letras k, w e y, optou-se pela utilização da frase *“Um pequeno jabuti xereta viu dez cegonhas felizes”*, conforme previamente adotado nos estudos de Pasculli (2014) e Calvo (2007).
- Protocolo de Autopercepção (APÊNDICE B), elaborado com o objetivo de permitir que os estudantes avaliassem a qualidade de sua própria caligrafia, classificando-a em uma escala ordinal: 3 (boa), 2 (mais ou menos) e 1 (ruim). Para minimizar possíveis vieses de preferência, as produções escritas, uma realizada sem adaptador e quatro com os adaptadores investigados, foram avaliadas de forma cega, sem que o aluno soubesse qual adaptador havia sido utilizado em cada condição. Adicionalmente, com o intuito de evitar influências visuais ou preferenciais, todos os adaptadores foram padronizados na cor azul.

#### **4.5 Local de Coleta de Dados**

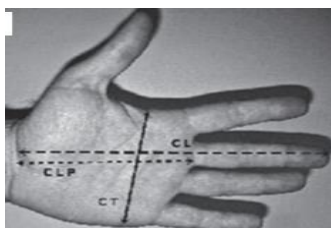
A coleta de dados foi realizada em duas escolas públicas do Ensino Fundamental de uma cidade de médio porte do interior paulista. As crianças que concordaram em participar da pesquisa e cujos pais ou responsáveis autorizaram a

participação, foram avaliadas na própria escola, em local tranquilo e em horário disponibilizado pelas professoras, que não interferiram com atividades didáticas mais relevantes.

#### 4.6 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada individualmente. O escolar foi posicionado na postura sentada em uma cadeira escolar, com os antebraços apoiados sobre a mesa e os pés no solo. Posteriormente, procedeu-se à medição antropométrica de ambas as mãos (dominante e contralateral) utilizando um paquímetro digital. Baseando-se no estudo de Esteves, Barbosa e Mendes (2005), foram adotadas duas mensurações: a primeira, uma medida transversal (CT), correspondeu à linha metacarpofalangeana, e a segunda, uma medida longitudinal (CL), foi determinada do processo estilóide da ulna até o dedo mais longo (Figura 4). O tamanho da mão (comprimento da mão direita) foi então determinado e classificado em pequeno, médio ou grande, estratificado por sexo. As medidas estão apresentadas na Tabela 1.

**Figura 4. Medidas antropométricas da mão**



Fonte: [https://www.anamt.org.br/site/upload\\_arquivos/rbmt\\_volume\\_13\\_n%C2%BA\\_2\\_29320161553285795186.pdf](https://www.anamt.org.br/site/upload_arquivos/rbmt_volume_13_n%C2%BA_2_29320161553285795186.pdf)

**Tabela 1 – Critérios de dimensionamento para a classificação do tamanho da mão**

<b>Tamanho da mão</b>	<b>Sexo feminino (mm)</b>	<b>Sexo masculino (mm)</b>
<b>Mão pequena</b>	116,4 – 129,86	134,0 – 150,06
<b>Mão média</b>	129,87 – 143,33	150,07 – 166,13
<b>Mão grande</b>	143,34 – 156,8	166,14 – 182,2

Após as mensurações, os escolares receberam as instruções para a escrita da frase-teste. O procedimento iniciou-se intencionalmente com a escrita da frase na

condição de linha de base, isto é, sem o uso de qualquer adaptador, com o objetivo de obter uma medida de referência do desempenho habitual de escrita de cada criança, sem qualquer exposição prévia aos adaptadores. Para essa etapa, foram utilizados um lápis convencional e papel almaço pautado, com espaçamento entre linhas de 0,6 cm, semelhante ao encontrado em cadernos escolares brasileiros. Em seguida, a mesma frase foi reescrita utilizando-se cada um dos quatro adaptadores de maneira randomizada. A randomização foi realizada em software para definir a ordem dos adaptadores de lápis para cada participante. A geração de números aleatórios foi realizada com o recurso “List Randomizer” do site <http://www.random.org/>, que produziu uma lista dos adaptadores em ordem aleatória. Intervalos curtos de descanso (40 segundos) foram oferecidos entre as tarefas de escrita com o objetivo de reduzir possíveis efeitos de fadiga durante o procedimento.

O tempo de execução da escrita de cada frase (com e sem adaptadores) foi cronometrado e registrado, totalizando cinco registros por participante. Ao final, cada escolar realizou a autoavaliação de suas cinco produções gráficas, classificando-as em uma escala ordinal: 3-boa, 2-mais ou menos e 1-ruim.

#### **4.7 Análise de Dados**

As variáveis dependentes do estudo foram qualidade da escrita, velocidade da escrita e autopercepção da qualidade da escrita. As variáveis independentes compreenderam o tipo de adaptador de lápis utilizado (sem adaptador, triangular, crossover, dois dedos e bulbo), as dimensões antropométricas da mão (classificadas em pequena, média e grande), bem como idade, sexo e ano escolar.

A análise da antropometria das mãos foi realizada separadamente por grupo escolar. Para cada grupo, foram determinados o comprimento mínimo (A), o comprimento máximo (B) e o intervalo ( $C = B - A$ ), sendo calculado o desvio ( $D = C/3$ ). Com base nesses parâmetros, estabeleceram-se três faixas de classificação: mão pequena (A até  $A + D$ ), mão média ( $A + D$  até  $A + 2D$ ) e mão grande ( $A + 2D$  até B).

A velocidade da escrita foi calculada pelo quociente entre o número total de letras do pangrama (42) e o tempo, em segundos, despendido para sua execução, com posterior conversão para letras por minuto, conforme o Protocolo McMaster de Avaliação da Escrita – 2a edição.

A autopercepção do desempenho da escrita foi autorreferida pelo escolar e analisada por meio de testes estatísticos apropriados à natureza da variável.

A qualidade da escrita manual foi avaliada por meio de uma lista de checagem composta pelos itens referentes à aparência da escrita, aplicada às cinco amostras produzidas por cada participante (linha de base e quatro condições com adaptadores). Essa análise foi conduzida com base no Protocolo McMaster de Avaliação da Escrita – 2ª edição, sendo considerados exclusivamente os 13 itens relacionados à aparência gráfica, tais como inclinação, formação das letras, espaçamento, alinhamento e tamanho. Os 18 itens referentes ao conteúdo não foram incluídos neste estudo, uma vez que contemplam aspectos como erros ortográficos, ausência de encadeamento de ideias e vocabulário restrito. Considerando que a tarefa consistiu na escrita de uma frase ditada, não seria possível avaliar itens relacionados à organização de ideias e ao repertório lexical. Além disso, tendo em vista o nível escolar da amostra, erros ortográficos são esperados e não refletem diretamente o desempenho gráfico da escrita.

Para garantir a confiabilidade das análises e minimizar possíveis vieses, as amostras foram avaliadas pela pesquisadora e por dois juízes externos, ambos terapeutas ocupacionais com experiência na área e na atuação com crianças em idade escolar, sem contato prévio com os participantes. A fim de assegurar a confidencialidade e o anonimato, os estudantes foram identificados exclusivamente por códigos numéricos. As pontuações atribuídas pelos avaliadores variaram de 0 a 13 pontos (Apêndice B), sendo que, conforme o protocolo adotado, escores mais elevados indicam maior número de erros e, conseqüentemente, pior qualidade da escrita. No total, 235 amostras foram avaliadas (47 participantes × 5 condições).

A concordância interobservadores foi analisada por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC), com intervalo de confiança de 95%, evidenciando confiabilidade excelente na maioria das condições ( $ICC > 0,90$ ), com exceção do adaptador triangular, que apresentou confiabilidade moderada ( $ICC = 0,57$ ;  $IC95\%: 0,409-0,712$ ). Todos os valores foram estatisticamente significativos ( $p < 0,0001$ ).

As análises estatísticas foram realizadas no software SPSS, versão 24.0. Variáveis contínuas assimétricas e ordinais foram descritas por mediana e intervalo interquartil, enquanto variáveis nominais foram apresentadas em frequência absoluta e percentual. As comparações entre ano escolar e variáveis de interesse foram

conduzidas pelos testes de Kruskal-Wallis ou qui-quadrado, conforme a natureza da variável. O teste de Kruskal-Wallis também foi empregado para comparar qualidade e velocidade da escrita segundo as medidas antropométricas da mão, enquanto o teste de Friedman foi utilizado para comparar qualidade, velocidade e tempo de escrita entre as diferentes condições de adaptadores. A influência conjunta das variáveis independentes sobre as variáveis dependentes qualidade e velocidade da escrita foi analisada por regressão linear multivariada. O nível de significância adotado para todas as análises foi de  $p < 0,05$ .

#### **4.8 Procedimentos de Redação e Revisão Textual**

Foi utilizada uma ferramenta de inteligência artificial generativa exclusivamente para apoio à revisão linguística, com o objetivo de aprimorar a clareza, a coesão e a correção gramatical. A responsabilidade pelo conteúdo científico, fundamentação teórica, metodologia e conclusões é integralmente da pesquisadora, não havendo interferência da ferramenta na elaboração ou análise do estudo.

## 5 RESULTADOS

A tabela 2 apresenta a caracterização dos participantes deste estudo, sendo 47 escolares do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental, com idade entre 8 e 10 anos. Observou-se uma distribuição equilibrada quanto ao sexo, com 46,8% masculino e 53,2% feminino, sem diferença significativa entre os grupos ( $p=0,583$ ). A idade demonstrou diferença estatística entre os grupos ( $p < 0,0001$ ), com a mediana refletindo a progressão etária esperada: 8 anos no 3º ano, 9 anos no 4º ano e 10 anos no 5º ano. As medidas antropométricas da mão demonstraram crescimento significativo com o avanço escolar. O comprimento longitudinal da mão dominante apresentou aumento significativo entre os grupos ( $p = 0,001$ ), com medianas de 141,5 mm no 3º ano, 147,7 mm no 4º ano e 156,8 mm no 5º ano. A medida transversal da mão dominante também evidenciou tendência de crescimento, com medianas de 65,4 mm, 67,2 mm e 71,6 mm, respectivamente.

Na mão contralateral, tanto a medida longitudinal quanto a transversal apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os anos escolares. O comprimento longitudinal variou de 141,5 mm no 3º ano para 156,8 mm no 5º ano ( $p = 0,002$ ), enquanto a medida transversal aumentou de 64,1 mm para 69 mm ( $p = 0,030$ ).

Esses achados confirmam um padrão de crescimento físico progressivo das mãos em escolares nos anos iniciais do ensino fundamental.

A classificação do tamanho da mão (pequena, média ou grande) variou entre os grupos. Observou-se uma tendência de redução na frequência de mãos pequenas e um aumento proporcional de mãos grandes com o avanço escolar.

**Tabela 2 – Características dos participantes segundo o ano escolar, sexo e medidas antropométricas da mão**

	3º ano (N=25)	4º ano (N=11)	5º ano (N=11)	Valor-p <sup>1/2</sup>
<b>Idade (Mediana – Q1; Q3)</b>				
	8 (8; 8)	9 (9; 9)	10 (10; 10)	<0.0001
<b>Sexo – Fr (%)</b>				
Feminino	15 (60%)	5 (45,5%)	5 (45,5%)	0.583
Masculino	10 (40%)	6 (54,5%)	6 (54,5%)	
<b>Medidas Antropométricas da Mão – Mediana (Q1; Q3)</b>				
Mão dominante Longitudinal	141,5 (136,2; 148,4)	147,7 (145,7; 156,8)	156,8 (152,6; 156,8)	0.001
Mão dominante Transversal	65,4 (63; 69,1)	67,2 (62,3; 75,3)	71,6 (67,4; 78,3)	0.058
Mão contralateral Longitudinal	141,5 (134,5; 147,9)	149 (143,6; 156,8)	156,8 (150,4; 156,8)	0.002
Mão contralateral Transversal	64,1 (61,7; 68,5)	67,1 (63,5; 75,5)	69 (66,7; 77,9)	0.030
<b>Tamanho da mão – Fr (%)</b>				
Pequena	7 (70%)	2 (20%)	1 (10%)	0.072
Média	15 (65,2%)	4 (17,4%)	4 (17,4%)	
Grande	3 (21,4%)	5 (35,7%)	6 (42,9%)	

Fonte: Elaborado pelo autor. <sup>1</sup> Teste de Kruskal-Wallis. <sup>2</sup> Teste do qui-quadrado.

Na tabela 3 apresenta-se o resultado referente as preensões encontradas neste estudo.

