

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE – CEFID
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

LETÍCIA CARDOSO RODRIGUES

**EFEITO DO TREINAMENTO COM ESPELHO ASSOCIADO A TAREFAS E
PROGRESSÃO SISTEMATIZADA SOBRE A QUALIDADE DO MOVIMENTO E A
FUNÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES EM INDIVÍDUOS COM HEMIPARESIA
CRÔNICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

FLORIANÓPOLIS, SC

2012

LETÍCIA CARDOSO RODRIGUES

**EFEITO DO TREINAMENTO COM ESPELHO ASSOCIADO A TAREFAS E
PROGRESSÃO SISTEMATIZADA SOBRE A QUALIDADE DO MOVIMENTO E A
FUNÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES EM INDIVÍDUOS COM HEMIPARESIA
CRÔNICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: Prof. Dra. Stella Maris Michaelsen

FLORIANÓPOLIS, SC

2012

LETÍCIA CARDOSO RODRIGUES

**EFEITO DO TREINAMENTO COM ESPELHO ASSOCIADO A TAREFAS E
PROGRESSÃO SISTEMATIZADA SOBRE A QUALIDADE DO MOVIMENTO
E A FUNÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES EM INDIVÍDUOS COM
HEMIPARESIA CRÔNICA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – CEFID, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Banca Examinadora

Orientadora: _____

Profª. Dra. Stella Maris Michaelsen

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Membros:

Prof. Dr. Márcio José dos Santos
Universidade do Estado de Santa
Catarina (UDESC)

Profª. Dra. Aline de Souza Pagnussat
Universidade Federal de Ciências da
Saúde de Porto Alegre - UFCSPA

Profª. Dra. Giovana Zarpellon Mazo
Universidade do Estado de Santa
Catarina (UDESC)

Profª. Dra. Camila Torriani-Pasin
Universidade de São Paulo (USP)

Florianópolis, SC, 02/03/2012

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, a Deus e à Nossa senhora Aparecida, por estar aqui e aos meus queridos pais, Sonia Regina Cardoso Rodrigues e Rubens Rodrigues Filho, por todo o amor, carinho e amparo com que conduziram a minha formação como pessoa, como estudante e como profissional;

Ao meu marido, Alfredo Sabino, pela paciência, companheirismo e compreensão em momentos difíceis;

À minha orientadora, Stella Maris Michaelsen, pela confiança, dedicação, ensinamentos e críticas construtivas, que me deram oportunidades de crescer profissionalmente e como pessoa;

À minha companheira de trabalho e amiga, mestranda Nayara Correa Farias, que dividiu muito trabalho, angústias e alegrias, e foi peça importante nesta pesquisa;

À colega e avaliadora Raquel Pinheiro Gomes, pela sua colaboração na análise dos vídeos dos pacientes e pelo compromisso com o trabalho;

Aos colegas do mestrado e de Laboratório, por estarem sempre presentes e nunca se negarem a ajudar;

Aos pacientes, pelo seu carinho, interesse e dedicação ao tratamento. Pelos ensinamentos que nos passaram e pela confiança em nosso trabalho;

À UDESC oportunizar este aperfeiçoamento aos alunos, e aos Professores do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano por suas contribuições para meu crescimento profissional e como pesquisadora;

À você que está lendo este trabalho, sem o qual esta pesquisa não teria valor algum, pois ficaria arquivada e esquecida numa biblioteca;

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, agradeço com muito carinho.

RESUMO

Embora haja algum grau de recuperação motora após o Acidente Vascular Encefálico (AVE), muitos indivíduos permanecem sem uso funcional do membro superior (MS), mesmo na fase crônica. Nesse contexto, surge o treino bilateral com *feedback* visual através do espelho, que vem mostrando resultados promissores, apesar de poucos estudos utilizando esta abordagem de tratamento. O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do Treino com o Espelho utilizando tarefas bilaterais simétricas e progressão sistematizada sobre a qualidade do movimento e a função do MS parético em indivíduos com hemiparesia crônica. Participaram deste estudo 16 indivíduos com comprometimento moderado do MS, divididos em grupo experimental (GE, n=8) e controle (GC, n=8). Os dois grupos realizaram sessões de 1 hora, 3 vezes por semana, durante 4 semanas, envolvendo exercícios bilaterais simétricos funcionais com progressão sistematizada. O GE realizou as tarefas observando o MS não parético refletido no espelho, enquanto o GC observava o MS parético diretamente. Foi utilizado o Teste de avaliação funcional dos membros superiores (TEMPA) para verificar a função e qualidade do movimento do MS parético, Escala modificada de Ashworth, Escala de Fugl-Meyer (EFM) e o sentido de movimento como parte da avaliação sensorial da EFM. As variáveis analisadas não mostraram diferenças entre os grupos, entretanto a pontuação do TEMPA total mostrou efeito principal de tempo ($p=0,01$). Quando analisadas separadamente as tarefas bilaterais também mostraram efeito de tempo na pontuação total ($p=0,01$), graduação funcional ($p=0,01$) e análise das tarefas ($0,01$). A EFM também apresentou efeito de tempo ($p=0,02$), sem diferenças entre os grupos. Observou-se que os ganhos foram mais importantes nas tarefas bilaterais do TEMPA, o que pode influenciar a qualidade e a função durante a realização de tarefas do dia-a-dia que envolvam os dois membros superiores. Acredita-se que os resultados encontrados foram devido à similaridade do treino e tanto o efeito produzido pelo espelho quanto o treino bilateral utilizando movimentos funcionais podem auxiliar na recuperação do MS, sem aparente efeito superior do uso do espelho.

Palavras-chave: Acidente Vascular Encefálico, *feedback* visual através do espelho, tarefas bilaterais simétricas.

ABSTRACT

Although there is some degree of motor recovery after stroke, many individuals don't have functional use of upper limb (UL), even in the chronic phase. In this context, the bilateral training with visual feedback through a mirror has shown promising results, although few studies had used this treatment approach. The aim of this study was to analyze the effects of training with bilateral symmetrical tasks and systematic progression in addition to mirror visual feedback (MVF) on the quality of movement and function of the paretic UL in individuals with chronic hemiparesis. The study included 16 patients post stroke, with UL moderate recovery, which were randomly divided into experimental (EG, n = 8) and control group (CG, n = 8). Both groups performed one hour sessions, 3 times a week, during 4 weeks, involving functional bilateral symmetrical exercises with systematic progression, but the EG performed the tasks observing the movement of the non paretic UL reflected on the mirror, while the CG observed paretic UL directly. The Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées (TEMPA) was used as a primary outcome measure to check the function and quality of movement of the paretic UL. As secondary measures, we used the modified Ashworth Scale, Fugl-Meyer Scale (FMS) and the sense of movement as part of the sensory evaluation of the FMS. The variables analyzed did not show differences between groups, however the TEMPA total score showed main time effect ($p = 0.01$). When analyzed separately, bilateral tasks also showed a time effect on total score ($p = 0.01$), functional graduation ($p = 0.01$) and task analysis (0.01). The FMS also showed a time effect ($p = 0.02$), without differences between groups. Both groups showed gains after the intervention, without differences between groups. It was observed that the gains were most important in the bilateral tasks of TEMPA, which can influence the quality and function while performing tasks of daily living involve both upper limbs. Probably, these results were due to the similarity of both training and MVF or bilateral training using functional movements could help in the recovery of UL, with no apparent effect over the use of the mirror.

Key-words: Stroke, Mirror Visual Feedback, Bilateral symmetrical tasks.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

AVE	Acidente Vascular Encefálico
UL ou MS	<i>Upper Limb</i> ou Membro Superior
GE	Grupo Experimental
GC	Grupo Controle
TEMPA	<i>Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées</i> ou Teste de avaliação funcional dos membros superiores
EFM	Escala de Fugl-Meyer
MVF	<i>Mirror Visual Feedback</i> – Feedback visual observado através do Espelho ou <i>Mirror therapy</i> – Terapia com o Espelho
AVD's	Atividades de Vida Diária
ARAT	<i>Action Research Arm Test</i>
MIF	Medida de Independência Funcional
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
CIMT	<i>Constraint Induced Movement Therapy</i> ou Terapia de Contensão Induzida
SNC	Sistema Nervoso Central
MAL	<i>Motor Activity Log</i>
TOT	Treino Orientado à Tarefa
RNMf	Ressonância Nuclear Magnética funcional
NE	Neurônios Espelho
MEPs	<i>Motor evoked Potentials</i> ou Potenciais evocados motores
BIT	<i>Behavioral Inattention Test</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática do recrutamento de pacientes.....	38
Figura 2 – Caixa de Espelho.....	44
Figura 3 - Tarefa 1 - Alcançar uma bola de isopor.....	46
Figura 4 - Tarefa 2 - Alcançar um ponto no fundo da caixa	47
Figura 5 - Tarefa 3 - Movimentar rolos	48
Figura 6 - Tarefa 4 - Empurrar Garrafas	49
Figura 7 - Tarefa 5 - Colocar garrafas sobre uma caixa.....	50
Figura 8 – Representação esquemática do processamento dos dados do desfecho principal.....	52
Figura 9 - Média e desvio padrão da medida de resultado principal (TEMPA).....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais estudos envolvendo o <i>Mirror Visual Feedback/Mirror Therapy</i> .	33
Tabela 2- Dados demográficos e clínicos dos participantes	39
Tabela 3 - Resultados da estatística descritiva e ANOVA da Medida de Resultado Principal - Análise da interação entre o tempo e os grupos e efeito principal de tempo	56
Tabela 4 - Resultados da estatística descritiva e ANOVA das Medidas de Resultado secundárias. Análise da interação entre o tempo e os grupos	58
Tabela 5 – Progressões das Tarefas	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA.....	11
1.2	OBJETIVOS.....	15
1.2.1	Objetivo Geral	15
1.2.2	Objetivos Específicos.....	15
1.3	HIPÓTESE.....	15
1.4	DEFINIÇÃO DE TERMOS.....	16
1.5	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	16
1.6	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1	Acidente Vascular Encefálico (AVE).....	18
2.1.1	Aspectos relacionados ao movimento normal do membro superior.....	18
2.1.2	Principais alterações no membro superior (MS) pós Acidente Vascular Encefálico	19
2.2	TERAPIAS PARA O MEMBRO SUPERIOR	20
2.2.1	Terapia de Contensão Induzida ou <i>Constraint Induced Movement Therapy</i> (CIMT) 21	
2.2.2	Treino Orientado à Tarefa (TOT).....	22
2.2.3	Treino Bilateral.....	25
2.3	TERAPIA/TREINO COM O ESPELHO (<i>MIRROR VISUAL FEEDBACK - MVF</i> OU <i>MIRROR THERAPY</i>).....	26
2.3.1	Neurônios espelho	27
2.3.2	Estudos envolvendo o <i>Mirror Visual Feedback</i> em indivíduos com hemiparesia	29
2.4	MÉTODO DE PROGRESSÃO SISTEMATIZADA DE TAREFAS (<i>SHAPING</i>).....	34
3	METODOLOGIA	35
3.1	CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO.....	35
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA	35
3.2.1	Cálculo amostral.....	35
3.2.2	Critérios de Elegibilidade.....	36
3.2.3	Randomização	39

3.2.4	Amostra.....	39
3.3	PROCEDIMENTOS.....	40
3.3.1	Avaliação Clínica.....	40
3.3.2	Intervenção.....	43
4	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	52
5	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	53
6	RESULTADOS.....	54
6.1	Medida de resultado principal (TEMPA).....	54
6.2	Medidas de resultado secundárias.....	57
7	DISCUSSÃO.....	63
7.1	MEDIDA DE RESULTADO PRINCIPAL (TEMPA).....	63
7.1.1	Escores totais.....	63
7.1.2	Escores relacionados à Análise das tarefas.....	64
7.1.3	Escores relacionados à Graduação funcional.....	66
7.2	MEDIDAS DE RESULTADO SECUNDÁRIAS.....	68
8	CONCLUSÃO.....	70
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
	APÊNDICES.....	77
	ANEXOS.....	82

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA

O AVE é uma condição com alta incidência e mortalidade que, em grande parte dos sobreviventes, causa comprometimento da função motora dos membros superiores, contribui para as incapacidades físicas, levando a um impacto desfavorável no desempenho durante as atividades da vida diária (AVD's), além de aumentar a dependência e a necessidade de cuidados. (DOBKIN, 1997).

A cada ano 795.000 pessoas experimentam um episódio novo ou recorrente de AVE. Destes, 610.000 apresentam os primeiros episódios e 185.000 são recorrentes. (LLOYD-JONES et al., 2010) O Brasil ocupa o sexto lugar mundial de vítimas de AVE. (WHO, 2004).

Embora haja algum grau de recuperação motora após o AVE, muitos indivíduos permanecem sem uso funcional do MS, mesmo na fase crônica. Wade et al. (1983) constatou que a recuperação da função do MS é considerável nos primeiros 3 meses, há um platô após os 6 meses, porém é possível observar melhora em alguns pacientes após esse período. Entretanto, os resultados desse estudo mostraram que, em 12 meses, 33% dos indivíduos não apresentavam nenhuma função do braço e, em 2 anos, 36% permaneceram no mesmo quadro. Também, mostra que apenas 50% dos pacientes avaliados completam todas as sete tarefas avaliadas pelo *Frenchay Arm Test*, tanto aos 12 meses como aos 2 anos, o que significa que em torno de 15% apresentam alguma recuperação da função, porém incompleta.

Broeks et al. (1999) confirma que apesar da recuperação do MS parético ser concentrada nos 3 meses iniciais, 43% dos pacientes avaliados apresentaram melhoras após 4 meses (pela EFM), indicando que há recuperação tardia. Após 4 anos este autor observou que cerca de 50% dos pacientes avaliados com o *Action Research Arm Test* (ARAT) permaneceram sem uso funcional do MS parético. Neste estudo foi utilizado também, um questionário específico sobre a função do MS parético, que verificava a necessidade de auxílio externo e se este era utilizado para realizar 14 AVD's. Os autores

verificaram que somente 4/54 indivíduos avaliados utilizavam ambos os braços para realizar todas as atividades. Portanto, observa-se que o não uso do MS parético foi frequente mesmo nos pacientes com um escore motor razoável do MS.

Faria-Fortini et al. (2011) também mostraram que na fase crônica mesmo pessoas com uma recuperação motora moderada a alta, ainda apresentam importante déficit de função do MS com pontuação de $32,2 \pm 30,0$ no Teste de avaliação funcional dos membros superiores - TEMPA (teste com pontuação variando de 0 a 150, onde "0" significa que não há limitação da atividade).

A evidência sobre a efetividade das terapias visando a recuperação da função do MS parético após AVE são escassas na literatura, uma vez que grande parte dos estudos utilizam medidas de resultado pouco adequadas e amostras heterogêneas. (VAN DER LEE et al, 2001). Langhorne, Coupar and Pollock (2009) relatam que várias intervenções mostraram resultados positivos na população estudada, porém os ensaios clínicos randomizados não são de grande qualidade, pois geralmente falta nos estudos alocação secreta dos sujeitos, cegamento dos avaliadores e análise dos dados por "intenção de tratamento". Apesar da baixa evidência dos estudos, alguns tratamentos mostram uma recuperação motora promissora, particularmente aqueles focados em alta intensidade e na prática específica e repetitiva da tarefa.

Ramachandran, Rogers-Ramachandran e Cobb (1995) introduziram o uso do *feedback* visual através do espelho (*Mirror Visual Feedback – MVF*), a qual consiste numa técnica de treinamento bilateral para os membros superiores, no qual um espelho é disposto perpendicularmente entre os dois membros e o indivíduo é orientado a realizar movimentos simétricos e simultâneos com as mãos, enquanto observa a ação do seu braço sadio refletida no espelho. Foi utilizada inicialmente para o tratamento da dor no membro fantasma, em pacientes com amputação de mão. Observou-se melhora da dor no membro fantasma nesses indivíduos, sugerindo que pode haver uma ligação entre a imagem visual do movimento da mão não afetada no espelho e sensações cinestésicas no membro amputado.

O efeito de duplicidade produzido pelo espelho requer a utilização de atividades bilaterais simétricas. O treinamento bilateral é necessário uma vez que a maioria das AVD's utiliza movimentos com as duas mãos. Várias atividades utilizam movimentos bilaterais como: vestir-se, alimentar-se, tomar banho e ir ao banheiro, tanto quanto atividades que envolvem a mobilidade (levantar-se da cama, carregar objetos, dirigir).

As atividades instrumentais como digitação e cozinhar também fazem uso importante dos movimentos bilaterais.

