
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA MOTRICIDADE HUMANA
(ÁREA DE BIODINÂMICA DA MOTRICIDADE HUMANA)**

**A PRODUÇÃO GRÁFICA E ESCRITA: FOCALIZANDO A VARIAÇÃO DA
PRODUÇÃO DE FORÇA**

ADRIANO PERCIVAL CALVO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência da Motricidade Humana (área de Biodinâmica da Motricidade Humana).

Junho - 2007

A PRODUÇÃO GRÁFICA E ESCRITA: FOCALIZANDO A VARIAÇÃO DA
PRODUÇÃO DE FORÇA DOS DEDOS

ADRIANO PERCIVAL CALVO

Orientadora: PROF^a. DR^a. ANA MARIA PELLEGRINI
Co-orientadora: PROF^a. DR^a. CYNTHIA YUKIKO HIRAGA

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências do Câmpus de
Rio Claro, Universidade Estadual
Paulista, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em
Ciências da Motricidade (Área de
Biodinâmica da Motricidade Humana)

RIO CLARO
Estado de São Paulo-Brasil
Março - 2007

DEDICATÓRIA

Se enxerguei mais longe,
é porque me apoiei em ombros de gigantes.

Isaac Newton

Se conquistei meus objetivos,
é porque gigantes me apoiaram.

E a eles dedico este estudo:

meus pais, Percival (*in memoriam*) e Maria; e
meus irmãos com suas respectivas famílias.

AGRADECIMENTOS

Para conclusão deste estudo, contei com a ajuda emocional, social, psicológica, financeira e acadêmica de muitas pessoas. Gestos e palavras não refletirão os meus sentimentos, entretanto, são necessários meus agradecimentos:

À Profª Drª Ana Maria Pellegrini, por meio da sua orientação, convivência e paciência me forneceu condições favoráveis e necessárias ao meu desenvolvimento acadêmico.

À Profª Drª Cynthia Y. Hiraga, co-orientadora, por suas contribuições, e confiança em meu desenvolvimento acadêmico.

Aos Prof. Dr. Samuel de Souza Neto e Prof. Dr. Luiz Eduardo Pinto Basto Tourinho Dantas, pelas relevantes sugestões ao estudo.

Aos funcionários do Departamento de Educação Física, Seção de Pós-Graduação, Biblioteca, Fotocópias do IB, Pólo Computacional e Saepe, sem exceções.

À diretora, vice-diretora, coordenadora, corpo docente do Ciclo I e II do Ensino Fundamental, copeiras, cozinheiras, faxineiras, secretária, administradora, bibliotecária e demais funcionários da Escola Estadual “João Alves de Almeida”, Tanquinho, Piracicaba, do ano de 2006 e 2007, pela atenção, disposição, colaboração para o desenvolvimento deste estudo.

Aos participantes e seus respectivos pais e responsáveis por possibilitarem que este estudo fosse realizado.

Aos integrantes e ex-integrantes do LABORDAM pela convivência, atenção, contribuições acadêmicas e pessoais e cumplicidade neste período importante da minha vida.

Aos proprietários e funcionários do Madalena Musica e Bar, dos anos de 2005 e 2006, pelo incentivo, confiança, compreensão e pelo suporte financeiro necessário para a minha graduação e grande parte de minha pós-graduação.

Aos companheiros de repúblicas: Quarta-feira (em especial), Cachoeira e Repzona por compartilharem momentos de lazer e de fraternidade.

À família Mendes, Karin, Marcos Roberto, Cláudio e Inês, pela paciência, amizade, fraternidade, convivência, segurança, carinho, dedicação e prosperidade que me deu suporte psicológico para superar os desafios que enfrentei nesta etapa da minha vida.

À família Palmeira, Juliene, Irene, Juciara, Marcos e João, pela amizade sincera, constante e confortante que suporta longos períodos de ausência.

À Ágata Yoko, pela amizade e contribuição à minha formação.

Aos meus pais, Percival (*in memoriam*) e Maria, pelo carinho, dedicação, segurança, honestidade, perseverança que contribuíram para a formação de meu caráter e pelo apoio financeiro e incentivo emocional tão importantes para que eu vencesse esta fase da minha vida.

Aos meus irmãos, Márcio, Alexandre e Maxwel com respectivas famílias, e à Michele Calderaro de Almeida por acreditarem e incentivarem meus objetivos.

Finalmente, a todos que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento deste estudo.

RESUMO

A escrita é uma forma de comunicação importante que se desenvolve com a idade e com a escolarização. Algumas crianças apresentam dificuldade em desenvolver uma escrita proficiente. Do ponto de vista do controle motor, uma escrita não proficiente pode estar vinculada à dificuldade da criança ativar adequadamente as sinergias motoras que dão suporte a esta habilidade. Portanto, estimular as sinergias motoras dos dedos pode proporcionar melhora na cinética e cinemática da escrita e, conseqüentemente, na qualidade da escrita. O objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos de um programa de intervenção, para crianças com dificuldades na escrita, composto por atividades manipulativas e pré-caligráficas que estimularam as sinergias motoras dos dedos por meio da variação da produção de força dos dedos. Trinta e duas crianças foram indicadas por suas professoras de classe para participarem do estudo. Dezesesseis crianças, de 7 a 12 anos de idade, com baixa qualidade na escrita, formaram o Grupo Experimental (GE), e outras 16 crianças com boa qualidade na escrita, e com idade, gênero e preferência manual correspondentes ao GE, formaram o Grupo Controle (GC). O desempenho motor de todos os participantes foi avaliado pelo *Movement Assessment Battery for Children*, M-ABC (HENDERSON; SUDGEN, 1992). Todos os participantes tiveram a qualidade da escrita avaliada pelo *Minnesota Handwriting Assessment* (REISMAN, 1999) adaptado à língua portuguesa. Além disso, todos os participantes foram testados na produção gráfica e escrita sobre uma mesa digitalizadora (*Wacom, Intuos2*). Ambos, o *Minnesota Handwriting Assessment* adaptado e a produção gráfica e escrita sobre uma mesa digitalizadora foram administrados antes (pré-teste) e após (pós-teste) o programa de intervenção. Somente o GE foi submetido ao programa de intervenção. O programa de intervenção consistiu de 27 sessões, cada sessão tendo duração de 30 minutos. De maneira geral, os resultados indicam que o programa de intervenção, baseado na variação da produção de força dos dedos mostrou ser eficiente para melhora da qualidade da escrita, principalmente no que diz respeito ao tamanho. Além disso, o comportamento cinético das crianças com dificuldades na escrita mostra que tais dificuldades não estão associadas à pressão excessiva

ou insuficiente da ponta da caneta sobre o plano para executar tais habilidades. Em termos de tratamento, observamos que as crianças com dificuldades na escrita apresentaram movimentos mais fluentes e com impulsos mais balísticos na produção gráfica.

Palavras-chaves: Disgrafia, cinética e cinemática da escrita, sinergias Motoras, dificuldade na escrita, Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Produção de Movimento.....	5
2.2. Coordenação da Escrita Manual	10
2.3. Desenvolvimento da Escrita Manual	13
2.4. Dificuldade na Escrita Manual	16
2.5. Produção e Controle de Força dos Dedos.....	20
2.5.1. Sinergia dos dedos	20
2.5.2. Força de apreensão	22
2.6. Intervenção e Sinergias Motoras dos Dedos	25
3. OBJETIVO	28
3.1. Objetivo Geral	28
3.2. Objetivo Específico.....	28
4. METODO	29
4.1. Participantes.....	29
4.2. Materiais e Tarefas.....	30
4.2.1. Avaliação motora: <i>Movement ABC</i>	30
4.2.2. Avaliação da escrita: <i>Minnesota Handwriting Assessment</i> adaptado à Língua Portuguesa.....	31
4.2.3. Avaliação do perfil cinético e cinemático da escrita.....	32
4.2.4. Intervenção	33
4.3. Procedimentos	34
4.3.1. Desenho experimental	34
4.3.2. Avaliação motora: <i>Movement ABC</i>	34
4.3.3. Avaliação da escrita: <i>Minnesota Handwriting Assessment</i> adaptado à Língua Portuguesa.....	34
4.3.4. Perfil cinético e cinemático da produção gráfica e escrita	35

4.3.5. Programa de intervenção	35
5. TRATAMENTO DOS DADOS	36
5.1. Obtenção e Tratamento dos Dados.....	36
5.1.1. Avaliação motora: <i>Movement ABC</i>	36
5.1.2. Avaliação da escrita: <i>Minnesota Handwriting Assessment</i> adaptado à Língua Portuguesa.....	37
5.1.3. Perfil cinético e cinemático da produção gráfica e escrita	41
6. TRATAMENTO ESTATÍSTICO	44
7. RESULTADOS.....	46
7.1. Avaliação da Escrita: <i>Minnesota Handwriting Assessment</i> adaptado	46
7.1.1. Legibilidade.....	46
7.1.2. Forma	47
7.1.3. Alinhamento	47
7.1.4. Tamanho.....	49
7.1.5. Espaçamento	49
7.1.6. Velocidade média.....	50
7.2. Avaliação do Perfil Cinético e Cinemático da Produção Gráfica e Escrita.....	51
7.2.1. Tempo de execução.....	51
7.2.2. Número de segmentos	53
7.2.3. Número de picos de aceleração.....	55
7.2.4. Controle da aceleração	56
7.2.5. Velocidade	59
7.2.6. Pressão média	63
7.3. Bateria de testes <i>Movement ABC</i>	65
7.3.1. Bateria de testes para avaliação global.....	65
7.3.2. Bateria de testes para destreza manual	65
8. DISCUSSÃO.....	67
8.1. Composição dos Grupos em Função da Qualidade da Escrita	67
8.2. Produção Gráfica	68

8.3. Produção Escrita	69
8.4. Desempenho Motor e Dificuldade na Escrita.....	70
8.5. Efeitos da Intervenção.....	71
8.5.1. Na qualidade da escrita.....	71
8.5.2. No perfil cinético e cinemático da produção gráfica	71
8.5.3. No perfil cinético e cinemático da produção escrita.....	72
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
11. ABSTRACT.....	83
APÊNDICE 1	85
APÊNDICE 2	87
APÊNDICE 3	89
APÊNDICE 4	91
APÊNDICE 5	93
APÊNDICE 7	150
APÊNDICE 8	163
APÊNDICE 9	165
APÊNDICE 10	167

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Média e desvio padrão da legibilidade (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	47
Figura 2. Média e desvio padrão da forma (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	48
Figura 3. Média e desvio padrão do alinhamento (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	48
Figura 4. Média e desvio padrão do tamanho (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	49
Figura 5. Média e desvio padrão do espaçamento (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	50
Figura 6. Média e desvio padrão do tempo de execução da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	51
Figura 7. Média e desvio padrão do tempo de execução da tarefa “gugu” com pautas de 6mm em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	52
Figura 8. Média e desvio padrão do variável número de segmentos da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	53
Figura 9. Média e desvio padrão do número de segmentos da tarefa “emem” com pautas de 6mm em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	54
Figura 10. Média e desvio padrão do número de picos de aceleração da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	55
Figura 11. Média e desvio padrão da média do controle da aceleração da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	59
Figura 12. Média e desvio padrão da velocidade máxima da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).....	60

Figura 13. Média e desvio padrão da velocidade máxima da tarefa “emem” com pautas de 6mm em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).	61
Figura 14. Média e desvio padrão da velocidade média da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).	62
Figura 15. Freqüência absoluta de crianças por nível de desempenho motor global na bateria de testes M-ABC em função do grupo (grupo com escrita pobre – GE, e grupo com boa qualidade de escrita - GC).	66
Figura 16. Freqüência absoluta de participantes em função da avaliação motora M-ABC para destreza manual e do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC).	66
Figura 17. Folha de sulfite preparada para a avaliação da qualidade da escrita.	90
Figura 18. Folha de sulfite preparada para a avaliação cinética e cinemática da produção gráfica	92
Figura 19. Folha de sulfite preparada para avaliação cinética e cinemática da produção escrita.	94
Figura 20. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados retilíneos e curvilíneos (modelo A)	151
Figura 21. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo B)	152
Figura 22. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo C)	153
Figura 23. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados retilíneos e produzir traçados retilíneos entre dois pontos (modelo D)	154
Figura 24. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo E)	155
Figura 25. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados retilíneos e curvilíneos (modelo F).	156
Figura 26. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo G)	157
Figura 27. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar e produzir traçados curvilíneos (modelo H).	158
Figura 28. Modelo de alvos para atividade manipulativa com grãos (modelo I).	159
Figura 29. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados combinados (modelo J)	160
Figura 30. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar e produzir traçados retilíneos e curvilíneos (modelo L)	161

Figura 31. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar e produzir traçados combinados (modelo M).	162
Figura 32. Visão posterior de situação experimental para coleta de dados da tarefa de escrita para avaliação qualitativa.	164
Figura 33. Visão lateral esquerda de situação experimental para coleta de dados das tarefas de ligar pontos e de escrita para avaliação quantitativa.	166

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1. Tabela representativa do desenho experimental do estudo. A letra “X” representa a participação do grupo à atividade.....	34
Quadro 2. Lista de checagem sobre nível de alfabetização e caligrafia dos alunos	86
Quadro 3. Plano de sessão da intervenção número um.	96
Quadro 4. Plano de sessão da intervenção número dois.....	98
Quadro 5. Plano de sessão da intervenção número três.	100
Quadro 6. Plano de sessão da intervenção número quatro.	102
Quadro 7. Plano de sessão da intervenção número cinco.....	104
Quadro 8. Plano de sessão da intervenção número oito.	106
Quadro 9. Plano de sessão da intervenção número sete.	108
Quadro 10. Plano de sessão da intervenção número oito.	110
Quadro 11. Plano de sessão da intervenção número nove.	112
Quadro 12. Plano de sessão da intervenção número dez.	114
Quadro 13. Plano de sessão da intervenção número 11.	116
Quadro 14. Plano de sessão da intervenção número 12.	118
Quadro 15. Plano de sessão da intervenção número 13.	120
Quadro 16. Plano de sessão da intervenção número 14.	122
Quadro 17. Plano de sessão da intervenção número 15.	124
Quadro 18. Plano de sessão da intervenção número 16.	126
Quadro 19. Plano de sessão da intervenção número 17.	128
Quadro 20. Plano de sessão da intervenção número 18.	130
Quadro 21. Plano de sessão da intervenção número 19.	132
Quadro 22. Plano de sessão da intervenção número 20.	134
Quadro 23. Plano de sessão da intervenção número 21.	136
Quadro 24. Plano de sessão da intervenção número 22.	138
Quadro 25. Plano de sessão da intervenção número 23.	140
Quadro 26. Plano de sessão da intervenção número 24.	142

Quadro 27. Plano de sessão da intervenção número 25.	144
Quadro 28. Plano de sessão da intervenção número 26.	146
Quadro 29. Plano de sessão da intervenção número 27.	148

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Média das variáveis da qualidade da escrita dos grupos controle (GC) e experimental (GE), pré e pós-intervenção.....	51
Tabela 2. Média da variável cinética e das variáveis cinemáticas das produções de escrita dos grupos controle (GC) e experimental (GE) pré e pós-intervenção.	64
Tabela 3. Média variável cinética e das variáveis cinemáticas da produção gráfica dos grupos controle (GC) e experimental (GE) pré e pós-intervenção.....	65
Tabela 4. Resumo da análise de variância, ANOVA, com variável legibilidade (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.	168
Tabela 5. Resumo da análise de variância, ANOVA, com variável forma (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.	168
Tabela 6. Resumo da análise de variância, ANOVA, com variável alinhamento (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.	168
Tabela 7. Resumo do teste <i>U</i> de <i>Mann-Whitney</i> para amostras independentes, GE e GC, com variável tamanho (pontos) no pré e pós teste da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.	168
Tabela 8. Resumo da análise de variância <i>One-Way</i> de <i>Friedman</i> para medidas repetidas, pré e pós teste, com variável tamanho (pontos) para o GC e GE da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.	169
Tabela 9. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável espaçamento (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.	169
Tabela 10. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável tempo de execução (s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa de ligar pontos.	169

Tabela 11. Resumo do teste a posteriori de <i>Tukey HSD</i> ($p < 0,05$) do tempo de execução e fatores grupo e teste e interação da tarefa ligar pontos.	169
Tabela 12. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável tempo de execução (s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa “gugu” com pautas de 6mm.	170
Tabela 13. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável número de segmentos e fatores grupo e teste com medidas repetidas no último fator na tarefa de ligar pontos.	170
Tabela 14. Resumo do teste a posteriori de <i>Tukey HSD</i> ($p < 0,05$) com a variável número de segmentos e fatores grupo e teste e a interação da tarefa ligar pontos	170
Tabela 15. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável número de segmentos e fatores grupo e teste com medidas repetidas no último fator da tarefa “emem” com pautas de 6mm.	170
Tabela 16. Resumo da análise de variância <i>One-Way</i> de <i>Friedman</i> para medidas repetidas, pré e pós teste, com variável número de segmentos para o GC e GE da tarefa “gugu” com pautas de 6mm.	171
Tabela 17. Resumo da análise de variância <i>One-Way</i> de <i>Friedman</i> para medidas repetidas, pré e pós teste, com máximo de controle da aceleração (cm/s^3) para o GC e GE da tarefa “emem” com pautas de 6mm.	171
Tabela 18. Resumo da análise de variância <i>One-Way</i> de <i>Friedman</i> para medidas repetidas, pré e pós teste, com máximo de controle da aceleração (cm/s^3) para o GC e GE da tarefa “emem” com pautas de 3mm.	171
Tabela 19. Resumo da análise de variância, ANOVA com a variável número de picos de aceleração e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator na tarefa de ligar pontos.	171
Tabela 20. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável média de controle da aceleração (cm/s^3) e fatores grupo e teste com medidas repetidas no último fator na tarefa de ligar pontos.	171

Tabela 21. Resumo do teste a posteriori de Tukey HSD ($p < 0,05$) do média de controle da aceleração (cm/s^3) da tarefa ligar pontos	172
Tabela 22. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável velocidade máxima (cm/s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa ligar pontos	172
Tabela 23. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável velocidade máxima (cm/s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa “emem” com pautas de 6mm	172
Tabela 24. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável velocidade média (cm/s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa ligar pontos	172
Tabela 25. Resumo do teste U de Mann-Whitney para amostras independentes, GE e GC, no pré teste com variáveis dependentes da avaliação M-ABC, bloco de avaliação da destreza manual M-ABC, bloco da avaliação de habilidades com bola M-ABC e bloco de avaliação de equilíbrio estático e dinâmico M-ABC.	173

1. INTRODUÇÃO

A escrita é uma habilidade típica do ser humano que possui grande valor social, cultural e acadêmico-escolar. É por meio da escrita que os alunos registram seus pensamentos, suas emoções e todo um conjunto de atividades relacionadas com a aquisição do conhecimento, ou seja, a escrita é uma forma de comunicação importante nos anos de escolarização do indivíduo. A habilidade para escrever fluentemente se desenvolve com a idade (HAMSTRA-BLETZ; BLOTE, 1990; PERRON; COUMES, 1988) e a escolarização (GRAHAM et al., 1998). No entanto, algumas crianças apresentam dificuldades em desenvolver uma escrita com boa qualidade. Essas crianças são identificadas como apresentando padrão de escrita empobrecido (CASE-SMITH, 2002; CORNHILL, CASE-SMITH; 1996); portadoras de disgrafia (DE AJURRIAGUERRA ET AL., 1988; HAMSTRA-BLETZ, BLOTE, 1993) ou portadoras de Transtorno da Expressão Escrita (DSM-IV-TR, 2002). A identificação de crianças com dificuldades da escrita leva em consideração: (i) o resultado de avaliação padronizada de escrita abaixo do nível esperado para a idade cronológica; (ii) o resultado do teste de quociente de inteligência dentro do padrão de normalidade; e (iii) ausência de patologias ou lesões neurológicas. Além disso, as dificuldades da escrita podem estar associadas a dificuldades motoras, como por exemplo, o Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) (DSM-IV-TR, 2002; GUBBAY; KLERK, 1995; SMITS-ENGELSMAN, 2001).

A escrita é caracterizada por uma seqüência de impulsos (*strokes*) com mudanças de direção do instrumento sobre o plano. Os impulsos são de natureza balística e a seqüência deles deve garantir fluência na produção de uma escrita proficiente (VAN DOORN; KEUSS, 1991). Entretanto, o perfil do impulso de crianças com padrão de escrita empobrecido não acompanha o curso de desenvolvimento esperado. O padrão dinâmico da escrita dessas crianças não é balístico, há pouca fluência entre os impulsos, o que compromete a qualidade da escrita (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988; VAN DOORN; KEUSS, 1991).

A dificuldade na escrita dessas crianças não pode ser vista como decorrentes de atraso no desenvolvimento motor, pois ela é associada a fatores específicos à ação de escrever (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988). As dificuldades na produção da escrita acarretam prejuízos no desempenho escolar do aluno (HAMSTRA-BLETZ; BLOTE, 1990). Em virtude desses prejuízos, a criança adota comportamentos para camuflar sua inabilidade, como por exemplo, o de isolar-se das atividades escolares que possam expô-la a críticas e observações dos colegas de sua turma. Esse comportamento pode refletir comprometimentos psicológicos como a baixa auto-estima e o baixo auto-conceito (HAMSTRA-BLETZ; BLOTE, 1993). Assim, a dificuldade na escrita pode influenciar o desenvolvimento escolar, psicológico e social da criança (ROSEMBLUM; WEISS; PARUSH, 2003), conseqüentemente, interferindo em seu desenvolvimento global.

A escrita é uma habilidade muito complexa que envolve funções perceptivas, cognitivas, motoras e sensório-motoras (JONGMANS et al., 2003). Do ponto de vista motor, esta habilidade exige um controle muito fino e preciso de todos os componentes do membro superior - músculos, tendões e articulações (LATASH et al.; 2003). Especificamente, o indivíduo precisa ajustar as contrações musculares e os ângulos articulares dos dedos e punho para segurar e movimentar o instrumento para produzir a escrita. Isto significa que ele deve coordenar todo um conjunto de estruturas físicas para alcançar uma determinada meta. A coordenação harmoniosa das contrações musculares e os ajustes das articulações são importantes para uma escrita eficiente. A organização do relacionamento entre os músculos e articulações do organismo para a realização de uma função ou ação é chamado de sinergia motora (BERNSTEIN, 1996; LATASH et al., 2003; TULLER; TURVEY; FITCH, 1982; TURVEY;

CARELLO, 1996). Latash e seus colegas (2003) colocam que o padrão pobre de escrita, encontrado no contexto da escola, pode estar vinculado à dificuldade da criança em ativar adequadamente as sinergias motoras que dão suporte a esta habilidade. Consequentemente, estes autores sugerem que o ato de escrever, por ser uma ação com mudanças relativamente rápidas quanto à produção de força individual dos dedos, depende essencialmente do bom relacionamento entre os elementos constituintes das sinergias motoras. Assim, estimular as sinergias motoras dos dedos levaria a melhora na qualidade da escrita. Para estimular as sinergias motoras é necessário práticas caracterizadas por mudanças nos parâmetros da tarefa (NEWELL, 1996). Um parâmetro que provavelmente proporcionaria melhora no desenvolvimento das sinergias motoras, se fosse variado nas sessões de prática, é a força dos dedos.

A forma de preensão do lápis mais comum, tanto por crianças quanto por adultos, é o tripé dinâmico (ELLIOT; CONNOLLY, 1984; SCHNECK; HENDERSON, 1990). Neste tipo de preensão, o lápis é segurado e controlado pelo indicador e polegar enquanto apóia-se na superfície distal lateral do dedo médio. Podemos considerar que o tripé dinâmico é formado pela preensão em pinça mais o apoio do lápis no dedo médio. Portanto, a preensão do tipo pinça, realizada pelos dedos indicador e polegar, é parte integrante do tripé dinâmico (ELLIOT; CONNOLLY, 1984). Tendo em mente que a escrita é formada pelos movimentos oscilatórios da ponta da caneta e pelo movimento de translação da mão e caneta isto é, o deslocamento da caneta e da mão da esquerda para a direita, no caso da escrita ocidental (LATASH et al, 2003), o controle de força dos dedos é importante para realização da pegada do lápis, possibilitando que os movimentos oscilatórios sejam executados eficientemente e, conseqüentemente, garantindo qualidade da escrita (SCHNECK; HENDERSON, 1990; TSENG E CERMARK; 1993).

Se a produção de força é realmente determinante na qualidade da escrita, então um programa de intervenção baseado na variabilidade de produção de força das sinergias motoras dos dedos proporcionaria melhora no padrão de escrita. Com esse pressuposto, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de

intervenção nas variáveis qualitativas e quantitativas da escrita e da produção gráfica de crianças com dificuldades de escrita.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção de Movimento

A escrita manual é uma habilidade complexa que envolve funções perceptivas, cognitivas, motoras e sensório-motoras (JONGMANS et al.; 2003). Através dos sistemas perceptivos, o indivíduo capta informação do ambiente, do seu próprio corpo e, ainda, da posição do seu corpo em relação ao espaço à sua volta. As informações que se referem a eventos, objetos e superfícies que estão no ambiente são denominadas exteroceptivas, as informações captadas sobre a posição do próprio corpo, partes dele ou relacionamento entre suas partes são chamadas de propioceptivas e, por último, as informações sobre os deslocamentos do corpo em relação ao espaço, captadas visualmente, são chamadas de informações exproprioceptivas (BRUCE; GREEN, 1990). Por exemplo, para escrever o indivíduo capta informação sobre a superfície em que vai escrever e sobre as restrições espaciais na superfície, como por exemplo, as linhas que especificam onde e qual a amplitude vertical e horizontal da escrita, e ainda sobre as características do instrumento que utilizará para escrever (CORNHILL, CASE-SMITH; 1996).

Em relação à função cognitiva, a escrita demanda do sujeito domínio de códigos, símbolos e regras gramaticais necessários para definição e formulação do conteúdo da escrita, além do planejamento das ações motoras (PERRON; COUMES, 1988). Quanto à função motora, o ato de escrever requer alto nível de coordenação motora fina dos membros

superiores (LATASH et al., 2003; THOMASSEN; MEULENBROEK, 1998) e o indivíduo deve ser capaz de produzir todo um conjunto de deslocamentos para que a ação seja completada com êxito. Por fim, as informações necessárias para as correções das trajetórias durante a ação são captadas pelos mecanismos sensório-motores. Um exemplo destes mecanismos é o feedback (retro-alimentação) que garante o monitoramento do produto realizado pela caneta (registro no papel) e do movimento da caneta para comparação com o planejamento da ação e posterior ajustes e correções da ação.

Tendo em vista toda a complexidade da escrita manual, é importante esclarecer que o presente estudo focaliza somente os aspectos motores da escrita. Para entender a coordenação necessária para a produção e controle motor da escrita é necessário que conceitos básicos sejam apresentados. As idéias propostas nos trabalhos de biomecânica e fisiologia de Nicolai A. Bernstein, desenvolvidos entre as décadas de 40 e 60, estavam muito à frente do que era conhecido na época em que foram criadas. Com o enfraquecimento do bloqueio político-econômico global no pós-guerra (II Guerra Mundial), as idéias de Bernstein cruzaram fronteiras chegando ao conhecimento de cientistas ocidentais e, a partir da década de 80, tiveram grande impacto no desenvolvimento do referencial teórico que hoje dá suporte à área de estudo do comportamento motor. As idéias de Bernstein foram somadas às idéias de James J. Gibson, psicólogo norte-americano cujos trabalhos sobre informação e percepção vieram a constituir o alicerce da psicologia ecológica (SHAW; MACE; TURVEY, 1996). É com base neste referencial teórico que este trabalho foi proposto.

Para produzir uma ação motora, uma hipótese é que o indivíduo parte de uma idéia da tarefa a realizar e, a seguir, estabelece um plano de ação. (BRUCE; GREEN, 1990). Este plano de ação ou programa motor pode ser visto como uma série de comandos que é enviada às unidades motoras que produzirão os movimentos necessários para que a meta da ação seja alcançada (BRUCE; GREEN, 1990). É importante registrar aqui a flexibilidade que o sistema tem para organizar este conjunto de comandos de modo que o indivíduo tem capacidade de alcançar uma determinada meta de diferentes formas e com a participação de diferentes partes de seu corpo, como a mão, a boca ou os pés. Em outras palavras, o organismo enquanto um sistema, possibilita que o indivíduo utilize diversos elementos para

atingir seu objetivo. Diante de toda esta variabilidade (redundância) de ações motoras que dá suporte a um repertório motor bastante rico, Bernstein (1996) questionou a visão de que o sistema nervoso central envia comandos diretos a cada músculo ou a um conjunto específico de unidades. Este questionamento tem implicações diretas para o controle motor. Assim, buscando estabelecer as bases para o controle motor em termos da capacidade do sistema em controlar as variáveis de modo independente, Bernstein identificou dois problemas: a variabilidade condicionada ao contexto e os graus de liberdade. A variabilidade condicionada ao contexto diz respeito à possibilidade de uma mesma tarefa motora ser executada em ambientes diferentes de modo que a atividade muscular para execução de uma tarefa varia em função do contexto (TURVEY; FITCH; TULLER, 1982). Por exemplo, considere a ação de escrever em duas posturas diferentes: no primeiro caso, o indivíduo assume a postura sentada numa cadeira com o antebraço apoiado sobre a mesa para escrever em um papel, utilizando um lápis, e no segundo caso, o indivíduo assume a postura ereta com o antebraço suspenso para escrever no quadro negro, utilizando um giz. Diferentes componentes anatômicos podem ser articulados para alcançar a meta desta tarefa (escrever) em duas situações diferentes. As reações mecânicas (forças reativas musculares e articulares, da gravidade e da inércia) sobre o sistema e seus componentes e sobre o instrumento utilizado para escrever são específicas de cada situação. Além disso, diferentes conjuntos de comandos transmitidos pelo cordão espinhal levam a um mesmo produto final.

O segundo problema diz respeito aos graus de liberdade do sistema, mais especificamente ao número de componentes físicos que o sistema tem que controlar para a realização da tarefa - músculos, tendões e articulações (TURVEY; FITCH; TULLER, 1982). Por exemplo, ao executar uma tarefa com as mãos, como a de escrever, o sistema precisa controlar várias articulações (o membro superior tem três delas, o ombro, cotovelo e punho), um grande número de músculos e uma quantidade imensa de unidades motoras. O controle de todos estes elementos requer muitos recursos do Sistema Nervoso Central (SNC). Este exemplo refere-se a um segmento, entretanto, é importante ter em mente que o SNC é freqüentemente desafiado a controlar vários segmentos corporais simultaneamente. Ou seja, o SNC deve controlar um número absurdamente alto de componentes para executar uma

habilidade motora que envolve vários segmentos. Portanto, o sistema se depara com um problema: como controlar todos os componentes físicos que estão envolvidos na produção e/ou controle de movimentos.

Para solucionar este problema, o sistema cria “elos” entre os componentes envolvidos na ação (TURVEY; FITCH; TULLER, 1982), também identificados como vínculos e restrições. Ao criar estes vínculos, o sistema controla vários componentes simultaneamente. Com esta estratégia, o número de componentes a serem controlados é menor que o número individual de controladores. Com esta redução, os recursos que o SNC necessita para controlá-los são menores. Por exemplo, para realizar o movimento de rosca direta, o sujeito precisa enrijecer a articulação do punho e do ombro. A articulação do cotovelo fica livre para possibilitar o movimento de flexão do antebraço elevando os halteres. Esta combinação harmoniosa entre as articulações e as atividades musculares favorece o controle dos componentes envolvidos na ação. Trata-se de uma unidade funcional que garante a produção e o controle do movimento. Esta organização dos grupos musculares e das articulações para agirem como uma unidade funcional é denominada de sinergia ou estrutura coordenativa (TULLER; TURVEY; FITCH, 1982). Em poucas palavras, as sinergias ou estruturas coordenativas são combinações de dois ou mais componentes para atuarem de maneira harmoniosa e funcional.

Conforme as exigências da tarefa, as sinergias são capazes de realizar auto-ajustes sem auxílio substancial do SNC (FITCH; TURVEY; TULLER, 1982). Isto significa que as sinergias, além de reduzir o número de variáveis a serem controladas, auxiliam o SNC a ajustar o movimento conforme as interações cinemáticas e dinâmicas inerentes à ação. Essa característica proporciona ao sistema maior flexibilidade e, conseqüentemente, maior capacidade de adaptação às novas tarefas (KELSO, 1995).

A ação motora é o resultado de todo esse processo, desde o planejamento da ação até as sinergias motoras. Durante a realização da ação motora, o indivíduo faz deslocamentos (movimentos) diferenciados das partes de seu corpo no espaço num determinado período de tempo. Todo esse relacionamento entre as propriedades do sistema em função de objetos e eventos no ambiente, numa escala temporal, é denominado

coordenação motora (TURVEY, 1990). Uma das características da coordenação motora que nos auxilia a identificá-la é sua topografia, que nos permite observar diretamente as posições e movimentos do corpo no espaço sem utilizar qualquer instrumento (NEWELL, 1985).

A coordenação motora pode ser entendida como uma função ou equação formada por variáveis que correspondem às partes do corpo (NEWELL, 1985). Em outras palavras, a coordenação motora está em função da parte "A" do corpo com a parte "B" e "C". Com esta função, as partes do corpo não têm potencial de se movimentarem independentemente uma das outras. Entretanto, numa função existem valores que acompanham cada variável, ou seja, que são atribuídos a estas variáveis. O controle motor é o mecanismo pelo qual valores são atribuídos às variáveis da função coordenação. Isto significa que o controle motor é responsável por fornecer parâmetros à coordenação que variam de acordo com os objetivos da tarefa. Assim, o sistema tem opção de realizar os deslocamentos corporais em diferentes amplitudes e velocidades.

Em resumo, para realizar uma ação motora, o sistema parte do objetivo da ação, estabelece um plano de ação definindo uma série de comandos a serem enviados a componentes corporais específicos que participarão da ação. O número de graus de liberdade envolvidos na ação e que devem ser controlados pelo SNC é grande. Para controlar o movimento de modo eficiente, o SNC usa uma estratégia para reduzir o número de graus de liberdade do sistema criando "elos" entre os componentes da ação. Esta estratégia leva a formação de estruturas coordenativas ou de sinergias. As sinergias são caracterizadas por se auto-ajustarem às demandas da tarefa, sem auxílio substancial do SNC e por garantir flexibilidade e adaptabilidade ao sistema. Na produção de uma ação motora há um relacionamento entre as propriedades do corpo em função do ambiente e de objetos numa escala de tempo que podemos observar sem auxílio de instrumentos. O resultado de tais relacionamentos é denominado de coordenação motora. Entretanto, o controle motor consiste da especificação dos parâmetros para cada uma das partes do movimento realizadas pelo sujeito.

2.2. Coordenação da Escrita Manual

Para produzir a escrita manual, o indivíduo precisa definir e buscar informação sobre o tipo de letra, especificar as trajetórias do deslocamento dos segmentos corporais no espaço, a força, que especifica o tamanho dos deslocamentos e/ou velocidade da produção das trajetórias de acordo com as restrições impostas pelo ambiente e/ou pelo próprio indivíduo. Necessita ainda definir quais grupos musculares serão ativados para produzir a trajetória e para estabilizar o sistema (VAN DOORN; KEUSS, 1991).

Ao escrever, o indivíduo executa sucessivos movimentos balísticos resultando em uma série de letras e palavras (VAN DOORN; KEUSS, 1991). Um componente dinâmico da escrita é o *stroke*. No adulto, o *stroke* é caracterizado por um impulso, relativamente predominante em relação aos outros impulsos inerentes ao movimento, associado a um pico de velocidade, a um número muito reduzido de aceleração cruzando o zero cm/s^2 e a uma mudança da direção e/ou sentido (MAARSE et al., 1991; MOJET, 1991; VAN DOORN; KEUSS, 1991; WANN; KARDIRKAMANATHAN, 1991). A força de tal impulso é a mínima necessária para a produção dos movimentos da escrita, ou seja, o impulso deve ser o suficiente para produzir um dos impulsos (*strokes*) da letra. Este tipo de movimento pode ser identificado como balístico, visto que iniciado o impulso, não é possível corrigi-lo. Além disso, para uma escrita eficiente, deve existir uma fluência entre impulsos sucessivos, e isto faz com que a escrita seja rápida, contínua e livre de rupturas indesejáveis (VAN DOORN; KEUSS, 1991; WANN; KARDIRKAMANATHAN, 1991; MARQUARDT; GENTZ; MAI, 1999). No contexto do presente trabalho, definimos o movimento da escrita como uma seqüência de impulsos (*strokes*), com mudança de direção e/ou sentido do instrumento (lápiz ou caneta) sobre a superfície.