**Tabela 3 – Distribuição dos tipos de preensão**

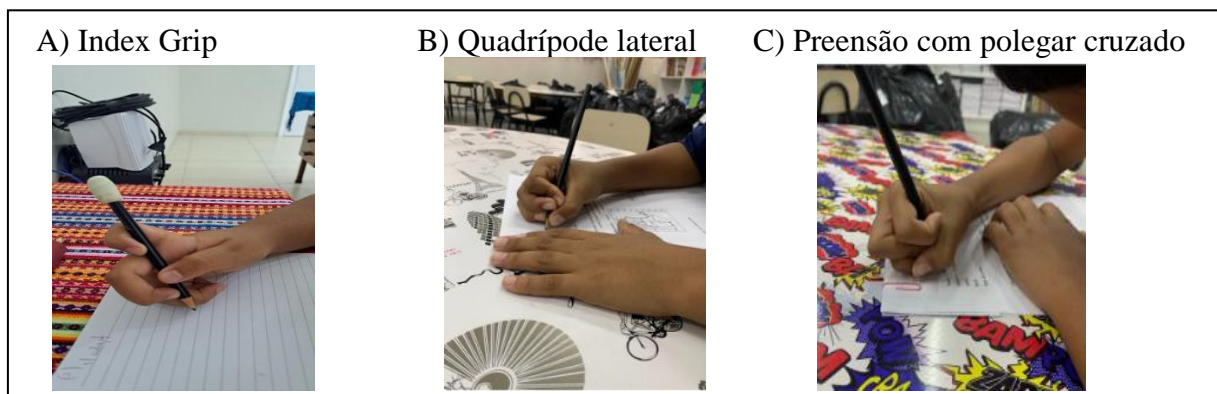
<b>Tipo de preensão</b>	<b>Quantidade (n)</b>	<b>Percentual (%)</b>
Preensão Index Grip	8	17,0%
Locked Grip com polegar cobrindo	1	2,1%
Locked Grip com polegar empalmado	1	2,1%
Lateral pinch grip	6	12,8%
Preensão quadrípode lateral	12	25,5%
Preensão quadrípode estática	3	6,4%
Preensão com polegar cruzado	12	25,5%
Outro tipo	4	8,5%
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados do autor

A título de exemplificação, apresentam-se na figura 5 imagens relativas as preensões Index Grip (Figura A), quadrípode lateral (Figura B), e a preensão com o polegar cruzado (Figura C), bem como amostras de escrita consideradas de boa

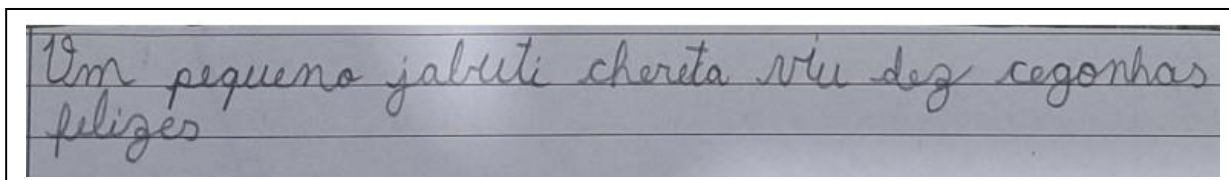
e má qualidade ilustradas respectivamente nas figuras 6 e 7, encontradas nas crianças deste estudo.

**Figura 5 - Tipos de preensões que ilustram a amostra deste estudo.**



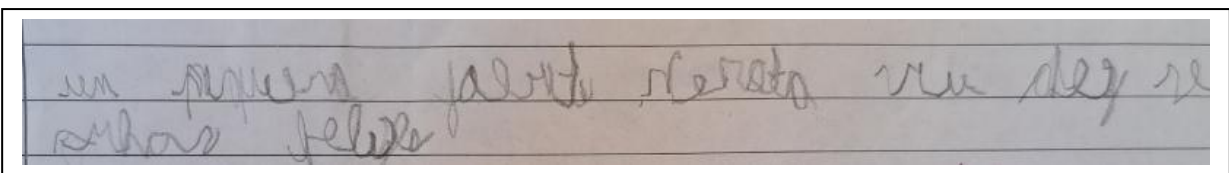
Fonte: Dados da pesquisa

**Figura 6 - Amostra da escrita considerada de boa qualidade**



Fonte: Dados da pesquisa

**Figura 7 - Amostra da escrita de qualidade ruim**



Fonte: Dados da pesquisa

Na sequência, apresentam-se os resultados da avaliação da autopercepção dos escolares em cinco condições: basal (sem adaptador) e com o uso dos quatro tipos de adaptadores de preensão (Tabela 4), e os resultados das habilidades de escrita nos quesitos velocidade e qualidade (Tabela 5).

**Tabela 4 – Autopercepção da escrita nas cinco condições, com e sem adaptadores**

<b>Condições</b>	<b>3º ano (N=25)</b>	<b>4º ano (N=11)</b>	<b>5º ano (N=11)</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Sem adaptador</b>				0.336
Bom	18 (72%)	7 (63,6%)	8 (72,7%)	
Mais ou menos	4 (24%)	4 (36,4%)	1 (9,1%)	
Ruim	1 (4%)	0	2 (18,2%)	
<b>Adaptador dois dedos</b>				0.013
Bom	7 (28%)	7 (63,6%)	1 (9,1%)	
Mais ou menos	7 (28%)	4 (36,4%)	4 (36,4%)	
Ruim	11 (44%)	0	6 (54,5%)	
<b>Adaptador triangular</b>				0.460
Bom	11 (44%)	3 (27,3%)	7 (63,6%)	
Mais ou menos	7 (28%)	5 (45,5%)	3 (27,3%)	
Ruim	7 (28%)	3 (27,3%)	1 (9,1%)	
<b>Adaptador bulbo</b>				0.487
Bom	9 (36%)	4 (36,4%)	4 (36,4%)	
Mais ou menos	12 (48%)	7 (63,5%)	4 (36,4%)	
Ruim	4 (16%)	0	3 (27,3%)	
<b>Adaptador crossover</b>				0.059
Bom	5 (20%)	3 (27,3%)	2 (18,2%)	
Mais ou menos	13 (52%)	1 (9,1%)	7 (63,6%)	
Ruim	7 (28%)	7 (63,6%)	2 (18,2%)	

Fonte: Fonte: Dados da pesquisa. <sup>1</sup> Valor-p obtido pelo teste de Kruskal-Wallis. Diferenças consideradas estatisticamente significativas para  $p < 0,05$ .

**Tabela 5 – Velocidade de escrita (letras/min) com e sem adaptadores, segundo o ano escolar**

<b>Condição</b>	<b>3º ano (N=25)</b>	<b>4º ano (N=11)</b>	<b>5º ano (N=11)</b>	<b>Valor-p<sup>1</sup></b>
	<b>Mediana (Q1;Q3)</b>	<b>Mediana (Q1;Q3)</b>	<b>Mediana (Q1;Q3)</b>	
Sem adaptador	34,4 (29,2; 38,6)	44,4 (41,4; 49,6)	50,4 (48,4; 54,8)	< 0,0001
Adaptador dois dedos	36,3 (29,5; 44,2)	48,6 (36,1; 55,5)	50,2 (42,4; 63,3)	0,020
Adaptador triangular	36,7 (29,5; 44,8)	46,1 (37,6; 51,1)	56,3 (35,6; 62,9)	0,013
Adaptador bulbo	37,3 (32,1; 46,1)	48,4 (37,7; 54,1)	48,6 (34,6; 63,0)	0,018
Adaptador crossover	37,9 (31,2; 40,5)	42,8 (29,6; 53,7)	51,6 (40,3; 61,4)	0,013

Fonte: Dados da pesquisa. <sup>1</sup> Valor-p obtido pelo teste de Kruskal-Wallis. Diferenças consideradas estatisticamente significativas para  $p < 0,05$ .

Na tabela 4, observa-se que na condição sem adaptador, a maioria dos escolares dos três anos avaliou sua escrita como “boa”, com frequência de 72% no 3º ano, 63,6% no 4º ano e 72,7% no 5º ano. Para o adaptador de dois dedos, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os anos escolares ( $p = 0,013$ ). No 3º ano, apenas 28% relataram boa escrita com esse adaptador, enquanto esse número aumentou para 63,6% no 4º ano e caiu para 9,1% no 5º ano. No 5º ano, mais da metade (54,5%) dos alunos avaliaram negativamente a escrita com esse adaptador.

Com o uso do adaptador triangular, a autopercepção foi majoritariamente positiva no 5º ano (63,6%), contrastando com proporções menores nos anos anteriores.

O adaptador bulbo obteve percepção intermediária nos três anos escolares, com a maioria dos alunos avaliando sua escrita como “mais ou menos”. As frequências de percepção “boa” foram semelhantes nos três grupos (36%), e não houve diferença significativa ( $p = 0,487$ ).

Por fim, ao utilizar o adaptador crossover, observou-se uma tendência à diferença ( $p = 0,059$ ), com a maioria dos alunos do 4º ano (63,6%) avaliando sua escrita como “ruim”, enquanto no 3º ano predominou a avaliação “mais ou menos” (52%) e no 5º ano, a maioria considerou “mais ou menos” (63,6%).

Na tabela 5, observa-se que a velocidade de escrita aumentou progressivamente conforme o avanço nos anos escolares, independentemente do uso ou não de adaptadores de preensão. Os alunos do 3º ano, sem o uso de adaptadores, apresentaram medianas de velocidade inferiores (34,4 letras por minuto, sem adaptador) em comparação aos estudantes do 4º ano (44,4 letras por minuto) e do 5º ano (50,4 letras por minuto), sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ).

A Tabela 6, mostra que a qualidade da escrita (onde escores mais altos indicam pior desempenho) manteve-se relativamente boa na condição basal, com medianas de 2 pontos em todos os anos ( $p = 0,637$ ). Em contraste, o uso de todos os adaptadores resultou em maior escore, indicando uma piora na qualidade da letra. O adaptador Crossover foi associado ao pior desempenho no 3ª ano (mediana de 5), e o adaptador dois dedos no 5ª ano (mediana de 4). De forma geral, o uso de adaptadores não promoveu melhora na qualidade da escrita, mas sim uma tendência à piora, embora sem significância estatística na análise intergrupos por ano escolar.

**Tabela 6 – Qualidade da escrita segundo diferentes adaptadores (Mediana; Q1–Q3)**

Condição	3º ano (N=25) Mediana (Q1;Q3)	4º ano (N=11) Mediana (Q1;Q3)	5º ano (N=11) Mediana (Q1;Q3)	Valor-p <sup>1/2</sup>
Sem adaptador	2 (1; 3)	2 (1; 4)	2 (1; 3)	0,637
Adaptador dois dedos	3 (2; 6)	4 (2; 6)	4 (3; 4)	0,914
Adaptador triangular	3 (1,5; 6)	4 (2; 5)	3 (2; 4)	0,768
Adaptador bulbo	3 (1,5; 5)	4 (2; 5)	3 (2; 5)	0,716
Adaptador crossover	5 (3; 6,5)	4 (2; 6)	3 (2; 5)	0,299

Fonte: Dados da pesquisa. <sup>1</sup> Teste de Kruskal-Wallis. <sup>2</sup> Teste de qui-quadrado.

A tabela 7 evidencia diferença estatisticamente significativa entre os tamanhos de mão em quatro das cinco condições testadas. O pior desempenho na qualidade foi associado a mãos pequenas com o uso dos adaptadores: dois dedos (Mediana 6,5;  $p=0,001$ ) e crossover (Mediana 6;  $p=0,019$ ), indicando que adaptadores de maiores dimensões prejudicaram a escrita em mãos menores. A melhor qualidade foi geralmente associada a mãos médias.

**Tabela 7 – Qualidade da escrita segundo o tamanho das mãos (Mediana; Q1–Q3)**

Condição	Mão Pequena Mediana (Q1;Q3)	Mão Média Mediana (Q1;Q3)	Mão Grande Mediana (Q1;Q3)	Valor-p <sup>1</sup>
Sem adaptador	3 (1,7; 5,2)	2 (1; 2)	2 (1; 4)	0.212
Dois dedos	6,5 (4,7; 7,2)	3 (2; 4)	3,5 (2; 4,2)	0.001
Triangular	5,5 (3,5; 6)	2 (1; 4,2)	3 (2; 4,2)	0.045
Bulbar	5 (4; 6,2)	2 (2; 3)	3,5 (2; 5)	0,021
Crossover	6 (4,7; 7,2)	3 (2; 6)	3,5 (2; 5,2)	0.019

Fonte: Dados da pesquisa. <sup>1</sup> Valor-p obtido pelo teste de Kruskal-Wallis. Diferenças consideradas estatisticamente significativas para  $p < 0,05$ .

O modelo de regressão linear (tabela 8) indicou que o sexo feminino, o ano escolar (4º e 5º vs. 3º) e o tamanho da mão (mãos médias vs. pequenas e grandes) foram preditores de maior velocidade de escrita. Quanto à qualidade, o sexo feminino e o tamanho médio da mão foram associados à melhor qualidade. Todos os adaptadores

impactaram negativamente a qualidade da escrita ( $\beta$  positivo), com o crossover apresentando o maior impacto negativo ( $\beta = 1,94$ ; IC 95%: 1,02 a 2,85;  $p < 0,0001$ ). O modelo explicou 20,2% da variabilidade na qualidade ( $R^2$ ) e 27,9% da velocidade.

**Tabela 8 – Qualidade e Velocidade da escrita segundo idade, sexo, medidas antropométricas, ano escolar e tipo de adaptador**

	Qualidade escrita		Velocidade escrita	
	$\beta$ (95% IC)	Valor-p	$\beta$ (95% IC)	Valor-p
<b><math>\alpha</math></b>	8.78		4.65	
<b>Idade</b>	- 0.59 (-1.33; 0.15)	0.120	3,60 (-0.23 ;7.43)	0.065
<b>Sexo</b>				
Masculino				
Feminino	-1.06 (-1.78; -0.33)	<b>0.005</b>	8.73 (4.97; 12.49)	<b>&lt;0.0001</b>
<b>Medidas Antropométrica da Mão</b>				
Mão pequena				
Mão média	-1.28 (-2.12; -0.44)	<b>0.003</b>	5.22 (-9.57; -0.87)	<b>0.019</b>
Mão grande	-0.87 (-1.96; -0.23)	0.114	-6.33 (-11.94; -0.71)	<b>0.027</b>
<b>Ano escolar</b>				
3º ano				
4º ano	0.38 (-0.64; 1.40)	0.465	6.71 (1.44; 11.98)	<b>0.013</b>
5º ano	0 .62 (-1.10; 2.35)	0.475	9.29 (0.38; 18.19)	<b>0.041</b>
<b>Tipo adaptador</b>				
Dois dedos	1.49 (0.57; 2.40)	<b>0.002</b>	2.66 (-2.05; 7.37)	0.267
Triangular	1.30 (0.38; 2.21)	<b>0.006</b>	3.09 (-1.63; 7.80)	0.198
Bulbo	1.08 (0.17; 1.99)	<b>0.020</b>	3.48 (-1.23; 8.19)	0.147
Crossover	1.94 (1.02; 2.85)	<b>&lt;0.0001</b>	1.24 (-3.47; 5.96)	0.604
	<b><math>R^2 = 0.202</math>; <math>F = 5.671</math>; sig. = <b>&lt;0.0001</b></b>	<b>1</b>	<b><math>R^2 = 0.279</math>; <math>F = 8.672</math>; sig. = <b>&lt;0.0001</b></b>	

Fonte: Dados da pesquisa. <sup>1</sup> Valor-p obtido pelo teste de Kruskal-Wallis. Diferenças consideradas estatisticamente significativas para  $p < 005$ .