Com base nesse raciocínio, Altschuler et al. (1999) sugeriram que o MVF pode acelerar a recuperação de indivíduos pós AVE. Pesquisas observaram resultados satisfatórios na recuperação motora do MS parético (TREVISAN, 2007; YAVUSER et al., 2008), assim como uma série de relatos de casos (SATHIAN, GREENSPAN e WOLF, 2000; STEVENS e STOYKOV, 2003; STEVENS e STOYKOV, 2004) também encontraram benefícios do MVF em indivíduos com hemiparesia pós AVE. Entretanto, existem poucos dados que envolvam a melhora da função e da qualidade do movimento que este treino pode proporcionar aos sujeitos que apresentam déficits motores no MS. Além disso, os estudos encontrados não descreveram em detalhes a intervenção realizada, dificultando a sua reprodutibilidade na prática clínica.

Há poucos Ensaio Clínicos Randomizados (ECR) que envolvem o treino com o espelho em hemiparéticos (YAVUSER et al. 2008; DOHLE et al. 2009; MICHIELSEN et al. 2011a), e somente Michielsen et al. (2011a) tratou indivíduos na fase crônica. A maioria destes ECR utilizaram movimentos livres e não funcionais, entretanto Michielsen et al. (2011a) utilizou tarefas que interagissem com objetos. O uso de movimentos funcionais tem se mostrado mais eficaz do que os tratamentos que envolvem somente movimentos livres, pois fornece ao paciente diversas formas de atingir o objetivo de uma tarefa específica.

A progressão sistemática das tarefas, presente em alguns dos estudos citados (DOHLE et al. 2009; MICHIELSEN et al. 2011a), também foi incorporada a este estudo, uma vez que permite que o terapeuta controle e documente a qualidade do movimento do paciente, além de fornecer um componente motivacional ao tratamento.

Ao contrário de outros estudos envolvendo a terapia com o espelho, foram utilizados para a avaliação escalas que envolvessem não somente a recuperação motora, como a EFM, mas também instrumentos que abordassem o desempenho do MS em tarefas funcionais, como a avaliação proposta pelo TEMPA, diferente de Yavuser et al. (2008) e Dohle et al. (2009) que utilizaram a MIF (que avalia a independência para determinada função sem considerar a qualidade do movimento); ARAT utilizada por Dohle et al. (2009) e Michielsen et al. (2011a) que avalia somente a função unilateral do MS e não utiliza objetos do cotidiano; e Brunnstrom utilizado por Yavuser et al. (2008) que avalia a recuperação motora do MS. O desempenho do MS em tarefas que simulem

as AVD's é algo que deve ser investigado nas pesquisas, uma vez que é crescente o número de indivíduos com AVE que não incluem o MS acometido no seu cotidiano pela falta de função deste, apesar de apresentarem boa recuperação motora.

Apesar dos resultados positivos relatados por Yavuser et al. (2008) e Dohle et al. (2009), a recuperação espontânea do braço parético não pode ser descartada, uma vez que grande parte dos indivíduos estavam em fase aguda a subaguda. Michielsen et al. (2011a) também mostrou que a terapia com espelho melhora a função motora em pacientes com AVE crônico quando comparada a um GC. No entanto, as melhoras clínicas foram pequenas e não se mantiveram seis meses após terminada a terapia. Esses achados reforçam a importância do acompanhamento de um fisioterapeuta na reabilitação de pacientes, uma vez que neste estudo os indivíduos realizaram fisioterapia no centro de reabilitação somente 1 vez na semana e nos outros dias realizavam os exercícios orientados em seu domicílio.

Assim, este estudo propõe unir a utilização de tarefas com movimento funcional bilateral simétrico associado ao MVF, o que o torna diferente de outros estudos já abordados que utilizaram somente movimentos livres dos membros superiores, ou quando utilizaram objetos, o maior período do tratamento não foi com a supervisão direta de um fisioterapeuta.

Acredita-se que este treino proporcionará uma melhora evidente nas tarefas unilaterais realizadas com o braço parético, uma vez que o MVF ativa a área de representação espacial deste membro. (MICHIELSEN et al., 2011b). Embora o treinamento bilateral simétrico sem o uso do MVF tenha demonstrado efeitos positivos na recuperação da função unimanual do membro superior parético (WALLER e WHITALL, 2008), por mecanismos ligados a desinibição interhemisférica, é possível que este treino proporcione ganhos mais importantes no desempenho de tarefas bilaterais que o treinamento com o espelho. Com base nesse raciocínio, é importante avaliar a função bilateral, bem como a unilateral as quais podem ser observadas pelo TEMPA.

Considerando os estudos relatados acima, formulou-se a seguinte questão problema:

O uso de movimentos funcionais simétricos com progressão sistematizada das tarefas em conjunto com o espelho, pode melhorar a qualidade do movimento e a função do MS parético em indivíduos com hemiparesia crônica?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos do Treino com o Espelho utilizando tarefas bilaterais simétricas e progressão sistematizada sobre a qualidade do movimento e a função do MS parético em indivíduos com hemiparesia crônica.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Comparar o efeito do Treino com o Espelho utilizando tarefas bilaterais simétricas e progressão sistematizada com o treino sem espelho utilizando as mesmas tarefas sobre a recuperação motora do MS parético;
- b) Comparar o efeito do Treino com o Espelho utilizando tarefas bilaterais simétricas e progressão sistematizada com o treino sem espelho utilizando as mesmas tarefas sobre a qualidade do movimento do MS parético;
- c) Comparar o efeito do Treino com o Espelho utilizando tarefas bilaterais simétricas e progressão sistematizada com o treino sem espelho utilizando as mesmas tarefas sobre a função do MS parético.

1.3 HIPÓTESE

Tanto o GE quanto o GC serão beneficiados com o treino bilateral com tarefas simétricas e progressão sistematizada, porém a melhora da função em tarefas unilaterais do membro superior parético do grupo treinado com o espelho (GE) será maior comparativamente ao grupo que realiza a repetição dos mesmos movimentos sem o espelho (GC).

1.4 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Tarefa (Movimento funcional): É um movimento que envolve a execução de uma tarefa, porém não direcionado claramente a uma atividade de vida diária (por exemplo, mover blocos de um local para outro, empilhamento anéis ao longo de um cone). Ao contrário de movimentos analíticos, que são movimentos sem um objetivo, que geralmente ocorrem em um único plano de movimento e em uma única articulação (por exemplo, flexão do ombro). (TIMMERMANS et al., 2010).

Feedback Visual através do Espelho (MVF): treinamento bilateral para os membros superiores, no qual um espelho é disposto perpendicularmente entre os dois membros e o indivíduo é orientado a realizar movimentos simétricos e simultâneos com as mãos, enquanto observa a ação do seu braço sadio refletida no espelho. Também recebe as denominações: Terapia/Treino com o Espelho (*Mirror Therapy*). (RAMACHANDRAN e ALTSCHULER, 2009).

Progressão Sistematizada das tarefas: períodos intensivos de prática da tarefa usando técnicas de *shaping*. O *shaping* é um componente da Terapia de Contensão Induzida (*Constraint Induced Movement Therapy - CIMT*) e que utiliza progressão padronizada e sistemática para aumentar o grau de dificuldade das tarefas motoras requeridas. O *feedback* é fornecido de forma imediata, específica, quantitativa e enfatiza somente aspectos positivos do desempenho do indivíduo. (MORRIS, TAUB e MARK, 2006).

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo delimita-se em aplicar e analisar os efeitos do treino com o espelho em uma amostra de indivíduos com hemiparesia pós AVE. Os participantes foram divididos em GC e GE. O treino foi realizado durante 4 semanas, 3 vezes por semana, em sessões de 1h com total de 12 horas de prática. A progressão do treino com o

espelho foi sistematizada e específica para cada paciente com base nos princípios do *Shaping* (conforme APÊNDICE C e ANEXO F). O GC realizou o mesmo protocolo de exercícios na caixa, porém com o espelho coberto por papel.

1.6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como este estudo trata-se de um Ensaio Clínico Randomizado os vieses relacionados a história dos indivíduos foram minimizados (como o nível de atividade que realizam dentro ou fora de seu domicílio, o contato com o meio social), entretanto como a amostra foi pequena é possível que fatores como a motivação do indivíduo, capacidade de concentração e o nível de compreensão da importância do estudo possam ter influenciado nos resultados.

Além disso, não foi avaliada a sensibilidade tátil que pode ter influenciado no treinamento uma vez que havia interação com objetos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Acidente Vascular Encefálico (AVE)

O AVE caracteriza-se pelo déficit neurológico que persiste por pelo menos 24 horas, refletindo envolvimento focal do sistema nervoso central como resultado de um distúrbio na circulação cerebral. Pode dividir-se em isquêmico (trombótico ou embólico) ou hemorrágico (causado por malformações arteriovenosas ou aneurismas. (WHO, 2004).

2.1.1 Aspectos relacionados ao movimento normal do membro superior

Movimentos de alcance envolvem o controle de muitos graus de liberdade pelo sistema motor. A trajetória desejada e a coordenação interarticular adequada para uma tarefa específica são selecionadas entre as muitas estratégias possíveis para um movimento em direção ao alvo. (CIRSTEA et al., 2003).

De acordo com Carr e Shepherd (2008), o alcance para preensão de um objeto pode ser dividido em: componente de transporte, no qual a mão move-se de maneira rápida em direção ao alvo; e componente de manipulação, em que ocorrem os ajustes finais da abertura de preensão da mão imediatamente antes de segurar o objeto.

Quando o braço é estendido para pegar um objeto a mão parece ser controlada independentemente dos outros segmentos, enquanto o braço executa os movimentos associados ao transporte. (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003). O ato de segurar um objeto então é governado principalmente pela forma e dimensão deste, relacionando, inicialmente, a extensão suficiente dos dedos para envolver o objeto e então fechá-lo à medida que é segurado. (KANDEL, 2003).

Segundo Michaelsen et al. (2001), quando indivíduos saudáveis alcançam objetos dispostos numa distância baseada no comprimento do braço ocorre uma coordenação perfeita entre os movimentos do cotovelo e ombro, enquanto quase nenhum movimento ocorre no tronco. O requisito necessário para um alcance

controlado é a coordenação da ação de transportar o braço ao mesmo tempo em que músculos estabilizadores da escápula e do tronco são ativados.

Estudos mostram que o braço e a mão funcionam como uma unidade no alcance e manipulação, possibilitando ao indivíduo interagir com objetos e pessoas. A função da mão é tão sensorial quanto motora. Os sensores táteis e de pressão fornecem informações que nos auxiliam a identificar objetos e classificá-los de acordo com as suas propriedades. (CARR e SHEPHERD, 2008). Dentro das atividades diárias se faz necessária a utilização da preensão manual, que pode ser definida como a aplicação funcional das forças pela mão a um objeto para a realização de tarefas. (MACKENZIE e IBERALL, 1994). Já Barr e Bear-Lehman (2001), definem o movimento de preensão da mão como sendo aqueles, nos quais um objeto é colocado e apertado sobre a mão, totalmente ou parcialmente, com o objetivo de manipular, transportar ou sentir o objeto.

2.1.2 Principais alterações no membro superior (MS) pós Acidente Vascular Encefálico

A perda de função do MS é uma das condições que mais incapacitam os indivíduos que sofreram um AVE. Os déficits sensoriomotores são mais evidentes no membro contralateral ao hemisfério cerebral lesionado e são caracterizados por: fraqueza muscular, tônus muscular anormal, ajustes posturais atípicos, sinergias de movimento anormais, perda de mobilidade entre as estruturas da cintura escapular, tempo de ativação (“timing”) incorreto dos componentes envolvidos num determinado padrão de movimento e incoordenação articular durante movimentos voluntários. Quando um indivíduo com hemiparesia tenta realizar um movimento e encontra todas as dificuldades relatadas, a reação natural é compensar com as estratégias motoras que estão disponíveis. (CIRSTEA E LEVIN, 2000).

A ocorrência de uma sinergia patológica tem sido considerada uma estratégia compensatória desenvolvida por esses pacientes quando há a intenção do movimento. As sinergias apresentadas por um indivíduo com hemiparesia consistem no movimento extensor grosseiro, chamado de sinergia extensora (extensão e adução de ombro combinadas com extensão de cotovelo, pronação de antebraço e flexão de punho), e no movimento flexor grosseiro, chamado de sinergia flexora (flexão e abdução de ombro

combinadas com flexão de cotovelo, supinação de antebraço e extensão de punho). (CIRSTEA E LEVIN, 2000).

Outro exemplo de estratégia de compensação que esses indivíduos utilizam é a fixação de elementos específicos do corpo. Isso faz com que diminua o número de elementos motores (graus de liberdade) que o Sistema Nervoso Central (SNC) necessita controlar para executar uma determinada tarefa motora. Porém, uma consequência negativa dessa estratégia pode ser a diminuição da mobilidade das cinturas escapular e pélvica, o que pode alterar a cinemática normal dos movimentos dos membros superiores e inferiores. (DAVIES, 1996).

O comprometimento das habilidades do alcance e da preensão muitas vezes leva a perda da função do membro superior e dificulta ou mesmo impossibilita a realização de AVD's. (MICHAELSEN, DANNENBAUM, LEVIN, 2006). Os movimentos de alcance são fundamentais para colocar a mão na posição e orientação apropriadas para interagir com o meio ambiente. (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003; CARR & SHEPHERD, 2008).

Após um AVE, observa-se alteração na coordenação interarticular entre os movimentos do cotovelo e ombro (LEVIN, 1996; CIRSTEA et al., 2003) fazendo com que os indivíduos com hemiparesia realizem os movimentos de forma mais lenta, com menor precisão e eficiência quando comparados a indivíduos saudáveis. (WAGNER et al., 2006).

No final do movimento de alcance, pacientes com hemiparesia apresentam dificuldades em realizar a extensão do cotovelo junto com a adução horizontal do ombro. As amplitudes ativas envolvidas neste movimento são menores quando comparadas com as de indivíduos saudáveis. (CIRSTEA et al., 2003).

2.2 TERAPIAS PARA O MEMBRO SUPERIOR

A natureza complexa do MS, principalmente da mão, que requer a coordenação de vários músculos e segmentos, e a natureza da lesão em si podem ser fatores significativos para a maior dificuldade de recuperação no MS. Entretanto, existem outros fatores que podem ter um impacto negativo sobre o resultado após o AVE, como o tipo de intervenção realizada. (CARR e SHEPHERD, 2008).

Novas técnicas de tratamento do MS, ainda sob avaliação, constituem a aplicação prática do conceito de plasticidade cerebral pós lesão. (OUJAMAA et al., 2009). Esta revisão irá abordar somente algumas intervenções específicas que têm mostrado resultados promissores e que estão relacionadas ao presente estudo.

2.2.1 Terapia de Contensão Induzida ou *Constraint Induced Movement Therapy* (CIMT)

A CIMT foi criada por Taub (1980) com fundamentação na teoria do não uso aprendido e na reorganização cortical uso-dependente. Para este autor o não-uso do MS parético inicia após a lesão, seguida por uma diminuição da atividade motora, tentativas motoras sem sucesso, punição por falha ou incoordenação, supressão comportamental e das habilidades motoras levando, finalmente, ao não uso aprendido. O autor relata que a CIMT promove a motivação do indivíduo, induz ao uso forçado, e através do reforço positivo pode proporcionar melhora da função. (TAUB et al., 1994). Outro mecanismo produzido pela CIMT é a reorganização cortical, pois após uma lesão no córtex motor o não uso do MS afetado leva a uma diminuição na área de representação cortical, a qual pode ser expandida pelo treinamento e também melhorar a função do membro parético, diminuindo o não-uso aprendido. (NUDO et al., 1996).

É um tratamento com abordagem comportamental para a neuroreabilitação derivada da neurociência básica com o objetivo de induzir o uso do MS mais afetado pela restrição do menos afetado por 90% das horas acordadas, num período de 2 semanas. Durante este período é realizado um treino orientado à tarefa, seguindo princípios de progressão de tarefa (*shaping*), aplicado de forma intensiva no MS mais afetado 6 horas por dia. O presente estudo utilizou a progressão sistemática das tarefas segundo os princípios do *shaping*, porém com menor intensidade de tratamento (1 hora por dia).

Ainda, são utilizadas estratégias comportamentais de adesão que incluem: contrato de comprometimento, contrato com o cuidador, lista de tarefas para realizar em casa, diário de casa e é aplicada a Motor Activity Log (MAL) todos os dias de treinamento para verificar a quantidade e a qualidade de uso do MS parético nas

AVD's. Desta forma, essas estratégias garantem segurança, envolvem e responsabilizam o paciente na sua solução de problemas, aumenta a compreensão do cuidador sobre o tratamento, encoraja o uso do MS parético fora do ambiente terapêutico. (MORRIS, TAUB e MARK, 2006). Porém, para poder realizar esta técnica o paciente necessita de pelo menos 20° de extensão de punho e 10° de extensão dos dedos, restringindo o uso dessa abordagem de tratamento a pacientes menos comprometidos. (TAUB et al., 1994).