O padrão de impulsos realizados ao escrever é fruto de um relacionamento adequado entre os segmentos corporais envolvidos na produção da escrita. A coordenação motora da escrita está baseada na postura adotada para realização desta habilidade, de modo que é importante ter idéia da postura mais freqüentemente adotada pelo ser humano para realizar esta tarefa e, conseqüentemente, descrever como os segmentos corporais mais específicos da escrita se relacionam (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988). Assim, considere um mobiliário confortável à estatura do indivíduo, usando os cotovelos desse como referência

para ajustar a altura da superfície de apoio do papel e que ele mantenha seus pés apoiados no chão para evitar câimbras ou instabilidade. O adulto, sem disfunções, lesões ou patologias, mantém seu tronco ereto ou ligeiramente inclinado para frente, sem tocar a borda da mesa. A cabeça fica numa posição estável, alinhada em relação ao corpo, como um prolongamento deste. Ambos os cotovelos podem estar apoiados sobre a mesa e afastados do corpo, ou somente o do braço que escreve, de forma que favoreça(m) uma ligeira queda dos ombros para frente. A mão, no prolongamento do antebraço, pode assumir três posições ao segurar o instrumento apoiado sobre a mesa para executar o movimento:

(i). semi-supinação, que permite que a mão se desloque para frente ou para trás, em função do corpo do indivíduo, durante o tempo em que está livre para ser arrastado pelo antebraço;

(ii). intermediária, em que o punho forma um ângulo de 45° com a mesa, o apoio da mão fica sobre as duas últimas falanges e o deslizamento lateral durante a escrita fica sobre o dedo mínimo e anelar;

(iii). pronação, em que o polegar se aproxima da mesa, o punho permanece hiperflexionado e a extremidade superior da caneta fica voltada para a parte superior do papel enquanto a extremidade inferior fica na direção do ombro. (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

Em termos da posição dos dedos, primeiramente devemos considerar os deslocamentos deles. A coordenação motora dos dedos na manipulação de um objeto seguro na mão, como a realizada para escrever, é identificada como movimento manipulativo intrínseco. A postura mais freqüentemente adotada pelos dedos para realizar a manipulação intrínseca na escrita é a preensão em tripé dinâmico (ELLIOT; CONNOLLY, 1984; SCHNECK; HENDERSON, 1990; TSENG E CERMARK; 1993; REISMAN, 1999). Nesta posição de preensão, o implemento (caneta ou lápis) descansa na superfície distal do dedo médio enquanto é seguro e controlado pelo indicador e polegar. Este tipo de preensão do implemento é o mais usado em virtude de ser o mais eficiente (ELLIOT; CONNOLLY, 1984) e demandar do sistema menor gasto energético-muscular (ELLIOT; CONNOLLY, 1984; LAY et al., 2002).

O movimento coordenado entre segmentos e articulações leva ao deslizamento delicado da caneta sobre o papel que pode ser interpretado como o produto da sobreposição de dois movimentos: oscilação da ponta dos dedos para produção do traçado, e o de translação da caneta para progressão da esquerda para a direita do sistema punho, mão e dedos (LATASH et al.; 2003). O movimento de oscilação dos dedos é caracterizado por deslocamentos da mão utilizando o punho como ponto de apoio ou pivô de rotação, enquanto as pontas dos dedos realizam movimentos oscilatórios com a caneta que, associados aos movimentos da mão, formam o traçado (ELLIOT; CONNOLLY, 1984; DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988; MEULENBROEK et al; 1998). Os movimentos de translação da caneta dependem dos músculos efetores do braço visto que o antebraço, em pronação no início do movimento, realiza rotação contínua para a direita, no caso do destro, utilizando o cotovelo como pivô de rotação durante a escrita (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988). De acordo com o plano de ação do indivíduo, a articulação do punho pode ser enrijecida e se mover para a direita carregando os dedos como um bloco formado pelo antebraço e punho, mantendo o instrumento para escrita em suspensão. O instrumento é novamente apoiado juntamente com o punho após o deslocamento que se assemelha a um deslize sobre a superfície. Os movimentos de oscilação são iniciados na nova posição com o antebraço novamente pronado (ELLIOT; CONNOLLY, 1984; MEULENBROEK et al; 1998; DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

Os componentes físicos dos movimentos de translação e de oscilação da escrita, mão, punho e antebraço, não se relacionam da mesma forma durante toda a produção da escrita. Ou seja, a produção da escrita não consiste de coordenações motoras pré-determinadas entre a mão e as articulações do punho e do dedo indicador nos movimentos de oscilação (MEULENBROEK et al; 1998) e translação (THOMASSEN; MEULENBROEK, 1998). Nos movimentos de oscilação, o relacionamento entre tais articulações muda continuamente de acordo com as formas das diferentes letras. Nos movimentos de translação, o relacionamento entre o punho e os dedos muda conforme a rotação do antebraço durante a progressão da esquerda para a direita. Portanto, os movimentos da escrita são produzidos com mudanças constantes da coordenação das articulações mais distais. Contudo, a escrita requer

alto nível de coordenação motora visto que necessita de um contato apropriado da mão com o instrumento, de rotações articulares das estruturas mais distais do indivíduo (LATASH et al., 2003) e de precisão e velocidade nos movimentos realizados com o instrumento (CORNHILL; CASE-SMITH, 1996)

2.3. Desenvolvimento da Escrita Manual

A aquisição da coordenação da escrita manual acompanha o conjunto de experiências motoras ao longo do desenvolvimento motor (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988). Apresentaremos brevemente algumas características desenvolvimentais da escrita relativas à postura e posições dos segmentos cabeça, tronco, antebraço, punho e relativas à preensão identificada como tripé dinâmico. Em termos da posição da cabeça, aos cinco anos a criança adota uma postura com a cabeça muito próxima do papel para manter os olhos mais próximos do lápis para realizar correções na ação. Até os sete anos existe uma elevação progressiva da cabeça para uma postura mais adequada, entretanto, dos sete aos 12 anos esta progressão é mais acentuada de modo que ela conquista uma posição da cabeça, em relação ao tronco, idêntica à do adulto (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

O tronco é apoiado na mesa entre os cinco e sete anos. Dos sete aos nove anos de idade, a criança diminui o apoio do tronco na mesa, que continua evoluindo até a fase adulta. Este afastamento parece estar mais envolvido com o aumento do tônus de sustentação postural do tronco, visto que esta sustentação postural continua evoluindo após os 12 anos (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

O antebraço descansa totalmente ou em parte sobre a mesa aos cinco anos de idade. Dos cinco aos nove anos, o antebraço está totalmente apoiado sobre a mesa quando a criança está escrevendo na primeira linha da folha. Conforme a criança progride a escrita nas linhas subseqüentes, o antebraço se desloca para baixo acompanhando as linhas. Deste modo, quando a criança esta escrevendo na última linha da folha, seu antebraço esta total ou quase totalmente fora da mesa. Entre os onze e doze anos de idade, diminui a porção do antebraço que descansa sobre a mesa (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

O punho é constantemente levantado da mesa para escrever aos cinco anos. Dos sete aos nove anos o apoio do punho sobre a mesa é mais constante. Aos nove anos o punho desliza sobre a mesa durante a escrita da maioria das crianças. Dos nove aos 12 anos a evolução é bastante rápida, ficando o apoio do punho similar ao do adulto (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

A postura de preensão em tripé dinâmico para segurar o lápis já é adotada por aproximadamente 40% das crianças de três anos de idade, como registrado no estudo de Schneck e Henderson (1990). Outros tipos de preensão foram também observados nesta idade, como a preensão com quatro dedos. Entretanto, no estudo citado, a partir dos seis anos (início da idade escolar) apenas 12,5% das crianças adotam a preensão com quatro dedos. A proporção de crianças que adotam o tripé dinâmico mantém-se estável aos quatro anos de idade, acompanhado pela preensão em tripé estático, em 20% de casos, e pelo tripé lateral e preensão com quatro dedos em 10% de casos cada. Aos cinco anos, o tripé dinâmico é adotado mais consistentemente pelas crianças e ao fim dos seis anos de idade 72,5% delas apresentam este tipo de preensão para escrever (SCHNECK; HENDERSON, 1990). Esta porcentagem de crianças que utilizam o tripé dinâmico está próxima do adotado por adultos (88% observado). Convém registrar que, de acordo com Schneck e Henderson (1990), diferenças no tipo de preensão não interferem na qualidade da escrita. Resumindo, os tipos maduros de preensão, tripé dinâmico e o tripé lateral, parecem ser os mais usuais para a escrita. Além disso, existe um desenvolvimento progressivo da preensão em tripé dinâmico para a escrita, que vai dos três ao fim dos seis anos de idade e que deve prosseguir até a idade adulta (SCHNECK; HENDERSON, 1990).

Em termos das posições dos segmentos corporais durante a escrita, há uma progressão da posição da cabeça e do tronco para a postura adotada pelo adulto. Esta progressão permite a diminuição do apoio da mão liberando-a para as movimentações necessárias na escrita. Com isso, a mão tende a se estabilizar e a adotar uma posição mais fixa de apoio para os dedos, favorecendo o movimento do tripé dinâmico na escrita cursiva.

Em termos dos movimentos de translação da caneta, entre os cinco e sete anos, o cotovelo realiza movimentos em conjunto com os movimentos do antebraço e punho.

Aos nove anos é iniciada uma diminuição dos movimentos do cotovelo de modo que até os 14 anos esta articulação fica predominantemente fixa, como apoio ou eixo de rotação, para a movimentação do antebraço e punho, semelhante ao dos adultos. Com a diminuição dos movimentos dos cotovelos, há uma progressiva diminuição das rupturas entre letras da mesma palavra. Ou seja, com o cotovelo mais fixo, os movimentos de oscilação dos dedos produzem um número maior de letras antes da realização de movimentos de translação da caneta, para então ser iniciada uma outra seqüência de letras (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

Em resumo, a criança apresenta coordenação da rotação do antebraço utilizando o cotovelo como eixo de rotação a partir dos sete anos de idade. O desenvolvimento dessa coordenação progride até os 14 anos. Nesta idade, a criança demonstra movimentos simultâneos entre a mão, o punho e o antebraço semelhante aos movimentos dos adultos (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

O desenvolvimento dos movimentos dos segmentos corporais proporciona mudanças na produção do traçado. A velocidade de produção da escrita aumenta com a experiência adquirida na escola (GRAHAM et al., 1998), em virtude da redução do número de pausas e do tempo de permanência nessas pausas durante a ação (MOJET, 1991). Em termos dos impulsos (strokes), independentemente da escrita ser boa ou ruim, os impulsos nos estágios iniciais de aprendizagem da escrita são não-balísticos e descontínuos (VAN DOORN; KEUSS, 1991; WANN; KARDIRKAMANATHAN, 1991), apresentando vários picos de velocidade acompanhados por vários picos de aceleração (MOJET, 1991). Essas características indicam que o aprendiz realiza correções durante o impulso (stroke), atividade de controle não observada no padrão eficiente do adulto. Entretanto, o desenvolvimento progressivo da escrita provoca uma evolução no padrão dos impulsos, evidenciada a partir do quinto ano de escolarização. Assim, os padrões de escrita tornam-se cada vez mais idênticos ao do adulto que tem escrita eficiente (GRAHAM et al., 1998).

Ao longo da aquisição da escrita, há uma progressiva organização da coordenação favorecendo a eliminação de movimentos desnecessários a escrita (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988). Esta economia tem seu início pelos segmentos proximais com estabilização do braço e cotovelo, enquanto os movimentos distais ainda buscam a

estabilização para produzir os movimentos de oscilação dos dedos e translação da ponta da caneta. Assim, com o desenvolvimento, e conseqüente economia de movimentos, a escrita ganha fluência, rapidez (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988; LAY et al., 2002), significativa redução de fadiga e força de preensão e aumento na velocidade de produção do traçado (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988).

O sistema melhora sua organização progressivamente, de forma que a coordenação de rotação do antebraço ao redor do cotovelo como eixo de apoio conquista mais eficiência gradativamente (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988). Com a coordenação dos segmentos mais desenvolvida, o traçado ganha qualidade. Em termos de coordenação e produção de traçados, a escrita apresenta três fases de desenvolvimento. Na primeira fase, a criança aprende a técnica da escrita e a manipulação do instrumento - lápis. Esta aprendizagem tem seu início aos cinco anos de idade e pode chegar até os oito anos. Na segunda fase, denominada de fase caligráfica, são iniciadas as primeiras organizações e regularização dos traçados. Esta regularização começa aos oitos anos e continua até os 12 anos de idade (SÖVIK; ARNTZEN, 1991). Na terceira fase, pós caligráfica, a criança continua apresentando maior rapidez na produção da escrita com o traçado apresentando vestígios de personalidade (DE AJURRIAGUERRA; AUZIAS, 1988; GRAHAM et al., 1998).

2.4. Dificuldade na Escrita Manual

A escrita manual eficiente é essencial durante os anos de escolarização, pois é um instrumento que os alunos utilizam em muitas atividades educativas. Tal eficiência possibilita que os alunos registrem seus pensamentos, suas emoções e todo um conjunto de atividades relacionadas com a aquisição do conhecimento na escola. Nos três primeiros anos de escolarização, é estimado que as crianças adquiram uma escrita proficiente e que possam usá-la como ferramenta em seus trabalhos escolares de forma adequada (LASZLO; BRODERICK, 1991). Entretanto, há crianças que apresentam dificuldade ou não são capazes de produzir uma escrita legível (LASZLO; BRODERICK, 1991; HAMSTRA-BLETZ; BLOTE, 1993). Essa perturbação na produção da escrita compromete a comunicação e o desempenho escolar e, conseqüentemente, pode afetar o desenvolvimento emocional da criança

(ROSEMBLUM; WEISS; PARUSH, 2003). Infelizmente, as dificuldades da produção da escrita dessas crianças podem se estender e permanecer em suas vidas adultas (HAMSTRA-BLETZ; BLOTE, 1993).

Tradicionalmente, o termo disgrafia tem sido utilizado para identificar dificuldade na linguagem escrita de crianças que possuem quociente de inteligência, Q.I., dentro dos padrões de normalidade, tal dificuldade não sendo causada por distúrbios neurológicos (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988; HAMSTRA-BLETZ; BLÖTE, 1993). A dificuldade na escrita pode ser detectada quando há uma má organização da página escrita com palavras dispersas, desordenadas, desproporcionais, trêmulas e desalinhadas, provocadas por inabilidade ou falta de senso de proporção e forma (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988).

De acordo com De Ajourriaguerra e colegas (1988), os disgráficos podem ser subdivididos em cinco grupos em função, basicamente, das características do traçado produzido por eles. Assim, os disgráficos podem ser indecisos, impulsivos, inábeis, rígidos ou lentos estruturados. De maneira geral, os disgráficos indecisos apresentam traçados irregulares, flutuantes e trêmulos. Os impulsivos são rápidos e precipitados, produzindo formas imprecisas das letras e realizando pontuações indevidas. Os inábeis tem problemas nas inter-conexões das letras, nas dimensões, formas, alinhamento e espaçamento das letras. Os rígidos apresentam alta tensão muscular que compromete as inter-conexões das letras em virtude de realizarem movimentos bruscos. Os lentos estruturados não têm problemas quanto à legibilidade, entretanto, são extremamente lentos, ou seja, se preocupam demasiadamente com a boa qualidade da escrita.

Em termos de coordenação das crianças que apresentam padrão de escrita empobrecido, a coordenação entre punho, mão e dedos é organizada de forma que o traçado é produzido com pouca presença de movimentos dos dedos, ou seja, os movimentos para produção do traçado são realizados predominantemente pelo movimento da mão e punho. Além disso, tais crianças apresentam maior intensidade de força de preensão do lápis pelos dedos do que as crianças que apresentam boa qualidade de escrita (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988). Relacionado aos movimentos que elas produzem, primeiramente é importante

ênfatizar que não existem diferenças significativas entre a velocidade de escrita das crianças que possuem padrão pobre de escrita comparado às que possuem boa qualidade de escrita (WANN; KARDIRKAMANATHAN; 1991). Entretanto, o perfil dos impulsos (*strokes*) na escrita dessas crianças não acompanha o curso de desenvolvimento esperado. O número de picos de velocidade produzidos na escrita de um disgráfico é maior do que os produzidos por uma criança com boa qualidade de escrita, ou seja, as crianças disgráficas produzem movimentos não-balísticos (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988; VAN DOORN; KEUSS, 1991). Por fim, o disgráfico possui baixa capacidade de adaptar seu movimento para que o traçado respeite as demandas espaciais impostas pela ação, como por exemplo, frente a uma pauta (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988). As dificuldades dos disgráficos são específicas e não podem ser interpretadas como um atraso no desenvolvimento motor e não são provocadas por um único fator (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988). Dentre tais fatores, consideramos que o controle motor é um dos fatores que pode degradar a legibilidade da escrita.

Mais recentemente, a identificação de crianças que apresentam dificuldade da escrita manual tem sido feita a partir da velocidade e qualidade do produto escrito. A combinação de baixa legibilidade e baixa velocidade da escrita é denominada de padrão pobre de escrita por alguns estudiosos do assunto como Case-Smith (2002).

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, DSM-IV-TR (2002), identifica os problemas de escrita como Transtorno da Expressão Escrita. O diagnóstico desse transtorno tem por base o resultado acentuadamente abaixo em relação ao nível esperado de uma avaliação de escrita padronizada, considerando a idade cronológica, o nível escolar e quociente de inteligência apropriados à idade do indivíduo. Além do resultado da avaliação para diagnóstico do transtorno, o indivíduo deve ter comprometimento significativo nas atividades escolares e do cotidiano ocasionados pela sua baixa qualidade de escrita, na ausência de doenças neurológicas, condição médica geral ou déficits sensoriais. O diagnóstico deve incluir ainda e erros gramaticais, caligráficos e de organização do texto nas pautas e na folha em geral.

Podem existir transtornos associados a este distúrbio. Os Transtornos da Aprendizagem, da Leitura e da Matemática são freqüentemente associados ao Transtorno da

Expressão Escrita. Entretanto, quando o Transtorno da Expressão Escrita se associa somente a fatores caligráficos e ortográficos, na ausência de outros distúrbios relativo à expressão escrita, matemáticos e de leitura, o diagnóstico deve considerar um comprometimento da coordenação motora do avaliado. Desta forma, é recomendado um diagnóstico efetivo de coordenação motora do indivíduo. Portanto, o Transtorno da Expressão Escrita pode ser associado ao Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC), também conhecido como desordem coordenativa desenvolvimental (*Developmental Coordination Disorder*), DCD (DSM-IV-TR, 2002).

O diagnóstico do TDC é realizado de maneira similar ao diagnóstico do Transtorno da Expressão Escrita. O resultado da avaliação padronizada da coordenação motora do indivíduo deve estar acentuadamente abaixo do nível esperado à idade cronológica e o resultado da avaliação do quociente de inteligência deve estar dentro dos padrões de normalidade. Este distúrbio não está associado à condição médica geral ou doença neurológica e deve interferir no desempenho em atividades diárias e escolares do indivíduo. Este tipo de transtorno pode persistir até a adolescência (DSM-IV-TR, 2002) ou até a vida adulta (COUSINS; SMYTH, 2003). Sintomas básicos deste transtorno são: o fraco desempenho em esportes, atraso acentuado para alcançar determinados avanços motores, presença de movimentos desajeitados e/ou escrita insatisfatória (DSM-IV-TR, 2002). Mais especificamente, há indícios de que crianças que apresentam TDC têm problemas na produção de contrações musculares adequadas às exigências da tarefa (PEREIRA et al., 2001) e que os problemas de escrita destas crianças parecem estar vinculados a dificuldades motoras em habilidades de destreza manual (SMITS-ENGELSMAN et al., 2001).

Em resumo, o Transtorno da Expressão Escrita, da mesma forma como ocorre com a identificação da escrita disgráfica, não está associado a problemas neurológicos e cognitivos (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988; HAMSTRA-BLETZ; BLÖTE, 1993; GRAHAM et al., 1998). Tal transtorno pode estar associado a problemas de coordenação motora do indivíduo, identificado como portador de TDC. O baixo desempenho motor provocado pelo TDC compromete o desempenho da criança/adolescente nas atividades gerais do cotidiano e, com a presença de distúrbio na coordenação motora para habilidades manuais, a escrita

provavelmente é afetada (Gubbay; Klerk, 1995; Cornhill; Case-Smith, 1996; Smits-Engelsman et al., 2001). Mais especificamente, o controle inadequado do sistema muscular envolvido na execução do movimento (VAN DOORN; KEUSS, 1991), associado a problema na regulação de força para produção do movimento (MOJET, 1991), compromete o desempenho da escrita.

2.5. Produção e Controle de Força dos Dedos

2.5.1. Sinergia dos dedos

O controle do sistema muscular distal de uma criança ainda não está totalmente desenvolvido quando comparado ao do sistema muscular proximal, no período em que os movimentos da escrita são predominantemente não-balísticos (VAN DOORN; KEUSS, 1991). Controle do sistema muscular distal bem desenvolvido, como o sistema muscular do polegar e dos dedos, é necessário para produção de movimentos manuais refinados, executados de forma precisa e rápida (VAN DOORN; KEUSS, 1991). Portanto, dificuldades no controle muscular específico para a execução de habilidades manipulativas comprometem o desempenho do indivíduo em tais habilidades, entre elas a escrita (CORNHILL; CASE-SMITS, 1996).

Tendo em vista o relacionamento entre habilidades manipulativas empobrecidas e o desempenho insatisfatório da escrita, o baixo desempenho em ambos pode estar relacionado a fatores comuns (CORNHILL; CASE-SMITS, 1996). Um fator determinante do baixo desempenho de habilidades manipulativas, incluindo a escrita, é o controle muscular inadequado do sistema distal. Considerando somente os componentes do sistema que se encontram na mão e partindo do pressuposto que o SNC cria “elos” entre os componentes, para reduzir o volume de recursos necessários para controlá-los na ação (TURVEY; FITCH; TULLER, 1982), então as sinergias motoras dos dedos devem ser consideradas no controle muscular distal. Mais especificamente, é interessante discutir o vínculo entre as sinergias motoras, a produção e o controle de força dos dedos e qual a relevância desse relacionamento para a escrita.

Na produção de força manual, os dedos apresentam uma forma preferida de relacionamento, de modo que o SNC cria “elos” entre os dedos para que todos ajam de modo

uniforme durante a produção desta força coletiva. Assim, a força produzida voluntariamente em um dos dedos interfere na produção e no controle de força dos outros dedos. Entretanto, esta interferência não ocorre de forma aleatória, pois as sinergias motoras dos dedos garantem um relacionamento de interdependência entre eles. Tal característica das sinergias motoras na produção de força dos dedos é referida como escravizante (*enslaving*) (LATASH et al., 2003). Por exemplo, na produção de força numa flexão do dedo, o movimento produzido por este dedo é acompanhado necessariamente pelos movimentos de um ou mais dedos da mão. De forma geral, a relação de dependência da força produzida por um dedo sobre um outro diminui conforme a distância anatômica entre eles aumenta (BRAIDO; ZHANG, 2004). Por exemplo, considere a distância anatômica entre o dedo anelar e mínimo e a distância entre o dedo indicador e mínimo, o reflexo da força do movimento de flexão do anelar sobre o mínimo é maior do que o produzido pelo indicador sobre o mínimo. Em virtude disso, os dedos anelar e médio apresentam maior dependência dos movimentos dos outros dedos e os dedos indicador e mínimo apresentam maior independência (HÄGER-ROSS; SCHIEBER, 2000; ZONG-MING et al., 2004).

As sinergias motoras dos dedos são fundamentais para a harmonia na produção de movimentos visto que uma de suas características, *enslaving*, é uma estratégia de uniformização da produção de força dos dedos. Isto significa que o sistema está livre de instabilidades geradas por grandes diferenças de forças produzidas entre os dedos que comprometeriam sensivelmente os movimentos (LATASH et al., 2003). É difícil visualizar movimentos eficientes da escrita em que o dedo indicador produz força excessivamente maior que a força produzida pelo polegar, pois isto criaria um desequilíbrio ao segurar o lápis, e os movimentos não seriam harmoniosos. A harmonia na movimentação dos dedos melhora conforme as sinergias motoras vão sendo desenvolvidas e se tornando mais apropriadas para a ação em questão, garantindo que a habilidade seja executada de forma natural, estável e com desempenho satisfatório (LATASH et al., 2003). Portanto, as sinergias motoras são determinantes de um relacionamento harmonioso na produção de força dos dedos e, conseqüentemente, no desempenho eficiente da escrita.

Para compensar deficiências nas sinergias motoras, os indivíduos buscam alternativas na produção do movimento. Uma das estratégias é a produção de movimentos mais lentos, visto que favorece a atuação das sinergias motoras por possibilitar mais correções do movimento com base na retro-alimentação sensória e por reduzir a variação de força produzida, em virtude dos movimentos mais lentos demandar menores mudanças de força. Outra estratégia para compensar o mau funcionamento das sinergias motoras dos dedos é uma excessiva produção de co-contrações de músculos antagônicos. Esta estratégia busca estabilização do lápis como forma de equilibrar as forças dos dedos na produção dos movimentos na escrita. Entretanto, uma das conseqüências do uso desta estratégia pelo indivíduo, é o enrijecimento das articulações envolvidas na ação (LATASH et al., 2003).

Em resumo, o controle do sistema muscular proximal ainda não está plenamente desenvolvido no período em que a habilidade da escrita apresenta características não-balísticas. Este tipo de controle motor apresentado nas habilidades de manipulação pode estar associado a sinergias motoras inapropriadas dos dedos. Uma das características das sinergias motoras das mãos é a uniformização das forças produzidas pelos dedos, para que eles se movimentem harmonicamente e coletivamente nas ações motoras. Portanto, o desenvolvimento adequado das sinergias motoras dos dedos é importante para a realização de movimentos eficientes na escrita (LATASH et al., 2003).

2.5.2. Força de preensão

As dificuldades no controle muscular distal comprometem a produção e o controle de força dos dedos. Uma causa possível é o desenvolvimento deficiente das sinergias motoras necessárias para a execução da tarefa. São as sinergias motoras que subsidiam a coordenação motora da ação. O desenvolvimento inadequado das sinergias motoras dos dedos compromete a coordenação motora, tanto na forma de segurar o lápis, como na produção dos movimentos de oscilação do lápis. Ou seja, o tripé dinâmico é um elemento da coordenação motora da escrita que sofre perturbações pelo desenvolvimento deficiente das sinergias motoras.

Como anteriormente colocado, o padrão maduro de preensão mais utilizado pelos adultos e crianças na escrita é o tripé dinâmico (SCHENECK; HENDERSON, 1990). O tripé dinâmico é identificado como uma manipulação produzida por sinergia muscular simples. Outro tipo de preensão também considerado como uma manipulação produzida por sinergia simples que pode ser assumido como um dos elementos que forma o tripé dinâmico é a preensão em forma de pinça (ELLIOT; CONNOLLY, 1984). No tripé dinâmico, o instrumento é segurado pelo indicador e pelo polegar, descansando sobre a ponta lateral mais distal do dedo médio. A preensão em pinça é basicamente o tripé dinâmico sem o descanso do objeto no dedo médio. Mais especificamente, a preensão em pinça é usada geralmente para pegar objetos pequenos entre a superfície da polpa do polegar e do indicador (ELLIOT; CONNOLLY, 1984). A flexão ou extensão simultânea de ambos os dedos move o objeto aproximando-o ou distanciando-o, respectivamente, da palma da mão. Portanto, os movimentos produzidos pelos dedos na preensão em pinça estão presentes nos movimentos de oscilação da caneta na escrita (ELLIOT; CONNOLLY, 1984).

A força de preensão dos dedos na forma de pinça deve ser adequada para manter o objeto estável, sem risco de escorregar ou ser danificado por falta ou excesso de força, respectivamente (FORSSBERG et al., 1995). Por exemplo, a força excessiva de preensão na forma de pinça pode provocar fadiga do sistema muscular envolvido na ação, causar lesões na mão e/ou destruir um objeto frágil. A baixa margem de segurança é um indicativo de que o indivíduo tem capacidade de ajustar sua força de preensão às exigências da tarefa. Assim, a margem de segurança retrata o controle de produção de força do indivíduo para realizar uma simples manipulação do objeto. A margem de segurança é a diferença entre a força de preensão mínima necessária para suspender o objeto de maneira segura e a força de preensão aplicada pelo indivíduo para realizar a tarefa (FORSSBERG et al., 1995; WESTILING; JOHANSSON, 1984). As características do objeto interferem no controle de força do indivíduo na preensão em pinça, entre elas, três são preponderantes: (i). atrito gerado pela fricção entre os dedos e a superfície do objeto, (ii). peso do objeto (FORSSBERG et al., 1995; WESTILING; JOHANSSON, 1984) e (iii). tamanho do objeto (KINOSHITA et al., 1996; JORDAN et al., 2005).

Os adultos apresentam uma margem de segurança baixa para suspender o objeto, o que significa que eles têm capacidade de ajustar a força de preensão que aplicam no objeto próxima à necessária para suspendê-lo. Crianças têm menor capacidade de realizar este ajuste visto que a margem de segurança gerada por elas para suspender um objeto é acima da necessária. Por volta dos cinco anos de idade, as crianças iniciam uma progressiva diminuição da margem de segurança, demonstrando aumento de suas capacidades de ajustar a força aplicada à preensão. Aos oito anos, a criança produz margem de segurança similar à do adulto (FORSSBERG et al., 1991).

Esta redução da margem de segurança também é observada em condições em que o atrito produzido entre a superfície do objeto e os dedos da criança são modificados, sendo este um outro fator que interfere nas tarefas de preensão. Ou seja, a partir dos cinco anos, a criança melhora sua capacidade de ajustar a força de preensão conforme as exigências da tarefa e do objeto. Aos oito anos, a margem de segurança produzida pelas crianças tem perfil semelhante à do adulto (FORSSBERG et al., 1995). Portanto, há evidências de um desenvolvimento do controle de força dos dedos que proporcionam, desde a infância, um nível de controle de preensão suficiente para manipular objetos, como por exemplo, o lápis. Esta melhora no controle de força é conquistada ao longo do tempo (FORSSBERG et al., 1991) e das experiências motoras (FORSSBERG et al., 1995). O desenvolvimento do controle da força de preensão coincide com a fase caligráfica da escrita, fase em que os movimentos desnecessários para escrever são reduzidos. Isso indica que o melhor controle de força de preensão é um fator essencial para o melhor controle dos movimentos da escrita.

Outro fator que interfere na preensão em pinça é o tamanho do objeto. Em adultos, conforme o tamanho do objeto aumenta, outro dedo é inserido na preensão (JORDAN et al., 2005). Além do maior conforto proporcionado pela inserção de outro dedo na preensão, o total de força produzido pelos três dedos diminui comparado à força produzida pelo indicador e pelo polegar na preensão com dois dedos. Na verdade, o total de força produzido é mais facilmente controlado pelo indivíduo e proporciona redução da margem de segurança favorecendo a estabilidade do objeto durante a suspensão (JORDAN et al., 2005; KINOSHITA et al., 1996; LATASH et al., 2003). Por fim, o melhor controle da produção de força de

preensão ocorre pela melhor ativação de músculos antagonistas e agonistas envolvidos na ação, independente das condições mencionadas, do peso, tamanho e superfície do objeto. Assim, o controle de força de preensão se desenvolve com a idade (FORSSBERG et al., 1995) e a experiência (JORDAN et al., 2005) em função do desenvolvimento das ativações dos músculos antagonistas e agonistas envolvidos na tarefa.

Se assumirmos que as sinergias motoras inapropriadas são responsáveis pelas dificuldades apresentadas pelo indivíduo para controlar o sistema muscular distal, então as sinergias motoras são as responsáveis pelo comprometimento do desempenho do indivíduo na preensão e na escrita. Assim, a produção e o controle de força de preensão necessários para segurar o lápis e os movimentos de oscilação do lápis pelos dedos na escrita são prejudicados. Portanto, um bom desenvolvimento das sinergias motoras tem todo potencial para garantir o desempenho do indivíduo em habilidades refinadas, entre elas a escrita (LATASH et al., 2003; WESTLING; JOHANSSON, 1984).

2.6. Intervenção e Sinergias Motoras dos Dedos

A escrita requer alto nível de coordenação motora e alta precisão no controle de produção de força (SMITS-ENGELSMAN et al., 2001), o que tem suscitado um bom número de estudos sobre as causas de um desempenho insatisfatório e também sobre os possíveis efeitos de um programa de intervenção que favoreça a melhora no desempenho. Entretanto, encaminhar crianças com dificuldade de escrita para tratamentos não significa que tais dificuldades serão sanadas. Smits-Engelsman e colegas (2001) afirmam que suporte adicional a crianças com problemas de escrita, na própria escola, por terapeutas ocupacionais não tem proporcionado progresso significativo na habilidade em questão. De acordo com estes autores, isso provavelmente é resultado da aplicação de procedimentos terapêuticos adaptados e que foram anteriormente projetados para outros distúrbios ou populações. Portanto, a aplicação de um tratamento deve ser específica ao distúrbio, neste caso, de dificuldade na escrita, desta forma, o planejamento do tratamento deve estar baseado nas possíveis causas e nas conseqüências provocadas ao indivíduo pela escrita empobrecida (SCHOEMAKER et al.; 1994).

Se o objetivo do tratamento ou programa de intervenção é levar à melhoria do indivíduo numa determinada situação ou habilidade, é indicado identificar quais estruturas requerem atenção. Embora aplicar tratamento com isolamento dessas estruturas seja difícil de ser realizado, com somente uma das estruturas sendo estimulada, tal procedimento possibilita uma avaliação mais delicada do tratamento e de seus efeitos sobre os processos subjacentes ao distúrbio. Assim, um programa de intervenção para a escrita que estimula a coordenação motora grossa, a coordenação motora fina e a postura, como realizado no estudo de Smits-Engelsman e colegas (2001), não nos possibilita identificar quais os tipos de atividades ou combinação delas foram responsáveis pelas mudanças no desempenho da escrita. Portanto, é importante considerar a especificidade do distúrbio e se as estruturas estão isoladas durante a realização de tais atividades, para uma avaliação precisa do efeito deste tipo de intervenção. Desta forma, podemos obter melhor compreensão da produção e controle de movimentos e nortear subseqüentes investigações a respeito do distúrbio da escrita. Convém ressaltar que alterações em uma estrutura de um sistema ocasionam alterações nos outros elementos que constituem esse sistema. Assim, os efeitos de um tratamento sobre uma estrutura do sistema implicarão em alterações no sistema como um todo.

Uma variável fundamental para o estudo das habilidades manipulativas e, conseqüentemente, na produção da escrita é a sinergia motora (LATASH et al., 2003). As sinergias motoras desenvolvem-se a partir das experiências motoras vivenciadas ao longo da vida do indivíduo. Elas geram diferentes formas de coordenação para cada ação de acordo com o ambiente, o indivíduo e a tarefa, sendo armazenadas na memória do indivíduo (BERNSTEIN, 1996; NEWELL, 1996.). A prática promove mudanças na organização do sistema em direção a uma maior eficiência motora. Tal eficiência significa que o sistema gasta menos energia para realizar a tarefa (BERNSTEIN, 1996; NEWELL, 1996). Além da redução de gasto energético, a eficiência adquirida com as experiências motoras permite que as sinergias motoras se reorganizem conforme as demandas da tarefa com maior facilidade. Essa flexibilidade de reorganização possibilita a adaptação adequada dos “elos”, reduzindo os graus de liberdade e evitando redundância na produção da ação (BERNSTEIN, 1996; NEWELL, 1996).