## 6 DISCUSSÃO

Este estudo investigou o uso de quatro adaptadores de lápis em escolares do ensino fundamental, buscando compreender de que maneira características dos escolares e dos próprios adaptadores se relacionam com a qualidade e a velocidade da escrita manual. Entre as variáveis analisadas, apenas o sexo feminino e o tamanho médio das mãos associaram-se positivamente tanto à velocidade quanto à qualidade da escrita, enquanto o avanço escolar mostrou-se preditor exclusivamente de maior velocidade. No que se refere aos adaptadores, não foi observado efeito sobre a velocidade de escrita; entretanto, todos os modelos avaliados (bulbo, crossover, triangular e dois dedos) impactaram negativamente a qualidade da escrita, com desempenho inferior mais acentuado associado ao adaptador crossover.

Os resultados evidenciam um crescimento antropométrico progressivo das mãos em escolares do 3º ao 5º ano do ensino fundamental, compatível com o esperado desenvolvimento físico e motor da infância. A diferença estatisticamente significativa entre as idades dos grupos confirma a adequação da amostra à faixa etária correspondente à escolaridade, o que contribui para a confiabilidade das comparações realizadas. A ausência de diferença significativa entre os sexos sugere uma distribuição equilibrada entre meninos e meninas, minimizando possíveis vieses relacionados ao dimorfismo sexual nas análises das medidas manuais. Embora estudos indiquem que, a partir da puberdade, as diferenças sexuais nas dimensões corporais tornam-se mais evidentes (Bergmann et al., 2008; Malina; Bouchard; Baror, 2004), essa distinção tende a ser menos pronunciada nas idades contempladas neste estudo.

O aumento significativo das medidas longitudinais e transversais das mãos, tanto na mão dominante quanto na contralateral, indica um desenvolvimento funcional relevante, com possíveis repercussões sobre as habilidades motoras finas. O crescimento anatômico da mão, associado à maturação neuromotora, exerce influência direta sobre o controle da preensão, a estabilidade proximal e a coordenação dos movimentos distais, aspectos fundamentais para o desempenho em tarefas grafomotoras (Case-Smith; O'brien, 2015; Feder; Majnemer, 2007). Dessa forma, as alterações antropométricas observadas ao longo do avanço escolar podem

impactar diretamente a escrita manual, tanto em termos de fluidez quanto de legibilidade.

Embora a medida transversal da mão dominante não tenha apresentado diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,058$ ), observou-se uma tendência de aumento dos valores medianos conforme o avanço escolar. Esse achado pode estar relacionado ao número reduzido de participantes nos grupos do 4º e 5º ano, o que possivelmente comprometeu o poder estatístico para a detecção de diferenças sutis. Estudos prévios indicam que o crescimento transversal da mão pode ocorrer de forma mais gradual quando comparado às dimensões longitudinais, especialmente durante a infância intermediária (Malina; Bouchard; Bar-or, 2004), o que reforça a necessidade de investigações com amostras mais amplas.

A classificação do tamanho da mão, embora não tenha apresentado associação estatisticamente significativa com as variáveis de desempenho, revelou um padrão de desenvolvimento consistente: a frequência de mãos pequenas diminuiu com o avanço escolar, enquanto a de mãos grandes aumentou. Essa tendência reforça a relevância de considerar variações morfológicas individuais no planejamento de intervenções terapêuticas e educacionais, particularmente na seleção de materiais escolares adaptados e recursos de tecnologia assistiva. Conforme destacado por Reisman (1993), o tamanho da mão pode influenciar tanto a eficiência da preensão quanto a qualidade do traçado e o tempo de execução de tarefas que exigem motricidade fina, como a escrita manual.

De modo geral, os achados deste estudo contribuem para uma compreensão mais aprofundada das características morfológicas manuais de escolares e de suas possíveis implicações em contextos diferentes. Além disso, ressaltam a importância de avaliar medidas corporais ao longo do desenvolvimento infantil não apenas com finalidade descritiva, mas também como subsídio para práticas terapêuticas fundamentadas em evidências, especialmente no que se refere ao uso criterioso de adaptadores de lápis e outros recursos de tecnologia assistiva.

A autopercepção da escrita constitui uma medida subjetiva, porém relevante, uma vez que influencia diretamente a motivação, a autoestima e o engajamento dos escolares em tarefas que envolvem a escrita manual (Rosenblum, 2018; Feder; Majnemer, 2007; Alvez, 2015). Na condição sem adaptador, a maioria dos escolares dos três anos avaliados classificou sua escrita como “boa”, sugerindo uma percepção

positiva do próprio desempenho grafomotor. Esse achado é consistente com estudos que apontam que crianças tendem a apresentar avaliações mais favoráveis de suas habilidades quando realizam tarefas familiares e já consolidadas no contexto escolar (Ziviani; Wallen, 2006).

Entretanto, com a introdução dos diferentes tipos de adaptadores de preensão, observou-se variação significativa na autopercepção dos alunos, especialmente em relação ao adaptador de dois dedos. Esse modelo foi bem aceito pelos estudantes do 4º ano (63,6%), mas apresentou maior rejeição entre os alunos do 3º e 5º ano. Embora esse adaptador possua maior diâmetro externo, o sistema de encaixe dos dedos é mais estreito, o que favorece um maior afastamento dos dedos em relação ao instrumento de escrita. Além disso, trata-se do único modelo que, em função desse mecanismo de encaixe, impõe restrições aos movimentos digitais. Essa variação reforça a relação entre o estágio de desenvolvimento motor, o crescimento antropométrico das mãos e a adequação funcional dos dispositivos de auxílio à escrita, conforme descrito na literatura sobre ergonomia infantil e controle motor fino (Case-Smith; O'brien, 2015).

Embora o adaptador triangular não tenha apresentado diferença estatisticamente significativa entre os anos escolares, foi predominantemente melhor avaliado pelos alunos do 5º ano (63,6%), corroborando estudos que o descrevem como um dos modelos mais ergonômicos para favorecer uma preensão funcional, estável e confortável (Ziviani; Wallen, 2006; Feder; Majnemer, 2007). Além disso, Marcelino (2018) destaca que esse tipo de adaptador, geralmente confeccionado em material plástico mais rígido, tende a sofrer menor deformação durante o uso, o que pode explicar a menor interferência na produção gráfica. No entanto, a mesma autora identificou maior prevalência de eritemas associados a esse modelo, indicando que, embora funcional, seu uso deve ser monitorado quanto ao conforto cutâneo.

O adaptador do tipo bulbo, caracterizado por formato arredondado, superfície lisa e textura macia, foi predominantemente avaliado como “mais ou menos” nos três anos escolares analisados. Tal resultado pode estar relacionado ao fato de esse modelo não favorecer uma preensão suficientemente precisa, uma vez que a baixa aderência da superfície pode facilitar o deslizamento dos dedos durante o uso. As frequências de avaliação positiva (“boa”) mostraram-se semelhantes entre os grupos (36%), não sendo observada diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,487$ ).

O adaptador crossover apresentou a menor aceitação entre os escolares, com elevada frequência de avaliações classificadas como “ruim” e “mais ou menos”. Essa menor adesão pode estar associada ao seu formato mais volumoso, aliado à superfície macia e com baixa aderência, fatores que podem comprometer a organização da preensão e favorecer sensações de desconforto ou instabilidade durante a escrita (Rosenblum, 2018; Ziviani; Wallen, 2006).

De acordo com Rettiguer et al. (2024), o aumento do diâmetro do corpo da ferramenta pode influenciar significativamente o desempenho do usuário durante a atividade de escrita, afetando tanto a força aplicada quanto o controle do traçado. O adaptador crossover, assim como o adaptador de dois dedos, apresenta estrutura mais robusta e não oferece encaixes específicos para os dedos, permitindo maior variabilidade na preensão. Ademais, sua proposta de design como “tamanho único”, voltada a crianças e adultos, destros e canhotos, caracteriza-o como uma solução de uso amplo, porém pouco sensível às diferenças individuais.

Contudo, a abordagem contemporânea da tecnologia assistiva tem se afastado de soluções universais, priorizando recursos que promovam funcionalidade, conforto e autonomia a partir das necessidades motoras, sensoriais e cognitivas específicas de cada usuário (Fernández-Batanero et al., 2022). Essa perspectiva reforça a importância de considerar variáveis individuais, como tamanho e força da mão, controle motor fino, idade, preferências pessoais e demandas funcionais, no processo de escolha do adaptador de lápis mais adequado, a fim de maximizar o desempenho na escrita manual e a participação nas atividades acadêmicas (Ardengue et al., 2019; Case-Smith; O’Brien, 2015).

Os resultados relativos à velocidade da escrita evidenciam um padrão compatível com o desenvolvimento motor esperado ao longo da infância. Em todas as cinco condições analisadas, com e sem o uso de adaptadores, observou-se aumento progressivo da velocidade conforme o avanço na escolaridade. O crescimento significativo entre o 3º, 4º e 5º anos sugere a consolidação gradual das habilidades grafomotoras e o aprimoramento do controle motor fino ao longo do percurso escolar (Silva et al., 2024; Demiroğlu, 2018; Berninger; Wolf, 2009). Esses achados estão em consonância com estudos que demonstram que a fluência da escrita é fortemente influenciada pelo grau de automatização dos movimentos envolvidos na formação das letras, o que reduz a sobrecarga cognitiva da tarefa (Rosenblum, 2018; Overvelde;

Hulstijn, 2011). Assim, destaca-se que a introdução dos dispositivos não comprometeu o desempenho dos escolares.

Adicionalmente, alguns resultados indicam possível benefício associado ao uso dos adaptadores. As maiores velocidades foram registradas no 5º ano com os adaptadores triangular (56 letras/minuto) e crossover (51,6 letras/minuto). Esse achado é compatível com a literatura que aponta o adaptador triangular como um dos modelos mais eficazes para favorecer estabilidade manual e adequado alinhamento dos dedos durante a escrita (Ziviani; Wallen, 2006). Observa-se, ainda, que as maiores medianas de velocidade se concentraram nos alunos do 5º ano, o que pode indicar que, com o avanço da maturidade motora e maior capacidade de adaptação biomecânica, os escolares tornam-se mais aptos a utilizar diferentes ferramentas de maneira eficiente, transformando possíveis restrições iniciais em vantagens ergonômicas. Tal interpretação está alinhada aos princípios da aprendizagem motora, segundo os quais a prática e a experiência possibilitam ajustes progressivos às demandas da tarefa e do ambiente (Overvelde; Hulstijn, 2011).

Em relação ao adaptador bulbo, embora tenha apresentado melhora significativa na velocidade, observou-se menor variação entre os anos escolares, sugerindo possível limitação de desempenho quando comparado aos demais modelos. Essa limitação pode estar associada às características de sua superfície lisa e macia, que tendem a reduzir o atrito e o feedback tátil-proprioceptivo. A diminuição desse feedback pode dificultar a modulação da força de preensão e o controle fino do instrumento de escrita, conforme evidenciado por estudos de cinética e biomecânica da escrita (Falk et al., 2011) e pelos pressupostos da Terapia Ocupacional fundamentados na Integração Sensorial (Ayres, 1979; Dennis; Swinth, 2001).

Por fim, destaca-se o desempenho dos escolares do 3º ano, que apresentaram maior velocidade de escrita com o uso dos quatro adaptadores analisados em comparação à condição sem adaptador, ainda que sem significância estatística. Esse resultado sugere que, nos anos iniciais, os adaptadores podem atuar como facilitadores da organização da preensão e da estabilidade manual, sem prejuízo da eficiência motora. A ausência de impacto negativo, e, em alguns casos, a tendência de melhora, reforça evidências que sustentam o uso de recursos ergonômicos como estratégias de apoio à escrita manual, especialmente nas fases iniciais do desenvolvimento grafomotor (Schwellnus et al., 2012).

Diferentemente dos resultados observados para a velocidade da escrita, os adaptadores de preensão não promoveram melhora na qualidade da escrita. Os dados indicaram, inclusive, uma tendência ao aumento dos escores de qualidade, o que corresponde ao pior desempenho, especialmente entre os estudantes do 3º ano, embora essas diferenças não tenham alcançado significância estatística. Assim, o uso dos adaptadores não se mostrou eficaz para a melhora da qualidade da escrita entre os alunos do 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental.

A literatura aponta que o uso de adaptadores de lápis pode beneficiar crianças com dificuldades motoras específicas, ao favorecer uma preensão mais funcional e reduzir demandas biomecânicas excessivas (Rosenblum, 2018; Schweltnus et al., 2012). Entretanto, em populações sem alterações motoras aparentes, a introdução desses dispositivos pode gerar desconforto, interferir em padrões motores previamente estabelecidos e, conseqüentemente, prejudicar a performance grafomotora. Esse aspecto pode explicar a tendência de piora observada no presente estudo, sobretudo entre os escolares mais jovens, que ainda se encontram em processo de consolidação da motricidade fina e da escrita manual.