2.2.2 Treino Orientado à Tarefa (TOT)

A reabilitação após um AVE vem se modificando nos últimos 15 anos de abordagens de treinamento analíticas para os treinos envolvendo a abordagem do TOT, as quais envolvem o treinamento de funções básicas, habilidades e resistência (em níveis cardiovascular e muscular). (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003). A abordagem do TOT é focada nas preferências do paciente e têm mostrado melhoras no desempenho das habilidades do braço e da mão após AVE. (TIMMERMANS et al. 2009).

No TOT a prática de atividades funcionais é realizada num contexto real, a fim de ajudar os pacientes a adquirir estratégias de controle para solucionar problemas motores.

No desenvolvimento do controle sobre o MS, os indivíduos que sofreram um AVE e tem algum comprometimento motor precisam recuperar a habilidade de combinar seu desempenho motor com as características dos objetos dentro de seu contexto social. Estudos mostraram que o uso de objetos do dia-a-dia melhoraram o alcance com o braço parético de indivíduos pós-AVE durante uma única sessão. (THIELMAN, 2008). Além disso, movimentos simples irão permitir que a pessoa ative músculos específicos para realizar uma tarefa sem perceber, uma vez que a atenção será concentrada no objeto. (CARR e SHEPHERD, 2008).

Através da teoria dos *Affordances* proposta por Gibson, reconheceu-se que o desempenho motor é governado de forma considerável pelos objetos, suas características e finalidades. Isto quer dizer que os objetos oferecem possibilidades de interação e podem atuar diretamente sobre os padrões de movimento realizados em determinadas tarefas. Portanto, os objetos para a prática clínica deveriam ser escolhidos, não somente pelo seu interesse e utilidade inerentes, mas também pelas estratégias

motoras que eles podem encorajar naqueles indivíduos que apresentam alterações no comportamento motor. (CARR e SHEPHERD, 2008).

Timmermans et al. (2010), através de uma revisão sistemática, relata que os estudos que envolvem o TOT para o MS pós AVE utilizam diferentes tipos, durações e intensidades de intervenção o que dificulta a comparação dos efeitos dos tratamentos. Assim, o autor identificou 15 componentes relacionados ao TOT:

- 1) Movimentos funcionais: são movimentos que envolvem a execução de uma tarefa não diretamente relacionada a uma atividade da vida diária (Por exemplo, mover blocos de um local para outro, empilhamento anéis ao longo de um cone; em oposição a movimentos analíticos, que são movimentos sem um objetivo, geralmente ocorrendo em um único plano de movimento e, muitas vezes ocorrendo em uma articulação, por exemplo, flexão de ombro).
- 2) Objetivo funcional claro: objetivo relacionado às AVD's ou a hobbies (por exemplo, lavar pratos, vestir-se, jogar golfe).
- 3) Objetivo centrado no cliente/paciente: objetivos da terapia são definidos através do envolvimento do próprio paciente no processo de decisão. Os objetivos respeitam os valores e preferências, expressam necessidades e reconhecem as experiências do paciente.
- 4) Sobrecarga: treino que excede a capacidade metabólica e muscular do paciente. É determinado pelo tempo total gasto na atividade terapêutica, o número de repetições, a dificuldade da atividade em termos de coordenação, tipo de atividade muscular, resistência e intensidade (número de repetições por tempo).
- 5) Manipulação de objetos da vida real: manipulação que faz uso de objetos presentes nas AVD's (por exemplo, talheres, escova de cabelo, etc).
- 6) Ambiente específico ao contexto: ambiente de treinamento (superfície de apoio, objetos, pessoas, quarto, etc) que mimetiza o ambiente natural para a execução de tarefas específicas, de modo que inclui informações sobre as características sensoriais ou perceptuais da tarefa, características específicas do contexto em que a tarefa é realizada e processos cognitivos envolvidos.
- 7) Progressão dos Exercícios: exercícios com nível de dificuldade crescente de acordo com as habilidades do paciente, a fim de manter as exigências e desafios dos exercícios com o objetivo de otimizar o aprendizado motor.

- 8) Variabilidade dos exercícios: a variabilidade promove a aprendizagem de uma determinada tarefa, pois o indivíduo pode realizar diferentes movimentos em contextos variados e desenvolver estratégias para a solução de problemas.
- 9) *Feedback*: informações específicas sobre o desempenho motor do paciente que atua na melhora da aprendizagem motora e influencia de forma positiva na motivação do paciente.
- 10) Movimentos em múltiplos planos: movimento que usa mais de um grau de liberdade de uma articulação, ocorrendo em torno de vários eixos de movimento.
- 11) Prática Total da tarefa: a tarefa é praticada na sua totalidade, com ou sem prática anterior dos seus componentes (via encadeamento).
- 12) Carga de treinamento individualizada: carga que atenda as metas de um tratamento individualizado (por exemplo, resistência, coordenação, força), bem como as capacidades do paciente (por exemplo, 65% de 1 repetição máxima ou 85% de 1 repetição máxima para cada paciente específico).
- 13) Prática randômica: em cada sessão de treinos, os exercícios são realizados aleatoriamente.
- 14) Prática distribuída: rotina de treino com relativamente longos períodos de descanso.
- 15) Prática bimanual: tarefas em que ambos os braços e mãos estão envolvidos.

Esse autor também verificou a influência de cada um dos componentes relacionados à TOT nos resultados dos estudos envolvendo esta abordagem de tratamento. Assim, sugere a importância de incluir a prática randômica e distribuída, feedback e objetivos funcionais claros no TOT, a fim de melhorar o desempenho em tarefas envolvendo o braço e a mão em indivíduos pós AVE. Desta forma, o presente estudo se preocupou em abranger a maior quantidade de componentes do TOT durante as intervenções a fim de proporcionar a melhora na função do MS parético em indivíduos pós AVE.

2.2.3 Treino Bilateral

O incentivo do uso do MS parético através de intervenções envolvendo atividades funcionais apresentou resultados positivos na recuperação da função dos membros superiores em pacientes pós AVE. (FISHER e SULLIVAN, 2001). Por exemplo, a CIMT abordada anteriormente, mostrou ganhos funcionais importantes através da prática intensiva com o MS parético, enquanto o membro intacto ficava restrito. (TAUB et al., 1994). Uma abordagem alternativa, conhecida como treino bilateral, usa o membro intacto para promover a recuperação funcional do MS parético através do efeito facilitador de acoplamento entre os membros superiores, identificados em estudos em adultos saudáveis como coordenação entre os membros. (CAURAUGH e SUMMERS, 2005).

Durante as AVD's e atividades instrumentais são muitas as tarefas que requerem o uso de ambos os braços simultaneamente, tornando o treino bilateral necessário para pacientes que sofreram um AVE. (WALLER e WHITALL, 2008). Poucos estudos avaliaram a função bilateral após AVE, entretanto, alguns mostram que o controle bilateral dos movimentos dos dedos durante a digitação é descoordenado e apresenta grande variabilidade (WALLER e WHITALL, 2004), o alcance bilateral é mais lento e não sincronizado e o balanço bilateral dos braços é comprometido. (USTINOVA, FUNG e LEVIN, 2006). Em geral, tanto o treino bilateral quanto o unilateral são necessários para indivíduos com AVE. Contudo, as terapias são frequentemente focadas no uso do MS parético em tarefas unilaterais, ou no uso compensatório do MS sadio para compensar a realização de tarefas que geralmente requerem o uso bilateral. Essas duas práticas se mostram menos produtivas do que o treinamento de ambos os braços ao mesmo tempo. (WALLER e WHITALL, 2008).

Embora as tarefas bilaterais possam ter diferentes demandas unilaterais, há a existência de um forte acoplamento entre os membros superiores quando eles agem simultaneamente. (WALLER e WHITALL, 2008).

Evidências neurofisiológicas apontam diferentes mecanismos de controle entre versões unilaterais e bilaterais das mesmas tarefas. Waller et al. (2008) mostrou que após um treino de curta duração a prática de movimentos bilaterais promove a facilitação de ambos os hemisférios e a redução da inibição inter-hemisférica, enquanto o treino unilateral produziu resultados inversos.

2.3 TERAPIA/TREINO COM O ESPELHO (*MIRROR VISUAL FEEDBACK - MVF OU MIRROR THERAPY*)

Esta terapia foi criada a partir de estudos em indivíduos amputados (RAMACHANDRAN, ROGERS-RAMACHANDRAN e COBB, 1995) e até o momento vários mecanismos sobre o efeito neurofisiológico do MVF têm sido discutidos. Os mesmos autores lançaram a hipótese de que a paralisia após o AVE pode ter um componente de “aprendizado”, que pode ser revertido pela ilusão provocada pelo espelho. Stevens e Stoykov (2003) sugerem que o MVF pode promover a imagética motora visualmente guiada pelo espelho. Ainda, existe a hipótese de que a observação da ilusão do espelho pode ativar o sistema de neurônios espelho.

Ramachandran e Altschuler (2009) explicam que pacientes que estão com paralisia do MS devido à lesão periférica continuam recebendo comando motor continuamente, porém os sinais visuais e proprioceptivos retornam e informam ao cérebro que o braço não está se movendo. Essa incongruência fica gravada a nível cerebral e gera uma “paralisia aprendida”. Segundo os mesmos autores, esse mecanismo pode influenciar e estar presente na hemiparesia após AVE. A idéia desses autores difere da noção do desuso aprendido proposto por Taub (1980) em pacientes pós AVE, que envolve um período de desuso do braço paralisado levando a perda de função neural irreversível. O modelo de Taub (1980) difere do proposto por Ramachandran e Altschuler (2009), pois não envolve o *feedback* visual ou a incongruência de sinais enviados ao cérebro.

Outro mecanismo que pode ocorrer através do MVF é a imagética motora, que se refere a um processo ativo pelo qual a representação de uma ação é internamente reproduzida na memória sem nenhum estímulo externo. Os humanos apresentam uma rede neural que simula as posições do sistema motor antes da execução de um movimento e promove informações a cerca do próprio indivíduo, verifica a possibilidade e interpreta as ações que irão ocorrer. Esse processo envolvido na imagética motora é similar com o encontrado em movimentos reais. (STEVENS e STOYKOV, 2003). Os mesmos autores relatam que o componente da imagética pode ser reforçado pela instrução dada aos indivíduos para imaginarem que o membro refletido no espelho é o MS parético se movendo livremente no espaço.

Matthys et al. (2009) observaram, através de Ressonância Nuclear Magnética funcional (RNMF), ativação de áreas relacionadas ao Sistema de Neurônios Espelho (NE) durante o MVF. Entretanto, somente duas áreas (giro temporal superior e giro occipital superior) se mostraram ativadas na condição com espelho quando comparadas à sem espelho em indivíduos saudáveis.

Um estudo realizado com indivíduos saudáveis observou a influência do uso do espelho e da imagética mental no córtex motor humano através da Estimulação Magnética Transcraniana e da Eletroneuromiografia. Os resultados mostraram que a observação do movimento no espelho produziu Potenciais Evocados Motores maiores do que quando o movimento era realizado sem o espelho. Sugere-se que a imagem motora fornecida pelo espelho pode induzir à neuroplasticidade, e as aferências da periferia podem influenciar a excitabilidade das vias descendentes motoras. (FUKUMURA, 2007).

Garry et al. (2005) também usou Estimulação Magnética Transcraniana para verificar a excitabilidade do córtex motor ipsilateral à mão em movimento, em indivíduos saudáveis. Foram estudadas 4 condições: a) sujeitos observavam a mão enquanto esta se movia; b) sujeitos observando a mão inativa; c) realizavam os movimentos enquanto olhavam para um ponto entre a mão que se movia e a mão em repouso; d) sujeitos observando o reflexo da mão em movimento num espelho disposto entre os membros superiores, enquanto a outra mão estava em repouso. Foi encontrado um aumento significativo na excitabilidade do córtex na última condição comparada às outras, sugerindo que os efeitos neurofisiológicos do uso do espelho podem ser benéficos para pacientes que sofreram um AVE.

2.3.1 Neurônios espelho

Os Neurônios Espelho (NE) foram inicialmente descobertos por Di Pellegrino et al. (1992) na área F5 no córtex pré motor ventral de macacos, a qual é considerada homóloga à área de Broca em humanos. A área F5 contém a representação motora da mão e da boca direcionadas a ações com objetivo específico. Assim, uma parte desses neurônios é ativada quando um macaco observa outro realizando uma ação com a boca

ou mão, ou ainda quando tenta imitar esses movimentos específicos. (RIZZOLATTI et al., 1988; GALLESE et al., 1996).

São chamados desta forma, pois as ações observadas por um indivíduo ou animal parecem ser “refletidas”, como num espelho, na representação motora da mesma ação do observador. (BUCCINO, BINFOFSKY, RIGGIO, 2004).

Estudos em macacos relatam que a ativação dos NE requer uma interação entre um efetor biológico (mão ou boca) e um objeto. Portanto, a visualização de um objeto sozinho, de um agente mimetizando uma ação ou de um indivíduo realizando gestos sem propósito, ou seja, não direcionados a um objeto são inefetivos e não ativam os NE em macacos. (BUCCINO, BINFOFSKY, RIGGIO, 2004; RIZZOLATTI e CRAIGHERO, 2004).

Em contraste, os humanos podem perceber, imitar e transmitir a forma de uma ação independentemente de seu objetivo ou de fatores dirigentes. Essas características são fundamentais para guiar e/ou restringir nossas ações. (GALLESE et al., 1996).

Ainda não há evidências diretas para a existência dos NE em humanos. Entretanto, pode ser demonstrada de forma indireta por meio de experimentos neurofisiológicos e estudos de imagem cerebral, os quais sugerem a existência de um sistema similar. Através da Estimulação Magnética Transcraniana observou-se que os NE em humanos apresentam propriedades não observadas nos macacos, o que pode ser demonstrado pela grande capacidade de aprendizado, através da imitação, observada nos humanos. (RIZZOLATTI e CRAIGHERO, 2004).

A observação das ações realizadas por outros indivíduos ativa nos humanos as áreas occipital, temporal, parietovisual e duas regiões corticais que são predominantemente motoras (parte rostral do lóbulo parietal inferior e parte inferior do giro pré-central junto à porção posterior do giro frontal inferior). Estas duas últimas áreas constituem a base do circuito dos NE e correspondem à área 44 (*pars opercularis*), ou área de Broca. Apesar da área de Broca estar relacionada à produção do discurso, foi demonstrado recentemente que essa área contém uma representação motora das ações da mão. Como essa área é homóloga à área onde foram descobertos os NE, o estudo de Binkofski et al. (1999) fornece uma primeira evidência da localização do sistema de neurônios espelho para as ações manuais em humanos.

Fadiga et al. (1995) através de Estimulação Magnética Transcraniana observou os Potenciais evocados motores (MEPs) pela estimulação do córtex motor esquerdo,

para os músculos dos dedos e da mão direita enquanto os indivíduos observavam movimentos de preensão de objetos ou movimentos livres do braço. Os resultados mostraram que a observação das duas condições levou a aumento dos MEPs comparada a condição controle. O aumento da atividade mostrou seleção dos mesmos músculos que seriam utilizados para produzir ativamente os movimentos observados, indicando que em humanos há um sistema em que a observação de uma ação corresponde a sua execução.

Após essas descobertas, foi sugerida a hipótese que os neurônios espelho desempenham um importante papel tanto no reconhecimento da ação como no aprendizado motor. Em humanos, esses neurônios podem transformar a informação visual em conhecimento, pois cada vez que um indivíduo vê uma ação realizada por outro, os neurônios responsáveis por aquela ação são ativados no córtex pré-motor do observador como no estudo de Fadiga et al. (1995).

Michielsen et al. (2011b) mostraram através de RNMF, em pacientes após AVE, que durante movimentos bimanuais a ilusão do espelho alterou a ativação neuronal na região do precuneus e do córtex cingulado posterior, as quais estão relacionadas ao estado de atenção e a percepção espacial do indivíduo. Através do aumento da percepção do MS parético, possivelmente pela incongruência entre observação e ação, a ilusão provocada pelo espelho pode reduzir o desuso aprendido. Os autores não observaram ativações ligadas aos NE, como afirmam as teorias sobre os efeitos do MVF. Portanto, são necessários estudos mais aprofundados em sujeitos com AVE, para verificar os mecanismos envolvidos neste tipo de intervenção e os efeitos a longo prazo.

2.3.2 Estudos envolvendo o *Mirror Visual Feedback* em indivíduos com hemiparesia

Após a introdução do MVF surgiram alguns estudos que realizaram intervenções em indivíduos com hemiparesia e tentaram observar e documentar os efeitos na recuperação motora desses indivíduos.