Bernstein (1996) considera que na prática cada repetição é diferente da anterior, em função das variações das forças musculares reativas e das forças externas do ambiente. Por isso, ele propõe que a prática deve ser formada por experiências motoras que envolvam mudanças nos parâmetros da ação. Por exemplo, é sugerido que a distância na qual o peso arremessado pelo praticante venha a cair seja variada. Essa variação das distâncias implica em mudanças relativamente pequenas na produção do movimento que levam a coordenação motora a perder consistência, ou seja, a coordenação motora pode perder o relacionamento harmonioso de suas estruturas físicas em função do tempo e, conseqüentemente, comprometer a ação motora. Para evitar que isso ocorra, o sistema busca estratégias para manter a coordenação consistente por meio de novas organizações dos graus de liberdade. As sinergias motoras realizam essas novas organizações, sendo armazenadas na memória do indivíduo. Na verdade, se trata do armazenamento de soluções aos problemas motores encontrados pelo indivíduo para execução de tarefas motoras. Com o aumento do repertório de soluções motoras do indivíduo, ele terá condições de solucionar problemas motores inesperados mais rapidamente. Essa maior capacidade para resolver os problemas motores, adquirida pelo indivíduo através de suas experiências, é denominada de flexibilidade e adaptabilidade as demandas da tarefa (REED; BRIL, 1996)

Desta forma, para estimular as sinergias motoras é necessário proporcionar variações em parâmetros do movimento. O controle de força dos dedos deve ser preciso e coordenado para produzir ações manipulativas adequadas à tarefa, inclusive para produção da escrita (CORNHILL; CASE-SMIT, 1996; JONGMANS et al., 2003; LATASH et al., 2003; TSENG; CERMARK, 1993). Atividades inadequadas das sinergias motoras dos dedos provocam controle de força inapropriado, levando o indivíduo a buscar estratégias para compensar a falta de consistência dos movimentos que produzem e comprometem a escrita. Assim, variar a produção de força dos dedos é uma forma de estimular as sinergias motoras desses segmentos corpóreos. Portanto, um programa de intervenção com o objetivo de melhorar a escrita por meio da variação da produção de força dos dedos, tem grandes possibilidades de promover melhora na escrita e fornecer mais informações sobre os mecanismos subjacentes à produção de movimentos requeridos por esta ação.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo é verificar os efeitos de um programa de intervenção, baseado na variação da produção de força dos dedos, nas variáveis qualitativas e quantitativas da produção gráfica e da escrita de crianças com dificuldades de escrita.

3.2. Objetivo Específico

i) Verificar os efeitos de um programa de intervenção nas variáveis qualitativas (legibilidade, forma, tamanho, alinhamento e espaçamento das letras e palavras) da escrita de crianças com dificuldades de escrita.

ii) Verificar os efeitos de um programa de intervenção no perfil cinemático (número de segmentos, número de picos de aceleração e controle da aceleração máximo e médio) da produção gráfica e escrita de crianças com dificuldades de escrita.

iii) Verificar os efeitos de um programa de intervenção no perfil cinético (pressão média) da produção gráfica e escrita de crianças com dificuldades de escrita

4. METODO

4.1. Participantes

Trinta e quatro alunos dos primeiros anos de escolarização, primeira a quarta série do Ensino Fundamental – Ciclo I, de uma escola do interior paulista participaram do estudo. As professoras de classe dos alunos preencheram uma lista de checagem contendo informação sobre o nível de alfabetização e a qualidade da escrita dos mesmos. Com base nestas listas, as professoras, juntamente com o experimentador, indicaram os alunos para formação do grupo com dificuldades de escrita, grupo experimental (GE) e do grupo com boa qualidade de escrita, grupo controle (GC) (APÊNDICE 1). O GE foi formado por 18 crianças, com idade entre sete e 11 anos (média de 9 anos e 2 meses, \pm 1 ano e 3 meses) e 16 crianças formaram o GC com idade (media de 9 anos, \pm 1 ano e 5 meses) e gênero correspondente ao grupo GE. Os pais ou responsáveis dos participantes autorizaram a participação de seus filhos assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 2). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual Paulista, do Campus de Rio Claro.

4.2. Materiais e Tarefas

4.2.1. Avaliação motora: *Movement ABC*

A bateria de testes, *Movement Assessment Battery for Children*, M-ABC (HENDERSON; SUDGEN, 1992) foi utilizada para identificar crianças com dificuldades motoras, portadoras de Transtornos do Desenvolvimento da Coordenação (TDC). Esta avaliação consiste de quatro conjuntos de testes relacionados à idade cronológica, sendo um conjunto para 4, 5 e 6 anos (Faixa 1); um para 7 e 8 anos (Faixa 2); um para 9 e 10 anos (Faixa 3) e um para 11 e 12 anos de idade (Faixa 4). Os oito testes motores para cada faixa etária são agrupados em três blocos: habilidade manual, habilidades com bola e habilidade envolvendo equilíbrio estático e dinâmico. Neste estudo, foram coletados dados das faixas etárias 2, 3 e 4. O material necessário para a avaliação motora de cada faixa etária consistia de:

- (i). Faixa 2 (7 e 8 anos): formulário de registro das tarefas realizadas; folhas sulfite com o percurso da flor; canetas vermelhas com pontas finas (1mm); um tapete de espuma a ser colocado sobre a mesa; uma mesa e uma cadeira escolares; um tabuleiro de madeira com 16 furos dispostos em 4 fileiras; 12 pinos para encaixar nos furos do tabuleiro; uma placa de madeira com 5 furos vazados e enfileirados; um cordão com pontas metálicas; um saquinho de feijão confeccionado com tecido; uma caixa retangular de madeira para alvo; bolas de tênis; uma fita métrica; um cronômetro; fitas adesivas coloridas e lápis, borracha e caneta para preenchimento da ficha de avaliação.
- (ii). Faixa 3 (9 e 10 anos): formulário de registro das tarefas realizadas folhas sulfite com o percurso da flor; canetas vermelhas com pontas finas (1mm); um tapete de espuma para colocar sobre a mesa; uma mesa e uma cadeira escolares; um tabuleiro de madeira com 16 furos dispostos em 4 fileiras; 12 pinos para encaixar nos furos do tabuleiro; um parafuso com uma porca fixada; três porcas; um saquinho de feijão confeccionado com tecido; uma caixa retangular de madeira para alvo; bola de tênis; uma fita métrica; dois pares formados por um tabuleiro retangular de

madeira com um cilindro de madeira; um cronômetro; fitas adesivas coloridas e lápis, borracha e caneta para preenchimento da ficha de avaliação.

- (iii). Faixa 4 (11 e 12 anos): formulário de registro das tarefas realizadas; folhas sulfite com o percurso da flor; folhas sulfite com o percurso do elefante; canetas vermelhas com pontas finas (1mm); uma tesoura; um tapete de espuma a ser colocado sobre a mesa; uma mesa e uma cadeira escolares; um tabuleiro de madeira com 16 furos dispostos em 4 fileiras; 12 pinos, com cada metade de seu comprimento colorido com uma cor, para encaixar nos furos do tabuleiro; um parafuso com uma porca fixada; três porcas; um cordão com pontas metálicas; um saquinho de feijão confeccionado com tecido; uma caixa retangular de madeira para alvo; bola de tênis; duas tábuas de madeira de formato retangular, com um cilindro de madeira em um dos lados; um cordão com esferas acrílicas nas extremidades; dois pinos de madeira; uma fita métrica; um cronômetro; fitas adesivas coloridas e lápis, borracha e caneta para preenchimento da ficha de avaliação.

4.2.2. Avaliação da escrita: *Minnesota Handwriting Assessment* adaptado à Língua Portuguesa.

Para a avaliação da qualidade da escrita foi utilizado o *Minnesota Handwriting Assessment* (MHA) (REISMAN, 1999) adaptado por nós para a língua portuguesa. O MHA (REISMAN, 1999) é uma avaliação qualitativa da escrita na língua inglesa que consiste em copiar, no estilo *Palmer* e *Zaner-Bloser* ou *D'Nealian*, uma sentença impressa envolvendo todas as letras do alfabeto inglês. Para utilização desta avaliação em nosso contexto, foi necessário adaptar a sentença para a língua portuguesa e utilizar o estilo de letra cursiva.

O material para realização dessa avaliação constituiu de folhas de sulfite contendo a sentença a ser copiada e pautas para realização da cópia da mesma (APÊNDICE 3); cronômetro; cadeira e mesa escolares; lápis, borracha e régua com medidas em polegadas.

4.2.3. Avaliação do perfil cinético e cinemático da escrita

Os materiais utilizados para avaliação cinemática e cinética da produção gráfica e escrita foram: um *laptop*; um tablete (mesa gráfica-digitalizadora, *Intuos 2* da *Wacom Inc*) com dimensões de 30,48cm de profundidade por 45,72cm de largura e aproximadamente 5cm de altura; software *MovAlyser* desenvolvido pela *NeuroScript Softwares*; uma caneta específica do tablete que não libera tinta; uma caneta específica do tablete que libera tinta; folhas de sulfite com as tarefas gráfica e de escrita impressas; fitas adesivas; quatro mesas escolares, duas cadeiras escolares, lápis e borracha.

Cinco tarefas foram utilizadas para avaliar o perfil cinemático e cinético: (i) ligar pontos, (ii) copiar “emem” em pautas de 3mm, (iii) copiar “emem” em pautas de 6mm; (iv) copiar “gugu” em pautas de 3mm, e (v) copiar “gugu” em pautas de 6mm. A tarefa de ligar pontos é uma tarefa de produção gráfica que consiste em ligar quatro pontos separados a uma distância de 2cm entre eles, impressos em folhas de sulfite utilizando a maior velocidade possível sem perder a precisão do do produto do movimento (APÊNDICE 4). As tarefas de produção da escrita eram constituídas por dois conjuntos de letras formando as palavras “emem” (utilizadas por Smits-Engelsman e Van Galen (1997)) e “gugu” impressas em folhas de sulfite nas pautas de 3mm e 6mm. Essas palavras foram selecionadas porque elas exigem um sequenciamento de impulsos que se alternam de maneira periódica. A palavra “emem” consiste de dois períodos de sequenciamento de impulsos formados por um impulso para cima seguido de impulso para baixo em trajetórias complementares e uma seqüência de impulsos para cima seguidos de impulsos para baixo utilizando, basicamente, a mesma trajetória. A palavra “gugu” consiste de dois períodos de seqüenciamento de impulsos formados por um impulso para cima e semi-circular para frente seguido de impulsos semi-circulares no sentido inverso até o fechamento do círculo que forma a “cabeça” da letra “g”. Em seguida há um impulso para baixo seguido de um impulso para cima numa trajetória complementar à anterior e uma seqüência de impulsos para baixo e para cima utilizando, basicamente, a mesma trajetória. É interessante ressaltar que o seqüenciamento de impulsos de uma palavra é aproximadamente o inverso do seqüenciamento de impulsos da segunda palavra. Por fim, o objetivo de aplicar a cópia das palavras com diferentes espaços verticais das pautas foi de

proporcionar variação na precisão da escrita e verificar diferenças no desempenho entre os grupos (APÊNDICE 5).

4.2.4. Intervenção

As atividades do programa de intervenção foram divididas entre atividades manipulativas generalizadas e atividades manipulativas pré-caligráficas. Os materiais necessários para realização da intervenção são descritos a seguir conforme o tipo de atividade manipulativa.

- (i) Atividades manipulativas generalizadas: arroz; barro; cabos de vassoura; cadeiras; cinco pares de parafuso com 10cm de comprimento e 5cm de diâmetro, e porca; cinco pares de parafuso com 15 cm de comprimento e 7cm de diâmetro, e porca; cinco pares de parafuso, com 5cm de comprimento e 3mm de diâmetro, e porca; copos plásticos de 5cm de diâmetro e 7cm de altura; copos plásticos de 7cm de diâmetro e 4cm de altura; elásticos comerciais e para escritório; espuma, com densidade 10, recortada em cubos de 2cm de lado; espuma, com densidade 15, recortada em cubos de 2cm de lado; espuma, com densidade 20, recortada em cubos de 2cm de lado; farinha de trigo; feijão carioca; folhas de sulfite preparadas para as atividades; garrotes de 30cm de comprimento; isopores esféricos com 3cm de diâmetro; lixas d'água com granulação 100; lixas d'água com granulação 120; lixas d'água com granulação 80; massas de giz, água e cola; massas de pão; massinhas de modelar; mesas; palitos de churrasco; palitos de dente; palitos de sorvete; panos de chão do tipo estopa; saquinhos de feijão confeccionados com tecido com 5cm de largura e 1cm de espessura; tesouras escolares; trinta e quatro círculos de cartolina com 3cm de diâmetro; trinta e quatro círculos de cartolina com 6cm de diâmetro; um rodo;
- (ii). Atividades manipulativas pré-caligráficas: folhas de sulfite em branco; folhas de sulfite com atividades impressas; lápis; borrachas; giz de cera; caneta hidrográfica

piloto; caneta hidrográfica com ponta fina; tapete de borracha; tubos de cola colorida em formato de caneta; mesas; cadeiras.

4.3. Procedimentos

4.3.1. Desenho experimental

No presente estudo, o grupo experimental foi submetido às tarefas do pré-teste, ao programa de intervenção e às tarefas do pós-teste. Já o grupo controle foi submetido somente às tarefas do pré- e pós-teste (ver Quadro 1). Após a realização das tarefas no pré-teste, iniciaram-se as atividades do programa de intervenção para o GE. Durante o período de intervenção, ambos os grupos participaram das atividades escolares normalmente. As tarefas do pós-teste foram realizadas com os dois grupos após o término do programa de intervenção ao GE.

Quadro 1. Tabela representativa do desenho experimental do estudo. A letra “X” representa a participação do grupo à atividade.

	Avaliação Motora	Pré-teste	Intervenção	Pós-teste
Grupo Experimental	X	X	X	X
Grupo Controle	X	X		X

4.3.2. Avaliação motora: *Movement ABC*

A bateria de testes M-ABC foi aplicada individualmente, no período de aula dos participantes, em uma sala previamente preparada, conforme as instruções do manual. (ver HENDERSON; SUDGEN, 1992).

4.3.3. Avaliação da escrita: *Minnesota Handwriting Assessment* adaptado à Língua Portuguesa

A avaliação qualitativa da escrita foi aplicada individualmente, no período de aula dos participantes, em uma sala previamente preparada, conforme as instruções do manual (ver REISMAN; 1999). Sentados em um mobiliário escolar, os participantes foram instruídos a

copiar com velocidade natural e de maneira precisa a frase impressa na metade superior da folha de sulfite, com todas as letras do alfabeto, nas pautas localizadas na metade inferior da mesma folha. A frase impressa na folha está embaralhada para que não haja favorecimento de memória cognitiva entre os avaliados (APÊNDICE 3).

4.3.4. Perfil cinético e cinemático da produção gráfica e escrita

Logo após a aplicação do MHS adaptado à língua portuguesa, os participantes realizaram as tarefas de produção gráfica e de escrita sobre a mesa digitalizadora que estava colocada sobre quatro carteiras escolares. O experimentador se posicionou ao lado dos participantes para realizar os comandos necessários para a coleta de dados (APÊNDICE 8). Os pontos da tarefa de ligar pontos, e os conjuntos de letras com as respectivas pautas das tarefas de escrita foram impressas em folhas de sulfite as quais foram fixadas no tablete com fitas adesivas. Sentados em mobiliário escolar, os participantes receberam duas demonstrações sobre a execução da tarefa de ligar pontos. A tarefa consistiu de ligar quatro pontos com a produção de quatro traços com a maior velocidade possível. Em seguida, aos participantes foram dadas duas tentativas para entendimento da tarefa e mais quatro tentativas foram coletadas para análise dos dados. Em seqüência, os participantes receberam instruções sobre as tarefas de escrita que consistiram da cópia, nas pautas livres, com velocidade natural e de maneira precisa, de conjuntos de letras impressas em folhas de sulfite. Não foram dadas tentativas de entendimento para as tarefas de escrita e nem foram demonstradas, visto que se trata de uma habilidade motora cotidiana dos participantes desse estudo. Nestas tarefas foram coletadas duas tentativas para análise dos dados.

4.3.5. Programa de intervenção

O programa de intervenção foi constituído de 27 sessões ministradas diariamente e coletivamente, aos participantes do GE, entre os dias 26 de outubro e 7 de dezembro de 2006. Para as sessões de intervenção, foram programadas atividades manipulativas generalizadas e atividades pré-caligráficas. Todas as sessões foram realizadas

pelo experimentador em locais apropriados para cada atividade dentro do próprio estabelecimento de ensino dos participantes. Todas as sessões tiveram duração de 30 minutos, considerando apenas o tempo de execução das atividades propostas para cada sessão, excluindo portanto o tempo de traslado da sala de aula para o local da intervenção e vice-versa. Em geral, cada sessão era composta por três atividades diferentes, sendo duas atividades manipulativas generalizadas e uma atividade pré-caligráfica. Nos primeiros dez minutos eram ministradas atividades envolvendo tarefas manipulativas generalizadas que enfatizavam a variação da produção de força dos dedos. Nos dez minutos seguintes eram ministradas atividades pré-caligráficas, que consistiram da produção, e contorno de traçados retilíneos, curvilíneos e combinação de ambos e de produção de traçados com o objetivo de preencher figuras (pintar). Finalmente, nos dez minutos finais eram ministradas atividades manipulativas generalizadas diferentes das ministradas no início da sessão. Conforme o avanço das sessões, o nível de dificuldade de execução das atividades era aumentada (APÊNDICE 6).

5. TRATAMENTO DOS DADOS

5.1. Obtenção e Tratamento dos Dados

5.1.1. Avaliação motora: *Movement ABC*

Conforme o manual da bateria de testes M-ABC (HENDERSON; SUDGEN, 1992), as crianças podem obter escores que variam de 0 a 5 pontos em cada teste. Tendo em vista que cada avaliação consiste de um conjunto de oito testes, o escore total da criança pode variar de 0 a 40 pontos. Os escores são comparados com a escala em percentis da faixa etária da criança. Considerando o total de pontos dos 3 blocos, as crianças com escores acima de 13 pontos (i.e. abaixo do 5º percentil) são identificadas como portadoras de TDC. Escores com valores entre 10 e 13 pontos (i.e. entre o 5º e o 15º percentil) são identificadas como crianças com dificuldades motoras. As crianças são identificadas como sem dificuldades motoras quando seus escores são menores do que 10 pontos (i.e. acima do 15º percentil). No bloco de

testes das habilidades manuais, as crianças com escores acima de 6 pontos (i.e. abaixo do 5º percentil) são identificadas como portadoras de TDC. Escores com valores entre 6 e 5 pontos (i.e. entre o 5º e o 15º percentil) são identificadas como crianças com dificuldades motoras. As crianças são identificadas como sem dificuldades motoras quando seus escores são menores do que 5 pontos (i.e. acima do 15º percentil). É importante ressaltar que o manual do M-ABC (1992) instrui que a identificação é válida somente quando é considerado o escore de todos os blocos de habilidades (i.e. a soma dos escores dos três blocos de testes). O intuito pela adoção dessa identificação para os resultados somente do bloco de testes de habilidades manuais foi exclusivamente investigativo.

5.1.2. Avaliação da escrita: *Minnesota Handwriting Assessment* adaptado à Língua Portuguesa

A variável dependente do MHA relacionada aos aspectos quantitativos foi a velocidade média de execução. As variáveis dependentes do MHA adaptado relacionadas aos aspectos qualitativos, foram o desempenho quanto a legibilidade, a forma, o alinhamento, o tamanho das letras e o espaçamento entre as letras e palavras. A seguir uma descrição dos critérios adotados para a avaliação da qualidade da escrita de acordo com Reisman (1999).

5.1.2.1. Velocidade média

A velocidade média foi obtida pela divisão da quantidade de letras copiadas por 150 segundos, ou seja, pelo período de 2'30" (dois minutos e trinta segundos) de execução da tarefa.

5.1.2.2. Legibilidade

Legibilidade diz respeito a capacidade de identificar e interpretar o símbolo (letra) produzido por uma combinação de traços. Uma letra ilegível recebeu um ponto de erro

para todas as cinco categorias qualitativas. De acordo com os critérios a seguir, foi atribuído um ponto de erro para legibilidade se:

- (i). A letra estava ausente;
- (ii). A letra não foi reconhecida fora do contexto da palavra e/ou frase;
- (iii). A letra foi parecida com qualquer outra letra;
- (iv). A letra estava rotacionada ou invertida (**p** por **b** ou **d** por **b**);
- (v.) A letra não estava completa. Isto é: pontuada (**i**, **j**) ou cortada (**t**) se for o caso;
- (vi). A letra não tinha cauda (**g**, **j**, **z**, **q**) se for o caso;
- (vii). A primeira letra de qualquer palavra foi maiúscula. Com exceção da primeira letra da primeira palavra da primeira linha; e
- (viii). A letra foi sobrescrita de maneira que os traços excessivos comprometiam a capacidade de leitura da mesma.

A pontuação total da categoria legibilidade foi obtida pela subtração do número total de erros do número total de letras da frase. No presente estudo, 42 letras formaram a frase. Um aspecto importante a ser considerado é que cada letra pode receber somente um ponto de erro para legibilidade, mesmo que haja várias infrações aos critérios avaliados. Além disso, para cada erro na categoria legibilidade, a letra ganha um erro em cada uma das outras quatro categorias da avaliação (legibilidade, forma, alinhamento, tamanho e espaçamento).

5.1.2.3. Forma

Forma diz respeito às características dos traços do símbolo (letra), como proporcionalidade e nitidez dos traçados. De acordo com os critérios a seguir, um erro na forma foi computado quando:

- (i). Letras sinuosas, tinham quinas **nítidas**;

- (ii). Letras com quinas nítidas, as tinham suavizadas à curvas;
- (iii). Teve espaço maior que 1/16 de polegadas entre a parte circular e retilínea que formam a letra (**t, q, p...**);
- (iv). O corte da letra **t** estava fora do centro das linhas superiores, sem respeitar a variação limite de 1/16 de polegada.
- (v). Letras formadas por um *stroke* (impulso) contínuo não demonstraram uma óbvia mudança na direção;
- (vi). A letra continha linhas extras (p.e.: a cauda final de uma letra com a cauda inicial da próxima letra não deviam cruzar ou ser refeitas);
- (vii). A letra foi realizada total ou parcialmente de tamanho exagerado (acima de 1/8 de polegada da média) ou reduzido (abaixo de 1/8 de polegada) da média;
- (viii). Se o traçado da parte superior da letra **c** não chegou à linha pontilhada da pauta, ou quando o fim do traçado dessa parte superior da letra não foi finalizado abaixo dessa mesma linha antes do retorno do traçado para conclusão da letra;
- (ix). A letra **x** não iniciou abaixo da linha pontilhada, após não a tocou, não tocou a linha principal e não finalizou a meia lua um pouco acima da linha principal. Além de considerar os mesmos critérios da letra **c** para a segunda meia lua da letra **x**;
- (xi). As letras **g, j** e **z** não tiveram elos de largura com no mínimo 1/16 de polegada, e o retorno desses elos não cruzaram a linha pautada principal a no mínimo 1/16 de polegada do corpo da letra; e
- (xii). As letras **f, l, h** e **b** não tiveram elos de largura com no mínimo 1/16 de polegada.

Observação: As letras circulares não recebem pontos de erro se o impulso realizado fizer com que o traço sobrescreva uma curva já realizada (**o, a, g...**);

A pontuação total da categoria forma foi obtida pela subtração do número total de erros do número total de letras da frase (i.e., 42 letras). Um aspecto importante é que cada letra pode receber somente um ponto de erro para forma, mesmo que haja várias infrações aos critérios avaliados.

5.1.2.4. Alinhamento

Alinhamento diz respeito aos traçados das letras acompanharem a linha principal da pauta, como letras que flutuam sobre a linha caracterizam letras com erros de alinhamento à pauta principal. Um erro no alinhamento foi computado quando a letra não seguiu os critérios relacionados abaixo:

- (i). Toda parte inferior do corpo da letra deve descansar na linha principal, respeitando a margem de erro de 1/16 de polegada, tanto para cima quanto para baixo da linha de referência principal;
- (ii). O elo das letras **g**, **j** e **z** devem se cruzar a no mínimo 1/16 de polegada da linha pautada principal; e
- (iii). O elo das letras **f**, **l**, **h** e **b** devem se cruzar a no mínimo 1/16 de polegada da linha pautada principal.

A pontuação total da categoria alinhamento foi obtida pela subtração do número total de erros do número total de letras da frase (i.e., 42 letras). Um aspecto importante é que cada letra pode receber somente um ponto de erro para alinhamento, mesmo que haja várias infrações aos critérios avaliados.

5.1.2.5. Tamanho

Tamanho diz respeito a produção das letras acompanharem todas as linhas da pauta, com exceção da linha principal. Respeitar as linhas da pauta garante que o tamanho da letra seja preservado. Assim, cada letra foi avaliada levando-se em conta as dimensões verticais. Foi considerada a parte mais alta ou baixa da letra para a avaliação em todas as linhas. Um erro no tamanho foi computado quando:

- (i). Qualquer parte da letra ficasse aquém ou além dos 1/16 de polegadas das três linhas citadas.

A pontuação total da categoria tamanho foi obtida pela subtração do número total de erros do número total de letras da frase (i.e., 42 letras). Um aspecto importante é que cada letra pode receber somente um ponto de erro para tamanho, mesmo que haja várias infrações aos critérios avaliados.

5.1.2.6. Espaçamento

O espaçamento diz respeito ao espaço entre letras e palavras. Para medir os espaços entre as letras e palavras da frase foi adotado o ponto mais a direita da primeira letra (ou palavra) e o ponto mais a esquerda da próxima letra (ou palavra). Um erro foi computado quando o espaçamento entre as letras não seguiu os critérios relacionados abaixo:

- (i). Dentro da própria palavra, as letras se tocar ou se distanciaram mais do que $\frac{1}{4}$ de polegadas, com exceção das letras **x** e **c** que podem ser tocadas pelas letras seguintes;
- (ii). Entre palavras, as letras não tinham distância maior que $\frac{1}{4}$ de polegadas.

A pontuação total da categoria espaçamento foi obtida pela subtração do número total de erros do número total de letras da frase (i.e., 42 letras). Um aspecto importante é que cada letra pode receber somente um ponto de erro para espaçamento, mesmo que haja várias infrações aos critérios avaliados.

Para fins de análise estatística das diferenças entre os grupos e entre testes (pré e pós) foi utilizada a pontuação absoluta em cada uma das variáveis dependentes a saber: legibilidade, forma, alinhamento, tamanho, espaçamento e velocidade média.

5.1.3. Perfil cinético e cinemático da produção gráfica e escrita

As coordenadas *x*, *y*, *z* registradas pelo conjunto caneta/tablete foram capturadas a uma frequência de 200 Hz. A pressão mínima captada pelo tablette por posição foi igual a 1N/cm. A resolução espacial foi igual a 0,002 cm e resolução de força foi igual a

0,002N. Os dados obtidos pelo tablete foram filtrados (i.e., suavizados) utilizando o *First Fourier Transformed* (FFT) *low pass*, terceira ordem, com frequência de corte igual a 12 hz e resolução igual a 1,75. A aquisição e a redução dos dados foram realizadas pelo software *MovAlyser*, assim como a estimativa das curvas de velocidade, aceleração e controle da aceleração (ROMERO; TEULINGS, 2003).

5.1.3.1. Pressão média

Pressão é igual a força exercida com a ponta da caneta sobre o tablete durante a produção dos traçados. Tal pressão sobre o tablete, dada em níveis de força, é representada pelos valores da coordenada z. A pressão média foi obtida pela média aritmética dos valores da coordenada z, diferentes de zero, capturados durante a realização da tarefa.

5.1.3.2. Tempo de execução

O tempo gasto para o participante realizar a tarefa, compreendido entre o primeiro toque da ponta da caneta com o tablete até sua suspensão final é o tempo de execução. O tempo de execução foi obtido pela coordenada z, a partir do primeiro toque da caneta sobre o tablete para iniciar a tarefa, onde o valor da coordenada z era diferente de zero, até a suspensão da caneta ao término da tarefa, onde o valor da coordenada z era igual a zero.

5.1.3.3. Número de segmentos

A trajetória realizada com ponta da caneta entre dois pontos os quais a velocidade vertical cruzou o valor zero forma um segmento. O numero de segmento é igual ao numero de trajetórias formadas entre as velocidades zero. A média aritmética das duas tentativas dos participantes foi obtida para o tratamento estatístico.

5.1.3.4. Número de picos de aceleração

Pico de aceleração indica a capacidade do indivíduo mudar a velocidade do movimento da caneta. Os picos de aceleração são os maiores valores absolutos de aceleração dentro do segmento. Como um segmento é formado por pontos onde a velocidade vertical atravessa o zero, o ideal seria que o número de picos de aceleração fosse igual ao dobro do número de segmentos. Isso significa que quanto mais próximo desse valor, mais fluente é o traçado. Foi calculada a média aritmética das duas tentativas para o tratamento estatístico.

5.1.3.5. Controle da Aceleração

O controle da aceleração é a capacidade que o indivíduo tem de alterar sua aceleração durante o movimento, ou seja, a capacidade que o indivíduo tem para mudar seu movimento. Isto significa que quanto maior a capacidade dele alterar sua aceleração de movimento, mais firme é o traçado produzido. Foi calculado o valor máximo do controle da aceleração de cada tentativa e a média aritmética das duas tentativas foi obtida para o tratamento estatístico do máximo do controle da aceleração. Foi calculado o valor médio do controle da aceleração de cada tentativa e a média aritmética das duas tentativas foi obtida para o tratamento estatístico da média do controle da aceleração.

5.1.3.6. Velocidade

A velocidade indica a capacidade de deslocar a caneta no espaço-tempo. Em virtude da característica balística da escrita, deslocamentos rápidos da caneta são importantes para uma escrita proficiente. Foi calculado o valor máximo da velocidade em cada tentativa e a média aritmética das duas tentativas foi obtida para o tratamento estatístico da velocidade máxima. Foi calculado o valor médio da velocidade em cada tentativa e a média aritmética das duas tentativas foi obtida para o tratamento estatístico da velocidade média.

6. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A fim de verificar a eficácia do programa de intervenção foram considerados dados dos participantes com presença, nas sessões de intervenção, igual ou superior a 80%. De acordo com o critério estabelecido, dados de dois participantes foram descartados. Para a análise estatística, o GE foi formado por 16 crianças, entre 7 e 11 anos de idade (média igual a 9 anos e 1mes; \pm 1 ano e 4 meses), com presença média a 23 sessões, e o GC foi formado por 16 crianças, com idade e gênero correspondentes ao GE (média igual a 9 anos; \pm 1 ano e 5 meses).

Para fins de comparação dos resultados entre os grupos (Experimental e Controle) e entre os testes (pré- e pós-teste), foi utilizada análise de variância (ANOVA) com fatores principais Grupo e Teste (2 X 2) com medidas repetidas no ultimo fator acompanhada do teste a posteriori de *Tukey HSD*, quando necessário. Quando os pressupostos de normalidade e homogeneidade dos dados não foram satisfeitos, foi utilizado o teste *U* de *Mann-Whitney*, não-paramétrico, para amostras independentes para comparação dos resultados em função do grupo e a ANOVA *One-Way* de *Friedman*, não-paramétrica, para amostras dependentes com medidas repetidas para comparação dos resultados em função do efeito da intervenção. Em todas as análises estatísticas foi definido o nível de significância de 0,05.

Por fim, para organização e tratamento estatístico de todos os dados foi utilizado um computador de mesa, equipado com o *software* editor de planilhas de dados *Microsoft Excel XP* e com o *software* estatístico *Statistica for Windows 6.0*.

7. RESULTADOS

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de intervenção nas variáveis qualitativas e quantitativas da produção gráfica e da escrita de crianças com dificuldades de escrita.

7.1. Avaliação da Escrita: *Minnesota Handwriting Assessment* adaptado

7.1.1. Legibilidade

Os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para legibilidade indicaram que os fatores principais Teste e Grupo alcançaram níveis de significância, $F_{(1,30)} = 10,61$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 12,21$, $p < 0,05$, respectivamente (Tabela 1, APÊNDICE 9). Quanto à legibilidade, o GE obteve 38,38 pontos, inferior aos 40,50 pontos do GC. O desempenho do GE foi significativamente inferior ao GC tanto no pré como no pós-teste e ambos os grupos melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste ($GE_{pré} = 37,82$; $GE_{pós} = 38,93$; $GC_{pré} = 40,25$; $GC_{pós} = 40,75$ pontos; Figura 1). Mas a interação entre os fatores Teste X Grupo não alcançou nível de significância ($p > 0,05$; ver Tabela 1, APÊNDICE 9).

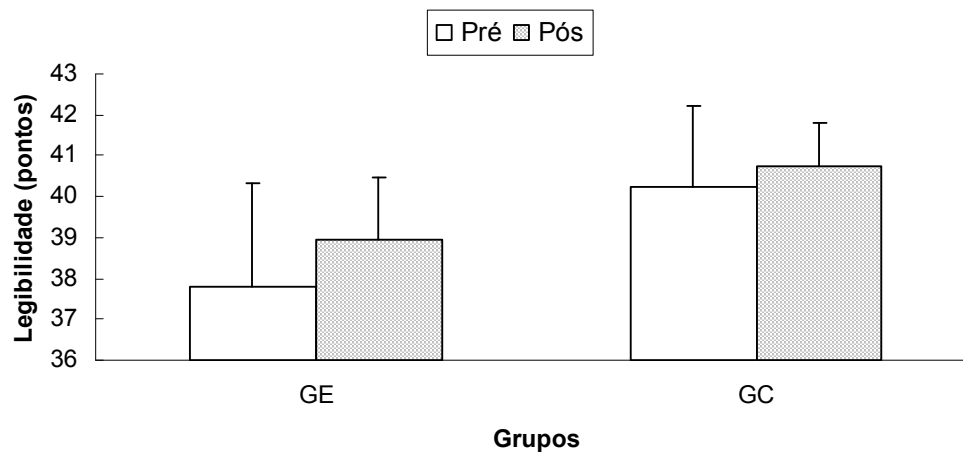


Figura 1. Média e desvio padrão da legibilidade (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

7.1.2. Forma

Os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para forma indicaram que os fatores principais Teste e Grupo alcançaram níveis de significância, $F_{(1,30)} = 5,487$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 22,217$, $p < 0,05$, respectivamente (Tabela 2, APÊNDICE 9). Quanto à forma, o GE obteve 26,75 pontos, inferior aos 32,44 pontos do GC. O desempenho do GE foi significativamente inferior ao GC tanto no pré como no pós-teste. e ambos os grupos melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste ($GE_{pré} = 26,12$; $GE_{pós} = 27,37$; $GC_{pré} = 31,25$; $GC_{pós} = 33,62$ pontos; Figura 2). Mas a interação entre os fatores Teste X Grupo não alcançou nível de significância ($p > 0,05$; ver Tabela 2, APÊNDICE 9).

7.1.3. Alinhamento

Os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para alinhamento indicaram que o fator principal Grupo alcançou nível de significância, $F_{(1,30)} = 14,476$, $p < 0,05$ (Tabela 3, APÊNDICE 9). Quanto ao alinhamento, o GE obteve 38,12 pontos, inferior aos 39,06 pontos do GC. O desempenho do GE foi significativamente inferior ao GC tanto no pré como no pós-teste ($GE_{pré} = 36,37$; $GE_{pós} = 39,87$; $GC_{pré} = 37,50$; $GC_{pós} = 40,62$ pontos; Figura 3). Mas interação

entre os fatores Teste X Grupo não alcançaram nível de significância ($p > 0,05$; ver Tabela 3, APENDICE 9).