Além disso, a escrita é uma habilidade altamente automatizada ao longo da escolarização, construída a partir da repetição e do uso contínuo de um mesmo instrumento e padrão de preensão. A introdução de um adaptador implica uma mudança de hábito motor, exigindo reorganização da preensão, ajustes posturais e redistribuição da força aplicada ao lápis. Esse processo pode romper temporariamente a automatização dos movimentos, aumentando a demanda cognitiva e reduzindo a precisão do traçado, o que se reflete negativamente na qualidade da escrita. Estudos indicam que mudanças no instrumento de escrita podem comprometer o desempenho gráfico justamente por exigirem uma fase de reaprendizagem motora, especialmente em crianças (Wang; Cheng, 2023).

Nesse contexto, torna-se relevante considerar o tempo necessário para que um novo hábito motor seja efetivamente incorporado. Evidências da psicologia comportamental indicam que a formação ou modificação de hábitos não ocorre de forma imediata, mas requer prática repetida e consistente ao longo do tempo. Um estudo longitudinal clássico demonstrou que o tempo médio para que um novo comportamento se torne automático é de aproximadamente 66 dias, com ampla variação individual, podendo oscilar entre poucas semanas e vários meses,

dependendo da complexidade da tarefa e das características do indivíduo (Lally et al., 2010). Em habilidades motoras finas, como a escrita manual, esse processo tende a ser ainda mais gradual, uma vez que envolve reorganização neuromotora, integração sensorial e ajustes biomecânicos contínuos. Assim, a ausência de melhora, ou mesmo a piora inicial da qualidade da escrita, pode refletir a ausência de adaptação ao novo padrão de preensão imposto pelo adaptador, antes que o novo hábito motor se consolide.

Nesse sentido, embora os adaptadores sejam projetados com o objetivo de facilitar a escrita, sua introdução sem um período adequado de adaptação pode gerar efeitos opostos, particularmente em crianças que já estabeleceram padrões motores. A necessidade de se ajustar a uma nova configuração de preensão pode comprometer a fluidez dos movimentos, a organização espacial das letras e a regularidade do traçado, afetando diretamente os critérios de qualidade da escrita.

Outro aspecto relevante refere-se às características específicas dos adaptadores utilizados. Evidências sugerem que dispositivos muito rígidos ou que impõem uma posição fixa dos dedos podem limitar os ajustes finos necessários para uma escrita funcional, reduzindo a variabilidade motora adaptativa essencial ao controle grafomotor (Howe et al., 2013; Marcelino, 2018). No presente estudo, o adaptador crossover foi associado aos piores escores de qualidade da escrita, especialmente entre os alunos do 3º ano, possivelmente por impor uma configuração de preensão menos natural e pouco compatível com o estágio de desenvolvimento motor dessas crianças.

Dessa forma, os resultados sugerem que a eficácia dos adaptadores de lápis não depende apenas de suas características físicas, mas também do momento de introdução, do perfil motor do aluno e do tempo de adaptação ao novo recurso. A mudança abrupta de hábitos motores pode interferir negativamente na qualidade da escrita, reforçando a necessidade de uma indicação criteriosa, individualizada e acompanhada do uso desses dispositivos.

Os resultados também indicam que o tamanho da mão exerce influência significativa sobre a qualidade da escrita, especialmente quando associado às características físicas dos adaptadores de preensão utilizados. Observou-se que escolares com mãos pequenas apresentaram pior desempenho gráfico, com escores mais elevados, indicativos de pior qualidade, associados principalmente ao adaptador

de dois dedos (6,5) e ao adaptador crossover (6,0). Esses dois modelos apresentam os maiores diâmetros corporais entre os adaptadores analisados, aproximadamente 37,4 mm no adaptador de dois dedos e 28,2 mm no crossover, além de serem confeccionados em materiais macios e maleáveis, como silicone e borracha, respectivamente. Essa combinação de grande volume e baixa rigidez pode exigir maior esforço para a estabilização do lápis, especialmente em mãos pequenas, comprometendo o controle fino do traçado e a regularidade da escrita.

Em contraste, crianças com mãos de tamanho médio apresentaram melhor qualidade gráfica, particularmente com o uso dos adaptadores bulbo e triangular. Esses modelos possuem diâmetros menores, aproximadamente 17,5 mm no bulbo e 15,7 mm no triangular, o que favorece uma relação mais proporcional entre o tamanho do adaptador e a mão do escolar. Embora ambos não possuam sistema de fixação ao lápis, suas superfícies lisas permitem maior liberdade de ajuste da preensão. No entanto, diferenças no material parecem influenciar o desempenho: o adaptador triangular, por apresentar material mais rígido e superfície mais aderente, tende a oferecer maior estabilidade durante a escrita, enquanto o bulbo, por ser macio, pode gerar maior instabilidade e demandar aumento da força de preensão para compensação.

O adaptador triangular destacou-se por apresentar melhor ajuste funcional em diferentes tamanhos de mão, possivelmente em razão de seu menor volume, superfície texturizada e maior rigidez estrutural, características que favorecem a estabilidade sem restringir excessivamente os ajustes finos da preensão. Em contrapartida, o adaptador de dois dedos, além de apresentar o maior diâmetro, é o único que possui sistema de fixação, o que pode limitar a variabilidade motora necessária para ajustes individuais da preensão, especialmente em crianças com mãos menores e menor maturidade neuromuscular.

Esses achados reforçam que o desempenho grafomotor não depende apenas do uso do adaptador em si, mas da compatibilidade ergonômica entre o tamanho da mão, o volume do adaptador, o material de fabricação e a possibilidade de ajustes durante a escrita. Mãos de tamanho médio parecem apresentar maior capacidade de adaptação aos diferentes modelos avaliados, enquanto mãos pequenas demonstram maior vulnerabilidade a adaptadores volumosos e macios, que exigem maior controle postural e maior ativação da musculatura intrínseca para a estabilização do lápis.

Nesse sentido, o ajuste ergonômico entre a mão e os instrumentos de escrita constitui um fator crítico para o desempenho gráfico (Case-Smith; O'Brien, 2015). Quando há desproporção entre o tamanho do adaptador e o da mão da criança, podem ocorrer sobrecarga muscular, posicionamento inadequado dos dedos e maior esforço para estabilização do lápis, resultando em prejuízos à legibilidade e à organização da escrita (Ziviani; Wallen, 2006). Ademais, sob a perspectiva do desenvolvimento motor, crianças com mãos menores podem ainda não ter alcançado a maturidade neuromuscular necessária para compensar interferências externas impostas por adaptadores volumosos ou instáveis (Amundson, 2005). Assim, o uso indiscriminado desses recursos, sem considerar características individuais como o tamanho da mão e o nível de controle motor fino, pode comprometer a efetividade da intervenção.

Na análise de regressão linear, o sexo feminino manteve associação significativa tanto com melhor qualidade quanto com maior velocidade da escrita. Embora esse achado esteja em consonância com estudos que apontam um desenvolvimento mais precoce das habilidades motoras finas entre meninas (Aktaş, 2023; Oliveira, 2013; Pereira et al., 2023), essa associação não deve ser interpretada como relação causal direta. Diferenças entre os sexos no desempenho grafomotor refletem, provavelmente, a interação entre fatores biológicos e socioculturais, incluindo ritmos distintos de maturação neuromotora, padrões diferenciados de estímulo no ambiente escolar e familiar, bem como expectativas pedagógicas frequentemente mais exigentes em relação à organização e legibilidade da escrita feminina (Barnett et al., 2010). Assim, os resultados devem ser compreendidos à luz dessas múltiplas influências, evitando interpretações simplificadas ou deterministas.

No que se refere às medidas antropométricas da mão, observou-se que crianças com mãos de tamanho médio apresentaram melhor qualidade e maior velocidade de escrita quando comparadas àquelas com mãos pequenas ou grandes. Apesar de esse achado reforçar a relevância da compatibilidade ergonômica entre a mão e os instrumentos de escrita (Wen et al., 2020; Wang; Cheng, 2023), é importante destacar que o tamanho da mão, isoladamente, não explica o desempenho grafomotor. Variáveis não controladas neste estudo, como força intrínseca da mão, resistência muscular, coordenação fina, experiência prévia com diferentes instrumentos de escrita e características do contexto escolar, podem atuar como fatores de confusão e

influenciar os resultados observados. Além disso, o impacto negativo das mãos grandes sobre a velocidade da escrita pode estar relacionado não apenas à dimensão manual em si, mas à inadequação dos instrumentos disponíveis ao tamanho da mão, o que limita a generalização dos achados.

O avanço escolar apresentou associação significativa com a velocidade da escrita, com escolares do 4º e 5º anos escrevendo mais rapidamente do que aqueles do 3º ano. Embora esse resultado seja consistente com modelos de aquisição de habilidades motoras, nos quais a prática repetida favorece a automatização do movimento (Schneider et al., 2023), a maior velocidade não deve ser interpretada, de forma acrítica, como indicador de melhor desempenho global. A literatura aponta que aumentos na velocidade podem ocorrer concomitantemente a oscilações na qualidade da escrita, especialmente quando há demandas temporais impostas pela tarefa, o que reforça a necessidade de análises integradas entre fluência e legibilidade.

A velocidade da escrita é frequentemente utilizada como indicador indireto de maturidade motora e cognitiva (Barnett; Henderson; Scheib, 2007; Rosenblum, 2018; López-Escribano; Martín-Barbarro; Pérez-López, 2022). No entanto, os resultados deste estudo evidenciam que o desempenho grafomotor resulta de uma interação complexa entre características biológicas, antropométricas e educacionais, não podendo ser reduzido a um único fator explicativo. Dessa forma, intervenções voltadas à escrita manual devem ser fundamentadas em avaliações individualizadas e multifatoriais, considerando não apenas sexo, tamanho da mão e nível escolar, mas também o contexto de uso, as demandas da tarefa e as características funcionais específicas de cada criança. Tal abordagem é fundamental para evitar prescrições generalistas e garantir intervenções clinicamente justificadas e educacionalmente eficazes.

Quanto ao tipo de adaptador utilizado, verificou-se que todos os modelos avaliados estiveram associados a impacto negativo na qualidade da escrita. Entre eles, o adaptador crossover apresentou os piores resultados, evidenciando maior comprometimento da legibilidade e da organização do traçado. Esse achado sugere que o grau de interferência imposto pelo dispositivo sobre a postura da mão e a organização da preensão pode exercer influência direta sobre o desempenho grafomotor. Em particular, o crossover parece exigir maior controle muscular e integração sensorial para estabilização do lápis, o que pode representar uma

demanda excessiva, sobretudo para crianças em fase de desenvolvimento motor (Howe et al., 2013). Na ausência de um período adequado de adaptação, essa exigência adicional tende a gerar sobrecarga motora, refletindo-se negativamente na qualidade da escrita.

Esses resultados estão alinhados com achados prévios da literatura que questionam os efeitos positivos universais dos adaptadores de preensão sobre a escrita. Estudos clássicos e contemporâneos indicam que, embora dispositivos adaptativos possam oferecer vantagens ergonômicas teóricas, como maior conforto ou alinhamento postural, seus efeitos sobre a qualidade da escrita nem sempre são consistentes e, em alguns casos, podem ser limitados ou mesmo prejudiciais (Case-Smith, 2002; Schwellnus et al., 2012). Esses autores destacam que a simples introdução de um recurso não garante melhora do desempenho, especialmente quando o usuário já apresenta padrões motores eficientes e funcionalmente consolidados.

Além disso, evidências apontam que a introdução de novos dispositivos ergonômicos sem adaptação progressiva pode aumentar a variabilidade do traçado e comprometer a legibilidade da escrita (Chang; Yu, 2013). Adaptadores que modificam substancialmente o padrão habitual de preensão ou alteram de forma significativa o formato e o volume do instrumento de escrita tendem a exigir ajustes motores mais complexos. Durante esse processo de reorganização motora, é esperado um período de desempenho inferior, caracterizado por piora transitória da qualidade gráfica, até que o novo padrão seja incorporado de forma mais automática (Howe et al., 2013).

Nesse sentido, os resultados do presente estudo indicam que o uso generalizado de adaptadores de preensão em crianças sem diagnóstico de disfunção motora não deve ser considerado uma estratégia automaticamente benéfica para a qualidade da escrita. Ao contrário, tais recursos podem introduzir demandas adicionais que ultrapassam a capacidade adaptativa momentânea da criança, especialmente quando não há indicação clínica clara ou tempo suficiente para adaptação ao novo padrão motor. Esses achados reforçam a necessidade de uma avaliação criteriosa e individualizada antes da prescrição de adaptadores de lápis no contexto educacional ou terapêutico.

Adicionalmente, a mudança de hábitos motores consolidados requer intervenções sistemáticas e tempo de exposição ao novo recurso. A simples introdução do adaptador, sem acompanhamento terapêutico e sem prática gráfica orientada, tende a ser insuficiente para promover benefícios consistentes. Dessa forma, a seleção de dispositivos de tecnologia assistiva deve considerar não apenas características antropométricas e motoras, mas também fatores subjetivos, como conforto, aceitação e percepção da criança em relação ao recurso. A adoção de ferramentas funcionais, confortáveis e bem aceitas tende a favorecer maior adesão ao uso e, conseqüentemente, maiores chances de efeitos terapêuticos ou pedagógicos positivos, evitando prescrições padronizadas que desconsiderem a complexidade do desenvolvimento grafomotor infantil.