Um dos estudos iniciais com o MVF em pessoas com hemiparesia, com pelo menos 6 meses pós AVE, mostrou que este tipo de intervenção pode ajudar a recrutar o córtex pré-motor e estabelecer uma conexão íntima entre essa área e a visual. Além

disso, o espelho pode “substituir” a frequente diminuição ou ausência de estímulos proprioceptivos encontrada nesse grupo de pacientes (tabela 1). (ALTSCHULER et al., 1999).

O estudo de caso de Sathian, Greenspan e Wolf (2000) relatou os efeitos da terapia com o espelho em 1 paciente com 6 meses pós AVE. Os autores avaliaram: força de preensão, alcance funcional, goniometria de flexão e abdução do ombro, tempo utilizado para realizar tarefas funcionais (como levar uma xícara até a boca, pegar uma caneta, colocar toalha nos ombros e dobrar toalha), Escala de Ashworth modificada para graduar o tônus muscular e testes de força muscular. O treino se estendeu por 3 meses e foram realizados movimentos bimanuais com o espelho e após eram realizados os mesmos movimentos sem o espelho e com os olhos fechados a fim de focar a atenção do indivíduo no MS. Observou-se melhora nos parâmetros avaliados e o indivíduo começou a utilizar a visão periférica e as dicas somatossensoriais durante atividades que simulam as AVD's.

Stevens e Stoykov (2003 e 2004) também aplicaram o MVF associado à prática mental em 2 indivíduos com hemiparesia há mais de 1 ano. Os participantes dos estudos apresentavam comprometimento moderado do MS parético (pontuação entre 30 e 50 na EFM). A intervenção foi realizada durante 3 semanas, 3 vezes por semana com 1 hora de treinamento. Nos 20 minutos iniciais o indivíduo assistia um vídeo de uma pessoa realizando movimentos de punho e cotovelo e ao final era solicitado que o indivíduo se imaginasse completando o movimento apresentado. Após essas tarefas eram realizados 35 minutos de terapia com o espelho, a qual consistia em movimentos livres de dedos e punho, manipulação de objetos simples e simulação de desenhos e formas geométricas. Os resultados encontrados mostraram aumento de até 10 pontos na escala de Fugl-Meyer e melhora na velocidade das tarefas do teste de Jebsen Taylor.

O estudo de Trevisan (2007) também observou os efeitos do MVF na recuperação motora em 20 hemiparéticos. Os indivíduos foram divididos em GC e GE sendo que ambos os grupos realizavam fisioterapia convencional e após era realizado um treino de movimentos livres com complexidade crescente durante 30 minutos com (GE) ou sem espelho (GC). Os participantes apresentavam comprometimento do MS de leve a grave (pontuação da EFM para o MS entre 10 e 57). Além disso, foi realizada a análise cinemática antes e após a intervenção de movimentos envolvendo alcance do MS. Observou-se uma melhora da fluidez do traçado angular do movimento do MS no

GE comparativamente ao GC (que realizava somente fisioterapia convencional), embora essas diferenças não tenham sido significativas.

Yavuser et al. (2008), através de um estudo randomizado controlado, com avaliador cego, avaliou 40 indivíduos que sofreram AVE em fase subaguda, com hemiparesia e déficits predominantes no MS, aplicou um treinamento com o uso do treino com o espelho (tabela 1). Os sujeitos foram divididos em GC e GE e todos participavam de um programa convencional de reabilitação pós-AVE. Os dois grupos realizaram o treino durante 1 mês, porém o GE recebeu 30 minutos a mais de terapia com o espelho, a qual envolvia movimentos de flexão e extensão de punho e dedos enquanto o GC realizou os mesmos movimentos sem espelho. A avaliação foi realizada no pré e pós tratamento e seguimento (6 meses), e se baseou nos Estágios da escala de Brunnstrom, Escala de Ashworth modificada e itens de cuidados pessoais da MIF. Os resultados demonstraram aumento na pontuação da MIF e nos estágios de Brunnstrom, sugerindo que o treino com o espelho superou o tratamento convencional em termos de recuperação motora e funcional.

Dohle et al. (2009) recrutou 36 sujeitos em fase subaguda e com hemiparesia severa (tabela 1). Os autores relatam que nos primeiros 3 meses após um AVE a recuperação motora é mais aparente, justificando que o uso da terapia com o espelho nesta fase pode apresentar mais benefícios aos pacientes. Os participantes foram divididos de forma randômica em GC e GE, sendo que todos frequentavam um centro de Reabilitação e foram submetidos a 6 semanas de intervenção com o espelho (Tabela 1). Foi elaborado um protocolo de terapia que exigia posturas específicas do braço, mão e dedos em resposta a instruções verbais, com complexidade de acordo com o desempenho do paciente (*Shaping*). O GC realizava os mesmos exercícios sem o espelho. Os pacientes foram avaliados com a EFM (seção motora do MS e sensibilidade superficial, proprioceptiva, dor articular, amplitude de movimento), ARAT que avalia a função do MS, parte motora da MIF, *Behavioral Inattention Test* (BIT) que avalia a heminegligência. Os resultados mostraram diferenças significativas na pontuação da EFM (parte motora, seção relacionada ao movimento dos dedos) nos pacientes que apresentavam, inicialmente, plegia distal no GE. Observou-se também melhora significativa no escore relacionado à negligência (BIT) no GE. Quanto à ARAT e MIF não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

O ECR mais recentemente publicado foi o de Michielsen et al. (2011a), que verificou os efeitos clínicos e a reorganização cortical em 40 pacientes com AVE crônico com comprometimento moderado do MS (tabela 1). Foram avaliados: comprometimento motor (EFM), função (ARAT), a auto-percepção do desempenho (questionário ABILHAND) e o desempenho real na vida diária (acelerômetros colocados nos braços). Os indivíduos foram divididos em dois grupos, os quais realizaram durante 6 semanas, treinamento 1 vez por semana no centro de reabilitação sob a supervisão de um fisioterapeuta, e 5 vezes por semana, tratamento domiciliar, sem supervisão direta. Ambos os grupos realizaram exercícios bimanuais e funcionais (interagindo com objetos) com complexidade crescente. O GE realizava os exercícios observando o reflexo do braço sadio no espelho e o GC observava o MS parético diretamente. Os resultados das avaliações clínicas foram significativamente maiores no GE, porém modestos e não se mantiveram no seguimento.

Tabela 1 – Principais estudos envolvendo o *Mirror Visual Feedback/Mirror Therapy*

Autor/Ano	n	Tempo Pós-AVE	Instrumentos para avaliação	Delineamento da pesquisa	Tipos de exercícios	Resultados
Altschuler et al. (1999)	08	≥ 6 m	Análise qualitativa do movimento do MS através de vídeo	8 sem (4 sem no GE ou GC e nas outras 4 sem invertiam os grupos) 6x/sem -15min, 2x/dia	Livres sem Progressão	Melhora do movimento no GE
Yavuser et al. (2008)*	40	3 a 12 m	Brunnstrom Ashworth MIF	GE e GC 4sem 5x/sem 30 min/dia	Livres sem Progressão	↑ MIF no GE ↑ Brunnstrom no GE
Dohle et al. (2009)*	36	≤ 8 sem	EFM ARAT MIF BIT (heminégligência)	GE e GC 6 sem 5x/sem 30 min/dia	Livres com Progressão	↑ EFM nos pacientes plégicos distais ↑ ARAT no GE ↑ sensibilidade superficial no GE ↑ BIT no GE
Michielsen et al. (2011a)*	40	≥ 12 m	EFM ARAT Força de preensão Escala de Tardieu Questionário ABILHAND	GE e GC 6 sem - 1h/dia 1x/sem- Centro de Reabilitação 5x/sem- domicílio do paciente	Funcionais com Progressão	↑ ARAT no GE, porém resultados modestos, e que não se mantiveram no seguimento

Abreviações: n = tamanho da amostra; * = ensaios clínicos randomizados; m = meses; sem = semanas; MS = membro superior; MIF = Medida de Independência Funcional; EFM = Escala de Fugl-Meyer; ARAT = Action Research Arm Test; BIT = Behavioral Inattention test; GE = grupo experimental; GC = grupo controle; min = minutos; ↑=aumento ou melhora da pontuação.

2.4 MÉTODO DE PROGRESSÃO SISTEMATIZADA DE TAREFAS (*SHAPING*)

O *Shaping* é um método de treinamento baseado nos princípios do treino comportamental utilizado na Terapia de Contensão Induzida. Nesta abordagem um objetivo motor ou comportamental é alcançado em pequenos passos através de “aproximações sucessivas”: como por exemplo, a tarefa poderá ser dificultada de acordo com as capacidades do participante, ou a velocidade poderá ser aumentada progressivamente. Cada atividade funcional é realizada em séries de 30 segundos e o *feedback* (conhecimento de performance e de resultado) é dado em momentos específicos de acordo com a performance do indivíduo nas tentativas realizadas. (MORRIS, TAUB e MARK, 2006; USWATTE et al. 2006).

As tarefas são selecionadas de forma individualizada considerando: movimentos específicos das articulações que apresentam os déficits mais pronunciados; movimentos que os treinadores acreditam ter grande potencial de melhora; preferências do participante entre tarefas que apresentam potenciais e características de movimento similares. (MORRIS, TAUB e MARK, 2006).

Os procedimentos do *Shaping* utilizam uma abordagem sistemática de alto nível para aumentar o grau de dificuldade da tarefa de forma progressiva. A prática é direcionada ao aumento da quantidade de uso do MS mais afetado durante o treinamento, porém o objetivo principal da aquisição de habilidades durante uma tarefa é transferir o desempenho motor adquirido para o ambiente real do indivíduo. (MORRIS, TAUB e MARK, 2006; USWATTE et al. 2006).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

Este estudo foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (RBR-83mmq5 e UTN: U1111-1122-0220) e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UDESC (ANEXO A).

Este estudo caracteriza-se por ser um ensaio clínico aleatorizado controlado (MARQUES e PECCIN, 2005), pois pretende analisar os efeitos do treino com o espelho com tarefas simétricas (movimentos funcionais) e progressão sistematizada em uma amostra de indivíduos com hemiparesia pós AVE e comparar com um grupo controle.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

3.2.1 Cálculo amostral

O tamanho da amostra foi calculado para detectar diferenças confiáveis de cinco pontos entre os grupos no escore total do TEMPA com poder de 80% e nível de significância bicaudal de 0,05 e uma expectativa de não aderência e desistência de 15%. O tamanho de efeito foi derivado de uma população de indivíduos com AVE que participaram de um treino orientado à tarefa com restrição de tronco. (MICHAELSEN et al., 2006). Na entrada do ECR citado, o desvio padrão do escore total do TEMPA foi 18,5 pontos), para pacientes com comprometimento moderado do MS (pontuação 30-49 na EFM). O número de participantes necessários para detectar pelo menos 5 pontos de diferença entre os grupos de amostras independentes foi 16 (ou seja, 8 por grupo). Baseado na hipótese de que 5% dos participantes poderiam não aderir e 10% dos participantes poderiam desistir durante o andamento da pesquisa, foi estabelecido que seria necessário 20 participantes no total.

No período de novembro de 2010 a novembro de 2011 foram selecionados indivíduos adultos de ambos os sexos, com idade superior a 40 anos, com seqüela de hemiparesia devido a AVE (conforme Figura 1). Estes indivíduos foram recrutados a partir da lista de espera dos pacientes encaminhados para: Centro Catarinense de Reabilitação, Clínica de Fisioterapia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a partir do Projeto de Extensão “Atenção à Saúde a Portadores de Seqüela de Acidente Vascular Cerebral, residentes na grande Florianópolis/SC.

3.2.2 Critérios de Elegibilidade

Critérios de inclusão

Foram incluídos os indivíduos que apresentassem as seguintes características:

- AVE unilateral comprovado por Tomografia computadorizada ou Ressonância Nuclear Magnética;
- Mínimo de 6 meses após a lesão encefálica (fase crônica);
- Nível de recuperação motora entre 30 e 49 pontos (comprometimento moderado) do MS pela EFM;
- Pontuação na escala de Ashworth modificada ≤ 2 nos grupos musculares avaliados (adutores horizontais do ombro, flexores de cotovelo e flexores de punho e dedos);
- Ser capaz de realizar uma tarefa de preensão grosseira (alcançar e pegar um objeto cilíndrico);
- Ser capaz de realizar transferências de forma independente (passar de deitado para sentado e de sentado para em pé).

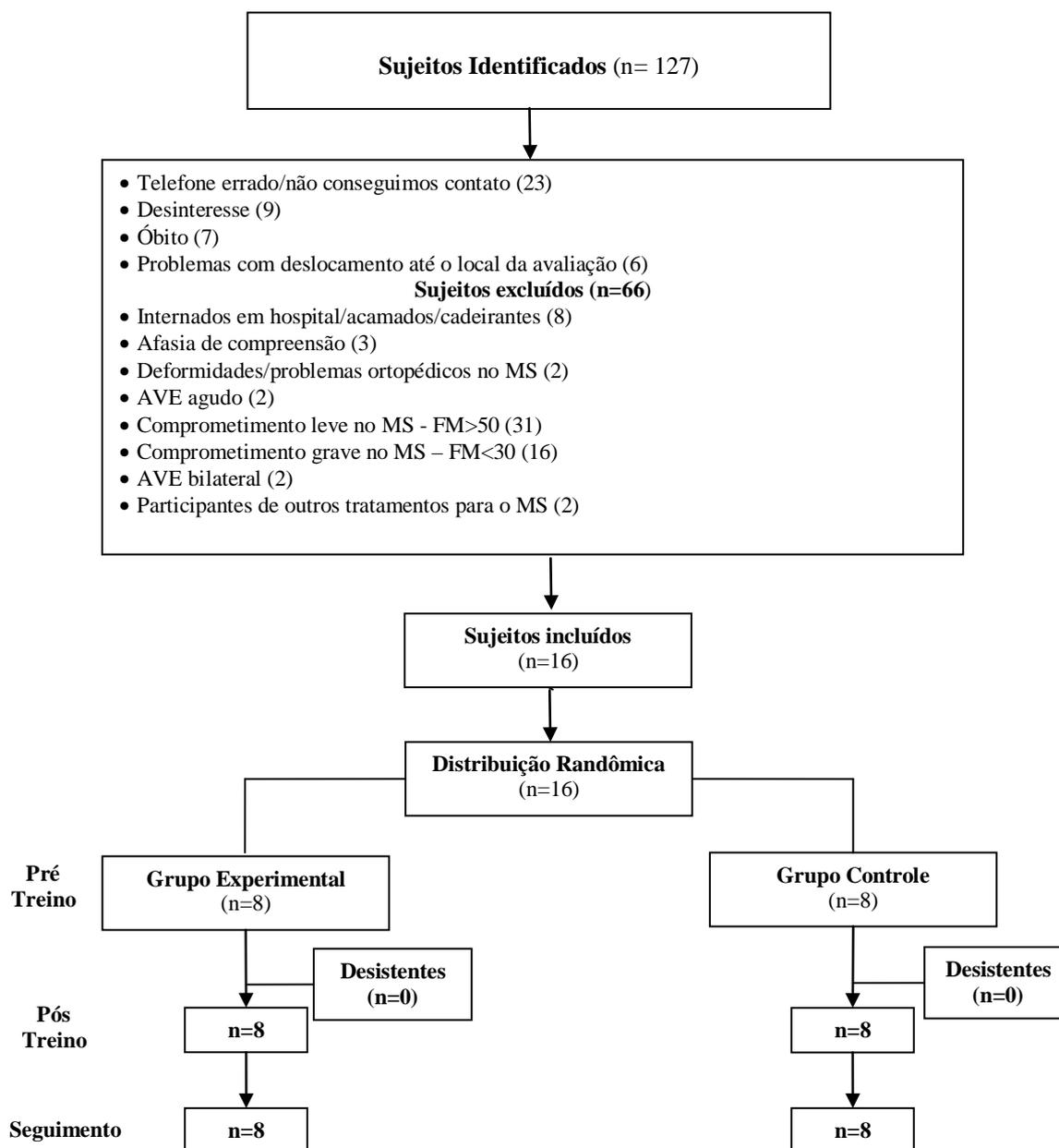
Critérios de exclusão

Os critérios para excluir os indivíduos foram:

- Apresentar outras doenças neurológicas;
- Problemas ortopédicos nos membros superiores que interfiram na função destes;

- Presença de ombro doloroso de difícil controle;
- Comprometimento visual significativo não passível de correção;
- Afasia ou dificuldades para compreender ordens simples (por exemplo, levante seu braço bom acima da cabeça);
- Heminégligência visual verificada através do teste dos sinos (GAUTHIER, DEHAUT, JOANETTE, 1989);
- Integrantes de outra pesquisa ou terapia que envolva os membros superiores.