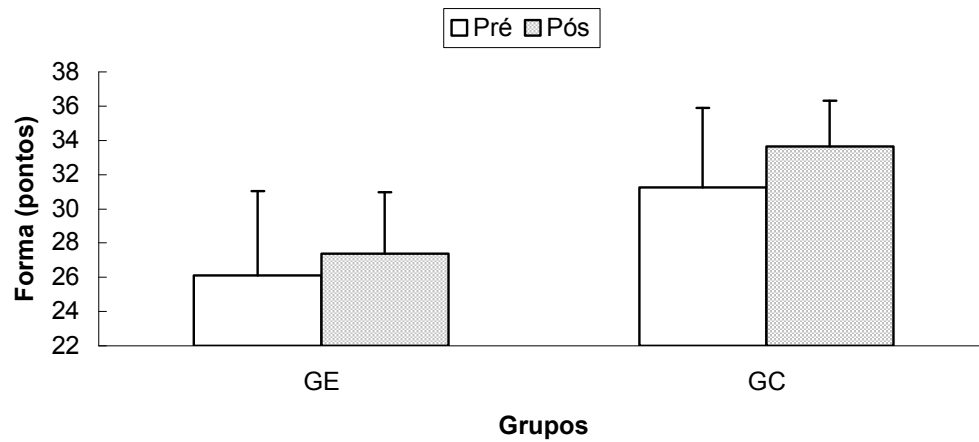


Figura 2. Média e desvio padrão da forma (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

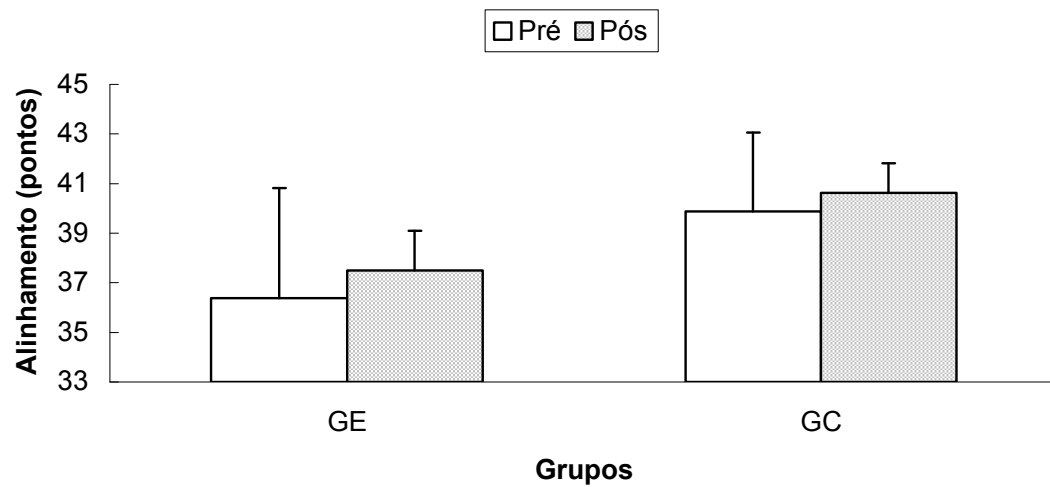


Figura 3. Média e desvio padrão do alinhamento (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

7.1.4. Tamanho

Os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes indicaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para tamanho da letra. O desempenho do GC foi superior tanto no pré- como no pós-teste, $Z = -3,8624$, $p < 0,05$; $Z = -2,3577$, $p < 0,05$, respectivamente (Tabela 4, APÊNDICE 9). O resultado da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, indicou diferença significativa para o GE entre as médias do pré- e pós-teste, $\chi^2_1 = 11,2670$, $p < 0,05$ (Tabela 5, APÊNDICE 9). O resultado da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não indicou diferença significativa para o GC entre as médias do pré- e pós-teste, $\chi^2_1 = 3,7690$, $p > 0,05$ (Tabela 5, APÊNDICE 9). A melhora do desempenho do GE do pré- para o pós-testes foi maior que a melhora do GC ($GE_{pré} = 32$; $GE_{pós} = 37,43$; $GC_{pré} = 39$; $GC_{pós} = 39,68$ pontos; Figura 4).

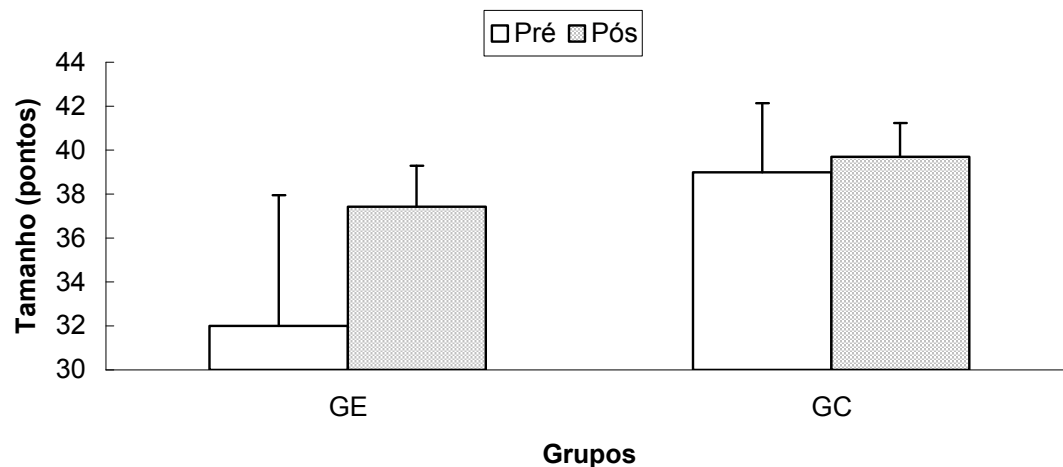


Figura 4. Média e desvio padrão do tamanho (pontuação) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

7.1.5. Espaçamento

Os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para espaçamento indicaram que os fatores principais Teste e Grupo alcançaram níveis de significância, $F_{(1,30)} = 4,61$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 12,68$, $p < 0,05$ (Tabela 6, APÊNDICE 9). Quanto ao espaçamento, o GE obteve 37,22 pontos, inferior aos 38,44 pontos do GC. O desempenho do GE foi significativamente

inferior ao GC tanto no pré como no pós-teste.e ambos os grupos melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste ($GE_{pré} = 36,81$; $GE_{pós} = 37,63$; $GC_{pré} = 39,25$; $GC_{pós} = 39,81$ pontos; Figura 5). Mas a interação entre os fatores Teste X Grupo não alcançou nível de significância ($p > 0,05$; ver Tabela 6)

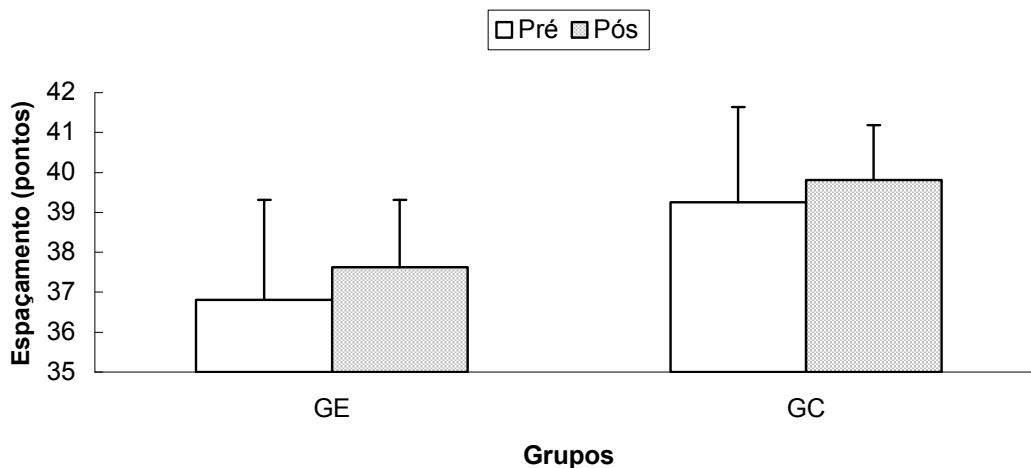


Figura 5. Média e desvio padrão do espaçamento (pontos) em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

7.1.6. Velocidade média

Os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 0,12$; $GE_{pós} = 0,11$; $GC_{pré} = 0,12$; $GC_{pós} = 0,13$ letras/s), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Para melhor compreensão dos resultados da avaliação da qualidade da escrita dos participantes deste estudo, realizada pela MHA adaptado, consulte o resumo dos resultados na Tabela 1, na página 52.

Tabela 1. Média das variáveis da qualidade da escrita dos grupos controle (GC) e experimental (GE), pré e pós-intervenção.

	GE		GC		<i>p</i>		
	PRE	POS	PRE	POS	GRUPO	TESTE	GRUPO x TESTE
Legibilidade (ptos)	37,82	38,93	40,25	40,75	0,0014*	0,0027*	0,22
Forma (ptos)	26,12	27,37	31,25	33,62	0,0001*	0,0259*	0,4729
Alinhamento (ptos)	36,37	39,87	37,50	40,62	0,0007*	0,0554	0,8272
Tamanho (ptos)	32,00	37,43	39,00	39,68	0,002 (PRE)* 0,0183 (POS)*	0,0010 (GE)* 0,0520 (GC)	(np)
Espaçamento (ptos)	36,81	37,63	39,25	39,81	0,0013*	0,0399*	0,6989
Vel. Média (letras/s)	0,12	0,11	0,12	0,13	0,4112	0,2824	0,7946

* diferença significativa ($p < 0,05$) (np) análise não paramétrica

7.2. Avaliação do Perfil Cinético e Cinemático da Produção Gráfica e Escrita

7.2.1. Tempo de execução

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para tempo de execução indicaram que os fatores principais Teste e a interação Teste X Grupo alcançaram níveis de significância, $F_{(1,30)} = 40,9839$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 9,4140$, $p < 0,05$, respectivamente (Tabela 7, APÊNDICE 9). Tanto o GE quanto o GC melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste. O teste a posteriori de *Tukey HSD* (Tabela 8, APÊNDICE 9) apontou que a melhora no desempenho do GE, do pré- para o pós-teste, alcançou nível de significância ($p < 0,05$), enquanto a melhora do GC não alcançou tal nível ($p > 0,05$) ($GE_{pré} = 4,41$; $GE_{pós} = 2,84$; $GC_{pré} = 3,62$; $GC_{pós} = 3,07$ s; Figura 6).

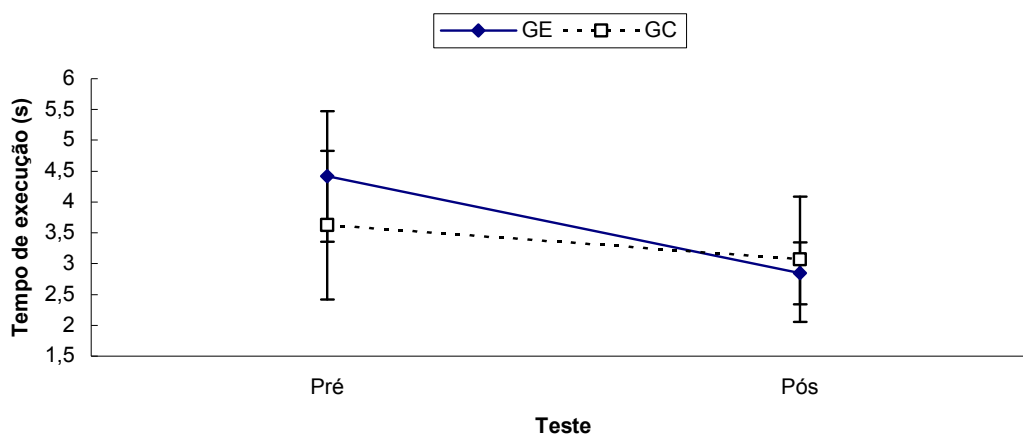


Figura 6. Média e desvio padrão do tempo de execução da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para tempo de execução não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 9,34$; $GE_{pós} = 10,08$; $GC_{pré} = 8,93$; $GC_{pós} = 9,55s$), tanto para os fatores principais como para a interação entre eles ($p > 0,05$). Na tarefa “emem” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para tempo de execução não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 10,54$; $GE_{pós} = 11,31$; $GC_{pré} = 10,23$; $GC_{pós} = 12,28 s$), tanto para os fatores principais como para a interação entre eles ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para tempo de execução não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 8,96$; $GE_{pós} = 9,71$; $GC_{pré} = 9,39$; $GC_{pós} = 9,65 s$), tanto para os fatores principais como para a interação entre eles ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pauta de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para tempo de execução indicaram ter fator principal Teste alcançado nível de significância, $F_{(1,30)} = 4,894$, $p < 0,05$ (Tabela 9, APÊNDICE 9). A média do pré-teste foi de 11,70s e do pós de 12,97s. Ambos os grupos apresentaram tempo de execução significativamente menor no pós-teste comparado com o pré-teste ($GE_{pré} = 10,72$; $GE_{pós} = 12,12$; $GC_{pré} = 12,67$; $GC_{pós} = 13,82 s$; Figura 7). Embora a interação não tenha alcançado nível de significância ($p > 0,05$).

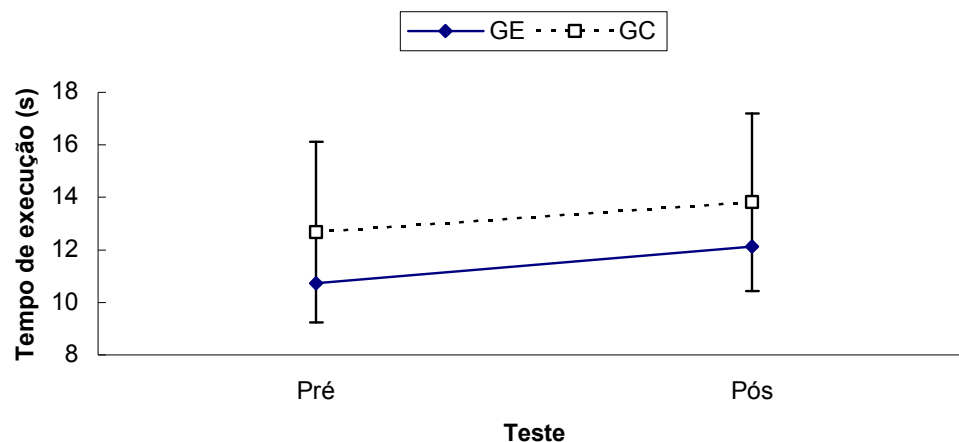


Figura 7. Média e desvio padrão do tempo de execução da tarefa “gugu” com pautas de 6mm em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

7.2.2. Número de segmentos

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para número de segmentos indicaram terem os fatores principais Teste e Grupo e a interação entre Teste X Grupo alcançado níveis de significância, $F_{(1,30)} = 5,0493$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 4,4771$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 4,2677$, $p < 0,05$, respectivamente (Tabela 10, APÊNDICE 9). Tanto o GE quanto o GC melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste. O GE teve maior número de segmentos que o GC em ambos os testes. O teste a posteriori de *Tukey HSD* (Tabela 8, APÊNDICE 9) apontou que a redução do número de segmentos do GE, do pré para o pós-teste, alcançou nível de significância ($p < 0,05$), enquanto a melhora do GC não alcançou tal nível ($p > 0,05$) ($GE_{pré} = 15,46$; $GE_{pós} = 11,75$; $GC_{pré} = 11,65$; $GC_{pós} = 11,5$ s; Figura 8).

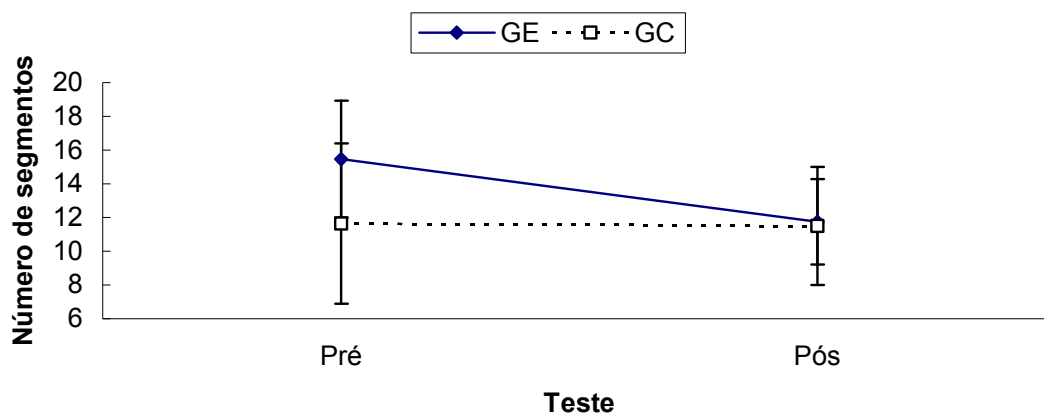


Figura 8. Média e desvio padrão do variável número de segmentos da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para número de segmentos não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 38,81$; $GE_{pós} = 41,25$; $GC_{pré} = 34,59$; $GC_{pós} = 40,34$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pauta de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para número de segmentos indicaram ter o fator principal Teste alcançado nível de significância, $F_{(1,30)} = 6,0430$, $p < 0,05$ (Tabela 12, APÊNDICE 9). A média do pré-teste foi de 36,58 segmentos e do pós-teste foi de 49,4 segmentos. Ambos os grupos apresentaram número de segmentos significativamente maior no pré-teste comparado com o pós-teste ($GE_{pré} = 37,56$; $GE_{pós} = 50,37$; $GC_{pré} = 35,59$; $GC_{pós} = 48,43$; Figura 9). Mas a interação entre os fatores Teste X Grupo não alcançou nível de significância ($p > 0,05$, ver Tabela 12).

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para número de segmento não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 33,93$; $GE_{pós} = 35,21$; $GC_{pré} = 33$; $GC_{pós} = 34,21$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

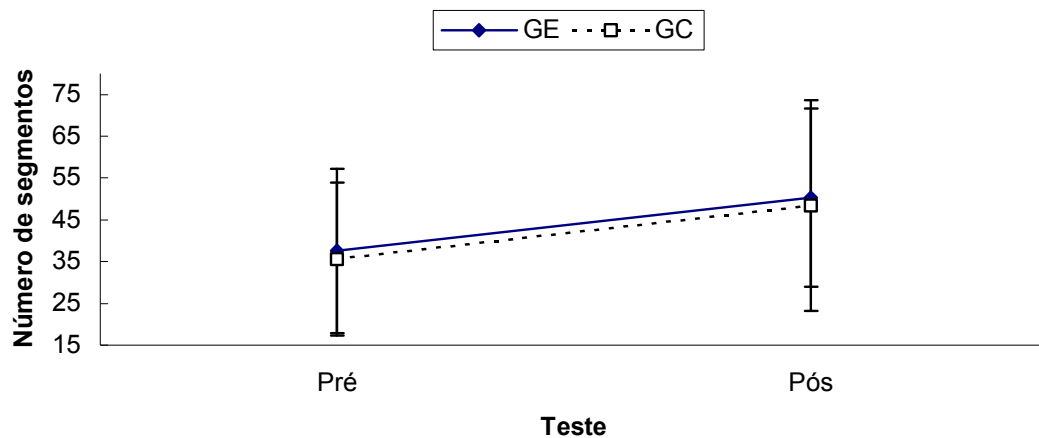


Figura 9. Média e desvio padrão do número de segmentos da tarefa “emem” com pautas de 6mm em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste)

Na tarefa “gugu” com pautas de 6mm, o resultado do teste *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para número de segmentos tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 35,65$; $GE_{pós} = 48,75$; $GC_{pré} = 44,84$; $GC_{pós} = 53,09$; $p > 0,05$). O resultado da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, indicou diferença significativa para o GE entre as médias do pré- e pós-teste, $X^2_1 = 4$; $p < 0,05$ (Tabela 13, APÊNDICE 9). O resultado da

ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não indicou diferença significativa para o GC entre as médias do pré- e do pós-teste ($p > 0,05$). A melhora do desempenho do GE do pré- para o pós-teste foi maior que a melhora do GC.

7.2.3. Número de picos de aceleração.

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para número de picos de aceleração indicaram que o fator principal Teste e Grupo alcançaram níveis de significância, $F_{(1,30)} = 28,598$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 11,689$, $p < 0,05$, respectivamente (Tabela 14, APÊNDICE 9). A média do pré-teste foi de 35,06 picos de aceleração e do pós-teste foi de 25,61 picos. Tanto o GE quanto o GC melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste. O GE teve desempenho inferior ao GC em ambos os testes ($GE_{pré} = 38,90$; $GE_{pós} = 28,18$; $GC_{pré} = 31,21$; $GC_{pós} = 23,03$; Figura 10). A interação dos fatores Teste X Grupo não alcançou nível de significância ($p > 0,05$, ver Tabela 14, APÊNDICE 9).

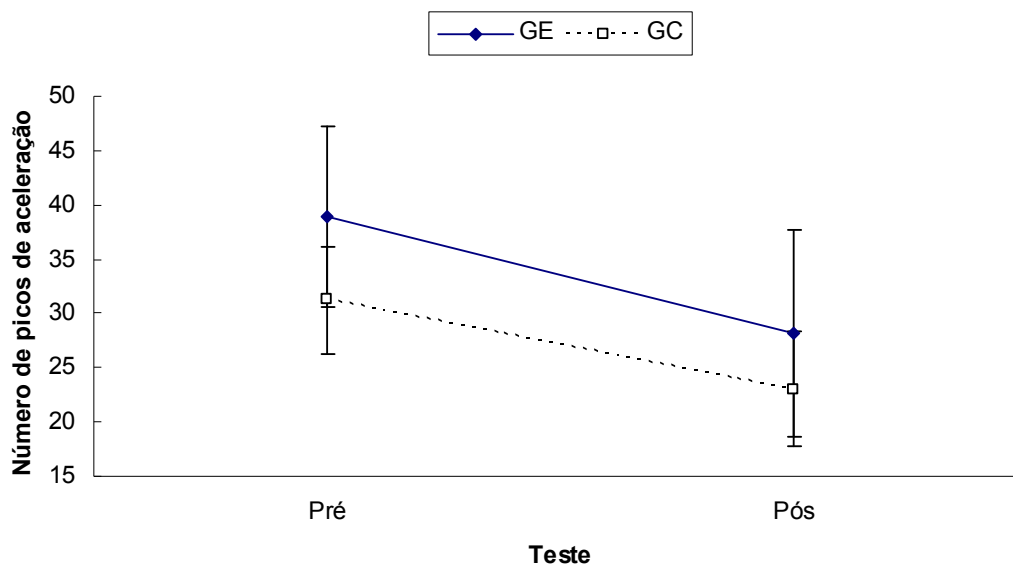


Figura 10. Média e desvio padrão do número de picos de aceleração da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste)

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para número de picos de aceleração não indicaram quaisquer diferenças

significativas entre as médias ($GE_{pré} = 86,59$; $GE_{pós} = 77,59$; $GC_{pré} = 86,71$; $GC_{pós} = 84,25$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 6mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para número de picos de aceleração tanto no pré como no pós teste ($GE_{pré} = 86,65$; $GE_{pós} = 106,62$; $GC_{pré} = 86,87$; $GC_{pós} = 105,56$; $p > 0,05$). Os resultados da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não indicaram diferenças significativas para número de picos de aceleração entre as médias do pré- e pós-teste tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para número de picos de aceleração tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 77,25$; $GE_{pós} = 82,87$; $GC_{pré} = 78,46$; $GC_{pós} = 79,71$; $p > 0,05$). Os resultados da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não alcançaram diferenças significativas entre as médias do pré- e pós-teste para número de picos de aceleração tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 6mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para número de picos de aceleração tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 89,56$; $GE_{pós} = 108,68$; $GC_{pré} = 110,62$; $GC_{pós} = 118,46$; $p > 0,05$). Os resultados da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não alcançaram diferenças significativas entre as médias do pré- e pós-teste para número de picos de aceleração tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

7.2.4. Controle da aceleração

7.2.4.1. Máximo do Controle da Aceleração

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para máximo do controle da aceleração não indicaram qualquer diferença significativa entre as

médias ($GE_{pré} = 1912,89$; $GE_{pós} = 2002,505$; $GC_{pré} = 2432,88$; $GC_{pós} = 2195,16 \text{ cm/s}^3$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para máximo do controle da aceleração tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 1905,31$; $GE_{pós} = 2018,47$; $GC_{pré} = 2173,10$; $GC_{pós} = 2512,49 \text{ cm/s}^3$; $p > 0,05$). Os resultados das ANOVAs, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não alcançaram diferenças significativas entre as médias do pré- e pós-teste para máximo do controle da aceleração tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 6mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para máximo do controle da aceleração tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 3147,17$; $GE_{pós} = 4253,01$; $GC_{pré} = 2265,07$; $GC_{pós} = 1880,26 \text{ cm/s}^3$; $p > 0,05$). O resultado da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não indicou diferença significativa para o GE entre as médias do pré- e pós- teste ($p > 0,05$). O resultado da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, alcançou nível de significância para o GC entre as médias do pré- e pós-teste, $\chi^2_1 = 4$; $p < 0,05$ (Tabela 15, APÊNDICE 9). A melhora do desempenho do GC do pré- para o pós-testes foi maior que a melhora do GE.

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para máximo do controle da aceleração tanto no pré quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 1738,18$; $GE_{pós} = 1735,40$; $GC_{pré} = 2403,38$; $GC_{pós} = 1982,19 \text{ cm/s}^3$; $p > 0,05$). O resultado da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não indicou diferença significativa para o GE entre suas médias do pré- e pós-teste ($p > 0,05$). O resultado da ANOVA, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, alcançou nível de significância para o GC entre as médias do pré- e pós-teste, $\chi^2_1 = 4$; $p < 0,05$ (Tabela 16, APÊNDICE 9). A melhora do desempenho do GC do pré- para o pós-testes foi maior que a melhora do GE.

Na tarefa “gugu” com pautas de 6mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferença significativa entre as médias

do GC e GE para máximo do controle da aceleração tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 2638,92$; $GE_{pós} = 2467,58$; $GC_{pré} = 2127,34$; $GC_{pós} = 2653,51 \text{ cm/s}^3$; $p > 0,05$). Os resultados das ANOVAs, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não alcançaram diferenças significativas entre as médias do pré- e pós-teste para máximo de controle da aceleração tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

7.2.4.2. Média do Controle da Aceleração

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para média de controle da aceleração indicaram que o fator principal Teste e a interação entre os fatores Teste X Grupo alcançaram níveis de significância, $F_{(1,30)} = 7,340$, $p < 0,05$; $F_{(1,30)} = 4,276$, $p < 0,05$, respectivamente (Tabela 17, APÊNDICE 9). Quanto a média do controle da aceleração, o GE apresentou $393,32 \text{ cm/s}^3$, inferior aos $426,60 \text{ cm/s}^3$ do GC. Tanto o GE quanto o GC melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste. Teste a posteriori de *Tukey HSD* (Tabela 18, APÊNDICE 9) apontou que o GE aumentou significativamente sua capacidade de alterar sua aceleração seu desempenho do pré para o pós teste ($p < 0,05$), enquanto o GC não alcançou tal significância ($p > 0,05$). ($GE_{pré} = 341,29$; $GE_{pós} = 445,34$; $GC_{pré} = 419,61$; $GC_{pós} = 433,58 \text{ cm/s}^3$; Figura 11)

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para média do controle da aceleração não indicaram qualquer diferença significativa entre as médias ($GE_{pré} = 243,89$; $GE_{pós} = 265,45$; $GC_{pré} = 260,49$; $GC_{pós} = 274,30 \text{ cm/s}^3$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para média do controle da aceleração não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 312,92$; $GE_{pós} = 348,97$; $GC_{pré} = 321,68$; $GC_{pós} = 324,72 \text{ cm/s}^3$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para média do controle da aceleração não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 279,88$; $GE_{pós} = 302,03$; $GC_{pré} = 306,60$; $GC_{pós} = 303,89 \text{ cm/s}^3$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

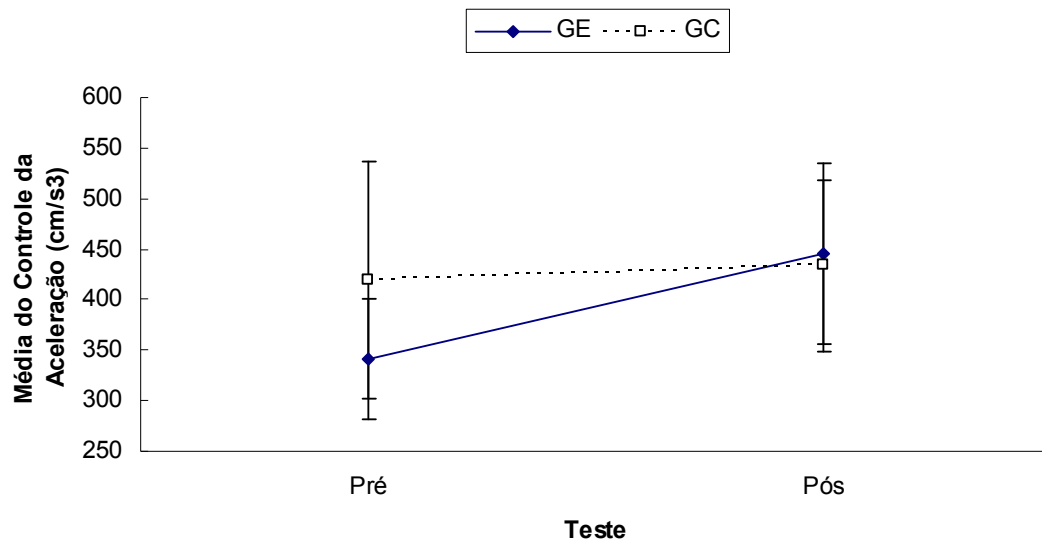


Figura 11. Média e desvio padrão da média do controle da aceleração da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste)

Na tarefa “gugu” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para média do controle da aceleração não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 348,01$; $GE_{pós} = 375,38$; $GC_{pré} = 354,81$; $GC_{pós} = 371,73 \text{ cm/s}^3$), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

7.2.5. Velocidade

7.2.5.1. Velocidade Máxima

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade máxima indicaram que o fator principal Teste alcançou nível de significância, $F_{(1,30)} = 24,0808$, $p < 0,05$ (Tabela 19, APÊNDICE 9). A média do pré-teste foi de 3,79 cm/s e do pós teste foi de 5,08 cm/s. Tanto o GE quanto o GC melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste ($GE_{pré} = 3,48$; $GE_{pós} = 5,26$; $GC_{pré} = 4,10$; $GC_{pós} = 4,90 \text{ cm/s}$; Figura 12). Embora a interação dos fatores Teste X Grupo não alcançou nível de significância ($p > 0,05$; ver Tabela 19, APÊNDICE 9).

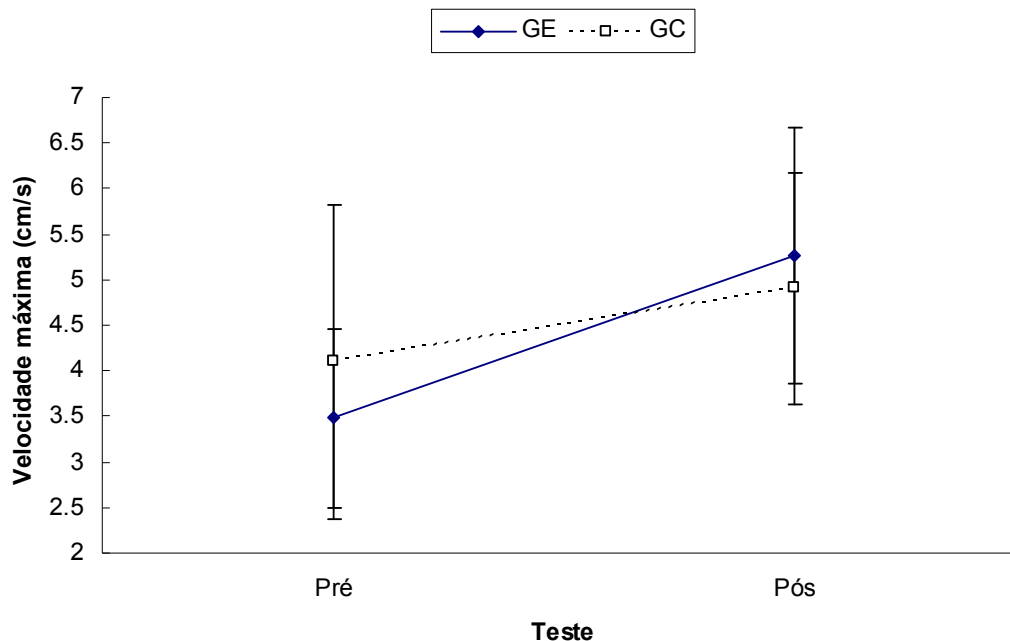


Figura 12. Média e desvio padrão da velocidade máxima da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste)

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para velocidade máxima tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 2,03$; $GE_{pós} = 2,06$; $GC_{pré} = 2,29$; $GC_{pós} = 2,25$ cm/s; $p > 0,05$). Os resultados das ANOVAs, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não alcançaram diferenças significativas entre as médias do pré- e pós-teste para velocidade máxima tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade máxima indicaram que o fator principal Teste alcançou nível de significância, $F_{(1,30)} = 5,05808$, $p < 0,05$ (Tabela 20, APÊNDICE 9). A média do pré-teste foi de 3,04 cm/s e do pós-teste foi de 3,70 cm/s. Tanto o GE quanto o GC melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste ($GE_{pré} = 3,45$; $GE_{pós} = 4,83$; $GC_{pré} = 2,63$; $GC_{pós} = 2,56$ cm/s; Figura 13), embora a interação dos fatores não tivesse alcançado nível de significância ($p > 0,05$; ver Tabela 20, APÊNDICE 9).

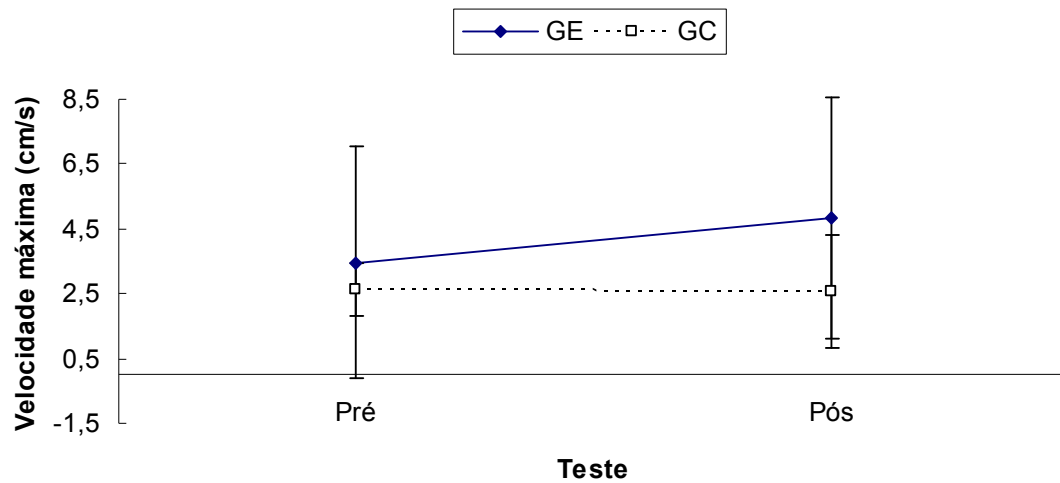


Figura 13. Média e desvio padrão da velocidade máxima da tarefa “emem” com pautas de 6mm em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade máxima não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 2,16$; $GE_{pós} = 2,20$; $GC_{pré} = 2,49$; $GC_{pós} = 2,36$ cm/s), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade máxima não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 3,21$; $GE_{pós} = 3,65$; $GC_{pré} = 2,70$; $GC_{pós} = 2,86$ cm/s), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

7.2.5.2. Velocidade Média

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade média indicaram que o fator principal Teste alcançou nível de significância, $F_{(1,30)} = 36,0617$, $p < 0,05$ (Tabela 21, APÊNDICE 9). A média do pré-teste foi de 1,13 cm/s e do pós-teste foi de 1,58 cm/s. Tanto o GE quanto o GC melhoraram significativamente seus desempenhos do pré para o pós-teste ($GE_{pré} = 1,01$; $GE_{pós} = 1,577$; $GC_{pré} = 1,24$; $GC_{pós} = 1,578$ cm/s; Figura 14).

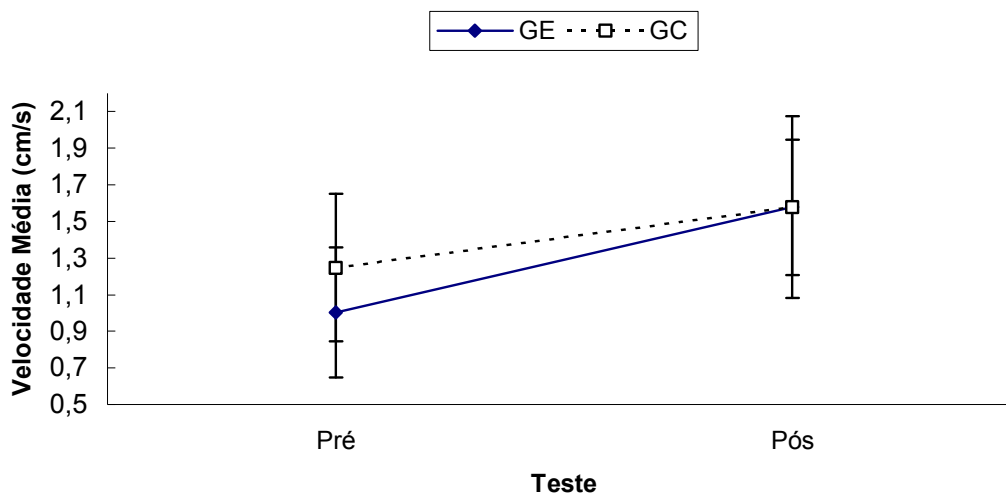


Figura 14. Média e desvio padrão da velocidade média da tarefa ligar pontos em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC) e do teste (pré e pós teste).