Finalmente, o modelo de regressão apresentou coeficientes de determinação moderados ( $R^2 = 0,202$  para qualidade da escrita e  $R^2 = 0,279$  para velocidade), indicando que, embora os fatores analisados sejam estatisticamente relevantes, explicam apenas parte da variabilidade observada no desempenho grafomotor. Esses valores evidenciam a natureza multifatorial da escrita manual e reforçam que variáveis não contempladas no modelo, como fatores ambientais (tipo de mobiliário, postura adotada, tempo e frequência de prática), características pedagógicas e aspectos neuromotores individuais, provavelmente exercem influência significativa sobre os desfechos avaliados (Amundson, 2005). Dessa forma, os resultados não sustentam interpretações reducionistas e apontam para a necessidade de abordagens mais abrangentes na compreensão do desempenho em escrita manual.

Nesse contexto, os achados sugerem que, apesar da proposta de facilitar a preensão e o movimento, o uso indiscriminado de adaptadores de lápis pode se mostrar contraproducente quando não precedido por avaliação individualizada, treinamento motor adaptativo e acompanhamento sistemático. A simples introdução do recurso, sem considerar as características funcionais da criança e o contexto de uso, tende a não produzir os efeitos esperados e, em alguns casos, pode interferir negativamente na performance escrita.

É importante destacar que os resultados obtidos refletem o primeiro contato dos participantes com os dispositivos de adaptação, sem a realização de um período prévio de treino, em decorrência do delineamento transversal do estudo. Embora os adaptadores tenham sido concebidos para favorecer uma preensão trípole mais

funcional, observou-se dificuldade das crianças em modificar padrões de preensão previamente consolidados. Esse achado reforça que mudanças em habilidades motoras já automatizadas não ocorrem de forma imediata e dependem de processos específicos de aprendizagem e adaptação ao longo do tempo.

Segundo Rosenblum, Parush e Weintraub (2008), os padrões de preensão e os esquemas motores envolvidos na escrita tendem a se automatizar precocemente na maioria das crianças. Uma vez consolidados, esses padrões — ainda que ineficientes — tornam-se resistentes à mudança, dificultando a introdução de novos esquemas motores sem intervenção estruturada. A aprendizagem de novos padrões de preensão requer repetição intencional, feedback contínuo e prática orientada, princípios amplamente descritos nos modelos clássicos de aprendizagem motora e fundamentais no contexto da Terapia Ocupacional e da reabilitação funcional (Schmidt; Lee, 2011).

Sob a perspectiva da neuroplasticidade, compreende-se que o sistema nervoso apresenta capacidade de reorganização em resposta à prática direcionada e às demandas ambientais. Evidências indicam que experiências repetidas e tarefas orientadas promovem modificações estruturais e funcionais no cérebro, especialmente durante a infância, período caracterizado por elevada plasticidade neural (Kolb; Gibb, 2011). De forma convergente, Kleim e Jones (2008) destacam que a aquisição de novas habilidades motoras depende diretamente da intensidade, da frequência e da especificidade das atividades propostas. Assim, intervenções voltadas à modificação de padrões de preensão devem necessariamente incorporar estratégias sistemáticas de treino com os dispositivos, de modo a favorecer a reorganização motora e a consolidação de padrões mais funcionais de escrita.

Diante disso, os resultados do presente estudo reforçam a necessidade de cautela na prescrição de adaptadores de lápis e indicam que seus efeitos não podem ser avaliados de forma isolada ou imediata. Investigações futuras, com delineamentos longitudinais e inclusão de períodos estruturados de adaptação e treinamento, são essenciais para compreender de maneira mais aprofundada o impacto do tempo de uso e do treino sistemático com diferentes tipos de adaptadores sobre a qualidade e a velocidade da escrita manual.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escrita manual constitui uma habilidade complexa, multifatorial e altamente dependente da interação entre aspectos motores, cognitivos, perceptivos, ambientais e socioculturais. Nesse sentido, o presente estudo buscou ampliar a compreensão sobre os efeitos do uso de adaptadores de preensão na qualidade e na velocidade da escrita manual em escolares do 3º ao 5º ano do ensino fundamental, considerando variáveis individuais como sexo, tamanho da mão e nível escolar. Os resultados obtidos reforçam que o desempenho grafomotor não pode ser explicado por um único fator isolado, mas emerge da convergência de múltiplos elementos que se reorganizam ao longo do desenvolvimento infantil.

Os achados referentes ao sexo feminino, associado à melhor qualidade e maior velocidade da escrita, dialogam com a literatura que descreve diferenças no ritmo de maturação das habilidades motoras finas durante a infância. Contudo, tais diferenças devem ser interpretadas de maneira crítica e contextualizada, evitando explicações deterministas. Aspectos biológicos coexistem com influências socioculturais e educacionais, como expectativas escolares, oportunidades de prática e demandas pedagógicas diferenciadas, que moldam o desenvolvimento da escrita ao longo do tempo. Dessa forma, os resultados reforçam a necessidade de abordagens que reconheçam a diversidade de trajetórias de desenvolvimento e evitem generalizações simplificadoras.

O avanço escolar mostrou-se consistentemente associado à maior velocidade de escrita, refletindo a progressiva automatização do gesto gráfico decorrente da prática contínua. Esse resultado sustenta modelos teóricos da aprendizagem motora que descrevem a transição gradual de um controle mais consciente e que exige maior esforço cognitivo para uma execução mais fluida e automatizada. Ainda assim, a velocidade, isoladamente, não deve ser compreendida como sinônimo de competência grafomotora, uma vez que aumentos na fluência podem ocorrer sem correspondentes ganhos na qualidade da escrita. Tal achado reforça a importância de avaliações integradas, que considerem simultaneamente velocidade, legibilidade e organização do traçado.

As medidas antropométricas da mão emergiram como variável relevante para o desempenho grafomotor, especialmente quando analisadas em interação com as

características físicas dos adaptadores de lápis. Crianças com mãos de tamanho médio apresentaram melhor desempenho quando comparadas àquelas com mãos pequenas ou grandes, evidenciando que dimensões extremas podem dificultar o controle fino e a estabilização do instrumento de escrita. Esses resultados reforçam a centralidade do ajuste ergonômico entre a mão e o instrumento, destacando que a compatibilidade dimensional, o material e a rigidez do adaptador influenciam diretamente a organização da preensão e a qualidade do movimento gráfico.

No que se refere aos adaptadores de lápis os resultados desafiaram hipóteses iniciais ao indicar que nenhum dos modelos avaliados promoveu melhora na qualidade da escrita, havendo, inclusive, tendência à piora, sobretudo no contexto de primeiro contato com os dispositivos. Esse achado evidencia que recursos de tecnologia assistiva não produzem efeitos positivos automáticos e que sua eficácia depende de condições específicas de uso. A introdução abrupta de adaptadores pode interferir negativamente em padrões motores previamente consolidados, especialmente em crianças sem alterações motoras diagnosticadas, ao impor demandas adicionais de controle postural, força e integração sensorial.

A dificuldade observada na modificação dos padrões de preensão reforça que a escrita manual é uma habilidade altamente automatizada desde os primeiros anos escolares. A alteração de hábitos motores consolidados requer processos específicos de aprendizagem motora, envolvendo repetição intencional, feedback contínuo, prática orientada e tempo suficiente para adaptação. Nesse sentido, a ausência de um período estruturado de treino e adaptação, associada ao delineamento transversal do estudo, constitui um elemento central para a interpretação dos resultados, sugerindo que os efeitos negativos observados não devem ser atribuídos exclusivamente às características dos adaptadores, mas também às condições em que foram utilizados.

Compreende-se que o sistema nervoso apresenta capacidade de reorganização em resposta à prática direcionada, especialmente durante a infância. No entanto, essa reorganização depende da intensidade, da frequência e da especificidade das experiências motoras. Assim, intervenções voltadas à modificação de padrões de preensão devem ser planejadas de forma sistemática, progressiva e individualizada, respeitando os princípios da aprendizagem motora e as características funcionais de cada criança. A simples disponibilização do recurso, sem

acompanhamento terapêutico ou pedagógico, tende a produzir efeitos limitados ou inconsistentes.

Do ponto de vista clínico, os resultados deste estudo reforçam a necessidade de cautela na prescrição de adaptadores de lápis no contexto da Terapia Ocupacional. A indicação desses recursos deve ser precedida por avaliação abrangente, contemplando não apenas a preensão e a escrita, mas também aspectos antropométricos, maturidade neuromuscular, demandas da tarefa, contexto de uso e percepção da criança em relação ao recurso. A personalização da intervenção emerge como princípio fundamental para favorecer a funcionalidade, a adesão ao uso e os benefícios terapêuticos esperados.

No âmbito educacional, os achados questionam práticas padronizadas que adotam adaptadores de preensão como estratégia universal para melhoria da escrita. Os resultados sugerem que intervenções generalistas podem ser ineficazes ou até contraproducentes quando desconsideram as especificidades individuais e o estágio de desenvolvimento grafomotor dos alunos. Dessa forma, a articulação entre profissionais da educação e da saúde torna-se essencial para a construção de estratégias mais eficazes, fundamentadas em evidências e centradas nas necessidades reais das crianças.

Os coeficientes de determinação obtidos nos modelos de regressão evidenciam que os fatores analisados explicam apenas parte da variabilidade do desempenho em escrita manual, reforçando a natureza multifatorial desse constructo.

Por fim, este estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre o uso de adaptadores de preensão, ao problematizar sua aplicação indiscriminada e destacar a importância do contexto, do tempo de adaptação e da individualização das intervenções. Investigações futuras, com delineamentos longitudinais, inclusão de períodos estruturados de treino, análise de diferentes populações clínicas e controle de variáveis contextuais, são fundamentais para aprofundar a compreensão dos efeitos do uso prolongado de adaptadores sobre a escrita manual. Espera-se que os resultados aqui apresentados subsidiem práticas clínicas e educacionais mais críticas, reflexivas e baseadas em evidências, contribuindo para o aprimoramento das intervenções voltadas ao desenvolvimento grafomotor infantil.

## **8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

É importante reconhecer as limitações deste estudo. O desenho transversal impede a inferência causal, e a ausência de uma intervenção longitudinal ou período de adaptação significa que os resultados refletem apenas os efeitos imediatos do uso da preensão. Essas limitações ressaltam o papel essencial dos serviços de Tecnologia Assistiva e das intervenções de Terapia Ocupacional. A seleção do dispositivo por si só é insuficiente; o acompanhamento profissional contínuo e o treinamento estruturado da motricidade fina são essenciais para avaliar os resultados a longo prazo e facilitar o desenvolvimento de padrões de escrita eficientes.

Pesquisas futuras devem incluir desenhos longitudinais incorporando protocolos de treinamento e feedback terapêutico para determinar se o impacto inicial negativo de certas pegadas pode ser reduzido ao longo do tempo e se a intervenção estruturada pode melhorar o desempenho da escrita.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACHMY, Z. I.; KADAR, M.; RAZAOB, N. A.; WAN YUNUS, F. Factors influencing handwriting development among preschool children: a systematic review. **Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional**, v. 17, n. 4, p. 235–242, 2022. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v17i4.6209>. Acesso em: 30 de janeiro de 2026.

ADELANTADO, J. *Psicologia do desenvolvimento*. São Paulo: EPU, 2002.

AKTAŞ, N. Does primary students' writing ergonomics affect their handwriting legibility? **Language Teaching and Educational Research**, v. 6, n. 1, p. 24–38, 2023. <https://doi.org/10.35207/later.1286665>. Acesso em: 30 jan. 2026.

ALMEIDA, M. C. S. **A preensão do lápis e seu impacto na escrita infantil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Terapia Ocupacional) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ALMEIDA, P. H. T. Q. de; SORENSEN, C. B. S.; MAGNA, L. A.; CRUZ, D. M. C.; FERRIGNO, I. S. V. Avaliação da escrita através da fotogrametria: estudo da preensão trípole dinâmica. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 38–47, 2013. <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v24i1p38-47>. Acesso em: 24 jan. 2026.

ALVES, J. F. M. **Adaptação transcultural e análise da validade do Here's How I Write: autoavaliação da escrita**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/7b4ff32a-2e42-4e33-ac87-38f9ea7edaaf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

AMUNDSON, S. J. Children's handwriting: an occupational therapy perspective. **OT Practice**, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 14–18, 2005.

AOTA – AMERICAN OCCUPATIONAL THERAPY ASSOCIATION. **Occupational Therapy Practice Framework: Domain and Process**. 4th ed. [S.l.: s.n.], 2020.

ARDENGUE, M.; FERREIRA, L.; NUNHES, P. M.; VIEIRA, J. L. L.; AVELAR, A. Relação da força de preensão manual, a competência motora e a qualidade da escrita de crianças em processo de aprendizagem de escrita. **Journal of Physical Education**, Maringá, v. 30, n. 1, p. e3070, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpe/a/9CwQ8Q69d7xJVWknXXYDhMp/>. Acesso em: 20 out. 2025.

AYRES, A. J. **Sensory Integration and the Child: Understanding Hidden Sensory Challenges**. Los Angeles, CA: Western Psychological Services, 1979.

BALEOTTI, L. R.; ZAFANI, M. D. Terapia ocupacional e tecnologia assistiva: reflexões sobre a experiência em consultoria colaborativa escolar. **Cadernos Brasileiros de**

**Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 25, n. 2, p. 301–311, 2017. <https://doi.org/10.4322/0104-4931.ctoRE0867>. Acesso em: 10 de abril de 2025.

BALEOTTI, L. R. et al. Tecnologia assistiva para alunos com paralisia cerebral: desenvolvimento e análise colaborativa entre terapeutas ocupacionais e professores. **Revista Chilena de Terapia Ocupacional**, Santiago, v. 20, n. 1, p. 13–24, 2020. <https://doi.org/10.5354/0719-5346.2020.52752>. Acesso em: 20 de abril de 2025.