Figura 1 - Representação esquemática do recrutamento de pacientes



Fonte: produção do próprio autor

Após a avaliação para os critérios de inclusão e exclusão foram incluídos 16 indivíduos.

3.2.3 Randomização

Os indivíduos foram divididos em GE (n=08 indivíduos) e GC (n=08 indivíduos) de forma randômica/aleatória. A participação em cada um dos grupos (GE - com e GC - “sem” espelho) foi baseada em uma seqüência de números aleatórios gerada em computador e colocada dentro de envelopes opacos numerados e selados. Os participantes foram aleatorizados em blocos de 4 para receber tratamento com movimentos funcionais bilaterais e observação no espelho dos movimentos do membro superior não parético (GE) ou tratamento com movimentos funcionais bilaterais e espelho coberto por um papel (GC). Após a avaliação inicial do nível de comprometimento segundo a EFM, o envelope selado da seqüência foi revelado ao terapeuta.

3.2.4 Amostra

Participaram do estudo 16 indivíduos com hemiparesia crônica pós AVE e comprometimento motor moderado do MS (Tabela 2), dos quais 8 realizaram o treinamento com espelho (GE) e 8 com o espelho coberto por papel (GC).

Tabela 2- Dados demográficos e clínicos dos participantes

	Grupo Experimental (n=8)	Grupo Controle (n=8)
Idade (anos) ^a	58,4(8,3)	56,6(5,3)
Sexo (M/F)	4M/4F	6M/2F
Tipo de AVE (I/H)	8I	8I
Tempo de lesão (meses) ^a	33,5(22,6)	36,1(31,2)
Lado afetado (D/E)	3D/5E	2D/6E
Dominância (D/E)	8D/0E	8D/0E
ASHWORTH		
Adutores de ombro ^a	1,1(0,6)	0,7(0,5)
Flexores de cotovelo ^a	1,5(0,7)	1,4(0,4)
Flexores de punho ^a	1,3(0,6)	1,1(0,5)
EFM MS (0-66) ^a	36,3(5,6)	40,6(6,9)

Abreviações: M = masculino; F = feminino; I = isquêmico; H = hemorrágico; D = direito; E = esquerdo;

EFM = Escala de Fugl-Meyer; MS = membro superior

^a = valores correspondem à média (desvio padrão).

3.3 PROCEDIMENTOS

Foi realizada inicialmente uma triagem dos possíveis participantes do estudo através de telefone. Após foi agendada uma pré-avaliação para verificar se os indivíduos contatados se enquadravam nos critérios de inclusão do estudo.

Os indivíduos foram convidados a participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – APÊNDICE A - concordando em participar de todas as etapas da pesquisa, sem qualquer prejuízo aos mesmos.

As coletas foram realizadas no CEFID – UDESC, num ambiente tranquilo, sem interferências externas ou no próprio domicílio do paciente.

As avaliações foram realizadas por um avaliador cegado quanto ao grupo de participação do paciente antes de iniciar o treino com a caixa de espelho (pré), no final (pós) e 2 semanas após terminado o treino (seguimento).

3.3.1 Avaliação Clínica

Inicialmente foi preenchida a Ficha de Identificação e Avaliação motora (APÊNDICE B) contendo os dados pessoais do participante (nome, idade, endereço, telefone, data de nascimento, estado civil, profissão), história clínica (data do AVE, histórico e tipo do AVE, lateralidade, lado acometido) e escores obtidos através da aplicação das escalas citadas abaixo.

Medida de Resultado Principal

Como medida de resultado principal foi utilizado o *Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées* (Teste de avaliação funcional dos membros superiores - TEMPA – ANEXO B). A versão brasileira é composta por 8 tarefas padronizadas, que simulam atividades cotidianas. Este teste avalia a função motora em indivíduos com alterações motoras dos membros superiores. É realizado na posição sentada e é formado por tarefas bilaterais e unilaterais. As tarefas unilaterais são: pegar e transportar um pote; pegar uma jarra e servir água em um copo; manusear moedas;

pegar e mover objetos pequenos. As tarefas bilaterais são: abrir um pote e tirar uma colher cheia de café; destrancar fechadura e abrir um recipiente contendo pílulas; escrever em um envelope e colar um selo; embaralhar e distribuir cartas de jogo. Os escores obtidos pelo observador são baseados na velocidade de execução (por meio de um cronômetro, desde o momento que as mãos saem do suporte até que a tarefa seja completada), na graduação funcional (pontuação variando de 0-36) e na análise das tarefas (pontuação variando de 0-150) executadas. A graduação funcional refere-se à independência do indivíduo em cada tarefa, sendo graduada de acordo com uma escala de quatro níveis (0= execução completa a 3= não consegue completar a tarefa). A análise das tarefas quantifica de 0 a 3 as dificuldades encontradas pelo sujeito, de acordo com cinco itens: força, amplitude de movimento, precisão dos movimentos amplos, preensão e precisão dos movimentos finos. A pontuação total combinando graduação funcional e análise das tarefas das unilaterais do membro parético e não parético juntamente com as tarefas bilaterais pode variar de 0 a 186. (MICHAELSEN et al., 2008). A versão brasileira deste teste foi validada para a avaliação da função do MS de indivíduos pós-AVE. A confiabilidade teste-reteste para o escore total da graduação funcional das tarefas unilaterais do TEMPA nos participantes com déficit moderado a severo (EFM<50) variou de 0,92 a 0,96. Nas tarefas bilaterais o Coeficiente de correlação intraclasse (CCI) variou de 0,74 a 0,90. Na seção Análise das tarefas o CCI do mesmo grupo de pacientes variou de 0,84 a 1,00.

Medidas de Resultado secundárias

Foi utilizada a Escala de Ashworth modificada (ANEXO C) para verificar o tônus de grupos musculares específicos e graduar a espasticidade. A pontuação varia de 0 (sem aumento no tônus) a 4 (parte ou partes rígidas em flexão ou extensão) (BOHANNON E SMITH,1987). Os músculos foram testados na posição sentada a fim de facilitar o processo de coleta. Os grupos testados foram: adutores horizontais do ombro, flexores do cotovelo e flexores do punho.

A Escala de Fugl-Meyer – EFM - (seção referente ao membro superior – ANEXO D) foi aplicada para mensuração sensório-motora da recuperação pós AVE. É um instrumento quantitativo que possui três domínios para o MS: 1) função motora, 2) sensibilidade e 3) amplitude de movimento passiva e dor, mas neste estudo somente o

domínio motor e a sensibilidade proprioceptiva foram incluídos. No domínio motor os reflexos tendinosos, a presença ou ausência de sinergias anormais e a coordenação e velocidade dos movimentos voluntários são avaliados. A seção do MS também inclui a avaliação dos movimentos do punho e cinco tipos de preensão. Consiste em um sistema de pontuação numérica acumulativa que avalia a função motora da extremidade superior, coordenação e velocidade, totalizando 66 pontos. Escores entre 50 e 65 refletem comprometimento leve, entre 30 e 49 comprometimento moderado, e valores abaixo de 30 mostram comprometimento severo. (MICHAELSEN et al., 2011). Devido às possíveis diferenças entre os efeitos do treinamento nos movimentos proximais ou distais (MORRIS, TAUB e MARK, 2006), os escores parciais do braço (total de 36 pontos) e do punho/mão e coordenação/velocidade (total de 30 pontos) foram determinados. A confiabilidade inter-examinadores da versão brasileira da EFM baseada na adaptação do manual é excelente para o escore motor total do MS (CCI = 0,98). (MICHAELSEN et al., 2011).

Por fim, foi avaliado o sentido de movimento como parte da avaliação sensorial da EFM. Esta avaliação considerou o ombro, cotovelo, punho e polegar (8 pontos no total). A pontuação para o sentido de movimento é definida como a propriocepção: 0 = não identifica o movimento; 1 = pelo menos 75% de respostas corretas (três acertos em quatro ou seis em oito movimentos para a articulação avaliada); e 2 = todas as respostas corretas.

Teste utilizado para definir critérios de inclusão/exclusão

O Teste dos Sinos criado por Gauthier, Dehaut & Joannette (1989) permite a avaliação qualitativa e quantitativa dos aspectos da heminegligência visual e foi utilizado para identificar e excluir desta pesquisa os indivíduos que apresentam este quadro (ANEXO E). Os indivíduos são solicitados a circularem 35 alvos (desenhos de sinos marcados em preto) apresentados em uma folha A4 (21 x 29,7cm) dispostos de forma aparentemente aleatória entre 280 desenhos de objetos distratores. Os desenhos estão distribuídos em 7 colunas (três no lado direito, três no esquerdo e 1 no meio). São observadas as seguintes variáveis: número total de omissões (/35), diferença entre o número de omissões entre lados direito e esquerdo, ponto de partida (localização

espacial do primeiro alvo circulado). Para cada coluna é atribuído um número variando de 1 a 7 (esquerda para a direita) e o ponto de partida é definido pelo número da coluna que inclui o primeiro sino circulado. É observado o tempo dispendido para completar a tarefa (localizar e circular os 35 sinos) e foram permitidas até 6 omissões, senão o indivíduo era excluído da pesquisa. (AZOUVI et al., 2002).

A avaliação clínica foi realizada em 2 dias diferentes. No primeiro dia foram aplicadas as escalas de Ashworth, Fugl-Meyer e Teste dos Sinos a fim de verificar se os indivíduos poderiam participar do estudo de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Essa etapa foi realizada por um avaliador diferente daquele do treinamento e cego quanto ao grupo de intervenção que cada participante se encontra. No segundo dia o TEMPA foi aplicado e filmado. Depois de finalizadas todas as avaliações os vídeos do pré, pós e seguimento codificados por cores foram enviados, no mesmo momento, a um segundo avaliador, de modo que este além de ser cegado ao grupo de treinamento do indivíduo desconhecia qual era a ordem das avaliações (pré, pós ou seguimento).

O cegamento dos pacientes e do fisioterapeuta que realizou a intervenção não foi possível devido à natureza da terapia.

3.3.2 Intervenção

Os exercícios foram realizados em ambiente tranquilo, para que os indivíduos se concentrassem durante a realização das atividades.

A mesa e a cadeira utilizadas para a realização das tarefas foi aquela encontrada no domicílio do próprio paciente. A distância entre a cadeira e a mesa foi regulada de modo que o sujeito se sentisse confortável e conseguisse atender às exigências da tarefa. Foi observado se o indivíduo apoiava os pés no chão, caso isso não ocorresse foi colocado um apoio para os pés.

A caixa de espelho utilizada no treino é feita de madeira (80 cm de comprimento, 45 cm de largura e 25 cm de altura), aberta na parte superior e com um espelho (40 cm de largura e 20 cm de altura) ao centro disposto perpendicularmente e levemente inclinado (figura 2).

Figura 2 – Caixa de Espelho



Fonte: produção do próprio autor

Foram utilizadas tarefas bilaterais simétricas, devido ao efeito produzido pelo espelho, direcionadas a uma meta funcional que progrediram quanto à dificuldade de acordo com parâmetros pré-estabelecidos (APÊNDICE C). As tarefas utilizadas no treino envolvem objetos de uso comum (bola, garrafas, etc.) duplicados, cortados ou não no centro e colocados em cada lado do espelho. Foi utilizado um método de progressão sistematizada específico para cada paciente, baseado nos princípios do *shaping* utilizado na Terapia de Contensão Induzida com o objetivo de controlar as progressões realizadas nas tarefas (MORRIS, TAUB e MARK, 2006). Esta abordagem propõe que as tarefas utilizadas no treinamento evoluam em pequenos passos segundo a melhora da capacidade motora do participante ou parâmetros do movimento como distância e velocidade. Cada tarefa é avaliada em uma escala de 6 níveis (0-5) quanto a qualidade do movimento, sendo 0=sem movimento e 5=movimento normal. A qualidade do movimento é julgada pela velocidade, fluidez, precisão e presença ou não de movimentos compensatórios (ANEXO F).

As tarefas foram agrupadas em 10 séries de 45 segundos. Sendo que os pacientes foram solicitados a realizar o máximo de repetições possíveis, porém foi dada maior ênfase à qualidade do movimento requerida por cada exercício. Foi dado um intervalo de 1 minuto entre as séries caso necessário. Além disso, foi dado *feedback* aos pacientes quanto ao número de repetições realizadas (conhecimento de resultado) e quanto à qualidade do movimento executado na 5ª e 10ª tentativas (conhecimento de *performance*). O movimento foi progredido quando a Escala de Qualidade de Movimento atingia pontuação entre 3 e 4 para o movimento do MS parético, indicando

movimento próximo do normal, ligeiramente lento, ou falta de precisão, fluidez, ou coordenação precisa do movimento.

O Grupo Experimental realizou as tarefas mencionadas e foram instruídos a realizar movimentos simultâneos com as mãos, direcionados a um objetivo, observando e concentrando-se na imagem do membro sadio refletida no espelho de forma que este cause a ilusão de um movimento bilateral simétrico e coordenado.

Já o Grupo Controle também realizou as mesmas tarefas, tentando realizar o movimento mais simétrico possível, porém com o espelho coberto por papel e observando o movimento do MS parético diretamente.

As tarefas listadas abaixo foram realizadas de forma alternada, de modo que 3 tarefas eram treinadas em cada dia de intervenção:

1) Alcançar uma bola de isopor

Descrição: Consiste em levar as duas mãos em direção a uma bola de 20 cm de diâmetro, fixada no centro do espelho (cortada ao meio) partindo com as mãos na borda da mesa.

Posição inicial: Bola a 2 cm de distância da borda da mesa; paciente apóia as mãos sobre a extremidade da mesa formando um ângulo de 90 a 110° de flexão de cotovelo (Figura 3 A).

Parâmetros de mensuração para o Feedback:

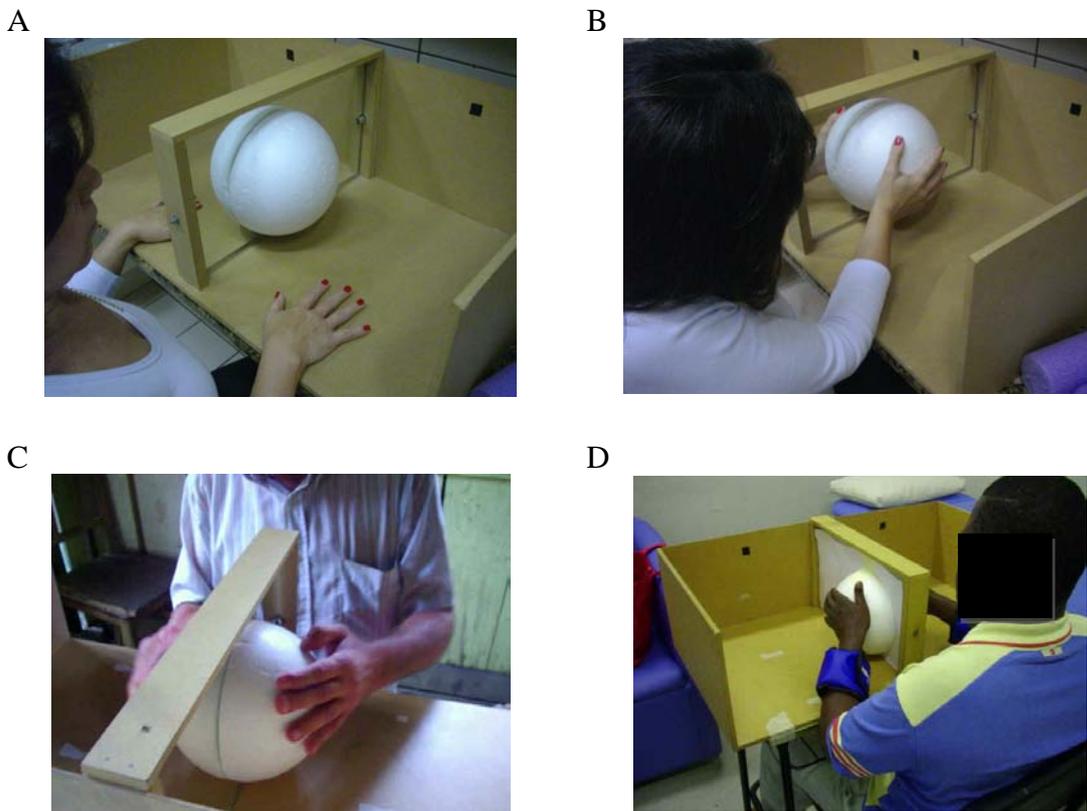
- Tempo – Foi fornecida a informação de quantas repetições da tarefa o paciente conseguiu realizar durante 45 segundos, na 5ª e 10ª tentativas.