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para velocidade média tanto no pré- quanto no pós-teste ($GE_{pré} = 0,41$; $GE_{pós} = 0,41$; $GC_{pré} = 0,52$; $GC_{pós} = 0,39$ cm/s; $p > 0,05$). Os resultados das ANOVAs, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não alcançaram diferenças significativas entre as médias do pré- e pós-teste para velocidade média tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 0,63$; $GE_{pós} = 0,69$; $GC_{pré} = 0,65$; $GC_{pós} = 0,57$ cm/s), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 0,54$; $GE_{pós} = 0,57$; $GC_{pré} = 0,51$; $GC_{pós} = 0,51$ cm/s), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para velocidade média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as

médias ($GE_{pré} = 0,83$; $GE_{pós} = 0,81$; $GC_{pré} = 0,70$; $GC_{pós} = 0,66$ cm/s), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

7.2.6. Pressão média

Na tarefa de ligar pontos, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para pressão média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 733,79$; $GE_{pós} = 720,54$; $GC_{pré} = 737,66$; $GC_{pós} = 757,15$ níveis de pressão), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para pressão média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 760,23$; $GE_{pós} = 814,03$; $GC_{pré} = 783,15$; $GC_{pós} = 785,44$ níveis de pressão), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “emem” com pautas de 6mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para pressão média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 857,94$; $GE_{pós} = 872,84$; $GC_{pré} = 870,57$; $GC_{pós} = 867,27$ níveis de pressão), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 3mm, os resultados da ANOVA 2 (Grupo) X 2 (Teste) para pressão média não indicaram quaisquer diferenças significativas entre as médias ($GE_{pré} = 774,25$; $GE_{pós} = 809,46$; $GC_{pré} = 802,69$; $GC_{pós} = 792,56$ níveis de pressão), tanto para os fatores principais como para a interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na tarefa “gugu” com pautas de 6mm, os resultados dos testes *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes não alcançaram diferenças significativas entre as médias do GC e GE para pressão média ($GE_{pré} = 826,43$; $GE_{pós} = 878,14$; $GC_{pré} = 871,31$; $GC_{pós} = 875,97$ níveis de pressão; $p > 0,05$). Os resultados das ANOVAs, One-Way de *Friedman*, com medidas repetidas, não alcançaram diferenças significativas entre as médias do pré- e pós-teste para pressão média tanto no GE quanto no GC ($p > 0,05$).

A Tabela 2 (página 66) apresenta um resumo dos resultados da avaliação do perfil cinético e cinemático da produção escrita dos participantes deste estudo. A Tabela 3

(página 66) mostra um resumo dos resultados da avaliação do perfil cinético e cinemático da produção gráfica dos participantes deste estudo.

Tabela 2. Média da variável cinética e das variáveis cinemáticas das produções de escrita dos grupos controle (GC) e experimental (GE) pré e pós-intervenção.

	GE (N=16)		GC (N=16)		p		
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	GRUPO	TESTE	GRUPO x TESTE
"emem" (3mm)							
T. Execução (s)	6,34	10,08	8,93	9,55	0,5091	0,3564	0,9391
N. Segmentos	38,81	41,25	34,59	40,34	0,7832	0,2726	0,669
N. Picos de Acel.	86,59	77,59	86,71	84,25	0,4211	0,6246	0,6374
Max. Cont. Acel. (cm/s ³)	1905,31	2018,47	2173,10	2512,49	0,706 (PRÉ) 0,880 (PÓS)	0,317 (GE) 0,617 (GC)	(np)
Med. Cont. Acel. (cm/s ³)	243,89	265,45	260,49	274,30	0,4207	0,1886	0,7702
Vel. Máxima (cm/s)	2,03	2,06	2,29	2,25	0,880 (PRÉ) 0,451 (PÓS)	0,617 (GE) 1,000 (GC)	(np)
Vel. Média (cm/s)	0,41	0,41	0,52	0,39	0,407 (PRÉ) 0,624 (PÓS)	0,7563 (GE) 0,9857 (GC)	(np)
Pressao Med (niveis)	760,23	814,03	783,15	785,44	0,93445	0,4781	0,5144
"emem" (6mm)							
T. Execução (s)	10,54	11,31	10,23	12,28	0,7525	0,0962	0,4418
N. Segmentos	37,56	50,37	35,59	48,43	0,72	0,0199*	0,9976
N. Picos de Acel.	86,65	106,62	86,87	105,56	0,9638	0,0336*	0,9416
Max. Cont. Acel. (cm/s ³)	3147,17	4253,01	2265,07	1880,26	0,792 (PRÉ) 0,070 (PÓS)	0,134 (GE) 0,046 (GC)*	(np)
Med. Cont. Acel. (cm/s ³)	312,92	348,97	321,68	324,72	0,6954	0,2428	0,3224
Vel. Máxima (cm/s)	3,45	4,83	2,63	2,56	0,0320*	0,3494	0,3028
Vel. Média (cm/s)	0,63	0,69	0,65	0,57	0,6039	0,8263	0,0703
Pressao Med (niveis)	857,94	872,84	870,57	867,27	0,8968	0,8386	0,7494
"gugu" (3mm)							
T. Execução (s)	8,96	9,71	9,39	9,65	0,618	0,3598	0,452
N. Segmentos	33,93	35,21	33,00	34,21	0,8768	0,7672	0,6767
N. Picos de Acel.	77,25	82,87	78,46	79,71	0,806 (PRÉ) 0,955 (PÓS)	0,7959 (GE) 0,9381 (GC)	(np)
Max. Cont. Acel. (cm/s ³)	1738,18	1735,40	2403,38	1982,19	0,274 (PRÉ) 0,851 (PÓS)	0,617 (GE) 0,617 (GC)	(np)
Med. Cont. Acel. (cm/s ³)	279,88	302,03	306,60	303,89	0,3385	0,4922	0,3812
Vel. Máxima (cm/s)	2,16	2,20	2,49	2,36	0,2114	0,6007	0,3881
Vel. Média (cm/s)	0,54	0,57	0,51	0,51	0,5357	0,6072	0,555
Pressao Med (niveis)	774,25	809,46	802,69	792,56	0,8779	0,7075	0,4987
"gugu" (6mm)							
T. Execução (s)	10,72	12,12	12,67	13,82	0,06	0,03	0,7112
N. Segmentos	35,65	48,75	44,84	53,09	0,2204 (PRÉ) 0,4974 (PÓS)	0,046 (GE)* 0,317 (GC)	(np)
N. Picos de Acel.	89,56	108,68	110,62	118,46	0,068 (PRÉ) 0,113 (PÓS)	0,134 (GE) 0,617 (GC)	(np)
Max. Cont. Acel. (cm/s ³)	2638,92	2467,58	2127,34	2653,51	0,706 (PRÉ) 0,706 (PÓS)	0,317 (GE) 0,617(GC)	(np)
Med. Cont. Acel. (cm/s ³)	348,01	375,38	354,81	371,73	0,9312	0,2673	0,7916
Vel. Máxima (cm/s)	3,21	3,65	2,70	2,86	0,0696	0,2216	0,5561
Vel. Média (cm/s)	0,83	0,81	0,70	0,66	0,0542	0,5263	0,8285
Pressao Med (niveis)	826,43	878,14	871,31	875,97	0,407 (PRÉ) 0,429 (PÓS)	0,134 (GE) 0,617 (GC)	(np)

* diferença significativa (p<0,05)

(np) análise não paramétrica

Tabela 3. Média da variável cinética e das variáveis cinemáticas da produção gráfica dos grupos controle (GC) e experimental (GE) pré e pós-intervenção.

	GE (N=16)		GC (N=16)		GRUPO	<i>p</i>	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS		TESTE	GRUPO x TESTE
Ligar pontos							
T. Execução (s)	4,41	2,84	3,62	3,07	0,33	0,0001*	0,1186
N. Segmentos	15,46	11,75	11,65	11,50	0,0427*	0,0321*	0,0475*
N. Picos de Acel.	38,90	28,18	31,21	23,03	0,0018*	0,0001*	0,4795
Max. Cont. Acel. (cm/s ³)	1912,89	2002,51	2432,88	2195,16	0,0838	0,848	0,0507
Med. Cont. Acel. (cm/s ³)	341,29	445,34	419,61	433,58	0,16	0,0110*	0,0473*
Vel. Máxima (cm/s)	3,48	5,26	4,10	4,90	0,74	0,0001*	0,0727
Vel. Média (cm/s)	1,01	1,58	1,24	1,58	0,33	0,0001*	0,1186
Pressao Med (niveis)	733,79	720,54	737,66	757,15	0,6579	0,9276	0,6346

* diferença significativa ($p < 0,05$)

(np) análise não paramétrica

7.3. Bateria de testes *Movement ABC*

7.3.1. Bateria de testes para avaliação global

Os resultados do teste *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes com o total de pontos do *Movement ABC* como variável dependente indicaram não existir diferença estatisticamente significantes entre os GE e GC quanto a dificuldades de coordenação motora ($p > 0,05$). Dos 16 participantes do GE, 10 deles foram identificados como sem dificuldades motoras na avaliação motora global, três foram identificados como tendo dificuldades motoras leves (em risco) e outros três identificados como portadores de TDC. Dos 16 participantes do GC, 15 deles foram identificados como sem dificuldades motoras na avaliação motora global, nenhum identificado como tendo dificuldades motoras leves e um participante identificado como portador de TDC (Figura 15).

7.3.2. Bateria de testes para destreza manual

O resultado do teste *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes com o bloco de avaliação da destreza manual do *Movement ABC* como variável dependente alcançou diferença com nível de significância entre os grupos, $Z = -2,1535$, $p < 0,05$ (Tabela 16, APÊNDICE 9). No bloco da avaliação motora que compreende habilidades de destreza manual, dos 16 participantes que compõem o GE, oito deles foram identificados como sem dificuldades motoras nessa bateria de testes, outros quatro identificados como tendo dificuldades motoras leves e outros quatro identificados como portadores de TDC. Dos 16 participantes que compõem o GC, 14 deles foram identificados como sem dificuldades motoras

na avaliação motora deste bloco de habilidades, dois foram identificados como tendo dificuldades motoras leves e nenhum como portador de TDC (Figura 16).

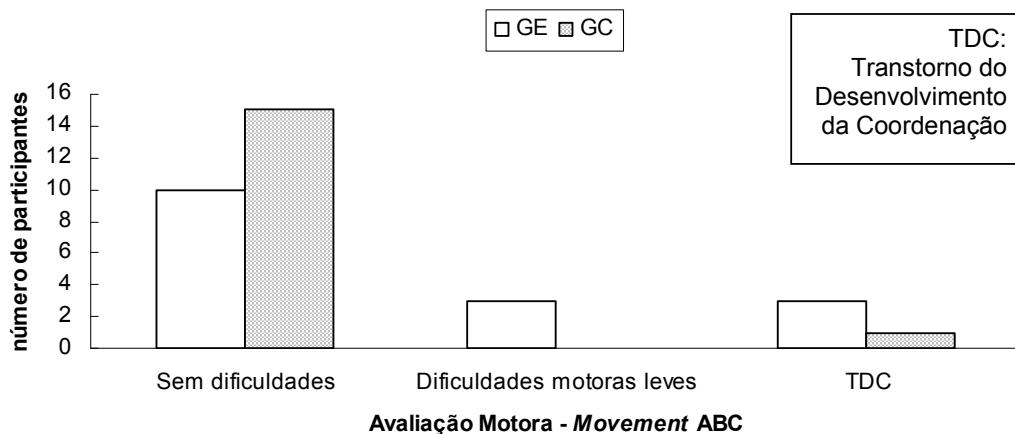


Figura 15. Frequência absoluta de crianças por nível de desempenho motor global na bateria de testes M-ABC em função do grupo (grupo com escrita pobre – GE, e grupo com boa qualidade de escrita - GC).

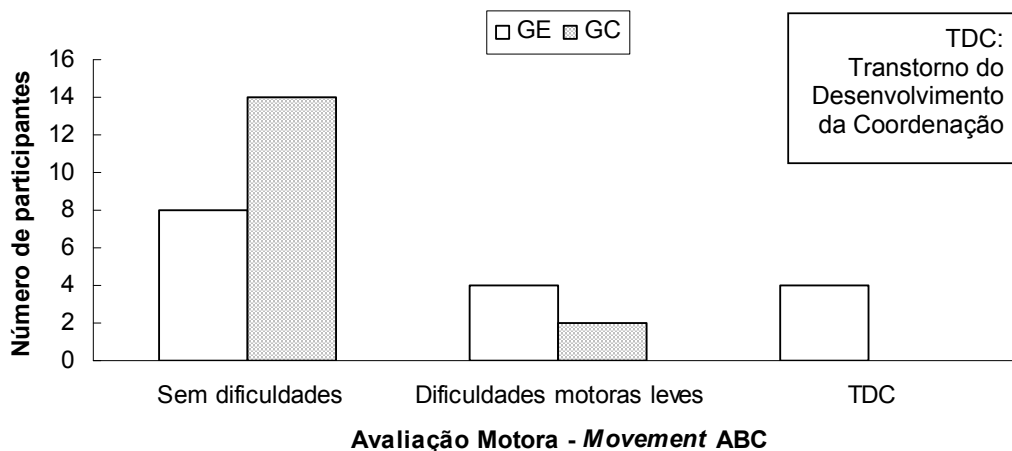


Figura 16. Frequência absoluta de crianças por nível de desempenho motor na bateria de testes para habilidades de destreza manual do M-ABC em função do grupo (grupo de crianças com padrão de escrita pobre – GE, e grupo de crianças com boa qualidade de escrita - GC).

8. DISCUSSÃO

8.1. Composição dos Grupos em Função da Qualidade da Escrita

A qualidade da escrita das crianças indicadas pelas professoras de classe como apresentando dificuldades de escrita foi realmente inferior quando comparada à das crianças sem dificuldades, embora não tenham apresentado diferença quanto ao tempo para realizar a tarefa. Isso indica que as professoras polivalentes, ou professoras de classe, das crianças que participaram do estudo foram capazes de identificá-las corretamente em função da qualidade da escrita. O desempenho semelhante dos dois grupos estudados quanto à velocidade média empregada para realizar a tarefa já tinha sido observado nos estudos de De Ajurriaguerra e colegas (1988), Hamstra-Bletz e Blöte (1990), Mojet (1991), Wann e Kardirkamanathan (1991) e Case-Smith (2002). De maneira geral, a escrita pode ser classificada de quatro formas: legível e veloz, legível e lenta, ilegível e veloz e ilegível e lenta (MOJET, 1991). Isto significa que a avaliação da escrita deve considerar não somente a velocidade com que o executante produz a escrita, mas também a qualidade do produto escrito. A velocidade com que a escrita é realizada não garante necessariamente que seu produto seja de boa qualidade. Convém lembrar ainda que a qualidade da escrita é resultado da capacidade do indivíduo de produzir uma combinação de traçados que sejam identificáveis e interpretáveis por outro sujeito.

8.2. Produção Gráfica

O perfil cinemático constituído pelas variáveis: tempo de execução, número de segmentos, número de picos de aceleração, controle da aceleração e velocidade da produção gráfica das crianças com dificuldade na escrita apresentou-se em nível inferior ao das crianças sem tais dificuldades. As crianças com dificuldade na escrita realizaram mais impulsos (*strokes*) e mais picos de aceleração na produção gráfica do que as crianças sem dificuldade. Isso indica que os movimentos da produção gráfica das crianças com dificuldade na escrita apresentam fluência dos traçados abaixo do esperado e sem a balística apresentada pelas crianças sem dificuldade. Essa diferença no perfil cinemático da produção gráfica entre as crianças com e sem dificuldade na escrita é semelhante àquela encontrada nos estudos de Van Doorn e Keuss (1991) e Smits-Engelsman e Van Galen (1997). Isso indica que há similaridade dos perfis cinemáticos da escrita e da produção gráfica entre as crianças com dificuldade na escrita.

O perfil cinético das crianças com dificuldade na escrita, constituído pela variável pressão média não apresentou nível diferente do apresentado pelas crianças sem tais dificuldades. Isso indica que a pressão exercida na ponta da caneta sobre a superfície na produção gráfica pelas crianças com dificuldade na escrita não foi nem excessivo nem insuficiente quando comparado com o das crianças sem dificuldades. Smits-Engelsman e colegas (2001) compararam o perfil cinético entre crianças com e sem dificuldade na escrita e os resultados foram semelhantes ao do presente estudo. Naquele estudo, a tarefa empregada foi a de contornar a flor do M-ABC realizada sobre um tablete, tenha demandado maior tempo de execução, maior deslocamento da mão, combinação de traçados retilíneos e semi-circulares e não tenha envolvido restrição temporal externa (os participantes realizaram a tarefa nas velocidades preferidas de produção de traçados). Tais resultados nos levam a sugerir que o desempenho inferior da produção gráfica de crianças com dificuldade na escrita não está associado à excessiva ou insuficiente força de pressão na ponta da caneta exercida por elas sobre a superfície.

Em resumo, enquanto os perfis cinemáticos da produção gráfica das crianças com dificuldade de escrita mostraram ser diferentes do apresentado pelas crianças sem dificuldade de escrita, os perfis cinéticos mostraram semelhança. Isto é decorrente da diferença nos impulsos e no seqüenciamento dos ,mesmos entre os dois grupos com e sem dificuldade de escrita. As dificuldades na produção gráfica das crianças com dificuldades de escrita não estão associadas ao grau de pressão que exercem com a ponta da caneta sobre o plano.

8.3. Produção Escrita

As crianças com dificuldade na escrita não apresentaram qualquer característica cinemática na produção escrita diferente da apresentada pelas crianças sem dificuldade na escrita. Entretanto, a revisão da literatura trouxe dados de estudo indicando que o produto da escrita de crianças com dificuldade nesta habilidade não apresenta impulsos balísticos característicos da escrita e menos fluência quando comparado com crianças sem tal dificuldade (VAN DOORN; KEUSS, 1991). Além disso, o perfil cinemático da produção da escrita foi similar ao perfil cinemático da produção gráfica das crianças com dificuldades de escrita. .

A diferença entre os perfis cinemáticos da produção gráfica e produção escrita apresentados no presente estudo são intrigantes, sem nenhuma explicação aparente... Uma justificativa para tais resultados está em torno das diferenças das restrições externas entre as tarefas de produção gráfica e de produção escrita. A produção gráfica envolvia restrição temporal externa (realizar a tarefa na maior velocidade possível) e tal restrição foi colocada intencionalmente para desestabilizar os padrões de coordenação da produção gráfica das crianças e, conseqüentemente, provocar alteração nas variáveis cinemáticas (cf. SALLAGÖITY et al., 2004). Se as desestabilizações dos padrões de coordenação das crianças com dificuldade na escrita fossem maiores do que as das crianças sem tais dificuldades então, acreditamos que a restrição temporal da produção gráfica conduziu a maiores diferenças nas variáveis cinemáticas entre os dois grupos de crianças estudadas. Desta forma, é plausível supor que as variáveis cinemáticas não apresentam sensibilidade suficiente para captar

diferenças sutis entre os dois grupos de crianças. Para Van Galen e Weber (1998) as variáveis temporais (velocidade, aceleração, tempo de execução, tempo do *stroke* e controle da aceleração) não são as mais sensíveis nos estudos da escrita. Segundo estes autores, comparada às variáveis temporais, as variáveis espaciais (comprimento da trajetória, comprimento do impulso, comprimento do impulso para cima e comprimento do impulso para baixo, tamanho do *loop* realizado no traçado, entre outras) são mais indicadas por sua maior sensibilidade para diferenciar a escrita dos dois grupos.

Demonstrando o mesmo comportamento da produção gráfica, os perfis cinéticos entre crianças com e sem dificuldade na escrita na produção escrita são semelhantes. As crianças com dificuldade na escrita não apresentam excessiva ou insuficiência na pressão da ponta da caneta sobre o plano para escreverem. Em resumo, acreditamos que devido às características das tarefas de produção gráfica e devido às variáveis com baixo poder de sensibilidade não foi possível captar diferenças entre os perfis cinemáticos das produções gráficas e de escrita em crianças com e sem dificuldade na escrita. Quanto ao perfil cinético, acreditamos que a predominância da dificuldade na escrita das crianças com dificuldades nesta habilidade não estão associadas à excessivos ou insuficientes níveis de pressão que elas exercem com a ponta da caneta sobre a superfície.

8.4. Desempenho Motor e Dificuldade na Escrita

Na literatura revisada, alguns estudos indicam que as dificuldades da escrita possam estar vinculadas a dificuldades motoras do indivíduo (DE AJURRIAGUERRA et al., 1988; WANN; KARDIRKAMANATHAN, 1991; GUBBAY; KLERK, 1995; DSM – IV- TR, 2002). Smits-Engelsman e colegas (2001) realizaram avaliação motora em crianças com e sem dificuldade na escrita e numa breve análise afirmaram que as dificuldades motoras na destreza manual parecem influenciar fortemente o desempenho da escrita. Entretanto, os autores não comparam os desempenhos motores das crianças sem dificuldade na escrita com as que possuem dificuldades para verificarem tal associação. No presente estudo, foi confirmado que as dificuldades motoras realmente apresenta forte vínculo com o desempenho da escrita, embora, tais dificuldades motoras sejam específicas das habilidades manuais, confirmando a

sugestão de estudos anteriores como de De Ajurriaguerra e colegas (1988), Wann e Kardirkamanathan (1991), Cornhill e Case-Smith (1996), Smits-Engeslman e colegas (2001). Case-Smith (2002) e Jongmans e colegas (2003). Com isso, podemos afirmar que crianças com dificuldade na escrita podem ter associadas dificuldades motoras em habilidades manipulativas.

8.5. Efeitos da Intervenção

8.5.1. Na qualidade da escrita

Houve melhora na qualidade da escrita das crianças com dificuldade na escrita como resultado do programa de intervenção desenvolvido, principalmente quanto ao tamanho. Mais especificamente, a precisão dos traçados dessas crianças melhorou, o que indica que o programa de intervenção propiciou ajuste mais adequados das letras às pautas da folha. Portanto, o programa de intervenção foi capaz de melhorar a precisão dos traçados das letras das crianças com dificuldade na escrita.

8.5.2. No perfil cinético e cinemático da produção gráfica

O desempenho cinemático da produção gráfica das crianças com dificuldade na escrita melhorou como esperado. Após a intervenção, os movimentos nas produções gráficas das crianças tornaram-se mais fluentes e com impulsos mais balísticos. Tendo em vista que a intervenção foi fundamentada nas sinergias motoras dos dedos, isso significa que as crianças com dificuldade na escrita aumentaram seus repertórios de soluções motoras para a escrita. Com isto, elas apresentam agora mais capacidade de ajuste de seus movimentos as demandas da tarefa.

Por outro lado, a intervenção não provocou modificações no desempenho cinético dessas crianças. Isso é mais um indicativo que as crianças com dificuldade na escrita não exercem pressão excessiva ou insuficiente com a ponta da caneta sobre o plano durante a produção gráfica. Além disso, não podemos inferir sobre os efeitos da intervenção a este respeito tendo em vista que antes da intervenção as crianças com dificuldade na escrita tinham

o mesmo perfil cinético das crianças sem tais dificuldades. Desta forma, se o tratamento otimiza o desempenho cinético, tais crianças já o tinham otimizado visto que tal perfil não sofreu nenhuma alteração. Portanto, o desempenho da produção gráfica de crianças com dificuldade na escrita parece não estar associado à pressão excessiva ou insuficiente exercida com a ponta da caneta sobre o plano.

Portanto, a intervenção proporcionou experiências motoras que favoreceram as crianças com dificuldade na escrita armazenaram soluções motoras para a produção gráfica com estratégias mais otimizadas e que trazem menos conseqüências negativas para o movimento, ou seja, soluções motoras mais eficientes. Além disso, o desempenho cinético não prejudica o desempenho da produção gráfica de crianças com dificuldade na escrita e a intervenção não provocou alterações na cinética da produção gráfica destas crianças.

8.5.3. No perfil cinético e cinemático da produção escrita

Os perfis cinemáticos da produção escrita destas crianças não melhoraram após o programa de intervenção como esperado. O programa de intervenção foi planejado com atividades pré-caligráficas e atividades manipulativas generalizadas (APÊNDICE 6), isso significa que houve baixa especificidade à escrita. Essa falta de especificidade da intervenção pode ter colaborado para sua ineficácia quanto ao perfil cinemático da produção escrita das crianças com dificuldade na escrita. De acordo com os preceitos de Bernstein (1996), a melhora no desempenho motor e a progressão da aprendizagem motora ocorrem pelo desenvolvimento das sinergias motoras. O desenvolvimento das sinergias motoras significa que o repertório de soluções motoras do indivíduo é maior e o capacita a realizar ajustes sem auxílio substancial do SNC às demandas da tarefa. Com esse repertório à disposição do indivíduo, o movimento é rapidamente modificado conforme as alterações na demanda da tarefa. O indivíduo deve treinar seu movimento de forma que as sinergias motoras sejam estimuladas e, conseqüentemente, conquiste tal flexibilidade. Para isso é necessário que os parâmetros do movimento sejam manipulados à cada repetição do treinamento (BERNSTEIN, 1996).

O perfil cinético das crianças com dificuldade na escrita manteve-se estável após o tratamento. Isso indica que as atividades deste programa de intervenção não provocaram efeitos sobre a pressão que as crianças com dificuldade na escrita exercem sobre o plano com a ponta da caneta durante a escrita. Como na produção gráfica, consideramos que as crianças com dificuldade na escrita já apresentavam perfis otimizados do nível de pressão da ponta da caneta sobre o plano. Isso indica que a dificuldade na escrita das crianças deste estudo não estão associadas a pressão excessiva ou insuficiente que essas crianças exercem no plano com a ponta da caneta.

Portanto, o programa de intervenção não conquistou níveis satisfatórios de eficácia sobre o desempenho cinemático da escrita de crianças com dificuldades nesta mesma habilidade. Julgamos que o fator preponderante para este resultado está na falta de especificidade das atividades que compuseram o programa de intervenção. Além disso, encontramos indícios que dificuldades das crianças na escrita não estão relacionadas com a pressão excessiva ou insuficiente sobre o plano com a ponta da caneta.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito do presente estudo foi verificar a qualidade da escrita e a cinética e cinemática da produção gráfica e escrita de crianças com dificuldade na escrita após tratamento motor por um programa de intervenção. A intervenção foi baseada na variação da produção de força dos dedos com o objetivo de estimular as sinergias motoras destas estruturas (i.e. dedos) de modo que a escrita e a produção gráfica melhorassem. De modo geral, o programa de intervenção proporcionou melhoras satisfatórias na qualidade da escrita e na cinemática da produção gráfica de crianças com dificuldade na escrita. Entretanto, este programa não proporcionou melhoras equivalentes à cinemática da produção escrita. Além disso, a cinética das crianças com dificuldade na escrita não sofreu alterações após o tratamento.

Além disso, encontramos indícios que as crianças com dificuldade na escrita desse estudo não apresentam pressão excessiva ou insuficiente da ponta da caneta sobre o plano para escreverem ou realizarem produções gráficas comparadas com as crianças que apresentam boa qualidade da escrita. Por outro lado, o programa de intervenção foi ineficaz para o desempenho cinemático da produção escrita destas crianças. A diferença na eficácia do programa de intervenção entre o desempenho cinemático na produção gráfica e escrita é intrigante. Por isso, consideramos que a efetividade do tratamento na cinemática da produção gráfica deve estar associada à alta especificidade das atividades que compuseram o programa

de intervenção, visto que, excluindo as atividades manipulativas generalizadas, aproximadamente 35% do programa de intervenção foi planejado com atividades pré-caligráficas de produção de traçados retilíneos, curvilíneos e combinados, formando símbolos e sinais abstratos. Em resumo, uma intervenção com 35% de atividades específicas à traçados, aproximadamente 10 sessões de 30 minutos cada, foi suficiente para proporcionar melhora no perfil cinemático da produção gráfica. Desta forma, um programa de intervenção planejado somente por atividades pré-caligráficas e de escrita provavelmente seria mais efetivo na qualidade da escrita e no desempenho cinemático da produção gráfica e escrita.

Outra questão referente aos resultados, está relacionada à transferência motora existente entre as habilidades manipulativas generalizadas envolvidas no programa de intervenção e a produção escrita e gráfica. A influência de uma habilidade sobre a aprendizagem ou desempenho de outra é denominada transferência motora (NEWELL, 1996). A transferência pode ser positiva, quando a prática da primeira habilidade favorece a aprendizagem e/ou o desempenho da segunda, ou negativa, quando a prática da primeira habilidade desfavorece a aprendizagem e/ou o desempenho da segunda. Por trás da aprendizagem, do desempenho e da transferência motora existe o relacionamento entre as articulações, tendões e músculos. Tendo em mente que a organização entre os músculos, articulações e tendões de maneira a atuarem como uma unidade funcional é denominada de estrutura coordenativa ou sinergia motora (TURVEY; TULLER; TICHER, 1982; LATASH et al., 2003), devemos considerar que as sinergias motoras possuem papel importante na relação entre a aprendizagem, desempenho e transferência motora. Assim, se o indivíduo não possui sinergias motoras adequadas numa habilidade, a transferência motora dessa pode não ser frutífera para a aprendizagem de uma nova habilidade motora. De acordo com os resultados deste estudo, a intervenção não proporcionou melhora no perfil cinemático da produção escrita das crianças com dificuldade na escrita. Isto pode indicar que as atividades manipulativas generalizadas aplicadas no tratamento não tiveram influência sobre a escrita. Ou seja, a transferência motora entre as habilidades manipulativas generalizadas e a produção da escrita não ocorreu como esperado. Seguindo este raciocínio, a efetividade do programa de

intervenção pode estar mais relacionada com as atividades pré-caligráficas do que com as atividades generalizadas ou com a combinação de ambas.

A respeito da dificuldade na escrita e transferências motoras, devemos considerar a possibilidade das dificuldades motoras estarem associadas à dificuldade na escrita. De acordo com Missiuna (2003), crianças com TDC têm dificuldades para aprenderem habilidades motoras novas, isso pode indicar que elas têm dificuldades para realizarem transferências motoras entre habilidades de modo eficiente. Diante dos desafios da aprendizagem de novas habilidades, as crianças com TDC provavelmente não utilizam seus repertórios motores para acelerar a aprendizagem dessa nova habilidade. Tendo em vista que crianças com dificuldade na escrita tendem a apresentar dificuldades motoras em tarefas que envolvam destreza manual, consideramos a possibilidade da(s) origem(s) das dificuldades motoras, TDC, e da dificuldade na escrita serem, em parte, as mesmas. Desta forma, consideramos que um tratamento baseado em atividades manipulativas generalizadas não possui potencial elevado para ser efetivo na cinemática da escrita de crianças com dificuldades nesta habilidade, em virtude da possível associação com dificuldades motoras manuais que podem indicar comprometimento para transferências motoras.

Do ponto de vista escolar, uma das possíveis funções da educação física nos primeiros anos de escolarização é desenvolver atividades que estimulam a coordenação motora, entre elas a coordenação manual (BRASIL, 1996). Tais atividades podem ser elaboradas para contribuir com o desempenho acadêmico dos alunos. Em outras palavras, o educador físico pode proporcionar experiências motoras aos alunos que favoreçam a produção gráfica, a escrita, a pintura, o recorte, a colagem, entre outras habilidades motoras que se tornam instrumentos, em alguns casos necessários, utilizados pelas professoras em sala de aula para alfabetização e educação dos alunos. Então, é questionável a contribuição das atividades manipulativas desenvolvidas nas aulas de educação física para as atividades manipulativas mais exigidas pelas professoras em sala de aula. Portanto, conhecer o potencial de transferência entre as habilidades manipulativas é importante, para que o planejamento das atividades manipulativas das aulas de educação física seja eficiente para auxiliar o desenvolvimento das habilidades manipulativas exigidas em sala de aula, caso esse seja o

objetivo. Por fim, consideramos que outros questionamentos sobre a transferência motora entre habilidades manipulativas e a cinemática da escrita e da produção gráfica e outras habilidades exigidas em sala de aula pelas professoras polivalentes devem ser elaborados e, conseqüentemente, enriquecer a área científica e a atuação profissional do educador físico.

Por outro lado, existe uma progressão no índice de dificuldade na produção de traçados. Os traçados retilíneos apresentam índices de dificuldade mais baixos do que os dos traçados curvilíneos e sinuosos, que por sua vez apresentam índices de dificuldade mais baixo do que os dos traçados combinados (LANG-KÜTTNER, 1998). Considerando a escrita como uma combinação de traçados que formam um símbolo identificável, o índice de dificuldade da escrita deve ser maior do que os índices de dificuldade de qualquer tipo de traçado. Desta forma, a efetividade do programa de intervenção somente para a produção gráfica provavelmente pode ser atribuído ao volume insuficiente de atividades pré-caligráficas da intervenção, que não proporcionou transferências motoras entre tais atividades e a escrita devido às diferenças entre os índices de dificuldades.

Do ponto de vista neuro-motor, Smits-Engelsman e colegas (2001) afirmam que as dificuldades motoras em crianças com TDC podem estar associadas ao alto nível de ruído neuro-motor que elas possuem em comparação às crianças sem dificuldades e isso compromete a qualidade da escrita (SMITS-ENGELSMAN et al., 2001). De acordo com estes autores, para compensar o comprometimento causado pelo ruído neuro-motor, crianças com dificuldade na escrita, e com possível dificuldade motora manual, utilizariam três possíveis estratégias: (i). aumentar a velocidade do movimento; (ii). aumentar co-contrações musculares e conseqüentemente explorar a fricção da ponta da caneta para filtrar o ruído-neuromotor, e (iii). a combinação destas duas estratégias (VAN GEMMERT; VAN GALEN, 1997). Os resultados do presente estudo indicam que a velocidade e a pressão empregadas pelas crianças com dificuldade na escrita na produção gráfica e escrita não são excessivas ou insuficientes comparadas as crianças sem dificuldades. Portanto, a efetividade do programa de intervenção na produção gráfica provavelmente não está relacionada com a melhora nas estratégias para filtrar ruídos neuro-motores. Por outro lado, Latash e colegas (2003) afirmam que indivíduos com dificuldade na escrita têm sinergias motoras dos dedos inadequadas e

utilizam estratégias motoras diferentes para compensar seus respectivos comprometimentos. Realizar o movimento mais lentamente é uma dessas estratégias, entretanto, no presente estudo esta estratégia não esteve presente na produção gráfica e escrita das crianças com dificuldade na escrita. Outra estratégia seria a excessiva realização de co-contrações musculares antagonistas para melhorar a precisão da ação, neste caso da escrita. Entretanto, a ação torna-se menos fluente com essa estratégia (LATASH et al., 2003). Tendo em vista que houve redução substancial nos picos de aceleração e nos impulsos realizados na produção gráfica pelas crianças com dificuldade na escrita, acreditamos que a intervenção proporcionou desenvolvimento das sinergias motoras dos dedos o que proporcionou que o repertório de soluções motoras dessas crianças aumentasse que, conseqüentemente, contribuíram para a melhora no desempenho cinemático da produção gráfica delas.

A respeito do perfil cinético da produção gráfica e escrita, as crianças com dificuldade na escrita apresentavam perfis cinéticos similares aos das crianças sem dificuldades antes da intervenção. O perfil não se alterou após a intervenção. Portanto, consideramos que as dificuldades na produção gráfica e escrita das crianças com dificuldade na escrita deste estudo não estão associadas à pressão excessiva ou insuficiente da ponta da caneta sobre o plano para executar tais habilidades.

Por fim, este estudo está distante de ter alcançado a total compreensão sobre as sinergias motoras e a escrita e sobre intervenção para melhorar dificuldade na escrita baseados em estímulos às sinergias motoras. No entanto, a informação que este estudo traz é um passo adiante neste tema. Por isso, são importantes que outros estudos dêem continuidade às investigações sobre a escrita, intervenções motoras para a dificuldade na escrita, sinergias motoras dos dedos e associação da escrita com a TDC.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNSTEIN, N. A. On Dexterity and Its Development. In. LATASH, M. L.; TURVEY, M. T. **Dexterity and Its Development**. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

BRAIDO, P.; ZHANG, X. Quantitative analysis of finger motion coordination in hand manipulative and gestic acts. **Human Movement Science**, v. 22, p. 661-678, 2004.

BRUCE, V; GREEN, P. **Visual Perception: physiology, psychology and ecology**. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1990.

CASE-SMITH, J. Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 56, p. 17-25, 2002.

CORNHILL, H. CASE-SMITH, J. Factors that relate to good and poor handwriting. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 50, p. 732-739, 1996.

COUSINS, M.; SMYTH, M. M. Developmental coordination impairments in adulthood. **Human Movement Science**, v. 22, p. 433-459, 2003.