BARNETT, A. L.; HENDERSON, S. E.; SCHEIB, B. The validity of a screening test for handwriting difficulties. **Educational and Child Psychology**, v. 26, n. 4, p. 44–60, 2009. <https://doi.org/10.1348/000709909X421937>. Acesso em: 10 de março de 2025.

BARNETT, L. M.; VAN BEURDEN, E.; MORGAN, P. J.; BROOKS, L. O.; BEARD, J. R. Gender differences in motor skill proficiency from childhood to adolescence: a longitudinal study. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 81, n. 2, p. 162–170, 2010.

BENBOW, M. **Handwriting in children: the functional approach**. Therapy Skill Builders, 1997.

BERGMANN, G. G.; BERGMANN, M. L. A.; PINHEIRO, E. S.; MOREIRA, R. B.; MARQUES, A. C.; GAYA, A. C. A. Estudo longitudinal do crescimento corporal de escolares de 10 a 14 anos: dimorfismo sexual e pico de velocidade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 10, n. 3, p. 249–254, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/1980-0037.2008v10n3p249/3521>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BERNINGER, V. W.; WOLF, B. J. **Teaching students with dyslexia and dysgraphia: lessons from teaching and science**. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co., 2009.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: Assistiva – Tecnologia e Educação, 2017.

BONNETON-BOTTÉ, N.; MIRAMAND, L.; BAILLY, R.; PONS, C. Teaching and rehabilitation of handwriting for children in the digital age: issues and challenges. **Jurnal Sains Kesihatan Malaysia**, Bangi, v. 20, n. 2, p. 161–177, 2023. <https://doi.org/10.17576/JSKM-2022-2001-15>. Acesso em: 20 jan. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BROWN, M. J. Use of weighted pencils to improve handwriting legibility. **Journal of Occupational Therapy, Schools & Early Intervention**, v. 10, n. 1, p. 52–68, 2017. <https://doi.org/10.1080/19411243.2016.1273160>. Acesso em: 10 de janeiro de 2026.

BUMIN, G.; KAVAK, S. T. An investigation of the factors affecting handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy. **Disability and Rehabilitation**, v. 30, n. 18, p. 1374–1385, 2008. <https://doi.org/10.1080/09638280701673609>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BURTON, A. W.; DANCISAK, M. J. Grip form and graphomotor control in preschool children. **American Journal of Occupational Therapy**, Bethesda, v. 54, n. 1, p. 9–17, 2000. <https://doi.org/10.5014/ajot.54.1.9>. Acesso em: 10 set. 2025.

CALVO, D. M. **Escrita manual em escolares: análise da legibilidade e velocidade com base na maturação grafomotora**. Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2007.

CALVO, A. P.; PASCULLI, A. G.; HIRAGA, C. Y.; DEL MASSO, M. C.; PELLEGRINI, A. M. Qualidade da escrita: intervenção baseada na variação da produção de força dos dedos. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 22, n. 2, p. 317–325, 2014. <https://doi.org/10.4322/cto.2014.053>. Acesso em: 28 out. 2025.

CARLSON, K.; CUNNINGHAM, J. Effect of pencil diameter on the graphomotor skills of preschoolers. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 5, n. 2, p. 279–293, 1990.

CASE-SMITH, J. Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. **American Journal of Occupational Therapy**, Bethesda, v. 56, n. 1, p. 17–25, 2002. <https://doi.org/10.5014/ajot.56.1.17>. Acesso em: 25 set. 2025.

CASE-SMITH, J.; HOLLAND, T.; WHITE, S. Effectiveness of a co-taught handwriting program for first grade students. **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics**, Abingdon, v. 34, n. 1, p. 30–43, 2014. <https://doi.org/10.3109/01942638.2013.783898>. Acesso em: 30 de janeiro de 2026.

CASE-SMITH, J.; O'BRIEN, J. C. **Occupational therapy for children and adolescents**. 7. ed. Maryland Heights: Elsevier/Mosby, 2015.

CATANHEDE, E. R.; SOARES, I. G. S. dos S. **Levantamento de requisitos para projeto conceitual de adaptadores a fim de auxiliar crianças com disgrafia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Departamento de Desenho e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. M. Tecnologia assistiva: fundamentação e práticas. In: SANTOS, M. T. B. dos (org.). **Reabilitação: fundamentos e recursos**. São Paulo: Roca, 2007. p. 241–258.

CHANG, S.-H.; YU, N.-Y. Handwriting movement analyses comparing first and second graders with normal or dysgraphic characteristics. **Research in Developmental Disabilities**, v. 34, n. 2, p. 694–703, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.02.028>. Acesso em: 10 de julho de 2025.

CHULTES, L.; VALENTINI, N. C. Alfabetização e desenvolvimento motor: um estudo sobre o desenvolvimento da escrita e da motricidade fina em crianças dos 1º e 2º anos

do Ensino Fundamental. **Temas sobre Desenvolvimento**, São Paulo, v. 20, n. 109, p. 56–62, 2014.

COOK, A. M.; POLGAR, J. M.; ENCARNAÇÃO, P. **Assistive technologies: principles & practice**. 5. ed. St. Louis, MO: Elsevier, 2020.

DEMİROĞLU MEMİŞ, A. Examination of legibility and writing speeds of primary school students with respect to writing disposition and writing style. **Universal Journal of Educational Research**, v. 6, n. 5, p. 1050–1059, 2018. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060526>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2026.

DENNIS, J. L.; SWINTH, Y. Pencil grasp and children's handwriting legibility during different-length writing tasks. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 55, n. 2, p. 175–183, 2001. <https://doi.org/10.5014/ajot.55.2.175>. Acesso em: 30 de janeiro de 2026.

DONICA, D. K.; MASSENGILL, M.; GOODEN, M. J. A quantitative study on the relationship between grasp and handwriting legibility: Does grasp really matter? **Journal of Occupational Therapy, Schools & Early Intervention**, v. 11, n. 4, p. 411–425, 2018. <https://doi.org/10.1080/19411243.2018.1512068>. Acesso em: 30 jan. 2026.

DUNST, C. J.; TRIVETTE, C. M.; HAMBY, D. W. Meta-analysis of family-centered helping practices research. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, New Jersey, v. 13, n. 4, p. 370–378, 2007. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20176>. Acesso em: 10 de julho de 2025.

EDWARDS, S. J.; BUCKLAND, D. J.; MCCOY-POWLEN, J. D. **Developmental and functional hand grasps**. Thorofare, NJ: Slack Incorporated, 2002. 128 p.

ESTEVES, A.; BARBOSA, T. M.; MENDES, R. T. Força de preensão palmar: valores de referência em crianças escolares brasileiras. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 155–158, 2005.

FALK, T. H.; TAM, C.; SCHWELLNUS, H.; CHAU, T. Grip force variability and its effects on children's handwriting legibility, form, and strokes. **Journal of Biomechanical Engineering**, v. 133, n. 3, p. 034502, 2011. <https://doi.org/10.1115/1.4002611>. Acesso em: 30 de janeiro de 2026.

FEDER, K. P.; MAJNEMER, A. Handwriting development, competency, and intervention. **Developmental Medicine & Child Neurology**, Hoboken, v. 49, n. 4, p. 312–317, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00312.x>. Acesso em: 10 de janeiro de 2026.

FERNÁNDEZ-BATANERO, J. M.; MONTENEGRO-RUEDA, M.; FERNÁNDEZ-CERERO, J.; GARCÍA-MARTÍNEZ, I. Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a systematic review. **Educational Technology Research and Development**, v. 70, n. 5, p. 1911–1930, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10127-7>. Acesso em: 10 de janeiro de 2026.

GRAHAM, S.; HARRIS, K. R.; MASON, L. H. Improving the writing performance, knowledge, and self-efficacy of struggling young writers: the effects of self-regulated strategy development. **Contemporary Educational Psychology**, New York, v. 30, n. 2, p. 207–241, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.08.001>. Acesso em: 30 de janeiro de 2026.

GRAHAM, S.; STRUCK, M.; SANTORO, J.; BERNINGER, V. W. Dimensions of good and poor handwriting legibility in first and second graders: motor programs, visual-spatial arrangements, and letter formation parameter setting. **Developmental Neuropsychology**, v. 29, n. 1, p. 43-60, 2006. DOI: 10.1207/s15326942dn2901\_4.

GRAHAM, S.; WEINTRAUB, N. Handwriting development, learning, and intervention. In: CASE-SMITH, J.; O'BRIEN, J. C. (ed.). **Occupational therapy for children and adolescents**. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2020. p. 450–470.

HOWE, T. H.; ROSTON, K. L.; SHEU, C. F.; HINOJOSA, J. Assessing handwriting intervention effectiveness in elementary school students: a two-group controlled study. **American Journal of Occupational Therapy**, Bethesda, v. 67, n. 1, p. 19–27, 2013. <https://doi.org/10.5014/ajot.2013.005470>. Acesso em: 05 de janeiro de 2026.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KLEIM, J. A.; JONES, T. A. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, Rockville, v. 51, n. 1, p. S225–S239, 2008. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/018\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/018)). Acesso em: 10 de janeiro de 2026.

KOLB, B.; GIBB, R. Brain plasticity and behaviour in the developing brain. **Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, Ottawa, v. 20, n. 4, p. 265–276, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3222570>. Acesso em: 08 de janeiro de 2026.

KOZIATEK, S. M.; POWELL, N. J. Pencil grips, legibility, and speed of fourth-graders' writing in cursive. **American Journal of Occupational Therapy**, Bethesda, v. 57, n. 3, p. 284–288, 2003. <https://doi.org/10.5014/ajot.57.3.284>. Acesso em: 10 de março de 2025.

KUSHKI, A.; SCHWELLNUS, H.; ILYAS, F.; CHAU, T. Changes in kinetics and kinematics of handwriting during a prolonged writing task in children with and without dysgraphia. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, n. 3, p. 1058–1064, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.026>. Acesso em: 05 de abril de 2025.

LALLY, P.; VAN JAARSVELD, C. H. M.; POTTS, H. W. W.; WARDLE, J. How are habits formed: modelling habit formation in the real world. **European Journal of Social Psychology**, v. 40, n. 6, p. 998–1009, 2010. <https://doi.org/10.1002/ejsp.674>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2026.

LATASH, M. L.; SCHOLZ, J. P.; SCHÖNER, G. Coordination of multi-element motor systems based on motor abundance. In: LATASH, M. L.; LEVIN, M. F. (ed.). **Progress**

**in motor control: effects of age, disorder, and rehabilitation.** Champaign, IL: Human Kinetics, 2003. p. 97–124.

LIN, Y.-C.; HSU, C.-H.; LIN, C.-F.; HSU, H.-Y.; LIU, J.-W.; YEH, C.-H.; KUO, L.-C. Pen-grip kinetics in children with and without handwriting difficulties. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 17, n. 6, e0270466, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270466>. Acesso em: 27 out. 2025.

LONGCAMP, M.; ANTON, J.-L.; ROTH, M.; VELAY, J.-L. Premotor activations in response to visually presented single letters depend on the hand used to write: a study on left-handers. **Neuropsychologia**, Oxford, v. 43, n. 12, p. 1801–1809, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.01.020>. Acesso em: 10 de janeiro de 2026.

LÓPEZ-ESCRIBANO, C.; MARTÍN-BABARRO, J.; PÉREZ-LÓPEZ, R.. Promoting handwriting fluency for preschool and primary school children: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 13, art. 1014696, p. 1–14, 2022. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.841573>. Acesso em: 12 de janeiro de 2026.

LUST, C. A.; DONICA, D. K. Effectiveness of a handwriting readiness program in Head Start: a two-group controlled trial. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 65, n. 5, p. 560- 568, 2011. <https://doi.org/10.5014/ajot.2011.000612>. Acesso em: 05 de dezembro de 2025.

McMASTER, E.; ROBERTS, T. Handwriting in 2015: a main occupation for primary school- aged children in the classroom? **Journal of Occupational Therapy, Schools & Early Intervention**, v. 9, n. 1, p. 38–50, 2016. <https://doi.org/10.1080/19411243.2016.1141084>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025.

MAGALHÃES, L. C.; REZENDE, M. B.; CARDOSO, A. A.; GALVÃO, B. A. P.; MAOR, F. M. O. M. Relação entre destreza manual e legibilidade da escrita em crianças: estudo piloto. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 22, n. 2, p. 127–135, 2011. Disponível em: [https://revistas.usp.br/rto/pt\\_BR/article/view/14130](https://revistas.usp.br/rto/pt_BR/article/view/14130). Acesso em: 02 de abril de 2025.

MAGALHÃES, L. C.; MISSIUNA, C.; MANDICH, A. **Protocolo McMaster de Avaliação da Escrita – 2ª edição**: versão traduzida e adaptada para o português. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, Maturation, and Physical Activity**. 2. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

MARCELINO, J. F. Q.; OLIVEIRA, A. V. A.; ALBUQUERQUE, R. C.; CABRAL, A. K. P. S. Artefatos para o desenho e a escrita. **Ergodesign & HCI**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 1–15, 2017. <https://doi.org/10.22570/ergodesignhci.v5i2.343>. Acesso em: 15 de maio de 2025.