Qualidade do Movimento realizado: o paciente foi informado se executou de forma correta a tarefa, sem utilizar compensações e/ou movimentos incoordenados. Para esta tarefa o indivíduo deve flexionar levemente os ombros, supinar o antebraço e segurar a bola com as mãos abertas (Figura 3 B e C), evitando o movimento do tronco.

Parâmetros de Progressão da tarefa:

- a) Distância da bola em relação a borda da mesa (evoluir de 2 em 2cm)
- b) Altura da caixa/mesa (evoluir de 5 em 5cm)
- c) Aumentar o peso dos membros superiores através de tornozeleiras colocadas nos punhos ou braços (250 – 500g) (Figura 3 D).

Figura 3 - Tarefa 1 - Alcançar uma bola de isopor



A: posição inicial , B: posição final, C: qualidade do movimento, D: progressão da carga.

Fonte: produção do próprio autor

2) Alcançar um ponto no fundo da caixa

Descrição: Consiste em levar as duas mãos em direção a um ponto marcado no fundo da caixa partindo com as mãos na mesa (Figura 4).

Posição inicial: Ponto a 3 cm de altura da mesa; paciente apóia as mãos na mesa numa distância de 20cm do fundo da caixa.

Parâmetros de mensuração para o Feedback:

- Tempo – Foi fornecida a informação de quantas repetições da tarefa o paciente conseguiu realizar durante 45 segundos, na 5ª e 10ª tentativas.

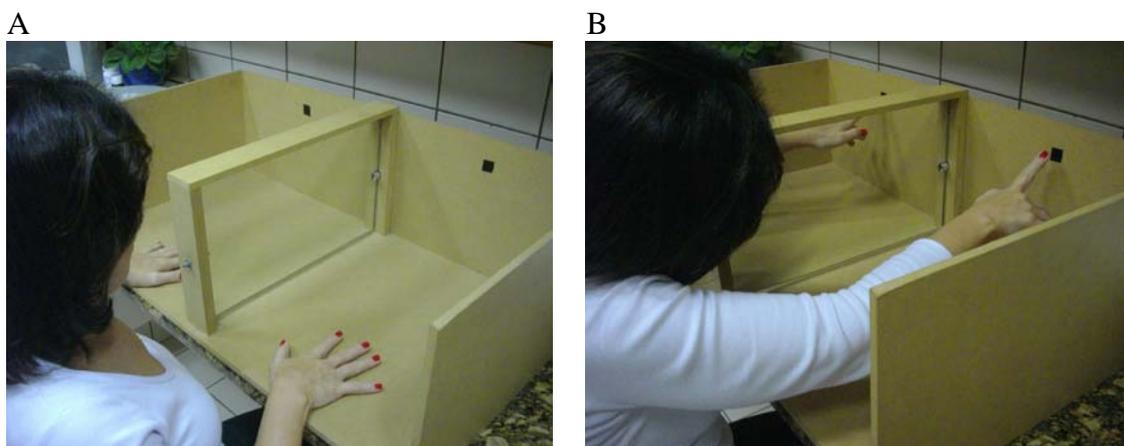
Qualidade do Movimento realizado: o paciente foi informado se executou de forma correta a tarefa, sem utilizar compensações e/ou movimentos incoordenados. Para esta

tarefa o indivíduo deve flexionar os ombros, estender os cotovelos e pronar o antebraço, utilizando pouco o movimento do tronco.

Parâmetros de Progressão da tarefa:

- Altura do ponto em relação à mesa (evoluir de 5 em 5cm)
- Aumentar o peso dos membros superiores através de tornozeleiras colocadas nos punhos ou braços (250 – 500g)
- Distância entre a mão e o fundo da caixa (evoluir de 5 em 5 cm)

Figura 4 - Tarefa 2 - Alcançar um ponto no fundo da caixa



A: posição inicial, B: posição final
Fonte: produção do próprio autor

3) Movimentar rolos

Descrição: Trata-se de levar para frente e para trás um rolo de 6,5 cm de diâmetro x 16 cm de comprimento, disposto paralelamente à caixa (cortado ao meio) (Figura 5).

Posição inicial: Rolo posicionado junto à borda da mesa, posição final em 20 cm de distância da borda da mesa; paciente apóia as mãos sobre os rolos formando um ângulo de 90 a 110° de flexão de cotovelo.

Parâmetros de mensuração para o Feedback:

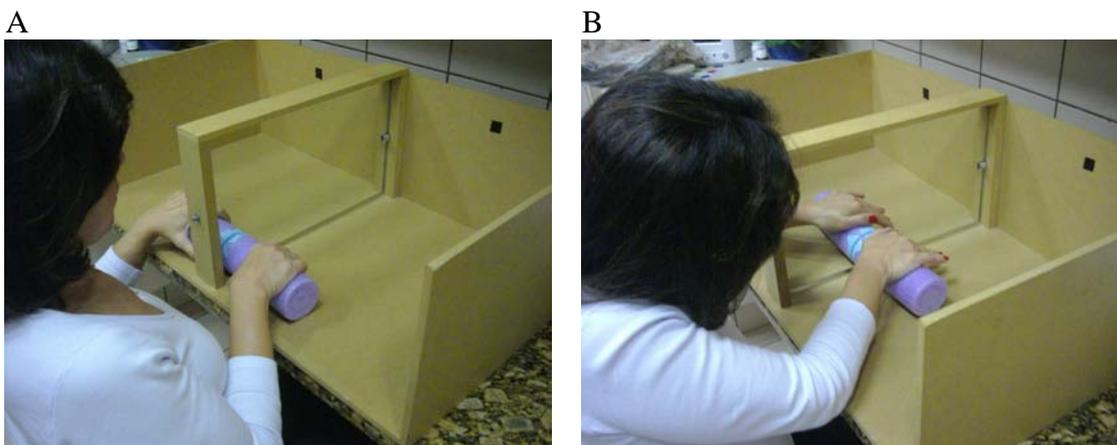
- Tempo – Foi fornecida a informação de quantas repetições da tarefa o paciente conseguiu realizar durante 45 segundos, na 5ª e 10ª tentativas.

Qualidade do Movimento realizado: o paciente foi informado se executou de forma correta a tarefa, sem utilizar compensações e/ou movimentos incoordenados. Para esta tarefa o indivíduo deverá estender os cotovelos e flexioná-los repetidamente com pronação de antebraço, utilizando pouco o movimento do tronco.

Parâmetros de Progressão da tarefa:

- a) Distância final do movimento do rolo em relação a borda da mesa (evoluir de 5 em 5cm)
- b) Empurrar o rolo em uma superfície inclinada (15-30 graus)
- c) Aumentar o peso dos membros superiores através de tornozeleiras colocadas nos punhos ou braços (250 – 500g)

Figura 5 - Tarefa 3 - Movimentar rolos



A: posição inicial, B: posição final
Fonte: produção do próprio autor

4) Empurrar garrafas

Descrição: Os indivíduos devem empurrar numa distância de 15 cm 2 garrafas (frasco de 500ml com 200ml de água) simultaneamente (Figura 6).

Posição inicial: O indivíduo começa o movimento segurando as garrafas, as quais estavam posicionadas a 5 cm da margem e no meio de cada lado da mesa (separados pelo espelho) e deve levá-las até a distância de 15 cm deste ponto.

Parâmetros de mensuração para o Feedback:

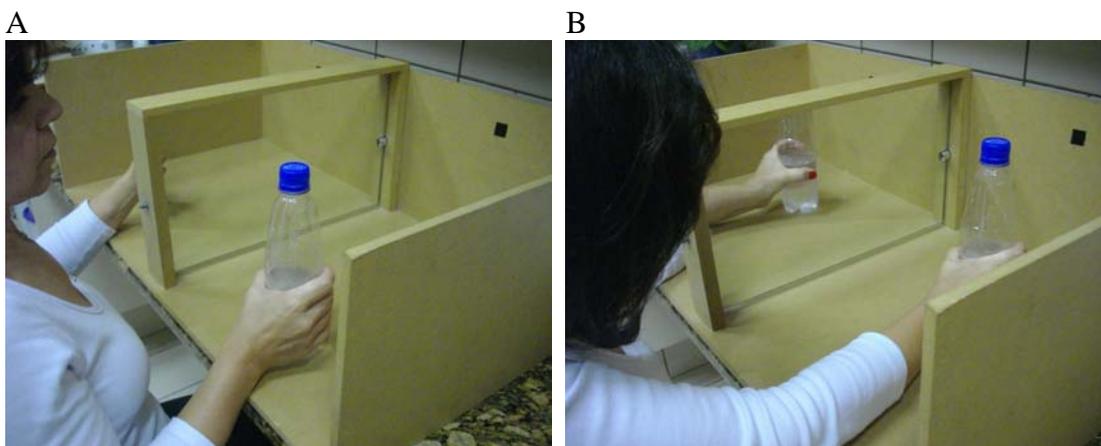
- Tempo – Foi fornecida a informação de quantas repetições da tarefa o paciente conseguiu realizar durante 45 segundos, na 5ª e 10ª tentativas.

Qualidade do Movimento realizado: o paciente foi informado se executou de forma correta a tarefa, sem utilizar compensações e/ou movimentos incoordenados. Para esta tarefa o indivíduo deverá estender os cotovelos e flexioná-los repetidamente com antebraço neutro e utilizar preensão cilíndrica para segurar as garrafas.

Parâmetros de Progressão da tarefa:

- a) Distância que terá que empurrar as garrafas (evoluir de 5 em 5 cm)
- b) Aumentar a quantidade de líquido nas garrafas (evoluir de 100 em 100ml) e se o paciente alcançar toda a capacidade de empurrar as garrafas, acrescentar peso nos membros superiores através de tornozeleiras colocadas nos punhos ou braços (250 – 500g)
- c) Empurrar as garrafas em uma superfície inclinada (15-30 graus)

Figura 6 - Tarefa 4 - Empurrar Garrafas



A: posição inicial, B: posição final
Fonte: produção do próprio autor

5) Colocar garrafas sobre uma caixa

Descrição: Os indivíduos devem colocar 2 garrafas (frasco de 500ml com 200ml de água) simultaneamente sobre 2 caixas de 5cm de altura afastadas 20cm da borda da mesa (Figura 7).

Posição inicial: O indivíduo começa o movimento segurando as garrafas, as quais estavam posicionadas a 5 cm da margem e no meio de cada lado da mesa (separados pelo espelho) e deve levá-las até o centro das caixas situadas a sua frente.

Parâmetros de mensuração para o Feedback:

- Tempo – Foi fornecida a informação de quantas repetições da tarefa o paciente conseguiu realizar durante 45 segundos, na 5ª e 10ª tentativas.

Qualidade do Movimento realizado: o paciente foi informado se executou de forma correta a tarefa, sem utilizar compensações e/ou movimentos incoordenados. Para esta tarefa o indivíduo deve flexionar os ombros e estender os cotovelos para elevar as garrafas até a posição final. O antebraço deve ficar neutro e é necessária a preensão cilíndrica para segurar as garrafas.

Parâmetros de Progressão da tarefa:

- a) Distância das caixas à borda da mesa (evoluir de 5 em 5 cm)
- b) Aumentar a quantidade de líquido nas garrafas (evoluir de 100 em 100ml) e se o paciente alcançar toda a capacidade da garrafa acrescentar peso nos membros superiores através de tornozeleiras colocadas nos punhos ou braços (250 – 500g);
- c) Aumentar a altura das caixas (evoluir de 5 em 5 cm)

Figura 7 - Tarefa 5 - Colocar garrafas sobre uma caixa

A



B



A: posição inicial, B: posição final
Fonte: produção do próprio autor

Este estudo utilizou 9 dos 15 componentes que caracterizam o treino orientado a tarefas segundo Timmermans et al. (2010). Os componentes utilizados foram: 1) movimento funcional; 2) manipulação de objetos da vida real: em algumas tarefas foram utilizados objetos da vida real como a garrafa; 3) Progressão do exercício: de acordo com o grau de comprometimento do paciente através de princípios do *shaping*; 4) *Feedback*: na forma de conhecimento de performance (qualidade do movimento) fornecido na 5ª e 10ª tentativas; 5) Movimentos em vários planos: a maioria das tarefas envolviam mais de um grau de liberdade de uma articulação; 6) Carga individualizada: de acordo com a melhora na qualidade do movimento do MS parético; 7) Prática randômica: foram realizadas 3 tarefas em cada dia de intervenção de forma alternada; 8) Prática distribuída: o treino foi realizado 3 vezes por semana; 9) Prática bimanual: foram utilizadas tarefas bimanuais simétricas.

Alguns componentes como tarefas diretamente ligadas às AVD's e objetivo centrado no paciente não foram utilizados, pois para utilizar a caixa de espelho foi necessário utilizar objetos que pudessem ser divididos ou duplicados, além de utilizar movimentos simétricos – sendo que muitas AVD's são realizadas de forma assimétrica – onde um dos braços segura o objeto e o outro manipula. As tarefas utilizadas foram discretas (por exemplo, alcançar e pegar), porém sem completar uma função e sem uma finalidade de AVD's, (por exemplo, foi realizado deslocar uma garrafa de água, mas não abrir a garrafa para servir água em um copo). O treinamento foi realizado na casa do paciente, mas o contexto da tarefa foi modificado pelo uso do espelho.

4 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Ao final do treino e das avaliações dos participantes, os dados referentes à recuperação motora (EFM) foram organizados em planilha Excel contendo as pontuações do pré, pós-treino e seguimento. Além dos escores totais da EFM-MS, foi analisada separadamente a pontuação proximal e distal.

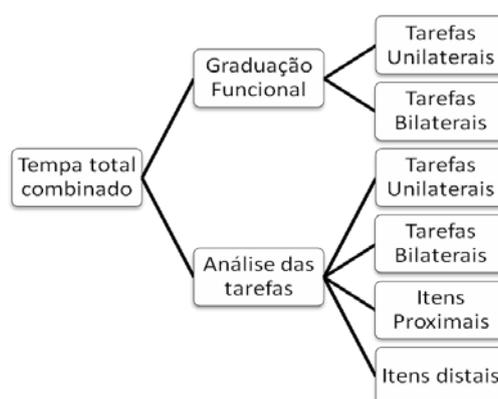
Os vídeos do TEMPA foram armazenados em pastas nomeadas por cores para cegar o avaliador quanto à ordem de aplicação do teste (pré, pós ou seguimento). O avaliador foi também cegado quanto ao grupo de intervenção. As fichas com os resultados das avaliações dos vídeos do TEMPA codificados em cores foram encaminhadas a outro pesquisador que, no final do período do estudo, tabulou os dados em planilha Excel contendo as pontuações do pré, pós-treino e seguimento.

Os resultados do TEMPA foram organizados contendo a pontuação referente a graduação funcional e a análise das tarefas (Figura 8).

A qualidade do movimento foi avaliada pelos resultados da análise das tarefas do TEMPA. Considerando que o treinamento teve ênfase nos movimentos proximais (ombro, cotovelo e antebraço) a análise das tarefas foi realizada separando os itens proximais (amplitude de movimento, força e precisão de movimentos amplos) e distais (preensão e precisão de movimentos finos).

Para a análise dos resultados sobre a função do MS, a graduação funcional foi analisada separadamente para as tarefas unilaterais e bilaterais.

Figura 8 – Representação esquemática do processamento dos dados do desfecho principal



Fonte: produção do próprio autor.

5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados foram submetidos à análise estatística no software SPSS® (versão 17.0) após a organização dos dados em planilhas. Para comparar os GC e GE foi utilizada ANOVA com medidas repetidas com dois fatores: entre (GC x GE) e dentro grupos (avaliação: pré x pós-treino x seguimento). O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$). Quando houve efeito significativo de tempo, a comparação aos pares foi utilizada como *post-hoc*.