DE AJURRIAGUERRA, J.; AUZIAS, M.; COUMES, F.; LAVONDÈS-MONOD, V.; STAMBAK, M. As disgrafias: um estudo experimental das dificuldades da escrita na criança. In: De AJURRIAGUERRA, J et al. **A Escrita Infantil: evolução e dificuldades**. Trad. Iria Maria Renault de Castro Silva. Porto Alegre, Artes Médicas, 1988.

DSM-IV-TR™. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. Trad. Cláudia Dornelles, 4ª ed. rev., Porto Alegre, Artes Médicas, 2002.

ELLIOT, J. M.; CONNOLLY, K. J. A classification of manipulative hand movements. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 26, p. 283-296, 1984.

FITCH, H. L.; TULLER, B.; TURVEY, M. T. The Bernstein perspective III: tuning of coordinative structures with special references to perception. In. KELSO, J. A. S. **Human Motor Behaviour**, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1982.

FORSSBERG, H.; ELIASSON, A. C.; KINOSHITA, H.; JOHANSSON, R.S.; WESTILING, G. Development of human precision grip I: basic coordination of force. **Experimental Brain Research**, v. 85, p. 451-457, 1991.

FORSSBERG, H.; ELIASSON, A. C.; KINOSHITA, H.; WESTILING, G.; JOHANSSON, R.S. Development of human precision grip IV: tactile adaptation of isometric finger forces to the frictional condition. **Experimental Brain Research**, v. 104, p. 323-330, 1995.

GRAHAM, S.; BERNINGER, V.; WEINTRAUB, N.; SCHAFER, W. Development of handwriting speed and legibility in grades 1-9. **The Journal of Educational Research**, v. 92, p. 42-52, 1998.

GUBBAY, S. S.; KLERK, N. H. A study and review of developmental dysgraphia in relation to acquired dysgraphia. **Brain & Development**, v. 17, p. 1-8, 1995.

HÄGER-ROSS, C.; SCHIEBER, M. H. Quantifying the independence of human finger movements: comparisons of digits, hands, and movement frequencies. **The Journal of Neuroscience**, v. 20, p. 8542-8550, 2000.

HAMSTRA-BLETZ, L.; BLÖTE, A. W. A longitudinal study on disgraphic handwriting in primary school. **Journal of Learning Disabilities**, v. 26, p. 689-699, 1993.

HAMSTRA-BLETZ, L.; BLÖTE, A. W. Development of handwriting in primary school: a longitudinal study. **Perceptual and Motor Skills**, v. 70, p. 759-770, 1990.

HENDERSON, S. E.; SUGDEN, D. A. **Movement Assessment Battery for Children: Manual**. United Kingdom, Harcourt Assessment Company, 1992.

JONGMANS, M. J.; LINTHORST-BAKKER, E.; WESTERBERG, Y.; SMITS-ENGELSMAN, C. M.. Use of a task-oriented self-instruction method to support children in primary school with poor handwriting quality and speed. **Human Movement Science**, v. 22, p. 549-566, 2003.

JORDAN, K.; PATAKY, T. C.; NEWELL, K. M. Grip width and the organization of force output. **Journal of Motor Behaviour**, v. 37, p. 285-294, 2005.

KELSO, J. A. S. **Dynamic Patterns: the self-organization of brain and behavior**. Cambridge, A Bradford Book, 1995.

KINOSHITA, H.; MURASE, T.; BANDOU, T. Grip posture and forces during holding cylindrical objects with circular grips. **Ergonomics**, v. 39, p. 1163-1176, 1996.

LANG-KÜTTNER, C. Pressure, velocity, and time in speeded drawing of basic graphic patterns by young children. **Perceptual and Motor Skills**, v. 86, p. 1299-1310, 1998.

LASZLO, J. I.; BRODERICK, P. Drawing and handwriting difficulties: Reasons for and remediation of dysfunction. IN: : WANN, J.; WING, A. M.; SÖVIK, N. **Development of Graphic Skills: research, perspectives and educational implications**. London, Galliard, 1991.

LATASH, M. L.; DANION, F.; SCHOLZ, J. F.; ZATSIORTSKY, V. M.; SCHÖNER, G. Approaches to analysis of handwriting as a task of coordination a redundant motor system. **Human Movement Science**, v. 22, p. 153-171, 2003.

LAY, B. S.; SPARROW, W. A.; HUGHES, K. M.; O'DWYER, N. J. Practice effects on coordination and control, metabolic energy expenditure and muscle activation. **Human Movement Science**, v. 21, p. 807-830, 2002.

MAARSE, F. J.; VAN DER VEERDONK, J. L. A.; VAN DER LINDEN, M. E. A.; PRANGER-MOLL. Handwriting training: computer aided tools for remedial teaching. In: WANN, J.; WING,

A. M.; SÖVIK, N. **Development of Graphic Skills: research, perspectives and educational implications**. London, Galliard, 1991.

MARQUARDT, C.; GENTZ, W.; MAI, N. Visual control of automated handwriting movements. **Experimental Brain Research**, v. 128, p. 224-228, 1999.

MEULENBROEK, R. G. J.; THOMASSEN, A. J. W. M.; VAN LIESHOUT, P. H. H. M.; SWINNEN, S. P. The stability of pen-joint and interjoint coordination in loop writing. **Acta Psychologica**, v. 100, p. 55-70, 1998.

MISSIUNA, C. Children with Developmental Coordination Disorder: at home and in the school. CanChild, Centre for Childhood Disability Research, 2003. Disponível em: www.fhs.mcmaster.ca/canchild

MOJET, J. W. Characteristics of the developing handwriting skill in elementary education. In: WANN, J.; WING, A. M.; SÖVIK, N. **Development of Graphic Skills: research, perspectives and educational implications**. London, Galliard, 1991.

NEWELL, K. M. Change in movements and skill: learning, retention and transfer. In: LATASH, M. L.; TURVEY, M. T. **Dexterity and Its Development**. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

NEWELL, K. M. Coordination, control and skill. In: GOODMAN, D.; WILBERG, R. B.; FRANKS, I. M. **Differing Perspectives in Motor Learning, Memory and Control**. North-Holland, Elsevier Science, 1985.

PEREIRA, H. S.; LANDGREN, M.; GILLBERG, C.; FORSSBERG, H. Parametric control of fingertip forces during precision grip lifts in children with DCD (developmental coordination disorder) and DAMP (deficits in attention motor control and perception). **Neuropsychologia**, v. 39, p. 478-488, 2001.

PERRON, R.; COUMES, F. Estudo genético dos traços gráficos. In: DE AJURRIAGUERRA, J.; AUZIAS, M.; COUMES, F.; LAVONDE-MONOD, V.; PERRON, R.; STAMBAK M. **A escrita infantil: evolução e dificuldades**. Tradução: Iria Maria Renault de Castro Silva. Porto Alegre, Artes Médicas, 1988.

REED, E. S.; BRIL, B. The primacy of action in development. In: LATASH, M. L.; TURVEY, M. T. **Dexterity and Its Development**. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1996

REISMAN, J. **Minnesota Handwriting Assessment**. Texas, Harcourt Assessment Company, 1999.

ROMERO, D. H.; TEULINGS, H. L. In: TEULINGS, H. L.; VAN GEMMERT, A. W. A. **Proceedings of the 11th Conference of the International Graphonomics Society**, Scottsdale, Arizona, p. 103-106, 2003.

ROSEMBLUM, S.; WEISS, P. L.; PARUSH, S. Product and process evaluation of handwriting difficulties. **Educational Psychology Review**, v. 15, n. 41-81, 2003.

SALLAGÖITY, I.; ATHÈNES, S.; ZANONE, P.; ALBARET, J. Stability of coordination patterns in handwriting: effects of speed and hand. **Motor Control**, p. 405-421, 2004.

SCHNECK, C. M.; HENDERSON, A. Descriptive analysis of the developmental progression for pencil and crayon control in nondysfunctional children. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 44, p. 893-900, 1990.

SHAW, R. E.; MACE, W. M.; TURVEY, M. T. Preface: resources for ecological psychology. In LATASH, M. L.; TURVEY, M. T. **Dexterity and Its Development**. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

SHOEMAKER, M. M.; HIJEKEMA, M. G. J.; KALVERBOER, A. F. Physiotherapy for clumsy children: an evaluation study. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 36, p. 143-155, 1994.

SMITS-ENGELSMAN, B. C. M.; NIEMEIJER, A. S.; VAN GALEN, G. P. Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. **Human Movement Science**, v. 20, p. 161-182, 2001.

SMITS-ENGELSMAN, B. C. M.; VAN GALEN, G. P. Dysgraphia in children: lasting psychomotor deficiency or transient development delay? **Journal of Experimental child psychology**, v. 67, p. 164-184, 1997.

SÖVIK, N.; ARNTZEN, O. A developmental study of the relation between the movement patterns in letter combinations (words) and writing. In: WANN, J.; WING, A. M.; SÖVIK, N. **Development of Graphic Skills: research, perspectives and educational implications**. London, Galliard, 1991.

THOMASSEN, A.W.M.; MEULENBROEK, R. G. J. Low-frequency periodicity in the coordination of progressive handwriting. **Acta Psychologica**, v. 100, p. 133-144, 1998.

TSENG, M. H.; CERMARK, S. A. The influences of ergonomics factors and perceptual-motor abilities on handwriting performance. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 47, p. 919-926, 1993.

TULLER, B.; TURVEY, M. T.; FITCH, H. L. The Bernstein perspective II: the concept of muscle linkage or coordinative structure. In: KELSO, J. A. S. **Human Motor Behavior**, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1982.

TURVEY, M. T. Coordination. **American Psychologist**. v. 45, p. 938-953, 1990.

TURVEY, M. T.; FITCH, H. L.; TULLER, B. The Bernstein perspective I: the problem of degrees of freedom and context-conditioned variability. In: KELSO, J. A. S. **Human Motor Behavior**, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1982.

VAN DOORN; R. R. A.; KEUSS, P. J. G. Dysfluency in children's handwriting. In: WANN, J.; WING, A. M.; SÖVIK, N. **Development of Graphic Skills: research, perspectives and educational implications**. London, Galliard, 1991.

VAN GALEN, G. P.; WEBER, J. F. On-line size control in handwriting demonstrates the continuous nature of motor programs. **Acta Psychologica**. v. 100, p. 195-216, 1998.

VAN GEMMERT, A. W.A.; VAN GALEN, G. P. Stress, neuromotor noise and human performance: a theoretical perspective. **Journal of experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 23, p. 1299-1313, 1997.

WANN, J.; KARDIRKAMANATHAN, M. Variability in children's handwriting: computer diagnosis of writing difficulties. In: WANN, J.; WING, A. M.; SÖVIK, N. **Development of Graphic Skills: research, perspectives and educational implications**. London, Galliard, 1991.

WESTLING, G; JOHANSSON, R. S. Factors influencing the force control during precision grip. **Experimental Brain research**, v. 53, p. 277-284, 1984.

ZONG-MING, L.; DUN, S.; HARKNESS, D. A.; BRININGER, T. L. Motion enslaving among multiple fingers of the human hand. **Motor Control**, p. 1-15, 2004.

11. ABSTRACT

Handwriting is an essential manner of human communication which develops with the process of aging and schooling. Some children present difficulties in developing a proficient handwriting. From the motor control perspective, a non-proficient handwriting may be associated with the difficulty to appropriately activate specific motor synergies. Thus, the stimulation of motor synergies of the fingers can improve the kinetic, and kinematic parameters of handwriting, and consequently the quality of the product of handwriting. The purpose of the present study was to examine the effect of an intervention program involving manipulative and pre-calligraphic activities. The intervention activities were based on variation in the force production of the fingers for children with handwriting difficulties. A total of 32 children aged between 7 and 12 years were selected to participate in the study by the classroom teachers. The Experimental Group (EG) was composed by 16 children displaying poor quality of handwriting, and other 16 children matched by age, gender and handedness showing high quality of handwriting composed the Control Group (CG). The motor performance of the participants was assessed by the *Movement Assessment Battery for Children*, M-ABC (HENDERSON; SUDGEN, 1992). All participants had the quality of the handwriting assessed by the *Minnesota Handwriting Assessment* (REISMAN, 1999) adapted to the Portuguese language. Furthermore, participants were tested in the handwriting and graphic production on a digitizing tablet (WACOM - Intuos2). Both the *Minnesota Handwriting Assessment* adapted and

the handwriting and graphic production on a digitizing tablet were administered before (i.e., pre-test) and after (i.e., post test) the intervention program. Only the EG was submitted to the intervention program. The intervention program consisted of 27 sessions, each session lasting about 30 minutes. The intervention program based on variation in the force production of the fingers for children with handwriting difficulties showed to be efficient for the improvement of quality of handwriting, mainly in term of size. The results showed alterations in the kinematics profiles in graphical production but not in handwriting. There was no difference in the kinetics profile between the GC and the GE groups. After the intervention program, children with handwriting difficulties showed better fluency and more ballistic strokes in the graphic production. In sum, the intervention program based on variation of the fingers force production showed to be efficient in the handwriting and graphic production of children with handwriting difficulties.

Keywords: Disgraphia, kinematic, kinetic, synergies, handwriting difficulties, Developmental Coordination Disorder (DCD)

APÉNDICE 1

Quadro 2. Lista de checagem sobre nível de alfabetização e caligrafia dos alunos

SÉRIE:		Pré	Leitura				Escrita					
			Reconhecimento de letras		Leitura		Escreve					
NOME:	DN		Imprensa	Cursivas	Lê palavras	Lê texto	Letras Imprensa	Letras Cursivas	Palavras Imprensa	Palavras Cursivas	Texto Imprensa	Texto Cursivo

OBS: Anotar com "X" as células em que o aluno **NÃO** produz ou produz **INADEQUADAMENTE** o especificado.

APENDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estou convidando _____ a participar de um estudo que tem como objetivo trabalhar a qualidade da escrita de crianças. As crianças desenvolverão atividades com papel e lápis, desenhando e escrevendo e essas atividades serão desenvolvidas na própria escola (Escola Estadual “Prof. João Alves de Almeida”) pelo pesquisador responsável do curso de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Rio Claro. Será feita uma avaliação antes e depois da realização destas atividades com o registro da escrita das crianças através de um computador.

As atividades a serem realizadas pela criança são semelhantes às aquelas realizadas em sala de aula. Lembro que todo cuidado será tomado para evitar situações difíceis para a criança. Para proteger a privacidade da criança, ela será identificada por um número. Todas as informações obtidas nas avaliações serão utilizadas para fins de pesquisa e a participação da criança neste estudo é voluntária. A qualquer momento, o responsável pela criança poderá entrar em contato com o pesquisador responsável para esclarecimentos e poderá retirar a criança do estudo, ou própria criança por livre e espontânea vontade poderá deixá-lo, sem qualquer prejuízo para ambos.

Uma via deste documento pertence ao responsável da criança, e outra via deve ser devolvida ao pesquisador responsável pelo estudo.

Piracicaba , de de 2006

.....

Assinatura do responsável do participante

Nome do responsável:.....

Numero do RG: Telefone:

Pesquisador Responsável: Adriano Percival Calvo
 Departamento de Educação Física da UNESP – Rio Claro
 LABORDAM – Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora
 Av. 24 A, 1515, Bela Vista - Fone: 19 3526 4311

APENDICE 3

Figura 17. Folha de sulfite preparada para a avaliação da qualidade da escrita

gabuti um arena felizes

um algemas pequena dez

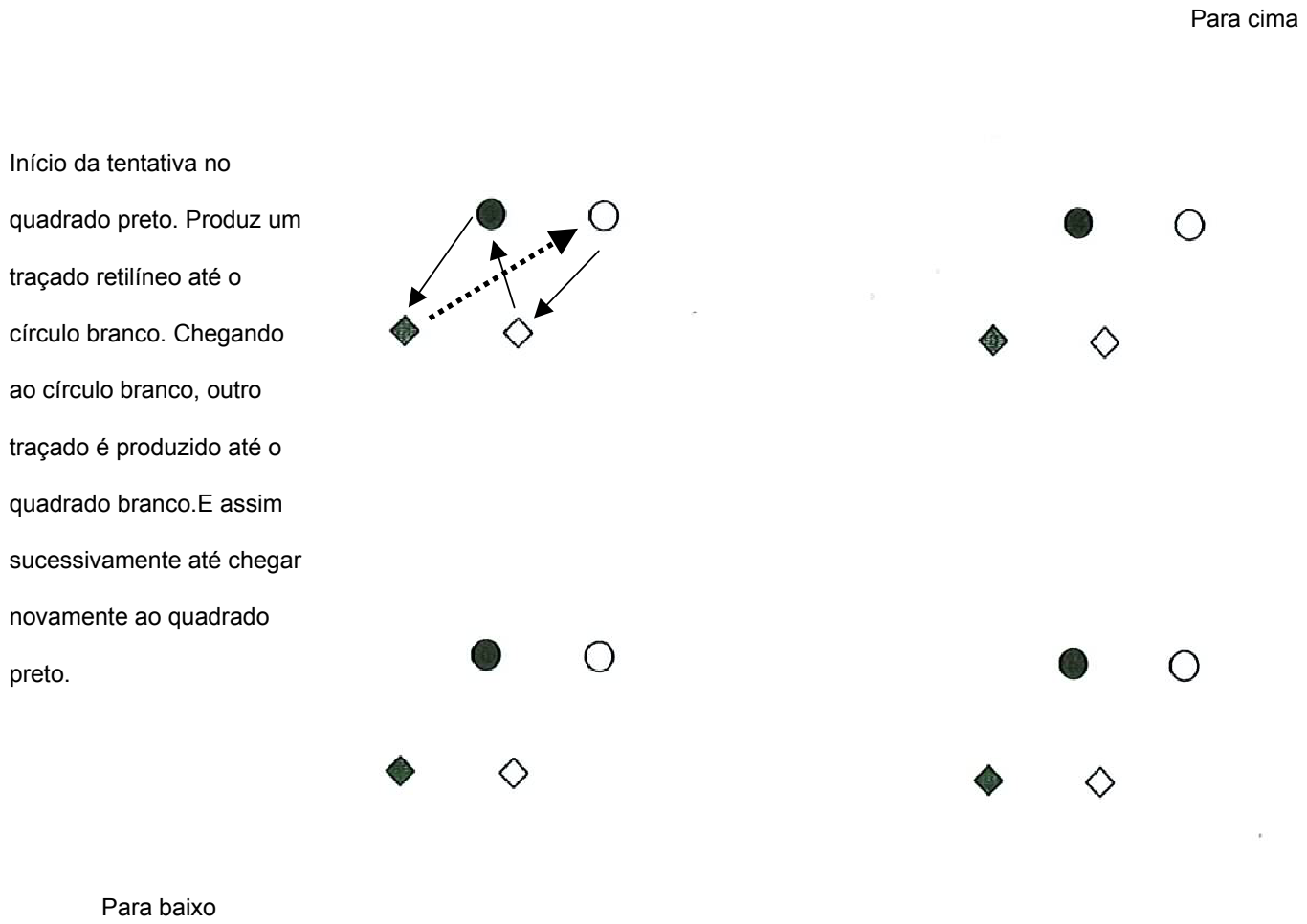
Nome: _____

Série: _____

Tempo: _____

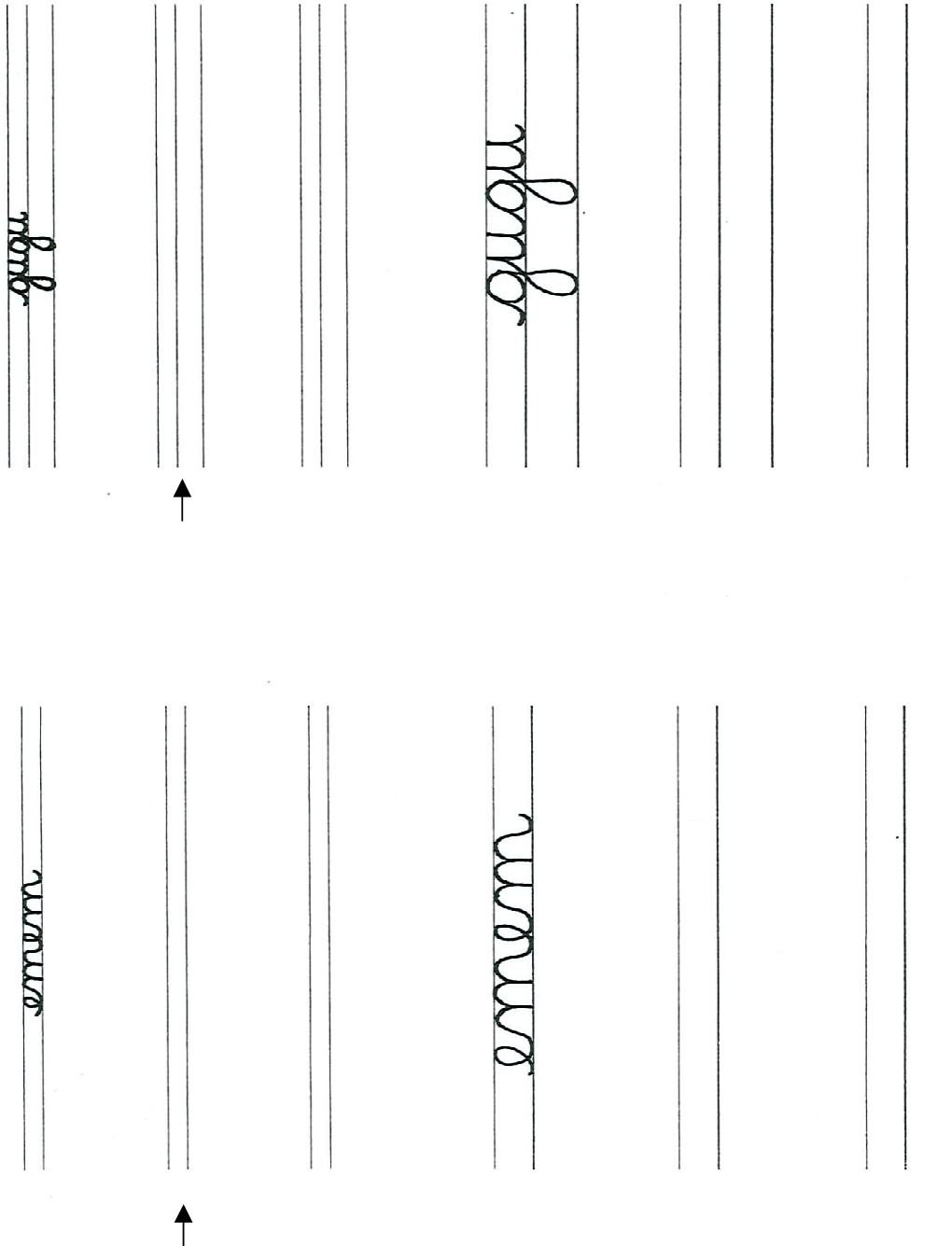
APÉNDICE 4

Figura 18. Folha de sulfite preparada para a avaliação cinética e cinemática da produção gráfica



APÉNDICE 5

Figura 19. Folha de sulfite preparada para avaliação cinética e cinemática da produção escrita.



APÉNDICE 6

Quadro 3. Plano de sessão da intervenção número um.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 01</p> <p>DATA: 26/10/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Pátio e sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de flexão da mão e dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Massa de pão de tamanho aproximado ao dobro de uma bola de tênis e farinha de trigo.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Manusear massa de pão exercendo diferentes intensidades de preensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- das mãos; 2- dos metacarpos dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo simultaneamente; 3- com dois dedos (indicador e polegar, médio e polegar, anelar e polegar, e mínimo e polegar); 4- com três dedos (indicador, médio e polegar; médio, anelar e polegar; anelar, mínimo e polegar); 5- com quatro dedos (indicador, médio, anelar e polegar; médio, anelar, mínimo e polegar)
<p>SEGUNDA ATIVIDADE</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão na produção de traçados curvos e retilíneos</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p>

- construir desenhos que se assemelham a astros físicos com o lápis:

- 1- Desenhar uma lua exercendo a maior pressão possível do lápis sobre a folha;
- 2- Desenhar uma estrela com cinco pontas exercendo a menor pressão necessária para produção do traçado;
- 3- Desenhar um sol exercendo menor pressão possível para produção do círculo e a maior possível para produção dos raios.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de pressão durante pintura e precisão.

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Folha de sulfite desenhada na atividade anterior, lápis e borracha

Atividade:

- Pintar desenhos sem ultrapassar seus respectivos contornos:

Quadro 4. Plano de sessão da intervenção número dois.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 02</p> <p>DATA: 30/10/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Pátio e sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de flexão da mão e dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Massa confeitada com giz, água e cola (consistência e viscosidade menor comparada à massa de pão) com tamanho aproximado ao dobro de uma bola de tênis.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Manusear a massa exercendo diferentes intensidades de preensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- das mãos; 2- dos metacarpos dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo simultaneamente; 3- com dois dedos (indicador e polegar, médio e polegar, anelar e polegar, e mínimo e polegar); 4- com três dedos (indicador, médio e polegar; médio, anelar e polegar; anelar, mínimo e polegar); 5- com quatro dedos (indicador, médio, anelar e polegar; médio, anelar, mínimo e polegar)
<p>SEGUNDA ATIVIDADE</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados retilíneos (modelo A – APENDICE 7) com a mão direita</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p>

<p>- Contornar linhas retilíneas na horizontal com a mão direita exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados retilíneos (Modelo A; Figura 20 – APENDICE 7) com a mão esquerda.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar linhas retilíneas na horizontal com a mão esquerda exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas.</p>

Quadro 5. Plano de sessão da intervenção número três.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 03</p> <p>DATA: 31/10/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de flexão da mão e dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- garrote com aproximadamente 30 cm de comprimento com as pontas amarradas formando um circulo.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Manipular garrote exercendo diferentes intensidades de força de flexão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- das mãos; 2- dos metacarpos dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo simultaneamente; 3- com dois dedos (indicador e polegar, médio e polegar, anelar e polegar, e mínimo e polegar); 4- com três dedos (indicador, médio e polegar; médio, anelar e polegar; anelar, mínimo e polegar); 5- com quatro dedos (indicador, médio, anelar e polegar; médio, anelar, mínimo e polegar).
<p>SEGUNDA ATIVIDADE</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno linhas semi-circulares (Modelo A; Figura 20 – APENDICE 7). Ambas as mãos são trabalhadas.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p>

- Contornar linhas semi-circulares exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas. Os participantes utilizaram somente a preensão dos dedos indicador e polegar para realizarem a tarefa.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de pressão na produção de traçados

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Folha de sulfite e giz de cera

Atividade:

- Produzir desenho livre utilizando a maior e a menor pressão possível sobre a folha para a realização da tarefa.

Quadro 6. Plano de sessão da intervenção número quatro.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 04</p> <p>DATA: 01/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de extensão da mão e dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- garrote com aproximadamente 30 cm de comprimento com as pontas amarradas formando um círculo. Enrolar esse garrote para que o círculo fique com a metade do tamanho original.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Manipular garrote exercendo diferentes intensidades de força de extensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- das mãos; 2- dos metacarpos dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo simultaneamente; 3- com dois dedos (indicador e polegar, médio e polegar, anelar e polegar, e mínimo e polegar); 4- com três dedos (indicador, médio e polegar; médio, anelar e polegar; anelar, mínimo e polegar); 5- com quatro dedos (indicador, médio, anelar e polegar; médio, anelar, mínimo e polegar) <p>OBS: as mãos ou os dedos são posicionados dentro do garrote e o participante deve fazer esforço para que o garrote se expanda.</p>
<p>SEGUNDA ATIVIDADE</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão na pintura (Modelo B; Figura 21 – APENDICE 7).</p>

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha

Atividade:

- Pintar figuras da folha exercendo variação de pressão do lápis sobre a folha.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de pressão no contorno linhas com formatos generalizados (Modelo B; Figura 21 – APENDICE 7).

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha

Atividade:

- Contornar linhas com formatos generalizados exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas. Os participantes utilizaram somente a preensão dos dedos indicador e polegar para realizarem a tarefa.

Quadro 7. Plano de sessão da intervenção número cinco.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 05</p> <p>DATA: 03/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de flexão da mão e dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Barro produzido com água e terra (consistência e viscosidade menor comparada à massa de giz e cola) com tamanho aproximado ao dobro de uma bola de tênis.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Manusear a massa exercendo diferentes intensidades de preensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- das mãos; 2- dos metacarpos dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo simultaneamente; 3- com dois dedos (indicador e polegar, médio e polegar, anelar e polegar, e mínimo e polegar); 4- com três dedos (indicador, médio e polegar; médio, anelar e polegar; anelar, mínimo e polegar); 5- com quatro dedos (indicador, médio, anelar e polegar; médio, anelar, mínimo e polegar).
<p>SEGUNDA ATIVIDADE</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados retilíneos (modelo A – APÊNDICE 7)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p>

<p>- Contornar linhas retílineas verticais exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas..</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão na pintura e preenchimento de figuras com formatos generalizados (Modelo C; Figura 22 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar figuras exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas.</p> <p>- Preencher (pintar) exercendo diferentes intensidades de pressão conforme as exigências do experimentador.</p>

Quadro 8. Plano de sessão da intervenção número oito.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 06</p> <p>DATA: 06/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de prensão dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Três pares de parafuso e porca (três tamanhos diferentes de par).</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Rosquear e desrosquear a porca do parafuso utilizando o par que o experimentador exigisse utilizando somente os dedos indicador, médio e polegar para realizar a atividade.</p>
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no preenchimento de figuras (Modelo c; Figura 22 – APENDICE 7)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite e giz de cera</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Preencher figuras exercendo a maior e a menor pressão possível sobre a folha para a realização da tarefa conforme as exigências do experimentador.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de flexão, extensão, adução e abdução dos dedos. Ambas as mãos são trabalhadas.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p>

- Garrote com aproximadamente 30 cm de comprimento com as pontas amarradas formando um círculo.

Atividade:

- O garrote é entrelaçado nos dedos indicador, médio, anelar e mínimo para que os participantes realizem movimentos de:

- 1- flexão dos dedos;
- 2- extensão dos dedos;
- 3- adução entre os dedos;
- 4- abdução entre os dedos.

Quadro 9. Plano de sessão da intervenção número sete.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 07</p> <p>DATA: 07/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Quadra de areia e Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão das mãos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de churrasco, rodo e campo, caixa ou quadra de areia.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Produzir figuras e desenhos com o palito de churrasco aplicando diferentes forças de pressão conforme as exigências do experimentador fazendo a preensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Na extremidade superior do palito; 2- Na extremidade inferior do palito; 3- Utilizando preensão com dois dedos (indicador e polegar); 4- Utilizando preensão com três dedos (indicador, médio e polegar).
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados inclinados. Ambas as mãos são trabalhadas (Modelo D; Figura 23 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparadas para a atividade, lápis e borracha.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar traçados inclinados (ascendentes e descendentes) exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL (10 minutos)</p>

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de preensão dos dedos (somente a mão direita é trabalhada)

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Três pares de parafuso e porca (três tamanhos diferentes de par).

Atividade:

- Rosquear e desrosquear a porca do parafuso utilizando o par que o experimentador exigisse utilizando somente os dedos indicador, médio e polegar para realizar a atividade. A porca é sempre rosqueada pela mão direita e o parafuso é segurado pela mão esquerda conforme as seguintes posições do parafuso:

- 1- Vertical com a ponta a ser rosqueada para baixo;
- 2- Vertical com a ponta a ser rosqueada para cima;
- 3- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para cima;
- 4- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para baixo;
- 5- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para cima;
- 6- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para baixo.

Quadro 10. Plano de sessão da intervenção número oito.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 08</p> <p>DATA: 08/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Quadra de areia e Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão das mãos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de dente, rodo e campo, caixa ou quadra de areia.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Produzir figuras e desenhos com o palito de dente aplicando diferentes forças de pressão conforme as exigências do experimentador fazendo a preensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Na extremidade superior do palito; 2- Na extremidade inferior do palito; 3- Utilizando preensão com dois dedos (indicador e polegar); 4- Utilizando preensão com três dedos (indicador, médio e polegar).
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força no preenchimento de figuras impressas (Modelo E; Figura 24 – APENDICE 7)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folhas de sulfites preparadas para as atividades e giz de cera.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Preencher figuras da folha usando diferentes intensidades de pressão do giz sobre a folha conforme as exigências do experimentador.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de preensão dos dedos (somente a mão esquerda é trabalhada)

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Três pares de parafuso e porca (três tamanhos diferentes de par).

Atividade:

- Rosquear e desrosquear a porca do parafuso utilizando o par que o experimentador exigisse utilizando somente os dedos indicador, médio e polegar para realizar a atividade. A porca é sempre rosqueada pela mão esquerda e o parafuso é segurado pela mão direita conforme as seguintes posições do parafuso:

- 1- Vertical com a ponta a ser rosqueada para baixo;
- 2- Vertical com a ponta a ser rosqueada para cima;
- 3- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para cima;
- 4- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para baixo;
- 5- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para cima;
- 6- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para baixo.

Quadro 11. Plano de sessão da intervenção número nove.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 09</p> <p>DATA: 09/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Quadra de areia e Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão das mãos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Cabo de vassoura com 40cm de comprimento, rodo e campo, caixa ou quadra de areia.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Produzir figuras e desenhos com o cabo de vassoura aplicando diferentes forças de pressão conforme as exigências do experimentador fazendo a preensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Na extremidade superior do cabo de vassoura; 2- Na extremidade inferior do cabo de vassoura.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão em tarefas gráficas de precisão (Modelo D; Figura 23 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparadas para a atividade, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Ligar pontos pela produção de traçados verticais, horizontais e inclinados exercendo maior ou menor intensidade de pressão do lápis sobre o papel conforme as exigências do experimentador.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de flexão, extensão, adução e abdução dos dedos.

Ambas as mãos são trabalhadas.

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Elástico comercial para escritório.

Atividade:

- O elástico céu entrelaçado nos dedos indicador, médio, anelar e mínimo para que os participantes realizem movimentos de:

- 1- flexão dos dedos;
- 2- extensão dos dedos;
- 3- adução entre os dedos;
- 4- abdução entre os dedos.

Quadro 12. Plano de sessão da intervenção número dez.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 10</p> <p>DATA: 10/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de flexão da mão e dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Elástico comercial para escritório.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- O elástico é mantido preso por uma mão e manipulado por outra. O participante deve manipular elástico exercendo diferentes intensidades de força de flexão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- das mãos; 2- dos metacarpos dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo simultaneamente; 3- com dois dedos (indicador e polegar, médio e polegar, anelar e polegar, e mínimo e polegar); 4- com três dedos (indicador, médio e polegar; médio, anelar e polegar; anelar, mínimo e polegar); 5- com quatro dedos (indicador, médio, anelar e polegar; médio, anelar, mínimo e polegar).
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão em tarefas gráficas de precisão (Modelo D e F; Figura 23 e 25 – APENDICE 7)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparadas para a atividade, lápis e borracha</p> <p><u>Atividade:</u></p>

- Ligar pontos pela produção de traçados inclinados exercendo maior ou menor intensidade de pressão do lápis sobre o papel conforme as exigências do experimentador. E contornar linhas combinadas (formadas por linhas horizontais e verticais) exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas.

ATIVIDADE FINAL (10 minutos)

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de extensão da mão e dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Elástico comercial para escritório.

Atividade:

- O elástico é mantido preso por uma mão e manipulado por outra. O participante deve manipular elástico exercendo diferentes intensidades de força de extensão:

1- das mãos;

2- dos metacarpos dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo simultaneamente;

3- com dois dedos (indicador e polegar, médio e polegar, anelar e polegar, e mínimo e polegar);

4- com três dedos (indicador, médio e polegar; médio, anelar e polegar; anelar, mínimo e polegar);

5- com quatro dedos (indicador, médio, anelar e polegar; médio, anelar, mínimo e polegar).

Quadro 13. Plano de sessão da intervenção número 11.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 11</p> <p>DATA: 13/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de prensão dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- 5 feijões tipo carioca ou preto e 2 círculos de cartolina ou papel cartão.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Os cinco feijões estarão em cima de um dos círculos de cartolina. O participante deve pegar os feijões e transportar para o outro círculo de cartolina o mais rápido possível e de acordo as informações dadas pelo experimentador a cada momento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Utilizando os dedos polegar e indicador para prensão e carregando um feijão de cada vez; 2- Utilizando os dedos polegar e indicador para prensão e carregando dois feijões de cada vez; 3- Utilizando os dedos polegar, médio e indicador para prensão e carregando dois feijões de cada vez; 4- Utilizando os dedos polegar, médio e indicador para prensão e carregando três feijões de cada vez; 5- Utilizando todos os dedos para prensão e carregando quatro feijões de cada vez; 6- Utilizando todos os dedos para prensão e carregando cinco feijões de cada vez.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão de contornar traçados (Modelo F; Figura</p>

25 – APENDICE 7).