MARCELINO, M. C. **Usabilidade de adaptadores de lápis em crianças com paralisia cerebral**. Dissertação (Mestrado em Terapia Ocupacional) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

MISSIUNA, C. A.; POLLOCK, N. A.; LEVAC, D. E.; CAMPBELL, W. N.; WHALEN, S. D.; BENNETT, S. M.; HECIMOVICH, C. A.; GAINES, B. R.; CAIRNEY, J.; RUSSELL, D. J. Partnering for change: an innovative school-based occupational therapy service delivery model for children with developmental coordination disorder. **Canadian Journal of Occupational Therapy**, v. 79, n. 1, p. 41-50, fev. 2012. DOI: 10.2182/cjot.2012.79.1.6

NAIDER-STEINHART, S.; KATZ-LEURER, M. Analysis of the handwriting process in children with and without dysgraphia: a pilot study. **American Journal of Occupational Therapy**, Bethesda, v. 61, n. 4, p. 392–399, 2007. <https://doi.org/10.5014/ajot.61.4.392>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2026.

OEHLER, E.; DEKREY, H.; EADRY, E.; FOGO, J.; LEWIS, E.; MAHER, C.; SCHILLING, A. The effect of pencil size and shape on the pre-writing skills of kindergartners. **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics**, Philadelphia, v. 19, n. 3–4, p. 53–60, 2000. [https://doi.org/10.1080/J006v19n03\\_05](https://doi.org/10.1080/J006v19n03_05). Acesso em: 27 de fevereiro de 2026.

OKUDA, P. M. M.; PINHEIRO, F. H.; GERMANO, G. D.; PADULA, N. A. M. R.; LOURENCETTI, M. D.; SANTOS, L. C. A.; CAPELLINI, S. A. Função motora fina, sensorial e perceptiva de escolares com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 351–357, 2011. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000400010>. Acesso em: 28 de janeiro de 2026.

OLIVEIRA, D. S.; OLIVEIRA, I. S.; CATTUZZO, M. T. A influência do gênero e idade no desempenho de habilidades locomotoras em crianças. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 515–522, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1807-55092013000400012>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2026.

OLSEN, Jan Z. **Handwriting Without Tears**. Cabin John, MD: Handwriting Without Tears, 1998.

OVERVELDE, A.; HULSTIJN, W. Handwriting development in grade 2 and grade 3 primary school children with normal, at risk, or dysgraphic characteristics. **Research in Developmental Disabilities**, Oxford, v. 32, n. 2, p. 540–548, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.027>. Acesso em: 10 jul. 2025.

PALMIS, S.; DANNA, J.; VELAY, J.-L.; LONGCAMP, M. Motor control of handwriting in the developing brain: a review. **Cognition & Neuropsychology**, Abingdon, v. 34, n. 3–4, p. 187–204, 2017. <https://doi.org/10.1080/02643294.2017.1367654>. Acesso em: 28 out. 2025.

PASCHOARELLI, L. C.; MENIN, M.; SILVA, D. C.; CAMPOS, L. F. de A.; SILVA, J. C. P. da. Antropometria da mão humana: influência do gênero no design ergonômico de

instrumentos manuais. **Revista Ação Ergonômica**, v. 5, n. 2, p. 1–8, 2010. Disponível em: <https://revistaacaoergonomica.org/article/627d62eda953950a4d066db2>. Acesso em: 28 de outubro de 2025.

PASCULLI, M. S. **Efeito de estratégias para melhora da escrita em escolares com dificuldades de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2014.

PEREIRA, M. R. da S.; SANTOS, A. B. D.; SILVA, N. N.; FEITOZA, A. H. P.; CATTUZZO, M. T. Desempenho motor de crianças saudáveis de 3 a 10 anos e diferenças entre os sexos: revisão sistemática. **Motricidade**, Vila Real, v. 20, n. 1, p. 1–12, 2023. <https://doi.org/10.6063/motricidade.31192>. Acesso em: 28 de outubro de 2025.

PRUNTY, M. M.; BARNETT, A. L. Understanding handwriting difficulties: a comparison of children with and without motor impairment. **Cognitive Neuropsychology**, Abingdon, v. 34, n. 3–4, p. 205–218, 2017. <https://doi.org/10.1080/02643294.2017.1376630>. Acesso em: 10 janeiro de 2025.

REISMAN, J. E. Development and reliability of the research version of the Minnesota Handwriting Assessment. **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics**, Abingdon, v. 13, n. 2, p. 41–55, 1993. [https://doi.org/10.1080/J006v13n02\\_03](https://doi.org/10.1080/J006v13n02_03). Acesso em: 10 de janeiro de 2026.

RETTINGER, L.; SCHÖNTHALER, E.; KERSCHBAUMER, A.; HAUSER, C.; KLUPPER, C.; AICHINGER, L.; WERNER, F. Evaluating the experiences of occupational therapists and children using the SensoGrip pressure-sensitive pen in a handwriting intervention: multimethods study. **JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies**, Toronto, v. 11, e51116, 2024. <https://doi.org/10.2196/51116>. Acesso em: 20 de setembro de 2025.

RODGER, S.; ZIVIANI, J. **Occupational therapy with children: understanding children's occupations and enabling participation**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.

ROSE, D.; MEYER, A. **Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning**. Alexandria: ASCD, 2002.

ROSENBLUM, S. Inter-relationships between objective handwriting features and executive control among children with developmental dysgraphia. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 13, n. 4, e0196098, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196098>. Acesso em: 10 de novembro de 2025.

ROSENBLUM, S.; LIVNEH-ZIRINSKI, M. Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 27, n. 2, p. 200–214, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.02.011>. Acesso em: 10 de novembro de 2025.

ROSENBLUM, S.; MARGIEH, J. A.; ENGEL-YEGER, B. Handwriting features of children with developmental coordination disorder – results of triangular evaluation.

**Research in Developmental Disabilities**, Oxford, v. 34, n. 11, p. 4134-4141, nov. 2013. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.08.009.

ROSENBLUM, S.; WEISS, P. L.; PARUSH, S. Product and process evaluation of handwriting difficulties. **Educational Psychology Review**, New York, v. 15, n. 1, p. 41–81, 2003. <https://doi.org/10.1023/A:1021371425220>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

SALAZAR RIVERA, J.; ALSAADI, N.; PARRA-ESQUIVEL, E. I.; MORRIS, C.; BOYLE, C. A scoping review of interventions delivered by occupational therapists in school settings. **Journal of Occupational Therapy, Schools & Early Intervention**, v. 17, n. 3, p. 510–534, 2023. <https://doi.org/10.1080/19411243.2023.2232806>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2026.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SARTORIO, A.; LAFORTUNA, C. L.; POGLIAGHI, S.; TRECATE, L. The impact of gender, body dimension and body composition on hand-grip strength in healthy children. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 25, n. 5, p. 431–435, maio 2002. <https://doi.org/10.1007/BF03344033>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 5. ed. Champaign: Human Kinetics, 2011.

SCHNECK, C. M.; HENDERSON, A. Descriptive analysis of the developmental progression of grip position for pencil and crayon control in nondysfunctional children. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 44, n. 10, p. 893–900, out. 1990. <https://doi.org/10.5014/ajot.44.10.893>. Acesso em: 02 de março de 2025.

SCHNEIDER, M. K.; MYERS, C. T.; MORGAN-DANIEL, J.; SHECHTMAN, O. A scoping review of grasp and handwriting performance in school-age children. **Physical and Occupational Therapy in Pediatrics**, Abingdon, v. 43, n. 4, p. 430–445, 2023. <https://doi.org/10.1080/01942638.2022.2151392>. Acesso em: 15 de agosto de 2025.

SCHUNK, D. H.; ZIMMERMAN, B. J. **Motivation and self-regulated learning: theory, research, and applications**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

SCHWABE, C. R. BNCC e escrita cursiva: um estudo sobre as percepções e a obrigatoriedade do ensino da cursiva nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Thema: Revista de Educação**, 2021. <https://doi.org/10.15536/thema.V19.2021.731-742.2319>. Acesso em: 15 de dezembro de 2025.

SCHWELLNUS, H.; CARNAHAN, H.; KUSHKI, A.; POLATAJKO, H. J.; MISSIUNA, C.; CHAU, T. Effect of pencil grasp on handwriting legibility and speed in children. **American Journal of Occupational Therapy**, Bethesda, v. 66, n. 6, p. 718–726, 2012. <https://doi.org/10.5014/ajot.2012.004515>. Acesso em: 05 de março de 2025.

SCHWELLNUS, H.; CARNAHAN, H.; KUSHKI, A.; POLATAJKO, H.; MISSIUNA, C.; CHAU, T. Writing forces associated with four pencil grasp patterns in Grade 4 children.

**The American Journal of Occupational Therapy**, v. 67, n. 2, p. 218–227, 2013. <https://doi.org/10.5014/ajot.2013.005538>. Acesso em: 25 de setembro de 2025.

SILVA, H. B.; SOUSA, M. E. F.; SILVA, M. V. S.; MARTINS-MONTEVERDE, C. M. S. Intervenção da Terapia Ocupacional em crianças com dificuldade na escrita. **Medicina e Saúde**, Rio Claro, v. 7, n. 1, p. 59–84, jan./jun. 2024.

SINCLAIR, B.; SZABO, S. Pencil size and its impact on handwriting legibility. **Texas Journal of Literacy Education**, v. 3, n. 1, p. 6–14, 2015. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1110959.pdf>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2026.

SIME, M. M. **Preensão para escrita manual em universitários: diferentes tipos e sua relação com teste de destreza fina**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Terapia Ocupacional) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

SIME, M. M.; MAGNA, L. A.; CRUZ, D. M. C.; FERRIGNO, I. S. V. Preensão para escrita manual: prevalência dos diferentes tipos entre adultos jovens. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 242–247, set./dez. 2014. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rto/article/download/81228/91969/126778>. Acesso em: 27 out. 2025.

SHAH, L. J.; GLADSON, B. L. The relationship of pencil grasp on college students' handwriting speed and legibility. **Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention**, v. 8, n. 2, p. 180–191, 2015. <https://doi.org/10.1080/19411243.2015.1040673>. Acesso em: 27 de outubro de 2025.

TARAS, H.; BRENNAN, J.; GILBERT, A.; REED, H. E. Effectiveness of occupational therapy strategies for teaching handwriting skills to kindergarten children. **Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention**, v. 4, n. 3–4, p. 236–246, 2011. <https://doi.org/10.1080/19411243.2011.629554>. Acesso em: 10 de novembro de 2025.

TAVERNA, L.; TREMOLADA, M.; DOZZA, L.; ZANIN SCARATTI, R.; ULRIKE, D.; LALLO, C.; TOSETTO, B. Who benefits from an intervention program on foundational skills for handwriting addressed to kindergarten children and first graders? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 17, n. 6, p. 2166, mar. 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062166>. Acesso em: 10 de setembro de 2025.

TOGLIA, J. P. The dynamic interactional model: a framework for occupational therapy practice. In: KATZ, N. (org.). **Cognition, occupation, and participation across the lifespan: neuroscience, neurorehabilitation, and models of intervention in occupational therapy**. Bethesda: AOTA Press, 2011. p. 161–202.

TSENG, M. H. Development of pencil grip position in preschool children. *Occupational Therapy Journal of Research*, v. 18, n. 4, p. 207–224, oct. 1998.

TSENG, M. H.; CERMAK, S. A. The influence of ergonomic factors and perceptual–motor abilities on handwriting performance. **American Journal of Occupational**

**Therapy**, Bethesda, v. 47, n. 10, p. 919–926, 1993. <https://doi.org/10.5014/ajot.47.10.919>. Acesso em: 10 de abril de 2025.

VASCONCELOS, A. B.; ZUCCO, B. dos S.; FERRARI, A. L. M.; MARQUES, A. E. Z. S.; BALEOTTI, L. R. Dispositivos assistivos para ferramenta de escrita manual: percepção de satisfação e de desempenho. **Human Factors in Design**, Florianópolis, v. 12, n. 24, p. 116–125, 2023. <https://doi.org/10.5965/2316796312242023116>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

WANG, C.-Y.; CHENG, Z. T. Design and assessment of children's pencil holder for Chinese handwriting. **Sustainability, Basel**, v. 15, n. 16, p. 12421, 2023. <https://doi.org/10.3390/su151612421>. Acesso em: 02 de julho de 2025.

WEN, J.; WANG, J.; XU, Q.; WEI, Y.; ZHANG, L.; OU, J.; HONG, Q.; JI, C.; CHI, X.; TONG, M. Hand anthropometry and its relation to grip/pinch strength in children aged 5–13 years. **Journal of International Medical Research**, v. 48, n. 12, 2020. <https://doi.org/10.1177/0300060520970768>. Acesso em: 25 de julho de 2025.

ZAINOL, M.; KADAR, M.; RAZAOB, N. A.; WAN YUNUS, F. The effectiveness of occupational therapy handwriting intervention for children with motor coordination issues: a systematic review. **Jurnal Sains Kesehatan Malaysia**, v. 20, n. 1, p. 161–177, 2022. <https://doi.org/10.17576/JSKM-2022-2001-15>. Acesso em: 15 de dezembro de 2025.

ZIVIANI, J.; WALLEN, M. The development of graphomotor skills. In: **Hand Function in the Child: Foundations for Remediation**. 2. ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2006. p. 217–234. <https://doi.org/10.1016/B978-032303186-8.50014-9>. Acesso em: 25 de março de 2025.