6 RESULTADOS

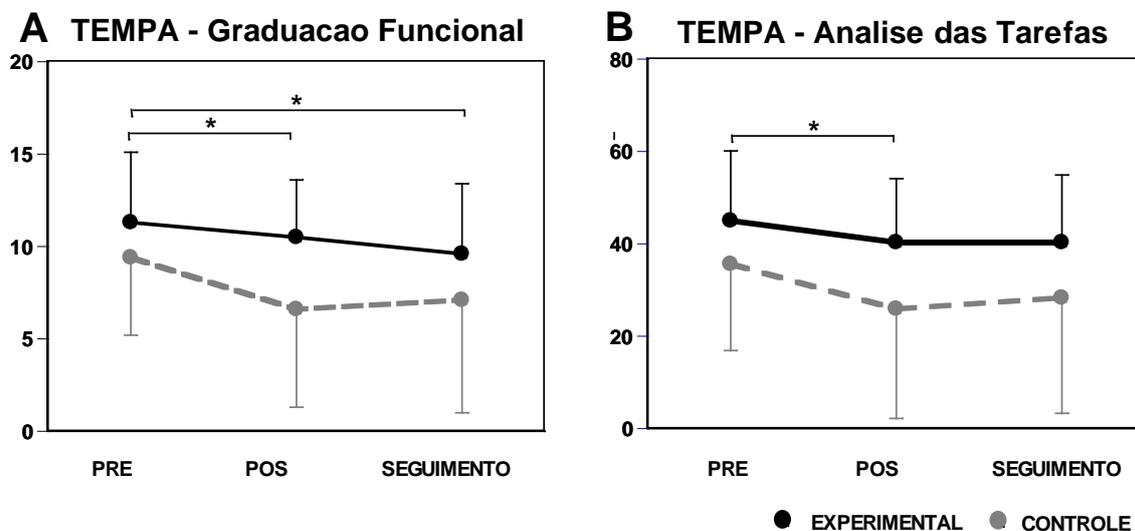
Na tabela 3 estão apresentados os resultados do desfecho primário (TEMPA) e na tabela 4 dos desfechos secundários (EFM-MS), com as respectivas pontuações. Conforme o objetivo geral e os objetivos específicos os resultados do TEMPA serão apresentados de forma a observar os possíveis efeitos do treinamento na função dos membros superiores (graduação funcional) e qualidade do movimento (análise das tarefas), para todas as tarefas. Após, foram separadas as tarefas unilaterais realizadas com o MS parético e as tarefas bilaterais. São apresentados o tamanho do efeito, o poder observado e o valor de p referentes ao efeito principal de tempo (comparação entre pré, pós e seguimento), assim como a interação entre tempo e grupos (experimental e controle). Considerando que o escore zero no TEMPA significa bom resultado, uma diminuição nos escores é considerada uma melhora na função dos membros superiores. Já na EFM-MS uma melhora na recuperação motora é caracterizada por um aumento nos escores.

6.1 Medida de resultado principal (TEMPA)

Na pontuação do *TEMPA total* combinado (soma dos escores da graduação funcional e da análise das tarefas unilaterais e bilaterais) observou-se efeito principal de tempo ($F_{(2,28)}=5,20$; valor de p na Tabela 3). Na comparação aos pares observou-se uma diminuição da pontuação entre o pré e pós treino ($p=0,02$). No GE 4 (50%) indivíduos melhoraram a pontuação total do TEMPA em pelo menos 5 pontos entre o pré e pós treino e o mesmo se repetiu entre o pré e o seguimento. Já no GC 6 (75%) indivíduos melhoraram essa pontuação entre o pré e o pós treino e entre o pré e o seguimento.

A pontuação Total (tarefas unilaterais e bilaterais) referente à *graduação funcional* (pontuação variando de 0-36) e à *análise das tarefas* (pontuação variando de 0-150) está representada na figura 9 A e B, respectivamente.

Figura 9 - Média e desvio padrão da medida de resultado principal (TEMPA)



A: graduação funcional, B: Análise das tarefas, por grupo de intervenção de treinamento bilateral simétrico: com espelho (EXPERIMENTAL - preto) e sem espelho (CONTROLE - cinza), antes (PRE), após (POS) e 2 semanas após o final do treinamento (SEGUIMENTO). * diferença significativa de tempo identificada pelo *post-hoc* (comparação aos pares).

Na *pontuação total das tarefas unilaterais* realizadas com o MS parético (soma da graduação funcional e análise das tarefas unilaterais) não houve efeito significativo de tempo ou grupo. Entretanto, no *score total das tarefas Bilaterais* (soma da graduação funcional e análise das tarefas bilaterais) foi observado um efeito principal de tempo ($F_{(2,28)} = 5,38$). Na comparação aos pares observou-se uma diminuição da pontuação entre o pré e pós treino ($p = 0,01$) conforme a tabela 2.

Tabela 3 - Resultados da estatística descritiva e ANOVA da Medida de Resultado Principal - Análise da interação entre o tempo e os grupos e efeito principal de tempo

	Grupo Experimental (n=8)			Grupo Controle (n=8)			Interação			Efeito principal de tempo		
	Pré ^a	Pós ^a	SEG ^a	Pré ^a	Pós ^a	SEG ^a	Tamanho do efeito	Poder observado	<i>p</i>	Tamanho do efeito	Poder observado	<i>p</i>
Medida de resultado principal												
TEMPA												
Total Combinado* (0-180)	56,4 (18,8)	51,0 (16,2)	49,6 (19,0)	45,0 (22,8)	32,5 (29,0)	35,5 (31,0)	0,05	0,2	NS	0,27	0,80	0,01
Tarefas Unilaterais MSP (0-60)	35,4 (14,5)	34,1 (14,1)	31,9 (14,2)	30,0 (16,2)	23,1 (19,1)	24,4 (20,2)	0,06	0,2	NS	0,17	0,52	NS
Tarefas Bilaterais (0-66)	21,0 (6,0)	16,9 (4,5)	17,8 (7,5)	15,0 (8,2)	9,4 (10,6)	11,1 (11,0)	0,01	0,07	NS	0,28	0,80	0,01
<i>Graduação funcional</i>												
Tarefas Unilaterais MSP (0-12)	7,4 (3,0)	7,3 (2,7)	6,5 (2,8)	6,1 (3,0)	4,8 (3,5)	4,9 (3,8)	0,06	0,20	NS	0,16	0,50	NS
Tarefas bilaterais (0-12)	3,9 (1,1)	3,3 (1,2)	3,1 (1,6)	3,3 (1,7)	1,9 (1,9)	2,4 (2,1)	0,05	0,17	NS	0,28	0,81	0,01
<i>Análise das tarefas</i>												
Tarefas Unilaterais MSP (0-48)	28,0 (11,6)	26,9 (11,4)	25,4 (11,5)	23,9 (13,3)	18,4 (15,6)	19,5 (16,4)	0,06	0,19	NS	0,17	0,51	NS
Tarefas Bilaterais (0-54)	17,1 (5,0)	13,6 (3,5)	14,6 (6,2)	11,8 (6,6)	7,5 (8,7)	8,7 (8,9)	0,00	0,06	NS	0,27	0,78	0,01

Abreviações: SEG = seguimento; MSP = membro superior parético
a = valores correspondem à média (desvio padrão).

Para a *graduação funcional das tarefas unilaterais* não se observou efeito principal de tempo e grupo, e não houve interação entre os grupos. Em contrapartida, para a *graduação funcional das tarefas bilaterais* observou-se efeito principal de tempo ($F_{(2,28)} = 5,5$). A comparação aos pares apresentou menor pontuação no pós-treino comparativamente ao pré ($p = 0,01$) e entre o seguimento e o pré-treino ($p = 0,04$), sem diferenças entre o pós treino e seguimento. Não foram observadas diferenças entre os grupos. No GE 2 indivíduos melhoraram em pelo menos 10% a pontuação da graduação funcional entre o pré e pós treino e 3 melhoraram entre o pré treino e o seguimento. No GC 5 indivíduos apresentaram melhora da pontuação entre o pré e pós treino e o mesmo se repetiu entre o pré treino e seguimento.

Na pontuação da seção *análise das tarefas*, que verifica a qualidade dos movimentos realizados, nas tarefas *unilaterais* os efeitos de tempo e grupo não foram significativos.

Observou-se efeito principal de tempo na *análise das tarefas bilaterais* do TEMPA ($F_{(2,28)} = 5,10$). Na comparação aos pares houve diminuição dos escores entre pré e pós treino ($p = 0,01$).

6.2 Medidas de resultado secundárias

Apesar de o TEMPA ser a medida de resultado primária deste estudo, a velocidade de execução das tarefas e os Itens proximais e distais da seção da Análise das Tarefas foram definidos como medidas de resultado secundárias (Tabela 4).

Quanto à velocidade das *tarefas unilaterais* realizadas com o braço não parético não houve efeito de tempo e nem de grupo, indicando que não ocorreram alterações.

Na análise da velocidade das *tarefas bilaterais* não foi observado efeito de tempo nem de grupo.

Tabela 4 - Resultados da estatística descritiva e ANOVA das Medidas de Resultado secundárias. Análise da interação entre o tempo e os grupos

	Grupo Experimental (n=8)			Grupo Controle (n=8)			Interação			Efeito principal de tempo		
	Pré ^a	Pós ^a	SEG ^a	Pré ^a	Pós ^a	SEG ^a	Tamanho do efeito	Poder observado	<i>p</i>	Tamanho do efeito	Poder observado	<i>p</i>
Medidas de resultado secundárias												
<i>Velocidade das tarefas (s) TEMPA</i>												
Tarefas Unilaterais MSNP	9,4 (2,5)	9,0 (2,5)	9,4 (3,0)	10,0 (1,4)	9,4 (1,1)	9,1 (1,5)	0,09	0,28	NS	0,10	0,31	NS
Tarefas Unilaterais MSP	94,6 (39,3)	87,0 (41,9)	88,0 (39,0)	67,9 (49,6)	51,9 (53,2)	55,5 (53,1)	0,02	0,10	NS	0,17	0,53	0,06
Tarefas Bilaterais	41,0 (15,5)	39,7 (14,3)	38,9 (15,7)	38,0 (16,0)	34,0 (14,5)	32,3 (13,0)	0,03	0,12	NS	0,15	0,45	NS
<i>Análise das Tarefas do TEMPA</i>												
Itens proximais (0-90)	27,0 (9,4)	24,3 (7,8)	23,5 (10,9)	21,4 (10,0)	16,0 (13,7)	17,0 (15,1)	0,02	0,10	NS	0,21	0,64	0,04
Itens distais (0-60)	18,1 (6,1)	16,0 (6,4)	16,8 (4,7)	14,3 (8,9)	9,9 (10,1)	11,0 (10,3)	0,05	0,15	NS	0,27	0,79	0,01

EFM MS

EFM total (0-66)	36,3 (5,6)	41,4 (8,1)	37,4 (10,1)	40,6 (6,9)	46,8 (9,6)	46,5 (10,7)	0,06	0,19	NS	0,25	0,74	0,02
EFM proximal (0-36)	22,0 (4,7)	24,0 (5,0)	23,3 (6,4)	25,3 (4,0)	28,3 (3,5)	27,9 (4,2)	0,02	0,08	NS	0,17	0,53	0,06
EFM distal (0-30)	14,3 (5,9)	17,4 (5,6)	14,1 (5,5)	15,4 (4,8)	18,5 (6,3)	18,6 (7,1)	0,11	0,34	NS	0,25	0,73	0,02
<i>ASHWORTH</i>												
Ombro (0-4)	1,1 (0,6)	0,5 (0,5)	0,6 (0,5)	0,6 (0,5)	0,25 (0,5)	0,25 (0,5)	0,02	0,09	NS	0,28	0,82	0,008
Cotovelo (0-4)	1,5 (0,7)	1,4 (0,3)	1,4 (0,2)	1,4 (0,4)	1,1 (0,6)	1,1 (0,6)	0,05	0,18	NS	0,16	0,50	NS
Punho (0-4)	1,3 (0,6)	1,1 (0,5)	0,9 (0,6)	1,1 (0,5)	0,6 (0,5)	0,8 (0,5)	0,09	0,26	NS	0,21	0,63	0,03
<i>Propriocepção (0-8)</i>	7,3 (1,8)	7,3 (1,5)	7,5 (1,0)	7,1 (1,5)	7,5 (1,0)	7,6 (0,7)	0,04	0,14	NS	0,15	0,44	NS

Abreviações: SEG = seguimento; MSP = membro superior parético; MSNP = membro superior não parético; EFM = Escala de Fugl-Meyer; MS = membro superior.

^a = valores correspondem a média (desvio padrão).

Nos itens proximais (ADM, força e precisão de movimentos amplos) da seção Análise das Tarefas houve efeito principal de tempo ($F_{(2,28)} = 3,78$). Na comparação aos pares observou-se uma diminuição significativa dos escores entre o pré e pós treino ($p=0,03$).

A análise dos itens distais (preensão e precisão de movimentos finos) também apresentou efeito principal de tempo ($F_{(2,28)} = 5,21$). Na comparação aos pares os resultados diminuiram entre pré e pós treino ($p < 0,01$).

Quanto a recuperação motora, a pontuação total para o MS da avaliação através da EFM observou efeito principal de tempo ($F_{(2,28)} = 4,66$; Tabela 3). Quando comparados os pares observou-se um aumento da pontuação entre o pré e pós treino ($p=0,02$). No GE 4 (50%) dos indivíduos apresentaram ganhos na pontuação de no mínimo 6,6 pontos entre pré e pós treino e 2 (25%) indivíduos entre pré e seguimento. No GC o mesmo número de indivíduos tiveram aumento na pontuação da EFM (50%) entre pré e pós treino e 3 (37,5%) indivíduos entre pré e seguimento.

Na pontuação da EFM distal (movimentos do punho, preensões e velocidade/coordenação) também apresentou efeito principal de tempo ($F_{(2,28)} = 4,54$). Na comparação aos pares observou-se um aumento da pontuação entre o pré e pós treino ($p = 0,01$).

Na pontuação da EFM proximal (movimentos do ombro dentro e fora das sinergias) não foi observada diferença significativa entre o pré e o pós treino.

Na Escala Modificada de Ashworth observou-se efeito de tempo para os adutores do ombro ($F_{(2,28)} = 5,7$). A comparação aos pares mostrou tendência a diferença significativa entre o pré e pós treino ($p = 0,06$) e diferença entre pré e seguimento ($p=0,03$). O tônus dos flexores do punho também sofreu modificações com o tempo ($F_{(2,28)} = 3,72$). Na comparação aos pares observou-se diferença significativa entre pré e seguimento ($p = 0,03$). Apesar de estatisticamente significativa, a mudança foi de 0,5 pontos, não caracterizando mudança clinicamente significativa.

Quanto à Propriocepção do MS não foram observadas alterações de tempo ou grupo, conforme apresentado na tabela 4.

Durante o treino foi registrado o número de progressões realizadas em cada tarefa específica conforme tabela 5, separados por parâmetros de progressão utilizados e por grupos.

Tabela 5 – Progressões das Tarefas

Pacientes	Tarefa 1 - Bola			Tarefa 2 - Rolos			Tarefa 3 – Empurrar garrafas			Tarefa 4 – Levantar garrafas			Tarefa 5 - Ponto			
	PP1	PP2	PP3	PP1	PP2	PP3	PP1	PP2	PP3	PP1	PP2	PP3	PP1	PP2	PP3	
<i>Grupo</i>																
<i>Experimental</i>																
Paciente 1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Paciente 2	3	1	2	5	1	2	3	3	1	0	3	1	0	0	0	25
Paciente 3	6	1	2	4	2	3	4	3	2	1	2	3	1	5	2	41
Paciente 4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	3	0	8
Paciente 5	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Paciente 6	4	1	2	2	1	0	3	4	1	2	2	1	3	0	2	28
Paciente 7	5	0	4	2	1	4	3	3	1	0	1	1	0	2	0	27
Paciente 8	4	0	2	1	0	4	0	0	0	2	0	1	3	4	4	25
TOTAL	23	3	13	15	5	15	14	15	5	5	10	8	7	14	8	160

Grupo Controle

Paciente 1	2	1	1	1	0	1	1	2	0	1	2	1	0	3	1	17
Paciente 2	4	0	2	2	0	2	0	1	0	0	0	0	1	5	0	17
Paciente 3	5	1	2	2	2	2	3	5	2	2	2	2	1	4	2	37
Paciente 4	4	1	1	1	2	2	4	2	2	2	3	1	0	4	1	30
Paciente 5	5	1	4	2	2	5	5	7	2	3	4	3	1	4	3	51
Paciente 6	5	0	3	2	3	2	3	4	3	1	5	2	1	5	3	42
Paciente 7	4	0	4	1	1	2	4	1	6	2	3	2	0	8	4	42
Paciente 8	4	0	4	2	1	5	4	5	1	2	3	1	0	5	4	41
TOTAL	33	4	21	13	11	21	24	27	16	13	22	12	4	38	18	277

Abreviações: PP = parâmetro de progressão.

Valores correspondem ao número de progressões das tarefas.

7 DISCUSSÃO

O presente estudo buscou analisar os efeitos do Treino com o Espelho utilizando tarefas simétricas e progressão sistematizada sobre a qualidade do movimento, função e recuperação motora do MS parético em indivíduos com hemiparesia crônica de severidade moderada.

7.1 MEDIDA DE RESULTADO PRINCIPAL (TEMPA)

7.1.1 Escores totais

O *TEMPA total combinado* apresentou efeito de tempo nos dois grupos, porém com maior alteração no GC (variação de 12,5 na pontuação entre pré e pós treino). No GE também ocorreram alterações entre o pré e pós treino (5,4 pontos) e entre o pré e seguimento (6,8 pontos). Ambos os grupos tiveram mudanças clinicamente significativas, pois segundo Michaelsen et al. (2006) isso pode ser indicado pela diminuição na pontuação em no mínimo 5 pontos no escore total combinado do *TEMPA*.