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Folha de sulfite preparadas para a atividade e caneta piloto com ponta grossa.

Atividade:

- Contornar linhas combinadas (formadas por linhas inclinadas e horizontais) exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de agarrar.

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Isopores esféricos.

Atividade:

- 1- Lançar 1 isopor para o alto e recebê-lo com a mesma mão;
- 2- Lançar 1 isopor para o alto, pegar outro isopor que esta descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro isopor;
- 3- Lançar 1 isopor para o alto, pegar outro isopor que esta descansando na mesa e receber o primeiro lançado. Todas ações realizadas com a mesma mão.

Quadro 14. Plano de sessão da intervenção número 12.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 12</p> <p>DATA: 14/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de prensão dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Arroz e 2 círculos de cartolina ou papel cartão.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- O arroz estará em cima de um dos círculos de cartolina. O participante deve pegá-los e transportar para o outro círculo de cartolina o mais rápido possível e de acordo as informações dadas pelo experimentador a cada momento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Utilizando os dedos polegar e indicador para prensão e carregando um arroz de cada vez; 2- Utilizando os dedos polegar e indicador para prensão e carregando um punhado (aleatório) de arroz de cada vez; 3- Utilizando todos os dedos para prensão e carregando um punhado (aleatório) de arroz de cada vez.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno traçados (Modelo G; Figura 26 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparadas para a atividade e caneta piloto com ponta grossa.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar linhas combinadas (formadas por linhas curvas e retilíneas) exercendo</p>

maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor pressão nas linhas pontilhadas.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de agarrar.

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Espuma com formato cúbico (com 2cm de lado) e com densidade 20.

Atividade:

- 1- Lançar 1 espuma para o alto e recebê-la com a mesma mão;
- 2- Lançar 1 espuma para o alto, pegar outra espuma que esta descansando na mesa com a mesma mão que lançou a primeira espuma;
- 3- Lançar 1 espuma para o alto, pegar outra espuma que esta descansando na mesa e receber a primeira lançada. Todas ações realizadas com a mesma mão.

Quadro 15. Plano de sessão da intervenção número 13.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 13</p> <p>DATA: 16/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de agarrar.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Saquinhos de feijão confeccionados com tecido do tipo tergal ou de algodão com formato de almofada (com aproximadamente 5 cm de largura e comprimento e 1,5cm de espessura) e com aproximadamente 16gramas de peso total.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Lançar 1 saquinho para o alto e recebê-lo com a mesma mão; 2- Lançar 1 saquinho para o alto, pegar outro saquinho que esta descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro saquinho; 3- Lançar 1 saquinho para o alto, pegar outro saquinho que esta descansando na mesa e receber o primeiro lançado. Todas ações realizadas com a mesma mão.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno traçados (Modelo H; Figura 27 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite preparadas para a atividade e caneta piloto com ponta grossa.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar figuras combinadas (figuras que formam casas com três diferentes tamanhos) exercendo maior ou menor pressão do lápis sobre o papel conforme as exigências do experimentador.</p>

ATIVIDADE FINALObjetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de agarrar e precisão de recepção manual .

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Saquinhos de feijão confeccionados com tecido do tipo tergal ou de algodão com formato de almofada (com aproximadamente 5 cm de largura e comprimento e 1,5cm de espessura) e com aproximadamente 16gramas de peso total.

Atividade:

- 1- Lançar 1 saquinho para o alto e recebê-lo com a mesma mão;
- 2- Lançar 1 saquinho para o alto e recebê-lo com o dorso da mesma mão;
- 3- Lançar 1 saquinho para o alto com o dorso da mão e recebê-lo com o dorso da mesma mão;
- 4- Lançar 1 saquinho para o alto com o dorso da mão e recebê-lo com a palma da mesma mão.

Quadro 16. Plano de sessão da intervenção número 14.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 14</p> <p>DATA: 17/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de agarrar e precisão de recepção manual .</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Saquinhos de feijão confeccionados com tecido do tipo tergal ou de algodão com formato de almofada (com aproximadamente 5 cm de largura e comprimento e 1,5cm de espessura) e com aproximadamente 16gramas de peso total.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Lançar 1 saquinho para o alto com a mão esquerda e recebê-lo com a mão direita; 2- Lançar 1 saquinho para o alto com a mão direita e recebê-lo com a mão esquerda; 3- Lançar 1 saquinho para o alto com a mão esquerda e recebê-lo com o dorso da mão direita; 4- Lançar 1 saquinho para o alto com a mão direita e recebê-lo com o dorso da mão esquerda; 5- Lançar 2 saquinhos para o alto com a mão esquerda e recebê-los com a mão direita; 6- Lançar 2 saquinhos para o alto com a mão direita e recebê-los com a mão esquerda; 7- Lançar 2 saquinhos para o alto com a mão esquerda e recebê-los com o dorso da mão direita; 8- Lançar 2 saquinhos para o alto com a mão direita e recebê-los com o dorso da mão esquerda.

SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no preenchimento de figuras (Modelo I; Figura 28 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folha de sulfite utilizada na atividade gráfica da sessão anterior, caneta hidrográfica com ponta fina e giz de cera</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Preencher figuras exercendo a maior e a menor pressão possível sobre a folha para a realização da tarefa conforme as exigências do experimentador.</p>
ATIVIDADE FINAL
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de agarrar e precisão de recepção manual .</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Saquinhos de feijão confeccionados com tecido do tipo tergal ou de algodão com formato de almofada (com aproximadamente 5 cm de largura e comprimento e 1,5cm de espessura) e com aproximadamente 16gramas de peso total.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Lançar 1 saquinho para o alto e recebê-lo com a mesma mão; 2- Lançar 2 saquinhos para o alto e recebê-los com a mesma mão; 3- Lançar 1 saquinho para o alto, pegar outro saquinho que esta descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro saquinho; 4- Lançar 1 saquinho para o alto, pegar outros 2 saquinhos que estão descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro saquinho.

Quadro 17. Plano de sessão da intervenção número 15.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 15</p> <p>DATA: 21/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Folhas de papel.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Enrolar formando um canudo com calibre bem pequeno; 2- Dobrar o papel pela metade, e a partir dessa dobra realizar outra pela metade e assim sucessivamente; 3- Realizar dobras verticais com aproximadamente dois dedos de largura para cada dobra ate realizar no papel inteiro.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados (Modelo J; Figura 28 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Tapete de borracha, folha de sulfite preparada para a atividade, lápis e borracha.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar as linhas (formadas por traçados curvilíneos) exercendo maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas continuas e menor nas pontilhadas.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p>

- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Palito de sorvete, copo de plástico (com 7cm de diâmetro e 6 cm de altura) e espumas descritas anteriormente.

Atividade:

- Com o palito de sorvete, transpor a espuma de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da espuma.

- 1- Transpor uma espuma;
- 2- Transpor três espumas, sendo uma de cada vez;
- 3- Transpor três espumas, sendo duas na primeira transposição;
- 4- Transpor as três espumas simultaneamente.

Quadro 18. Plano de sessão da intervenção número 16.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 16</p> <p>DATA: 22/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de prensão dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Feijões tipo carioca ou preto e uma folha de sulfite preparada com 16 alvos circulares (círculos pretos com 1cm de diâmetro cada) espalhados aleatoriamente (Modelo L; Figura 30 – APENDICE 7).</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>Fazer a tarefa o mais rápido possível de acordo com as informações do experimentador. O participante transpõe os feijões individualmente (um feijão de cada vez):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Colocar 4 feijões em 4 alvos escolhidos aleatoriamente pelo participante; 2- Colocar 8 feijões em 8 alvos escolhidos aleatoriamente pelo participante; 3- Colocar 8 feijões em 8 alvos não preenchidos e retirar 8 feijões de alvos que já estavam preenchidos ao iniciar a tarefa; 4- Colocar 16 feijões nos 16 alvos; 5- Retirar os 16 feijões dos alvos; 6- Retirar os 16 feijões dos alvos, de dois em dois feijões.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados (Modelo H e J; Figuras 27 e 29 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Tapete de borracha, folha de sulfite preparada para a atividade, cola colorida com</p>

<p>tubo no formato de uma caneta grande.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar as linhas (formadas por traçados curvilíneos) utilizando o tubo de cola.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de sorvete, copo de plástico (com 7cm de diâmetro e 6 cm de altura) e espumas descritas anteriormente.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>Com o palito de sorvete, transpor a espuma de um pote para outro, ambos descansando sobre a mesa:</p> <ol style="list-style-type: none">1- Transpor três espumas, uma espuma de cada vez, usando um palito de sorvete em cada mão e agindo com ambas simultaneamente;2- Transpor três espumas, uma espuma de cada vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante;3- Transpor três espumas, duas espuma de cada vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante;4- Transpor três espumas, as três de uma vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante.

<p>Quadro 19. Plano de sessão da intervenção número 17.</p>
<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 17</p> <p>DATA: 23/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de sorvete, copo de plástico (com 7cm de diâmetro e 6 cm de altura) e massinhas de modelar (com 1,5cm de comprimento).</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Com o palito de sorvete, transpor a massinha de modelar de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da massinha de modelar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor uma massinha de modelar; 2- Transpor três massinhas de modelar, sendo uma de cada vez; 3- Transpor três massinhas de modelar, sendo duas na primeira transposição; 4- Transpor as três massinhas de modelar simultaneamente. <p>- Com ambos potes descansando sobre a mesa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor três massinhas de modelar, uma espuma de cada vez, usando um palito de sorvete em cada mão e agindo com ambas simultaneamente; 2- Transpor três massinhas de modelar, uma espuma de cada vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante; 3- Transpor três massinhas de modelar, duas espuma de cada vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante; 4- Transpor três massinhas de modelar, as três de uma vez, usando dois palitos de

sorvete na mão dominante.
SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)
<u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u> - Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados (Modelo I; Figura 28 – APENDICE 7).
<u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u> - Tapete de borracha, folha de sulfite preparada para a atividade, caneta piloto com ponta grossa.
<u>Atividade:</u> - Contornar as linhas (formadas por traçados curvilíneos) utilizando a caneta piloto.
ATIVIDADE FINAL
<u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u> - Variação da produção de força preensão e precisão desta força.
<u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u> - Tesoura escolar sem ponta, folha de sulfite preparada para a atividade.
<u>Atividade:</u> - Recortar os desenhos impressos na folha de sulfite.

Quadro 20. Plano de sessão da intervenção número 18.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 18</p> <p>DATA: 24/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de churrasco, copo de plástico (com 7cm de diâmetro e 6 cm de altura) e massinhas de modelar (com 1,5cm de comprimento).</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Com o palito de churrasco, transpor a massinha de modelar de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da massinha de modelar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor uma massinha de modelar; 2- Transpor três massinhas de modelar, sendo uma de cada vez; 3- Transpor três massinhas de modelar, sendo duas na primeira transposição; 4- Transpor as três massinhas de modelar simultaneamente. <p>- Com ambos potes descansando sobre a mesa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor três massinhas de modelar, uma espuma de cada vez, usando um palito de churrasco em cada mão e agindo com ambas simultaneamente; 2- Transpor três massinhas de modelar, uma espuma de cada vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante; 3- Transpor três massinhas de modelar, duas espuma de cada vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante; 4- Transpor três massinhas de modelar, as três de uma vez, usando dois palitos de

churrasco na mão dominante.
SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados (Modelo I; Figura 28 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Tapete de borracha, folha de sulfite preparada para a atividade, giz de cera.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar as linhas (formadas por traçados curvilíneos) utilizando o giz de cera.</p>
ATIVIDADE FINAL
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força prensão e precisão desta força.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Tesoura escolar sem ponta, folha de sulfite preparada para a atividade coladas em cartolina.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Recortar os desenhos impressos na folha de sulfite coladas na cartolina.</p>

Quadro 21. Plano de sessão da intervenção número 19.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 19</p> <p>DATA: 27/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de churrasco, copo de plástico (com 7cm de diâmetro e 6 cm de altura) e espumas (com 1,5cm de comprimento).</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Com o palito de churrasco, transpor a espuma de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da espuma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor uma espuma; 2- Transpor três espumas, sendo uma de cada vez; 3- Transpor três espumas, sendo duas na primeira transposição; 4- Transpor as três espumas simultaneamente. <p>- Com ambos potes descansando sobre a mesa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor três espumas, uma espuma de cada vez, usando um palito de churrasco em cada mão e agindo com ambas simultaneamente; 2- Transpor três espumas, uma espuma de cada vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante; 3- Transpor três espumas, duas espuma de cada vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante; 4- Transpor três espumas, as três de uma vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante.

SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados e precisão (Modelo L; Figura 30 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Lixa d`água, folha de sulfite preparada para a atividade e giz de cera.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Contornar as linhas (formadas por traçados retilíneos inclinados) utilizando o giz de cera. E ligar pontos com traçados retilíneos horizontais.</p>
ATIVIDADE FINAL
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força prensão e precisão desta força.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Tesoura escolar sem ponta, folha de sulfite preparada para a atividade coladas em papel cartão.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Recortar os desenhos impressos na folha de sulfite coladas no papel cartão.</p>

Quadro 22. Plano de sessão da intervenção número 20.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 20</p> <p>DATA: 28/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de sorvete, copo de plástico de 100ml.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Com o palito de sorvete, transpor a espuma de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da espuma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor uma espuma; 2- Transpor três espumas, sendo uma de cada vez; <p>- Com ambos potes descansando sobre a mesa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor duas espumas, uma espuma de cada vez, usando um palito de sorvete em cada mão e agindo com ambas simultaneamente; 2- Transpor duas espumas, uma espuma de cada vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante; 3- Transpor duas espumas, duas de uma vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno de traçados e precisão (Modelo L; Figuras 30 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p>

- Lixa d`água, folha de sulfite preparada para a atividade e caneta piloto.

Atividade:

- Contornar as linhas (formadas por traçados retilíneos inclinados) utilizando a caneta piloto. Ligar pontos com traçados retilíneos verticais. E contornar e produzir traçados em “zig-zag”.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força em atividades manipulativas de precisão..

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Figuras para dobradura recortadas em atividades anteriores (em folha de sulfite, cartolina e papel cartão).

Atividade:

- Realizar as dobraduras

Quadro 23. Plano de sessão da intervenção número 21.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 21</p> <p>DATA: 29/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de preensão dos dedos (somente a mão esquerda é trabalhada)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Três pares de parafuso e porca (três tamanhos diferentes de par).</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Rosquear e desrosquear a porca do parafuso utilizando o par que o experimentador exigisse utilizando somente os dedos indicador, médio e polegar para realizar a atividade. A porca é sempre rosqueada pela mão esquerda e o parafuso é segurado pela mão direita conforme as seguintes posições do parafuso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Vertical com a ponta a ser rosqueada para baixo; 2- Vertical com a ponta a ser rosqueada para cima; 3- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para cima; 4- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para baixo; 5- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para cima; 6- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para baixo.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno e a produção de traçados (Modelo L; Figura 30 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Lixas d`água, folha de sulfite preparadas para a atividade, lápis e borracha.</p> <p><u>Atividade:</u></p>

- Produzir um traçado denominado de “onda vai, onda volta” exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor nas linhas pontilhadas. E continuar produzindo este tipo de traçado após o fim das linhas do traçado.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Palito de churrasco, copo de plástico de 100ml e espuma.

Atividade:

- Com o palito de churrasco, transpor a espuma de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da espuma:

1- Transpor uma espuma;

2- Transpor três espumas, sendo uma de cada vez;

- Com ambos potes descansando sobre a mesa:

1- Transpor duas espumas, uma espuma de cada vez, usando um palito de churrasco em cada mão e agindo com ambas simultaneamente;

2- Transpor duas espumas, uma espuma de cada vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante;

3- Transpor duas espumas, duas de uma vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante

Quadro 24. Plano de sessão da intervenção número 22.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 22</p> <p>DATA: 30/11/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Quadra de areia e Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão das mãos (ambas as mãos são trabalhadas)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palitos de churrasco, rodo e campo, caixa ou quadra de areia.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Produzir figuras e desenhos com um palito de churrasco em cada mão. O participante deve aplicar diferentes forças de pressão conforme as exigências do experimentador fazendo a preensão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Realizar a atividade com a mão dominante; 2- Realizar a atividade com a mão não dominante; 3- Realizar a atividade com ambas mãos simultaneamente.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno e a produção de traçados (Modelo M; Figura 31 – APENDICE 7).</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Lixas d`água, folha de sulfite preparadas para a atividade, lápis e borracha.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Produzir um traçado formado pela combinação de linhas retilíneas verticais e horizontais exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor nas linhas pontilhadas. E continuar produzindo este tipo de traçado após o fim das linhas do traçado.</p>

ATIVIDADE FINALObjetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força em atividades de coordenação.

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Elástico comercial para escritório.

Atividade:

- Passar um elástico por dentro do outro:

1- Com o indicador e o polegar, pegar nas extremidades de cada lado do elástico de esta por dentro do outro. Puxar ambas as extremidades (para sentidos opostos) simultaneamente e seqüencialmente. O objetivo é fazer com que o elástico não manipulado comece a fazer rotações (como um bambole) tendo como o eixo de referencia o elástico manipulado.

Produzir um traçado formado por linhas retilíneas verticais e horizontais exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor nas linhas pontilhadas. E continuar produzindo este tipo de traçado após o fim das linhas do traçado;

2- Colocar o indicador e o polegar de ambas as mãos em cada extremidade do elástico que esta por dentro do outro. Flexione e estenda os dedos, juntamente com inclinados do elástico manipulado por meio de mudanças nas alturas relativas entre as mãos, para que o elástico não manipulado vá de uma extremidade a outra do elástico manipulado. O objetivo é movimentar o elástico não manipulado sem que este toque em qualquer parte dói no participante.

Quadro 25. Plano de sessão da intervenção número 23.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 23</p> <p>DATA: 01/12/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de churrasco, copo de plástico de 100ml e massinha de modelar.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Com o palito de churrasco, transpor a massinha de modelar de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da massinha de modelar :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor uma massinha de modelar ; 2- Transpor três massinhas de modelar , sendo uma de cada vez; <p>- Com ambos potes descansando sobre a mesa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor duas massinhas de modelar , uma massinha de modelar de cada vez, usando um palito de churrasco em cada mão e agindo com ambas simultaneamente; 2- Transpor duas massinhas de modelar , uma massinha de modelar de cada vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante; 3- Transpor duas massinhas de modelar , duas de uma vez, usando dois palitos de churrasco na mão dominante
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno e a produção de traçados (Modelo M; Figura 31 – APENDICE 7).</p>

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Lixas d'água, folha de sulfite preparadas para a atividade, lápis e borracha.

Atividade:

- Produzir um traçado formado pela combinação de linhas curvilíneas exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor nas linhas pontilhadas. E continuar produzindo este tipo de traçado após o fim das linhas do traçado.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de prensão dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Arroz e uma folha de sulfite preparada com 16 alvos circulares (círculos pretos com 1cm de diâmetro cada) espalhados aleatoriamente.

Atividade:

Fazer a tarefa o mais rápido possível de acordo com as informações do experimentador. O participante transpõe os arroz individualmente (um arroz por vez):

- 1- Colocar 4 arroz em 4 alvos escolhidos aleatoriamente pelo participante;
- 2- Colocar 8 arroz em 8 alvos escolhidos aleatoriamente pelo participante;
- 3- Colocar 8 arroz em 8 alvos não preenchidos e retirar 8 arroz de alvos que já estavam preenchidos ao iniciar a tarefa;
- 4- Colocar 16 arroz nos 16 alvos;
- 5- Retirar os 16 arroz dos alvos;
- 6- Retirar os 16 arroz dos alvos, de dois em dois arroz.

Quadro 26. Plano de sessão da intervenção número 24.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 24</p> <p>DATA: 04/12/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de dente, copo de plástico de 100ml e massinha de modelar.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Com o palito de dente, transpor a massinha de modelar de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição da massinha de modelar</p> <p>:</p> <p>1- Transpor uma massinha de modelar ;</p> <p>2- Transpor três massinhas de modelar , sendo uma de cada vez;</p> <p>- Com ambos potes descansando sobre a mesa:</p> <p>1- Transpor duas massinhas de modelar , uma massinha de modelar de cada vez, usando um palito de dente em cada mão e agindo com ambas simultaneamente;</p> <p>2- Transpor duas massinhas de modelar , uma massinha de modelar de cada vez, usando dois palitos de dente na mão dominante;</p> <p>3- Transpor duas massinhas de modelar , duas de uma vez, usando dois palitos de dente na mão dominante</p>
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno e a produção de traçados (Modelo M; Figura 31 – APENDICE 7).</p>

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Pano do tipo estopa, folha de sulfite preparadas para a atividade, lápis e borracha.

Atividade:

- Produzir um traçado formado pela combinação de linhas inclinadas exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor nas linhas pontilhadas. E continuar produzindo este tipo de traçado após o fim das linhas do traçado.

ATIVIDADE FINALObjetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de agarrar e precisão de recepção manual .

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Espumas cúbicas (com 1cm de lado) e densidade 20.

Atividade:

- 1- Lançar 1 espuma para o alto e recebê-la com a mesma mão;
- 2- Lançar 2 espumas para o alto e recebê-las com a mesma mão;
- 3- Lançar 1 espuma para o alto, pegar outra espuma que esta descansando na mesa com a mesma mão que lançou a primeira espuma;
- 4- Lançar 1 espuma para o alto, pegar outras 2 espumas que estão descansando na mesa com a mesma mão que lançou a primeira espuma.

Quadro 27. Plano de sessão da intervenção número 25.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 25</p> <p>DATA: 05/12/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de agarrar e precisão de recepção manual .</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Isopores esféricos com aproximadamente 3cm de diâmetro.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>1- Lançar 1 isopor para o alto e recebê-lo com a mesma mão;</p> <p>2- Lançar 2 isopores para o alto e recebê-los com a mesma mão;</p> <p>3- Lançar 1 isopor para o alto, pegar outro isopor que esta descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro isopor;</p> <p>4- Lançar 1 isopor para o alto, pegar outros 2 isopores que estão descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro isopor.</p>
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão no contorno e a produção de traçados</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Pano tipo estopa, folha de almaço, lápis e borracha.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Produzir um traçado denominado de “onda vai, onda volta” exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor nas linhas pontilhadas.</p>
<p>ATIVIDADE FINAL</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p>

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Palito de sorvete, copo de plástico de 100ml e isopor.

Atividade:

- Com o palito de sorvete, transpor o isopor de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição do isopor :

- 1- Transpor um isopor ;
- 2- Transpor três isopores , sendo uma de cada vez;

- Com ambos potes descansando sobre a mesa:

1- Transpor dois isopores , um isopor de cada vez, usando um palito de sorvete em cada mão e agindo com ambas simultaneamente;

2- Transpor dois isopores , um isopor de cada vez, usando dois palitos de dente na mão dominante;

3- Transpor dois isopores , dois por vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante

Quadro 28. Plano de sessão da intervenção número 26.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO Nº: 26</p> <p>DATA: 06/12/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de preensão dos dedos (somente a mão esquerda é trabalhada)</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Três pares de parafuso e porca (três tamanhos diferentes de par).</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Rosquear e desrosquear a porca do parafuso utilizando o par que o experimentador exigisse utilizando somente os dedos indicador, médio e polegar para realizar a atividade. A porca é sempre rosqueada pela mão esquerda e o parafuso é segurado pela mão direita conforme as seguintes posições do parafuso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Vertical com a ponta a ser rosqueada para baixo; 2- Vertical com a ponta a ser rosqueada para cima; 3- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para cima; 4- Inclinação de 45° `a esquerda do eixo vertical com a ponta para baixo; 5- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para cima; 6- Inclinação de 45° `a direita do eixo vertical com a ponta para baixo.
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão na produção de traçados</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Pano tipo estopa, folha de almaço, lápis e borracha.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Produzir um traçado da esquerda para a direita , mas o resultado final deve ser o</p>

espelho do traçado denominado “onda vai, onda volta” exercendo a maior pressão do lápis sobre o papel nas linhas contínuas e menor nas linhas pontilhadas.

ATIVIDADE FINAL

Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de prensão dos dedos (ambas as mãos são trabalhadas)

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Arroz ,feijões e uma folha de sulfite preparada com 16 alvos circulares (círculos pretos com 1cm de diâmetro cada) espalhados aleatoriamente.

Atividade:

Fazer a tarefa o mais rápido possível de acordo com as informações do experimntador. O participante transpõe os arroz individualmente (um arroz por vez):

- 1- Colocar 2 arroz e 2 feijões em 4 alvos escolhidos aleatoriamente pelo participante;
- 2- Colocar 4 arroz e 4 feijões em 8 alvos escolhidos aleatoriamente pelo participante;
- 3- Colocar 4 arroz e 4 feijões em 8 alvos não preenchidos e retirar 4 arroz e 4 feijões de alvos que já estavam preenchidos ao iniciar a tarefa;
- 4- Colocar 8 arroz e 8 feijões alvos;
- 5- Retirar os 8 arroz e 8 feijões dos alvos;
- 6- Retirar os 8 arroz e 8 feijões dos alvos, pegando um arroz e um feijão simultaneamente.

Quadro 29. Plano de sessão da intervenção número 27.

<p>DESCRIÇÃO DA SESSÃO DE INTERVENÇÃO</p> <p>INTERVENCAO N°: 27</p> <p>DATA: 07/12/2006</p> <p>LOCAL: EE João Alves de Almeida (Sala de aula)</p>
<p>PRIMEIRA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força da mão em tarefa manipulativa.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Palito de sorvete, copo de plástico (com aproximadamente 7cm de diâmetro e 6cm de altura), isopor, espuma com densidade 20 e saquinho de feijão.</p> <p><u>Atividade:</u></p> <p>- Com o palito de sorvete, transpor os três materiais de um dos potes (segurado na outra mão) para o pote que esta descansando na mesa. O pote que esta sendo segurado pelo participante não pode ser inclinado para facilitar a transposição do isopor :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor um material por vez ; 2- Transpor dois materiais por vez; <p>- Com ambos potes descansando sobre a mesa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Transpor um material por vez, usando um palito de sorvete em cada mão e agindo com ambas simultaneamente; 2- Transpor um material por vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante; 3- Transpor dois materiais por vez, usando dois palitos de sorvete na mão dominante
<p>SEGUNDA ATIVIDADE (10 minutos)</p>
<p><u>Objetivo(s) Específico(s) da Atividade:</u></p> <p>- Variação da produção de força de pressão na produção de traçados.</p> <p><u>Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:</u></p> <p>- Pano tipo estopa, folha de almaço, lápis e borracha.</p>

Atividade:

- Produzir o traçado “onda vai, onda volta” alternadamente com o traçado “onda volta, onda vai” usando as pautas da folha como referência.

ATIVIDADE FINALObjetivo(s) Específico(s) da Atividade:

- Variação da produção de força de agarrar e precisão de recepção manual .

Material(ais)/Equipamento(s) Necessário(s) para a Atividade:

- Isopores esféricos com aproximadamente 3cm de diâmetro, espumas com densidade 20 e saquinhos de feijão.

Atividade:

- 1- Lançar 1 dos materiais para o alto e recebê-lo com a mesma mão;
- 2- Lançar 2 dos materiais para o alto e recebê-los com a mesma mão;
- 3- Lançar 1 dos materiais para o alto, pegar outro que esta descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro;
- 4- Lançar 1 dos materiais para o alto, pegar os outros 2 que estão descansando na mesa com a mesma mão que lançou o primeiro.

APÉNDICE 7

Figura 20. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados retilíneos e curvilíneos (modelo A)

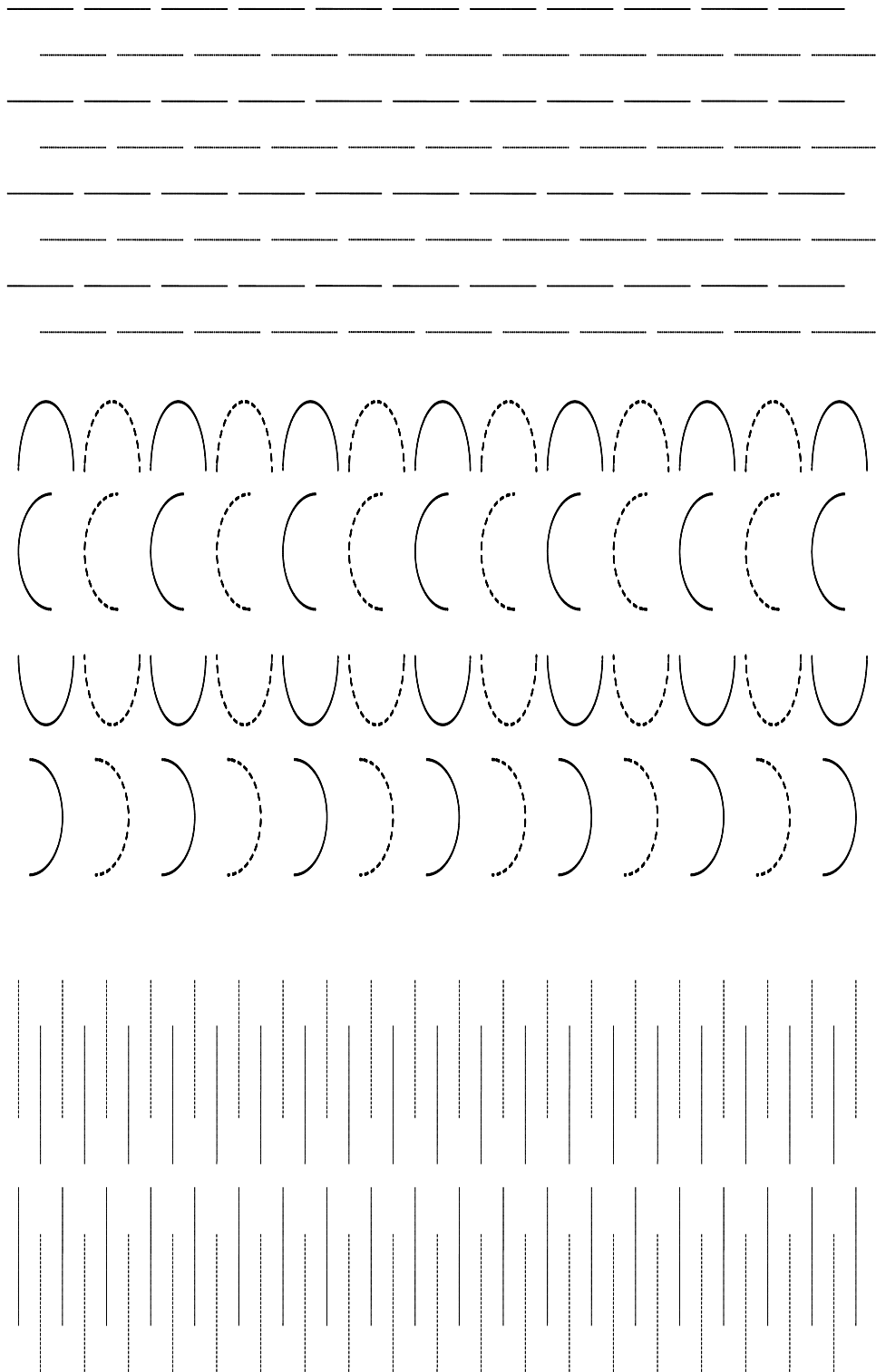


Figura 21. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo B)

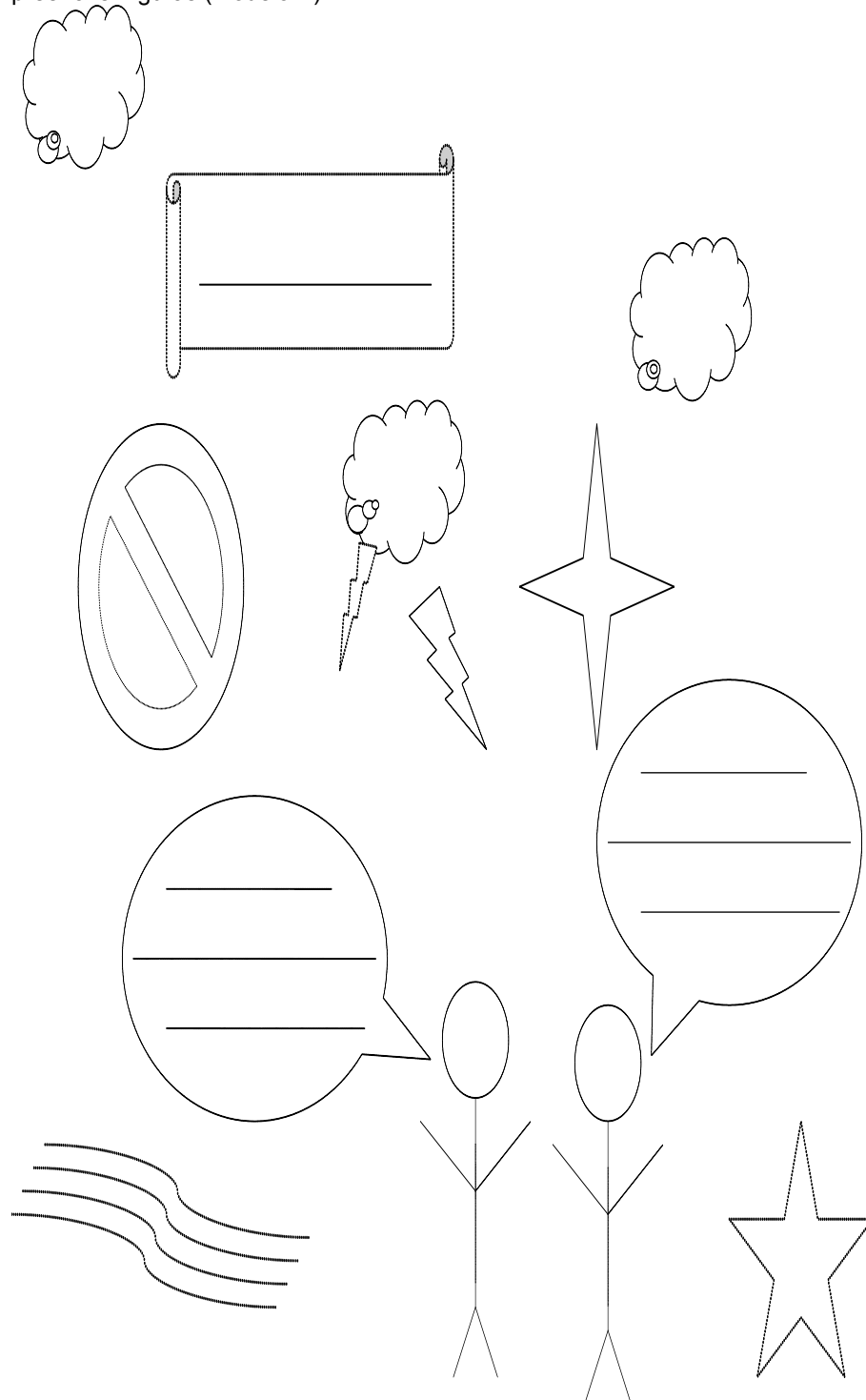


Figura 22. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo C)