## APÊNDICE A

### PROTOCOLO DE SELEÇÃO DE PARTICIPANTES

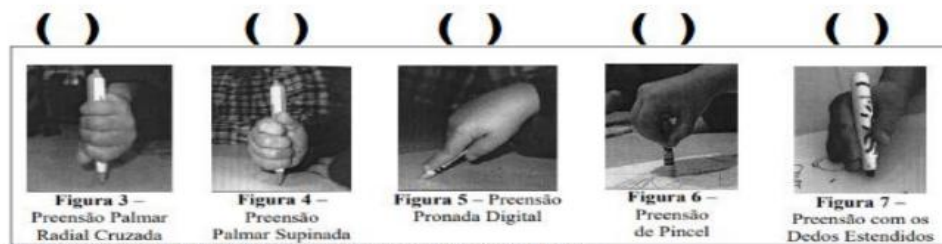
Prezado Professor (a)

Estamos realizando uma pesquisa que tem como objetivo analisar o efeito de dispositivos assistivos indicados para a preensão trípode no lápis (preensão mais madura) em escolares do ensino fundamental. Serão incluídos no estudo crianças do segundo a quinto ano do ensino fundamental e que, de acordo com seus professores, apresentem preensão inadequada no lápis para a idade. Não poderão fazer parte desta coleta de dados crianças que apresentem déficit cognitivo, transtorno do espectro autista, deficiência sensorial ou problemas musculoesqueléticos que possam interferir diretamente na capacidade de escrever. Dessa forma, solicitamos a sua especial gentileza em nos indicar, dentre os escolares de sua sala de aula, aqueles que apresentem preensão inadequada no lápis tendo como base o Conceito e Classificação das Preensões para a Escrita Manual, apresentado na folha seguinte. Por gentileza, marque na figura a preensão que o escolar apresenta, caso o escolar não apresente nenhuma das preensões exemplificadas, por favor, registre a informação na opção: OUTRO TIPO.

Após a indicação iniciaremos a coleta de dados com os escolares, no próprio contexto escolar.

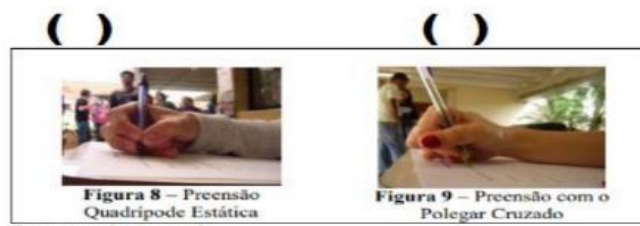
Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que se fizerem necessários no WhatsApp de uma das pesquisadoras.

**Figura 1. Exemplos de preensões primitivas ou padrão de preensão imatura**



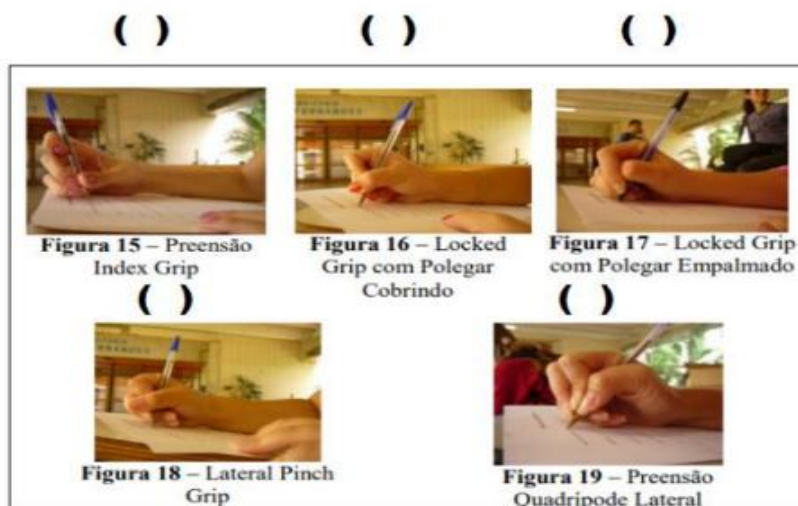
Fonte: EDWARDS; BUCKLAND; MCCOY-POWLEN (2002, p.64-68).

**Figura 2. Exemplos de preensões transicionais**



Fonte: arquivo pessoal

**Figura 3. Exemplos de preensões no lápis consideradas ineficientes**



Fonte: arquivo pessoal

Outro tipo: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B

### PROTOCOLO DE AUTOAVALIAÇÃO

Participante ( ) Tempo \_\_\_\_\_

( ) sem adaptador ( ) crossover ( ) bulbo ( ) 2 dedos ( ) triangular

---

---

---

---

---

---

---

Sua letra ficou:

( ) BOA ( ) MAIS OU MENOS BOA ( ) RUIM

## APÊNDICE C

### AVALIAÇÃO DA ESCRITA PELOS JUÍZES

Prezado Terapeuta Ocupacional,

Esta pesquisa faz parte do projeto de mestrado do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento humano e Tecnologias da Unesp de Rio Claro e tem como objetivo analisar o efeito de dispositivos assistivos indicados para a preensão trípole no lápis (preensão mais madura) em escolares do ensino fundamental. Foram incluídos no estudo crianças do terceiro ao quinto ano do ensino fundamental e que, de acordo com seus professores, apresentaram preensão inadequada no lápis para a idade. Não fizeram parte desta coleta de dados crianças que apresentaram déficit cognitivo, transtorno do espectro autista, deficiência sensorial ou problemas musculoesqueléticos que pudessem interferir diretamente na capacidade de escrever. Sua participação nesta pesquisa será avaliar a qualidade da escrita nos quesitos: formação da letra, tamanhos variados, espaçamento, alinhamento e inclinação, clicando nos itens que considerar coerente com a produção gráfica. Cada participante escreveu a mesma frase ditada 5 vezes. No total foram 47 participantes. Todos os 13 itens que você julgará fazem parte da aparência da escrita, de acordo com o Protocolo McMaster de Avaliação da Escrita – 2ª edição, versão traduzida para o português (MAGALHÃES et al., 2012).

- 1- ( ) Letras mal formadas, incorretas.
  - 2- ( ) Letras desmanchadas com frequência ou borradas.
  - 3- ( ) Linhas com qualidade ruim p. ex tremidas.
  - 4- ( ) Pressão inadequada ou inconsistente p.ex., marcas muito claras/escuras ou variáveis.
  - 5- ( ) Espaçamento inconsistente entre as letras e palavras.
  - 6- ( ) Tamanho inconsistente das letras.
  - 7- ( ) Posicionamento incorreto das letras, p.ex., g que não avança para baixo da linha de base.
  - 8- ( ) Pobre orientação com relação à linha de base.
  - 9- ( ) Pobre uso das margens.
  - 10- ( ) Pobre organização na página.
  - 11- ( ) Texto confuso ou difícil de ler devido a formato impreciso da letra ex. erros de fechamento, traços incompletos.
  - 12- ( ) Texto confuso ou difícil de ler devido ao espaçamento irregular entre as letras e palavras.
  - 13- ( ) Texto confuso ou difícil de ler devido a aglomeração/superposição.
- ( ) Não considero nenhuma acima.

## ANEXO A

### PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE RECURSOS DA TECNOLOGIA ASSISTIVA: INVESTIGAÇÃO COM USUÁRIOS, CUIDADORES, PROFESSORES E NÃO-USUÁRIOS DE RECURSOS.

**Pesquisador:** Luciana Ramos Baleotti

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 08393019.7.0000.5406

**Instituição Proponente:** Faculdade de Filosofia e Ciências/ UNESP - Campus de Marília

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.550.293

##### Apresentação do Projeto:

As alterações nas estruturas e funções corporais que acometem as pessoas com disfunções físicas, sensoriais e intelectuais podem impactar no desempenho de atividades cotidianas e interferir na qualidade de vida delas. No campo da reabilitação e da educação, a busca por recursos da Tecnologia Assistiva (TA) tem sido cada vez mais constante com a finalidade de promover a habilidade funcional dessas pessoas nas atividades de autocuidado, mobilidade, educação, brincar, trabalho, lazer, entre outras.

A TA refere-se à pesquisa, fabricação e uso de recursos e equipamentos que buscam potencializar as habilidades funcionais dos sujeitos com deficiência. Objetiva-se desenvolver recursos de TA em impressão 3D e com outras tecnologias que utilizam materiais de baixo e alto custo, analisar a eficácia deles no desempenho de atividades cotidianas desenvolvidas por pessoas com deficiências; realizar avaliações e análises longitudinais em relação a funcionalidade, eficácia, satisfação, aspectos emocionais, estéticos e de design de diferentes recursos de TA; avaliar longitudinalmente e comparar a satisfação, o desempenho do usuário de TA no contexto clínico, domiciliar e escolar; avaliar. Serão realizadas análises comparativas entre os diferentes participantes (usuário de recursos, cuidadores, professores, não-usuários). Participarão do estudo aproximadamente 80 pessoas de diferentes idades (infância a vida adulta e idosos) com deficiência física, sensorial, cognitiva e/ou intelectual, advindas de etiologias diversas,

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** SP

**Município:** MARILIA

**Telefone:** (14)3402-1346

**CEP:** 17.525-900

**E-mail:** cep.marilia@unesp.br

bem como os cuidadores dessas pessoas, e mais 80 pessoas sem deficiências de diferentes idades (infância a vida adulta). A instrumentação incluirá o Inventário de Avaliação Pediátrica de Incapacidade-PEDI, a Medida Canadense de Desempenho Ocupacional-COPM, o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa e Fina; Escala de Diferencial Semântico; Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0); Teste de Função Manual de Jebsen-Taylor; Teste de Destreza Manual da Caixa e Blocos; goniômetro e eletromiografo; uma ficha de identificação dos participantes; roteiro de entrevista e questionário. Serão utilizados procedimentos estatísticos e qualitativos para a análise de dados. Espera-se que os resultados possam trazer subsídios para as discussões relativas ao desenvolvimento e uso de recursos da TA em diferentes usuários, visando a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social deles.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetiva-se com este estudo desenvolver recursos de TA em impressão 3D e com outras tecnologias que utilizam materiais de baixo e alto custo, e analisar a eficácia deles nos aspectos intrínsecos ao sujeito e no desempenho de atividades cotidianas desenvolvidas por pessoas com deficiência física, sensorial, intelectual e cognitiva.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar longitudinalmente e comparar a satisfação do usuário e de seu cuidador, professor, bem como de não usuários do recurso de TA em relação aos produtos de TA convencionais e em relação aos produtos fabricados em impressão 3D, e com outros materiais não convencionais.
- Avaliar e comparar a percepção, os aspectos emocionais, simbólicos e estéticos (agradabilidade em relação ao design, cor, entre outros) entre alunos de graduação da área da saúde e de humanas em relação ao recurso de TA e seus usuários.
- Avaliar e comparar a percepção, os aspectos emocionais, simbólicos e estéticos (agradabilidade em relação ao design, cor, entre outros) utilizado por pessoas com deficiência, no desempenho de diferentes atividades ocupacionais cotidianas (atividades de vida diária e instrumentais de vida diária, atividades educacionais, brincar, lazer, acesso ao computador, adequação postural e dispositivos de mobilidade, órteses e próteses), entre o usuário, o cuidador e não usuários do recurso.
- Avaliar os aspectos funcionais, ganho na amplitude de movimento articular, ativação muscular do usuário do recurso, antes e após intervenções terapêuticas que tenham o recurso de TA como adjuvantes ao processo de reabilitação.

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 17.525-900

**UF:** SP

**Município:** MARILIA

**Telefone:** (14)3402-1346

**E-mail:** cep.marilia@unesp.br

- Avaliar a funcionalidade de órtese impressa em 3D (de membros superiores e inferiores) e de outros recursos utilizados nas diferentes áreas de aplicação da TA, comparativamente a órtese e/ou outros recursos de TA confeccionados com materiais convencionais e com materiais não convencionais, por meio de avaliações envolvendo o usuário, o cuidador e não usuários do recurso.
- Comparar o desempenho do usuário de TA em atividades ocupacionais desenvolvidas no contexto domiciliar, clínico e escolar, com base na percepção do usuário, do cuidador e do professor.
- Descrever e comparar as prioridades estabelecidas para o desenvolvimento de recurso de TA e o desempenho funcional do usuário nas áreas de autocuidado, mobilidade, educação e função social entre o usuário, o cuidador e o professor, nas situações em que houver usuários inseridos em escolas.
- Identificar e comparar mudanças na percepção do usuário do recurso de TA, do cuidador e professor, sobre o desempenho nas atividades, bem como mudanças em seu nível de satisfação em relação a esse desempenho após intervenções longitudinais.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não se aplica.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa encontra-se dentro dos critérios éticos, mas gostaríamos de esclarecimentos sobre o cronograma.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados e analisados os termos solicitados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 21/08/2019, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE RECURSOS DA

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** SP

**Município:** MARILIA

**CEP:** 17.525-900

**Telefone:** (14)3402-1346

**E-mail:** cep.marilia@unesp.br

TECNOLOGIA ASSISTIVA: INVESTIGAÇÃO COM USUÁRIOS, CUIDADORES, PROFESSORES E NÃO-USUÁRIOS DE RECURSOS.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_140514_1_E1.pdf	30/07/2019 15:00:23		Aceito
Outros	UNIMAR.pdf	30/07/2019 14:50:11	Luciana Ramos Baleotti	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	21/02/2019 18:35:16	Luciana Ramos Baleotti	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	21/02/2019 12:43:57	Luciana Ramos Baleotti	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termos.pdf	21/02/2019 11:58:18	Luciana Ramos Baleotti	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoUnesp.pdf	21/02/2019 11:27:24	Luciana Ramos Baleotti	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoEscola.pdf	21/02/2019 11:26:59	Luciana Ramos Baleotti	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoCess.pdf	21/02/2019 11:25:41	Luciana Ramos Baleotti	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MARILIA, 03 de Setembro de 2019

---

**Assinado por:**  
**CLAUDIO ROBERTO BROCANELLI**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** SP **Município:** MARILIA

**Telefone:** (14)3402-1346

**CEP:** 17.525-900

**E-mail:** cep.marilia@unesp.br