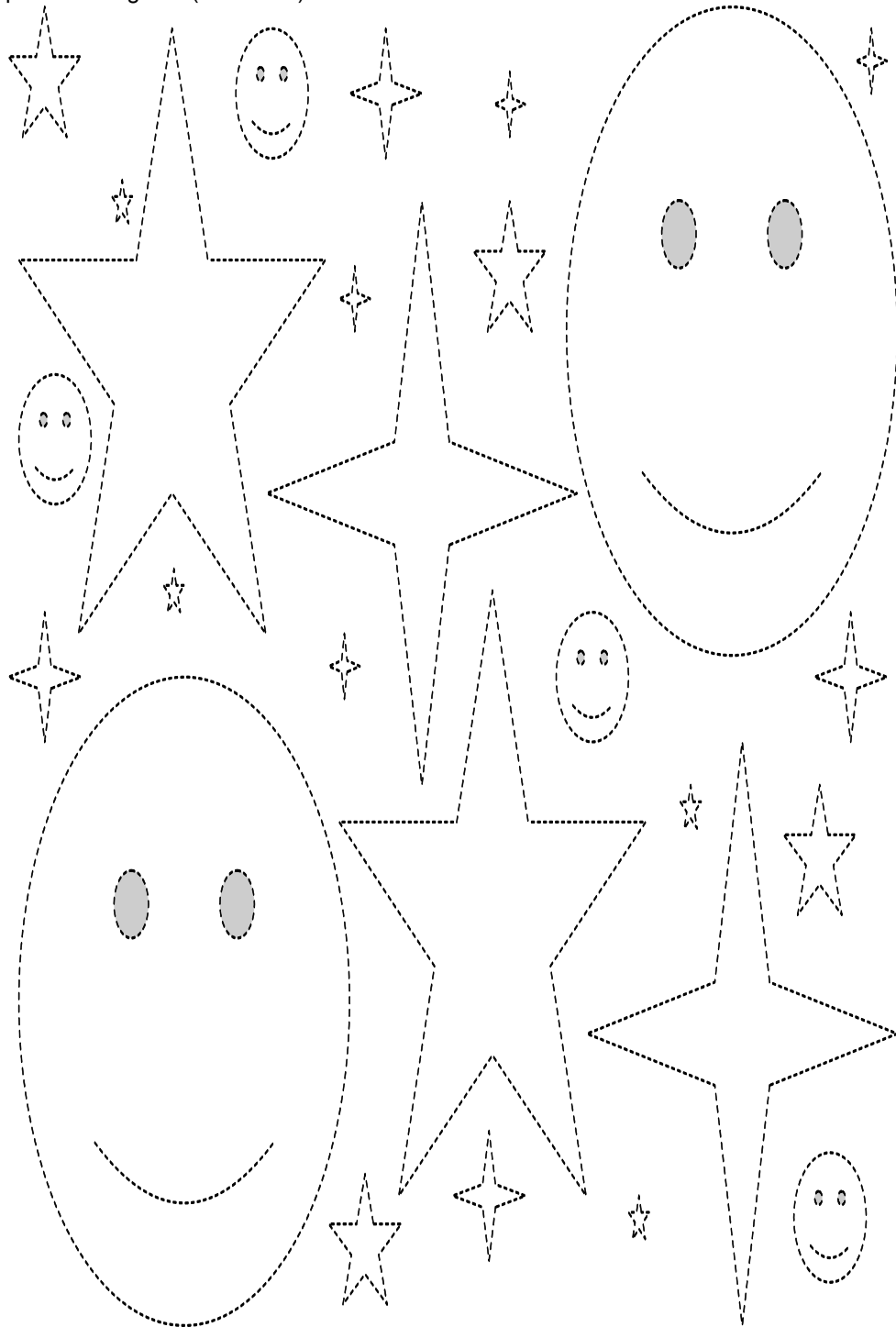


Figura 23. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados retilíneos e produzir traçados retilíneos entre dois pontos (modelo D)

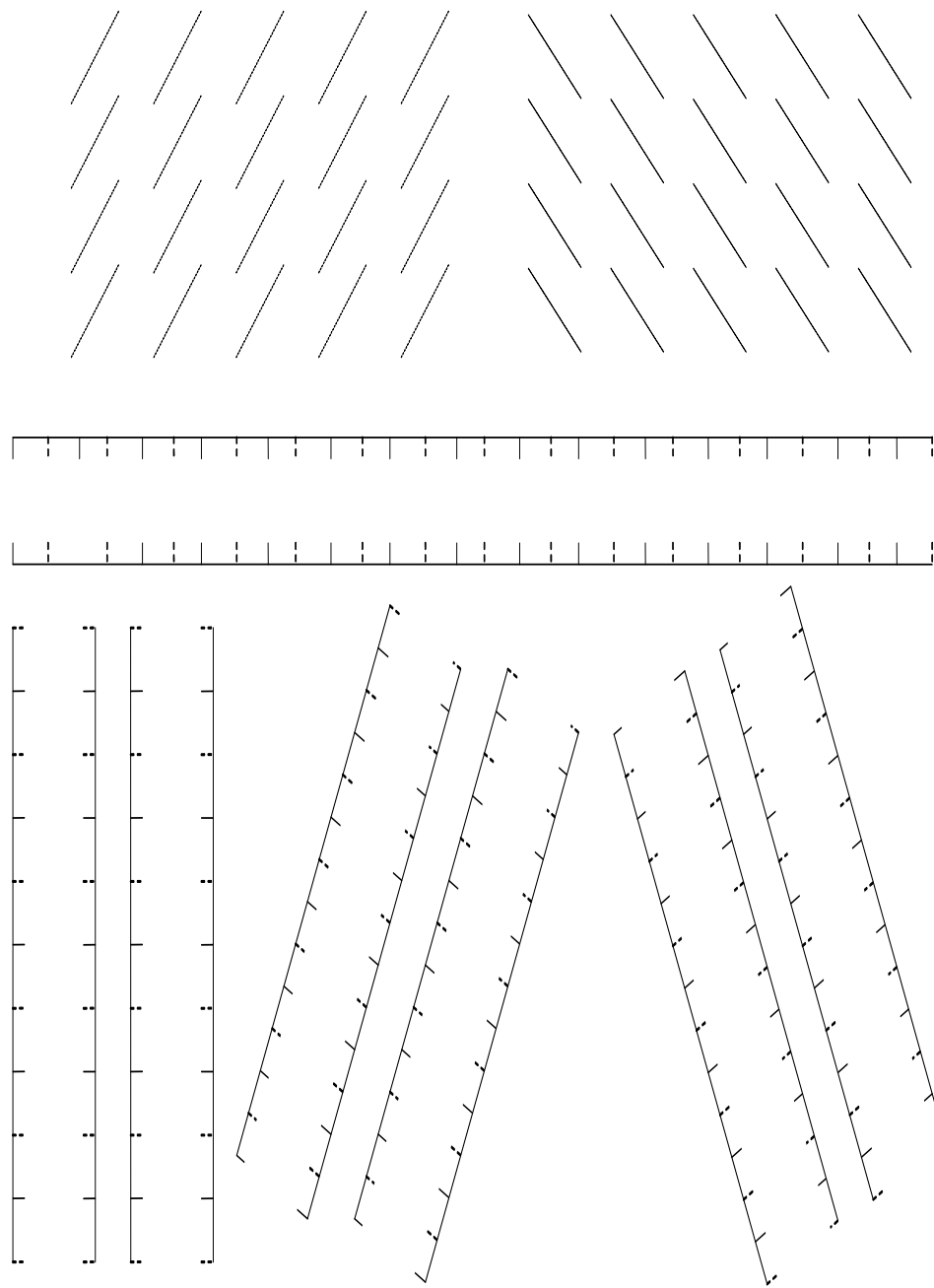


Figura 24. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo E)

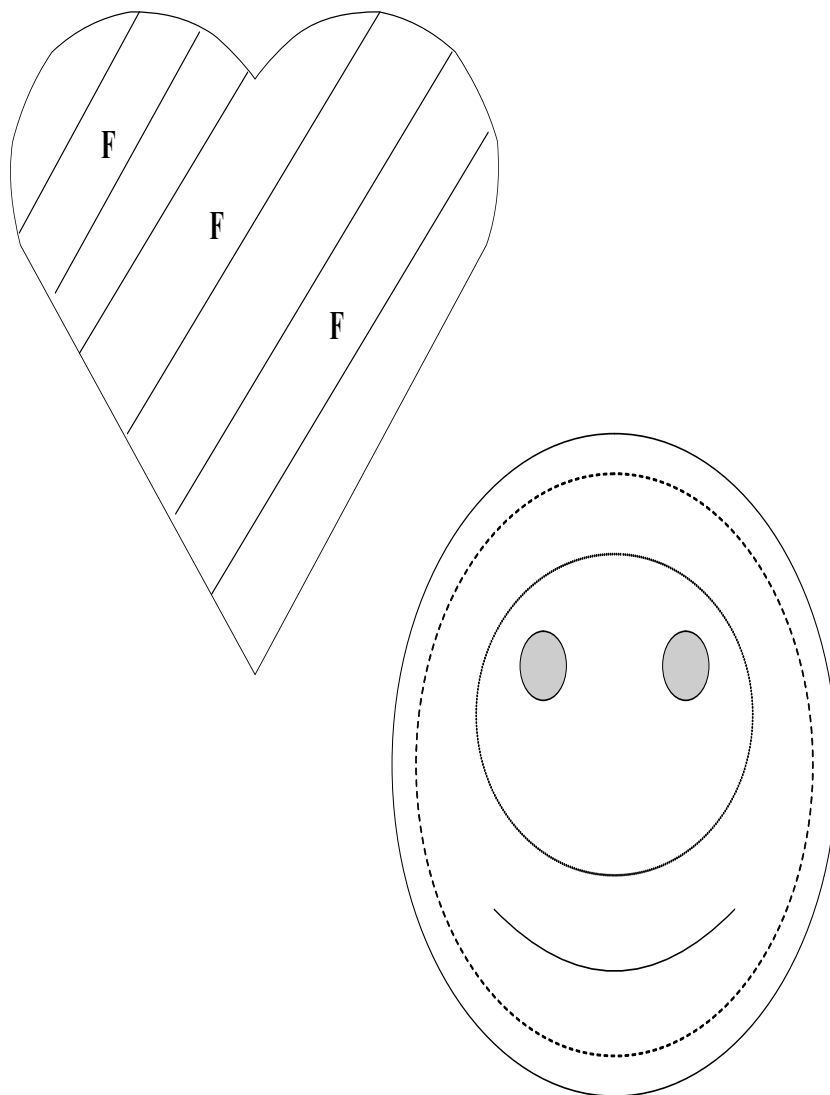


Figura 25. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados retilíneos e curvilíneos (modelo F).

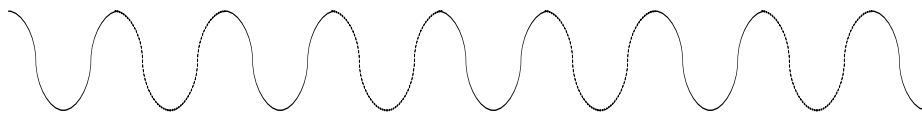
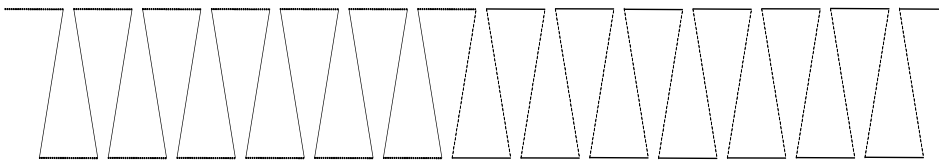
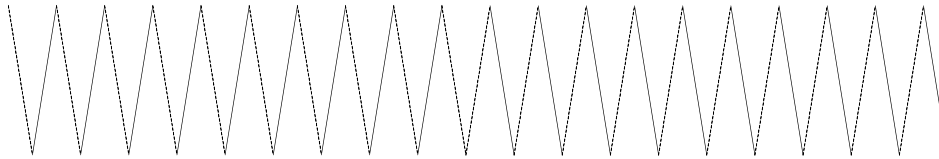
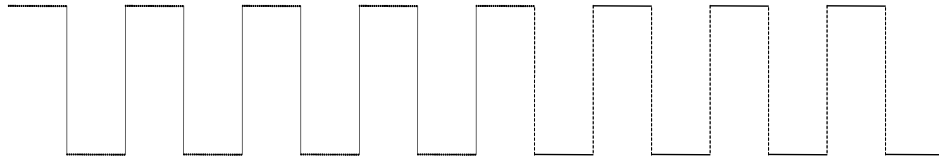


Figura 26. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados generalizados e preencher figuras (modelo G)

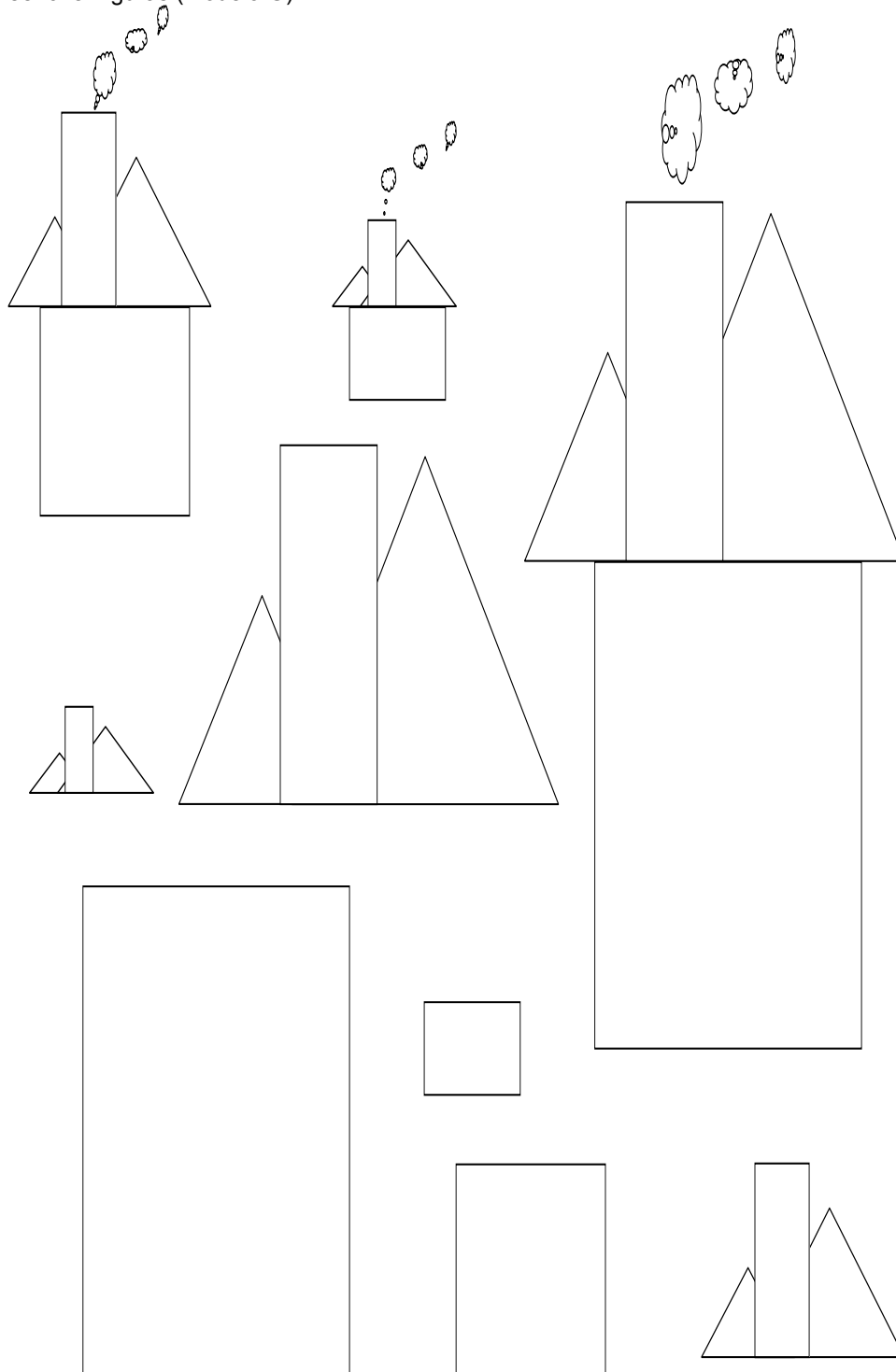


Figura 27. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar e produzir traçados curvilíneos (modelo H).

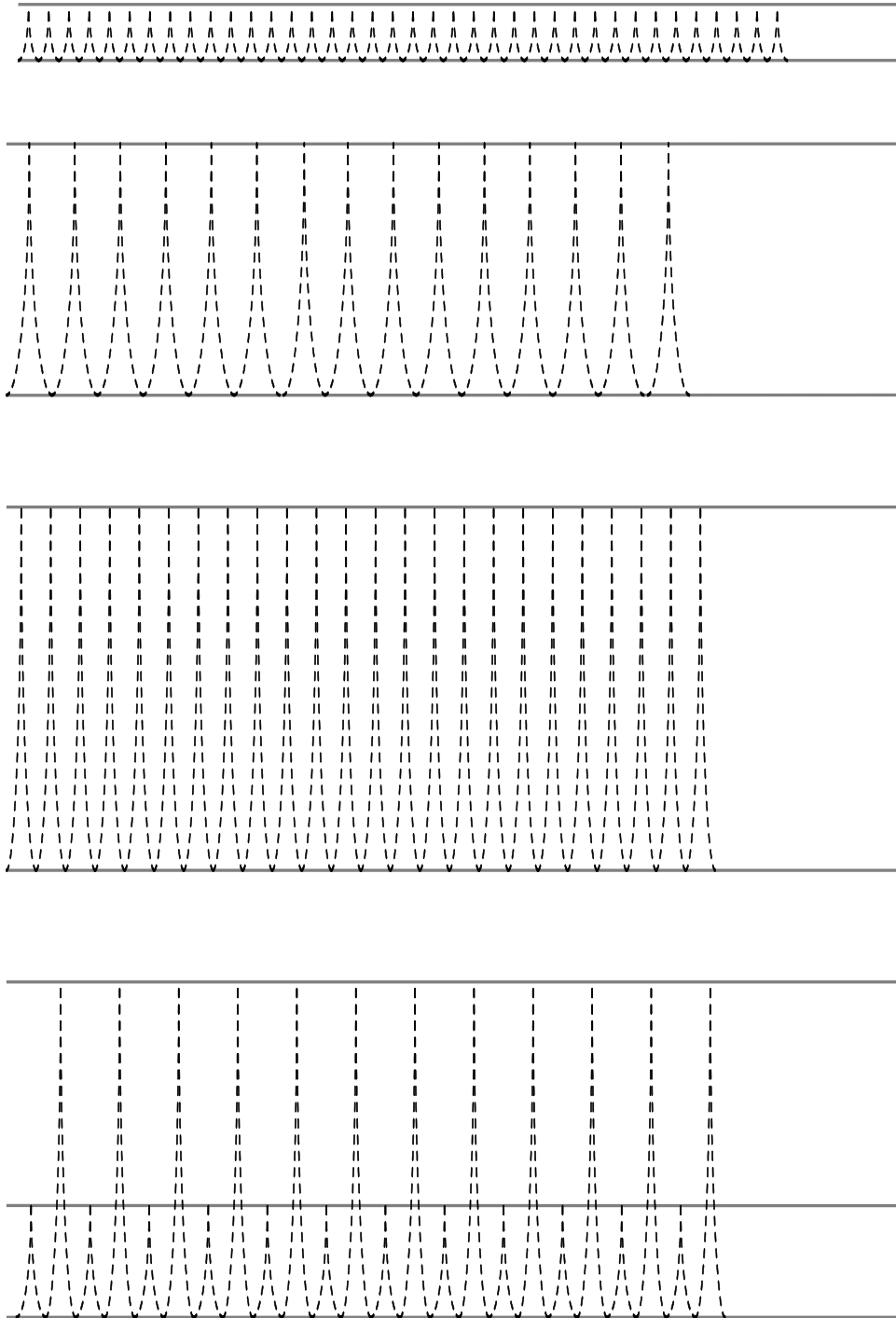


Figura 28. Modelo de alvos para atividade manipulativa com grãos (modelo I).

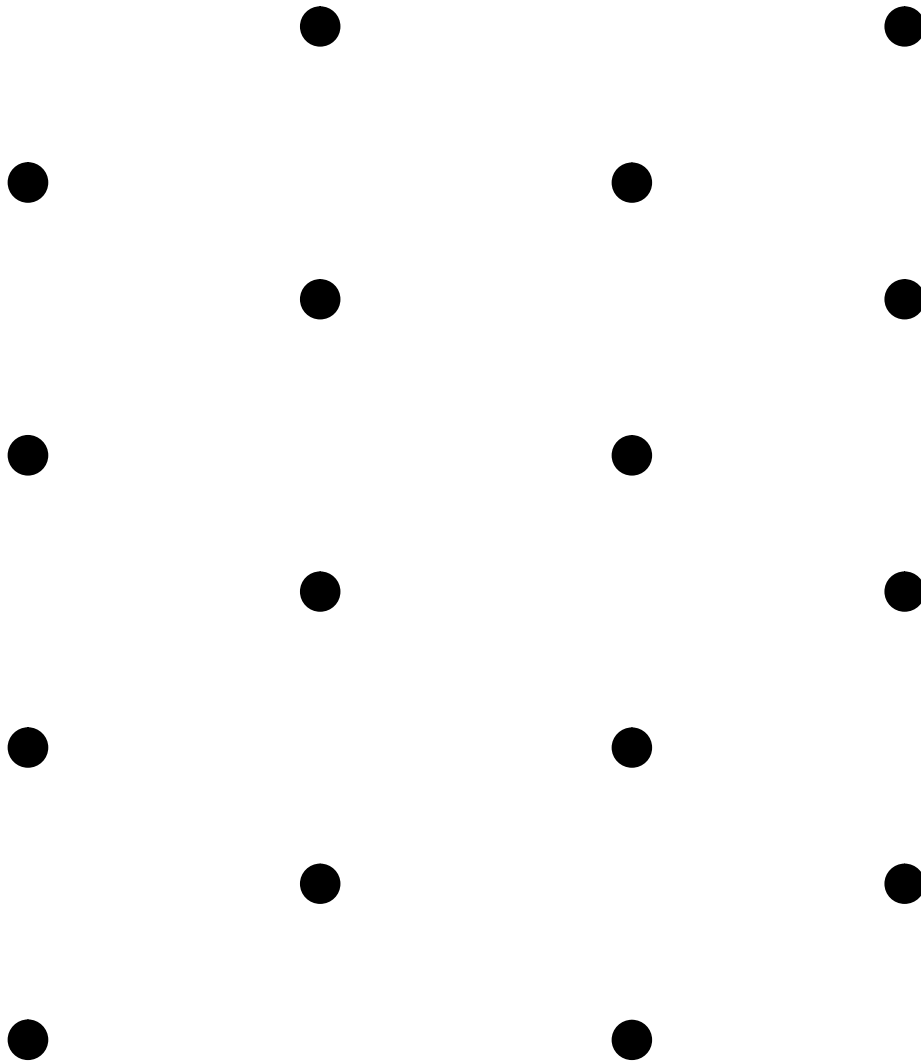


Figura 29. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar traçados combinados (modelo J)

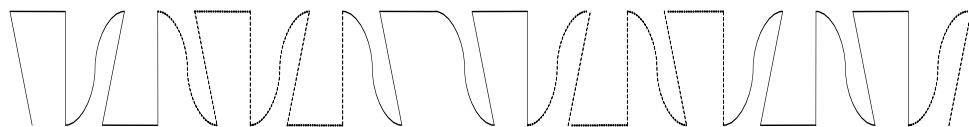
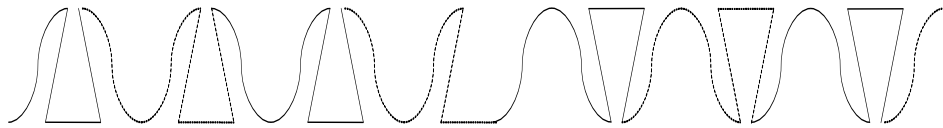
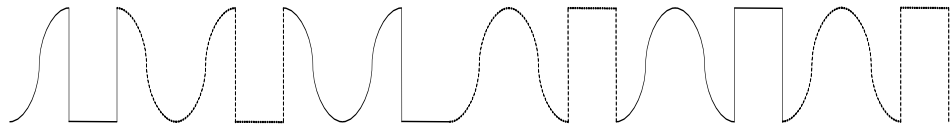


Figura 30. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar e produzir traçados retilíneos e curvilíneos (modelo L)

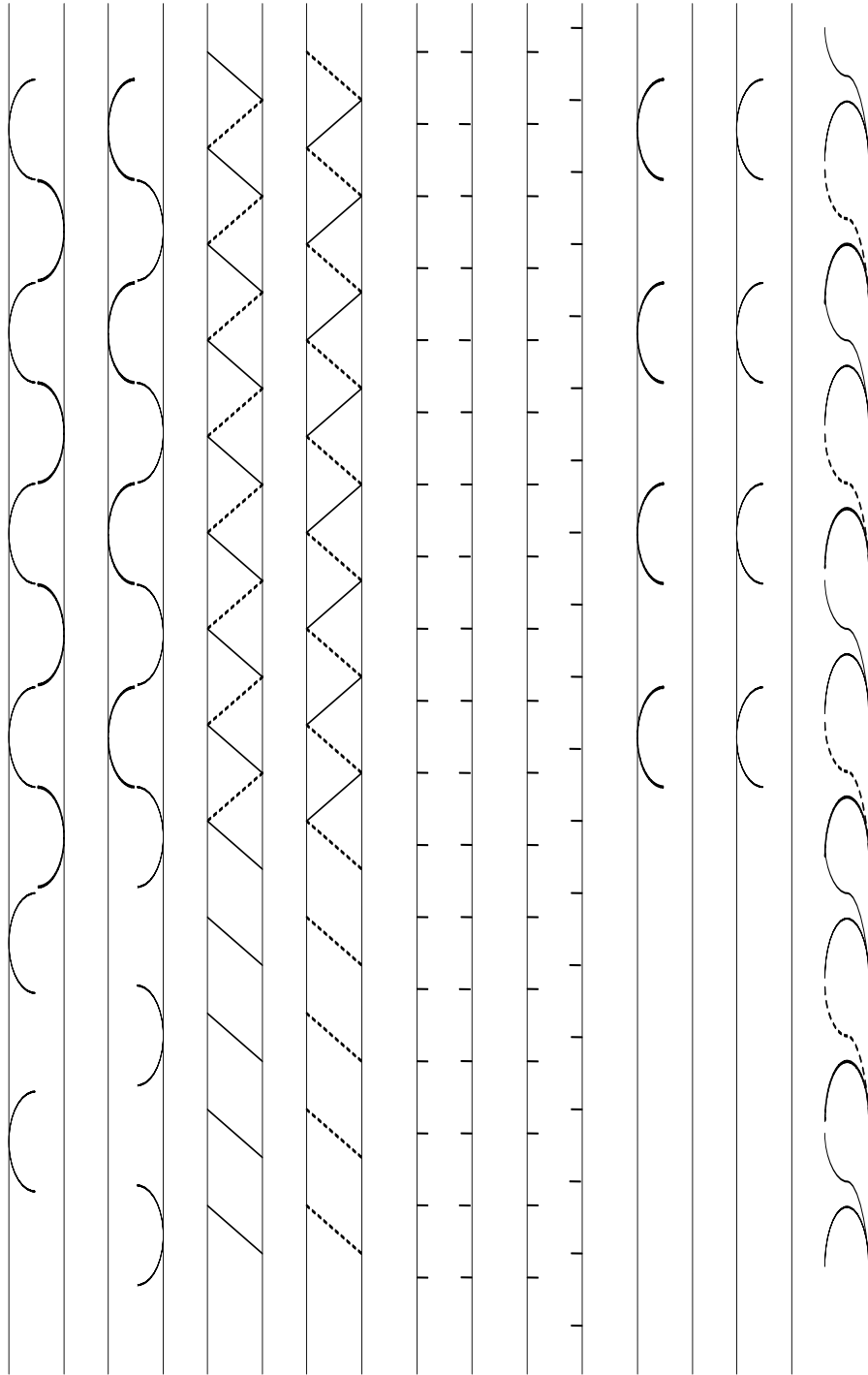
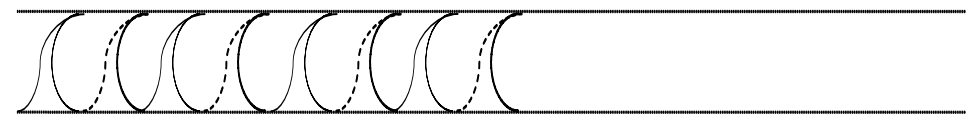


Figura 31. Modelo de atividade pré-caligráfica para contornar e produzir traçados combinados (modelo M).



APÉNDICE 8

Figura 32. Visão posterior de situação experimental para coleta de dados da tarefa de escrita para avaliação qualitativa.



APÉNDICE 9

Figura 33. Visão lateral esquerda de situação experimental para coleta de dados das tarefas de ligar pontos e de escrita para avaliação quantitativa.



APÊNDICE 10

Tabela 4. Resumo da análise de variância, ANOVA, com variável legibilidade (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	72,25	72,25	12,21	0,0014*
2 (Teste)	1	10,56	10,56	10,61	0,0027*
1 X 2	1	1,56	1,56	1,57	0,2200

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 5. Resumo da análise de variância, ANOVA, com variável forma (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	517,56	517,56	22,217	0,0001*
2 (Teste)	1	52,56	52,56	5,487	0,0259*
1 X 2	1	5,06	5,06	0,528	0,4729

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 6. Resumo da análise de variância, ANOVA, com variável alinhamento (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	947702	947702	14,476	0,0007*
2 (Teste)	1	71289	71289	3,974	0,0554
1 X 2	1	870	870	0,049	0,8272

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 7. Resumo do teste *U* de *Mann-Whitney* para amostras independentes, GE e GC, com variável tamanho (pontos) no pré e pós teste da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.

Variáveis Dependentes	Teste	Soma dos Postos GE	Soma dos Postos GC	U	Z (ajustado)	p
Tamanho	Pré teste	162,0000	366,0000	26,0000	-3,8624	0,0002*
Tamanho	Pós teste	202,5000	325,5000	66,5000	-2,3577	0,0183*

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 8. Resumo da análise de variância *One-Way* de *Friedman* para medidas repetidas, pré e pós teste, com variável tamanho (pontos) para o GC e GE da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.

Variáveis Dependentes	Graus de Liberdade	Média dos Postos Pré	Média dos Postos Pós	χ^2	Signific. Acintótica
(GE) Tamanho	1	1,0900	1,9100	11,2670	0,0010*
(GC) Tamanho	1	1,2800	1,72	3,7690	0,0520

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 9. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável espaçamento (pontos) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa para avaliação qualitativa da escrita.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	85,56	85,56	12,68	0,0013*
2 (Teste)	1	7,56	7,56	4,61	0,0399*
1 X 2	1	0,25	0,25	0,15	0,6989

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 10. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável tempo de execução (s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa de ligar pontos.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	0,2400	1	0,2400	0,9803	0,3300
2 (Teste)	3,2751	1	3,2751	36,0617	0,0001*
1 X 2	0,2344	1	0,2344	2,5812	0,1186

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 11. Resumo do teste a posteriori de *Tukey HSD* ($p < 0,05$) do tempo de execução e fatores grupo e teste e interação da tarefa ligar pontos.

Grupo/Teste	Média	{1}	{2}	{3}	{4}
GE - Pré	{1}	4,4143	2,845	3,6258	3,0734
GE - Pós	{2}	0,0001*	0,0001*	0,5140	0,0014*
GC - Pré	{3}	0,5140	0,1172	0,1172	1,0000
GC - Pós	{4}	0,0014*	1,0000	0,0202*	0,0202*

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 12. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável tempo de execução (s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa “gugu” com pautas de 6mm.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	0,5166	0,5166	3,732	0,0629
2 (Teste)	1	0,2036	0,2036	4,894	0,0346*
1 X 2	1	0,0058	0,0058	0,140	0,7112

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 13. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável número de segmentos e fatores grupo e teste com medidas repetidas no último fator na tarefa de ligar pontos.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	66,02	66,02	4,4771	0,0427*
2 (Teste)	1	60,06	60,06	5,0493	0,0321*
1 X 2	1	50,77	50,77	4,2677	0,0475*

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 14. Resumo do teste a posteriori de *Tukey HSD* ($p < 0,05$) com a variável número de segmentos e fatores grupo e teste e a interação da tarefa ligar pontos

Grupo/Teste	Média	{1}	{2}	{3}	{4}
GE - Pré	{1}	15,469	11,75	11,656	11,5
GE - Pós	{2}	0,0233*		0,0410*	0,0164*
GC - Pré	{3}	0,0410*	0,9999		0,9993
GC - Pós	{4}	0,0164*	0,9978	0,9993	

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 15. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável número de segmentos e fatores grupo e teste com medidas repetidas no último fator da tarefa “emem” com pautas de 6mm.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	61,0	61,0	0,1304	0,7205
2 (Teste)	1	2633,0	2633,0	6,0430	0,0199*
1 X 2	1	0,0	0,0	0,0000	0,9976

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 16 Resumo da análise de variância *One-Way* de *Friedman* para medidas repetidas, pré e pós teste, com variável número de segmentos para o GC e GE da tarefa “gugu” com pautas de 6mm.

Variáveis Dependentes	Graus de Liberdade	Média dos Postos Pré	Média dos Postos Pós	χ^2	Signific. Acintótica
(GE) N.de segmentos	1	1,25	1,75	4,0000	0,046*
(GC) N. de segmentos	1	1,38	1,63	1,0000	0,317

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 17 Resumo da análise de variância *One-Way* de *Friedman* para medidas repetidas, pré e pós teste, com máximo de controle da aceleração (cm/s^3) para o GC e GE da tarefa “emem” com pautas de 6mm.

Variáveis Dependentes	Graus de Liberdade	Média dos Postos Pré	Média dos Postos Pós	χ^2	Signific. Acintótica
(GE) Tremor Máximo	1	1,31	1,69	2,25	0,134
(GC) Tremor Máximo	1	1,75	1,25	4,0000	0,046*

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 18. Resumo da análise de variância *One-Way* de *Friedman* para medidas repetidas, pré e pós teste, com máximo de controle da aceleração (cm/s^3) para o GC e GE da tarefa “emem” com pautas de 3mm.

Variáveis Dependentes	Graus de Liberdade	Média dos Postos Pré	Média dos Postos Pós	χ^2	Signific. Acintótica
(GE) Tremor Máximo	1	1,63	1,38	1,00	0,317
(GC) Tremor Máximo	1	1,75	1,25	4,0000	0,046*

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 19. Resumo da análise de variância, ANOVA com a variável número de picos de aceleração e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator na tarefa de ligar pontos.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	659,85	659,85	11,689	0,0018*
2 (Teste)	1	1429,79	1429,79	28,598	0,0001*
1 X 2	1	25,63	25,63	0,513	0,4795

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 20. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável média de controle da aceleração (cm/s^3) e fatores grupo e teste com medidas repetidas no último fator na tarefa de ligar pontos.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	17725	17725	2,059	0,161600
2 (Teste)	1	55714	55714	7,340	0,0110*
1 X 2	1	32454	32454	4,276	0,0473*

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 21. Resumo do teste a posteriori de Tukey HSD ($p < 0,05$) do média de controle da aceleração (cm/s^3) da tarefa ligar pontos

Grupo/Teste	Média	{1}	{2}	{3}	{4}
GE - Pré	{1}	341,2962	445,3433	419,6168	433,5894
GE - Pós	{2}	0,0104*	0,0104*	0,1013	0,0261*
GC - Pré	{3}	0,1013	0,8502	0,8502	0,9840
GC - Pós	{4}	0,0261*	0,9840	0,9685	0,9685

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 22. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável velocidade máxima (cm/s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa ligar pontos

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	0,293	0,293	0,1098	0,7427
2 (Teste)	1	26,827	26,827	24,0808	0,0001*
1 X 2	1	3,854	3,854	3,4592	0,0727

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 23. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável velocidade máxima (cm/s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa "emem" com pautas de 6mm

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	38,1847	38,1847	5,05808	0,0320*
2 (Teste)	1	6,9638	6,9638	0,90365	0,3494
1 X 2	1	8,4715	8,4715	1,09929	0,3028

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 24. Resumo da análise de variância, ANOVA, com a variável velocidade média (cm/s) e fatores grupo e teste, com medidas repetidas no último fator da tarefa ligar pontos

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	F	p
1 (Grupo)	1	0,2400	0,2400	0,9803	0,3300
2 (Teste)	1	3,2751	3,2751	36,0617	0,0001*
1 X 2	1	0,2344	0,2344	2,5812	0,1186

* diferença significativa, $p < 0,05$

Tabela 25. Resumo do teste U de Mann-Whitney para amostras independentes, GE e GC, no pré teste com variáveis dependentes da avaliação M-ABC, bloco de avaliação da destreza manual M-ABC, bloco da avaliação de habilidades com bola M-ABC e bloco de avaliação de equilíbrio estático e dinâmico M-ABC.

Variáveis Dependentes	Soma dos Postos GE	Soma dos Postos GC	U	Z (ajustado)	p
M-ABC	352,5000	242,5000	106,5000	-1,8347	0,0665
D. Manual M-ABC	365,0000	230,0000	94,00000	-2,15358	0,0312*
H. com Bola M-ABC	330,0000	265,0000	129,0000	-0,6978	0,4853
Equilíbrio E. e D. M-ABC	347,0000	248,0000	112,0000	-1,9777	0,0478*

* diferença significativa, $p < 0,05$