Nossos resultados mostram que ambos os grupos de intervenção melhoraram a pontuação do *TEMPA* dos membros superiores entre o pré e o pós treinamento e entre o pré treinamento e o seguimento. Entretanto, tanto as diferenças na pontuação entre os tempos de medida como o número de pacientes que tiveram uma melhora clinicamente significativa foi aparentemente maior no GC. As tarefas realizadas pelos participantes de ambos os grupos foram semelhantes em termos de movimentos, entretanto enquanto o grupo experimental tinha o foco de atenção no espelho que refletia a imagem do MS não parético, o grupo controle observava diretamente o desempenho do MS parético. Stevens e Stoykov (2003) e Jackson et al. (2001) relatam que o *feedback* visual do membro não parético refletido no espelho e a imaginação do parético se movimentando

pode promover a imagética motora, entretanto nossos resultados não confirmam que teria melhores resultados comparativamente a observar o membro parético diretamente.

Liepert et al. (2000) relata que a lesão ocorrida após um AVE pode favorecer a inibição interhemisférica pelo corpo caloso, resultando em hiperexcitabilidade do córtex motor não afetado. Um eventual efeito superior da intervenção no GC poderia ter ocorrido, pois durante a execução de tarefas bilaterais simétricas os dois hemisférios são ativados, de forma que o hemisfério intacto estimula o lesionado, facilitando o controle do movimento do MS parético. (CAURAUGH e SUMMERS, 2005). Entretanto, o GE também mostrou melhora clinicamente relevante, que pode ter sido influenciada por um segundo mecanismo que o espelho pode produzir: diminuição do desuso aprendido do MS parético. (RAMACHANDRAN, 1994). Apesar da explicação fisiológica pode-se sugerir que o treino bilateral com o foco de atenção no MS parético pareceu produzir mais resultados que a observação pelo espelho.

Quando as *pontuações totais das tarefas unilaterais e bilaterais* foram analisadas separadamente, percebeu-se melhora significativa nas tarefas bilaterais entre o pré e pós treino (variação de 5,6 pontos). Em contrapartida, as tarefas unilaterais não apresentaram melhora na pontuação ao longo do tempo. Esse fato pode ser explicado uma vez que o enfoque do treino foi em tarefas que envolviam, predominantemente, o controle proximal do MS, objetos grandes que exigiam preensões grosseiras (como a cilíndrica), e praticamente nenhuma manipulação de objetos. A maioria das tarefas unilaterais do TEMPA envolve a manipulação de objetos e diferentes tipos de preensão.

7.1.2 Escores relacionados à Análise das tarefas

Na seção *Análise das Tarefas (soma das unilaterais e bilaterais)*, observou-se melhora significativa entre pré e pós treino, entretanto quando analisadas separadamente somente as tarefas bilaterais melhoraram quanto à qualidade do movimento do MS parético ao longo do tempo, de forma igual nos dois grupos. Apesar da intervenção envolver tarefas bilaterais simétricas e as tarefas bilaterais do TEMPA serem assimétricas, observou-se melhora da qualidade nas tarefas analisadas. Durante o treinamento foi dada ênfase na qualidade dos movimentos, evitando a movimentação

compensatória do tronco e do ombro. Os resultados do presente estudo divergem dos encontrados por Lin et al. (2010) que não observou melhora na qualidade dos movimentos do MS parético. Este autor compara o treino bilateral simétrico (utilizando movimentos funcionais e objetos reais, sem progressão das tarefas) com um grupo controle em pacientes crônicos pós AVE com grau de comprometimento leve a moderado pela EFM. Lin et al. (2010) utilizou a MAL como medida de resultado para avaliar a qualidade do movimento e quantidade de uso do MS parético nas AVD's, porém a MAL é baseada no relato do próprio paciente e não no desempenho real nas AVD's. Além disso, diferentemente do presente estudo, não foi utilizada a progressão das tarefas conforme a qualidade dos movimentos realizados.

Considerando a análise da qualidade dos movimentos, pelos parâmetros de progressão do *shaping*, pode-se observar que no GC o número de progressões foi maior que no GE, indicando que os indivíduos deste grupo apresentavam mais movimentos compensatórios e influência de sinergias anormais durante as tarefas propostas, impossibilitando a progressão. Observou-se no GE que 5 indivíduos tiveram mais de 20 progressões no total de tarefas realizadas e 3 apresentaram poucas progressões. O paciente 1 do GE utilizava de forma marcante movimentos compensatórios do tronco na realização das tarefas, devido ao pouco controle proximal, porém tinha bom controle distal para segurar os objetos. O indivíduo 4 apresentou dificuldades em se concentrar no MS não parético refletido no espelho e o indivíduo 5 tinha espasticidade marcante no MS parético e utilizava o movimento de elevação do ombro como compensação, dificultando os movimentos proximais necessários durante a realização das tarefas. No GC 6 indivíduos tiveram mais de 20 progressões no total, sendo que o paciente 1 apresentava déficit predominantemente distal, dificultando a estabilização dos objetos utilizados nas tarefas. O paciente 2 apresentava dificuldade em realizar a supinação do antebraço necessária para algumas tarefas. Desta forma, daqueles indivíduos que tiveram menores progressões no treinamento percebe-se que os do GE apresentaram maior comprometimento proximal e os do GC maior dificuldade distal, apesar de não existir diferença significativa pela EFM. Assim, pode-se entender o maior número de progressões no GC, uma vez que as tarefas utilizadas no treino apresentavam predominantemente componentes proximais.

Os ECR utilizando o treino com o espelho (YAVUSER et al., 2008; DOHLE et al., 2009 e MICHELSEN et al., 2011a) não verificaram a qualidade dos movimentos do

MS parético, porém este é um assunto que deve ser explorado, uma vez que grande parte dos indivíduos com hemiparesia são funcionais, porém acabam compensando com o braço não parético em tarefas que eram normalmente bilaterais. (WALLER e WHITALL, 2008). Ainda, a utilização de compensações no movimento do MS parético pode levar a várias lesões e aumentar o desuso desse membro.

Quando separados os itens proximais e distais do TEMPA, ambos apresentaram melhoras com o tempo de forma igual nos dois grupos. Apesar das tarefas utilizadas no treino utilizarem predominantemente movimentos proximais (flexão e extensão do ombro e cotovelo) a melhora nos itens distais pode ser explicada pela interação da mão com os objetos utilizados nas tarefas (como, por exemplo, a garrafa e o rolo).

7.1.3 Escores relacionados à Graduação funcional

A *função* ou *graduação funcional total* (envolve a soma da graduação funcional das tarefas unilaterais e bilaterais do TEMPA) apresentou melhora significativa na pontuação entre pré e pós treino e entre pré e seguimento nos 2 grupos da mesma forma, contudo somente a pontuação referente às tarefas bilaterais foi significativa. O estudo de Summers et al. (2007) compara o treino bilateral e unilateral de curta duração e mostra ganhos funcionais em tarefas unilaterais executadas com o MS parético no grupo que recebeu o treino bilateral, através da *Modified Motor Assessment* (MAS). Em contrapartida, o presente estudo mostra que os ganhos funcionais ocorreram nas tarefas bilaterais assimétricas do TEMPA, porém Summers et al. (2007) não avaliou a função bilateral. Além disso, Waller e Whitall (2008) afirmam que a maioria dos estudos que envolvem o treino bilateral avaliaram somente a função do MS parético isoladamente, e que a análise das tarefas bilaterais é um fator que deve ser considerado, em vista do grande número de AVD's que requerem o uso bilateral dos braços.

Sabe-se que nas tarefas bilaterais assimétricas, há uma tendência em usar o membro dominante para as habilidades mais complexas e o não dominante para as mais simples. (WALLER e WHITALL, 2008). Como 11 dos 16 indivíduos treinados tiveram paresia no MS esquerdo e todos tinham dominância à direita, a melhora nas tarefas bilaterais pode ser atribuída à interação com os objetos proporcionada pelo treino e ao

ganho de função do MS parético no papel de estabilizador dos objetos envolvidos nas tarefas.

Os resultados relacionados à melhora na função do MS encontrada neste estudo diferem dos estudos de Dohle et al. (2009) e Michielsen et al. (2011a) que não encontraram diferenças significativas entre os grupos para esta variável. Os dois estudos utilizaram o ARAT para verificar a função do MS parético, a qual utiliza objetos de madeira na avaliação, diferente do instrumento utilizado neste estudo que faz uso de objetos reais frequentemente utilizados nas AVD's. Van Peppen et al. (2004) apresentam evidências dos benefícios do Treino orientado à tarefa, porém o estudo de Dohle et al. (2009) não utilizou movimentos funcionais durante o treino. Yavuser et al. (2008) relatam melhora significativa do funcionamento da mão nas AVD's, porém estes autores também não utilizaram movimentos funcionais durante o treinamento, e utilizaram a MIF como medida de resultado, que é um instrumento que avalia a independência na realização das AVD's e é baseada no relato do próprio paciente ou do cuidador e não avalia o desempenho do MS propriamente. Entretanto, Michielsen et al. (2011) realizou treinamento com movimentos funcionais porém utilizaram somente 6 componentes do Treino orientado à tarefa (TIMERMMANS et al., 2010) e não relataram em detalhes quais eram os movimentos e que tipo de objetos eram utilizados no treino.

O GC apresentou maior variação na pontuação da graduação funcional nas tarefas bilaterais entre o pré e pós treino (1,2 pontos) quando comparado ao GE (0,6 pontos), mas que não se manteve no seguimento. Essa diferença pode ter ocorrido porque durante a aplicação do protocolo de intervenção o GC foi o que mais conseguiu progredir nas tarefas. Os indivíduos do GC mostravam-se mais motivados durante a terapia e o treino realizado pelo GE exigia maior concentração dos indivíduos, devido ao conflito gerado pela diferença entre as informações visuais fornecidas pelo espelho e as proprioceptivas do membro parético, quando comparado ao GC, influenciando na realização das tarefas.

7.2 MEDIDAS DE RESULTADO SECUNDÁRIAS

Ambos os grupos apresentaram mudanças clinicamente significativas na pontuação da EFM, segundo Gladstone et al. (2002) (mínimo de 6,6 pontos). Mesmo que os escores do Fugl-Meyer não tenham sido diferentes entre os grupos no início do tratamento, não se pode excluir que o GC tinha uma recuperação motora ligeiramente melhor pois Michaelsen et al. (2006) relatam a existência de uma correlação negativa entre os movimentos compensatórios do tronco e o nível de recuperação motora. Como a qualidade do movimento foi um parâmetro utilizado para a progressão, somente era permitido progredir quando o paciente diminuía o movimento compensatório do tronco, desta forma a progressão ocorreu de forma mais lenta em alguns pacientes. Ainda a tarefa de observar o espelho pode ter aumentado a necessidade de inclinação anterior do tronco. Além disso, no GE 1 dos pacientes teve um provável novo AVE no período entre as avaliações entre o pós treino e seguimento, porém este indivíduo não foi excluído do estudo devido a análise por intenção de tratar.

Quanto à velocidade de execução das tarefas do TEMPA, nos dois grupos observou-se uma tendência à diminuição do tempo para a realização das tarefas unilaterais, entretanto, sem ocorrer mudança significativa nos escores de função ou de qualidade de movimento. Já nas tarefas bilaterais a velocidade se manteve a mesma, porém os indivíduos ganharam em função e qualidade de movimento. Medidas baseadas somente no tempo podem não ser representativas de mudanças reais. As medidas de resultado atuais (TEMPA, WMFT e MAL) tendem cada vez mais a utilizar uma pontuação da qualidade do movimento comparativa a medidas de função que utilizam somente o tempo ou o escore de sucesso e falha como o *Jebsen Taylor Test* e o *Frenchay Arm Test*. (HELLER et al. 1987; MICHAELSEN et al., 2008; PEREIRA et al., 2010; FERREIRO, SANTOS e CONFORTO, 2011).

Na EFM os dois grupos apresentaram melhoras clinicamente significativas pelo menos em 50% dos indivíduos entre o pré e pós treino, mas sem diferenças significativas entre os grupos. Esses resultados indicam que mesmo pacientes crônicos podem apresentar melhoras na recuperação do MS parético, o que pode ser confirmado pelo estudo de Broeks et al. (1999) que avaliou a recuperação motora de indivíduos pós AVE até 4 anos após a lesão e verificou que podem ocorrer melhoras tardiamente. Os

achados diferem do estudo de Michielsen et al. (2011a) que aplicou o MVF mas percebeu melhoras significativas na pontuação da EFM do grupo experimental superando a do controle. Porém, os resultados obtidos foram modestos e não ultrapassaram os 10% de melhora na EFM, indicando que não houve ganhos clinicamente significativos para esse grupo de pacientes. A pouca diferença entre os grupos do presente estudo pode ter sido influenciada pela grande semelhança entre os treinamentos realizados.

A avaliação do tônus sofreu poucas alterações significativas, como encontrado em Yavuzer et al. (2008), Dohle et al. (2009) e Michielsen et al. (2011a), exceto para os adutores de ombro e flexores de punho que mostraram diferenças significativas entre o pré e o seguimento. Apesar de não se esperar que a fisioterapia tenha um efeito a longo prazo sobre o tônus, o estudo de Siebers, Öberg e Skargren (2010) mostrou redução na espasticidade dos flexores de cotovelo e de punho em indivíduos com hemiparesia após 2 semanas de Terapia de Contensão Induzida e manutenção dos resultados após 6 meses. Desta forma, a fisioterapia pode atuar na prevenção de deformidades decorrentes da espasticidade aumentada no MS.

Quanto à análise da propriocepção não se observou alteração, pois a maioria dos pacientes tanto no GE quanto no GC já apresentavam pontuação máxima no pré treino. No GE somente 1 paciente apresentou pontuação 3/8 no pré treino e melhorou 1 ponto no pós treino e mais 1 ponto no seguimento. No GC 1 paciente também apresentou déficits na propriocepção com pontuação 4/8 e apresentou melhora de 1 ponto nas avaliações do pós treino e no seguimento. Apesar do estudo de Dohle et al. (2009) não ter encontrado diferenças quanto a esta variável, as pequenas mudanças apresentadas no presente estudo poderiam estar relacionadas a mudanças na representação cortical do MS induzidas pela imagética motora. (JACKSON et al., 2008). Futuros estudos devem avaliar o possível efeito do treinamento com espelho sobre a imagética motora e as influências que podem ter ocorrido nos resultados.

8 CONCLUSÃO

Este estudo mostrou efeitos de tempo quanto à qualidade do movimento, função e recuperação motora do MS em indivíduos com hemiparesia após AVE. Porém sem diferenças entre os grupos em todas as variáveis analisadas. Acredita-se que os treinamentos realizados nos GE e GC foram similares e tanto o efeito produzido pelo espelho quanto o treino bilateral utilizando movimentos funcionais podem auxiliar na recuperação do MS.

Através deste estudo pode-se perceber que houve uma transferência dos ganhos com o treino bilateral simétrico para as AVD's, como pode ser observado pela melhora da pontuação das tarefas bilaterais do TEMPA, resultando na melhora da função e qualidade do movimento do MS parético.

Sugere-se que em pesquisas futuras sejam verificados alguns fatores como a motivação do indivíduo, depressão, capacidade de concentração e, desta forma, diminuir a influência de fatores externos.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTSCHULER, E. L. et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. **Lancet**, v. 353, p. 2035-2036, 1999.

AZOUVI, P. et al. Sensitivity of clinical and behavioural tests of spatial neglect after right hemisphere stroke. *Journal Neurology Neurosurgery. Psychiatry*, 73, p. 160–166, 2002.

BARR, A. E.; BEAR-LEHMAN, J. Biomechanics of the wrist and hand. In: Nordin, M., Frankel, V. H. **Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System**. 3.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2001, p. 358-387.

BINKOFSKI, F. et al. A fronto-parietal circuit for object manipulation in man: evidence from an fMRI-study. **The European Journal of Neuroscience**. v. 11, n. 9, p. 3276-86, sept. 1999.

BOHANNON, R. W.; SMITH, M. B. Interrater reliability of a Modified Ashworth Scale of muscle spasticity. **Physical Therapy**, v. 67, n. 2, p. 206-207, 1987.

BROEKS, J. G. et al. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow up study. **Disability and Rehabilitation**, v. 21, n. 8, p. 357- 364, 1999.

BUCCINO, G.; BINFOSKY, F.; RIGGIO, L. The mirror neuron system and action recognition. **Brain and Language**, v. 89, p. 370-376, 2004.

CARR, J. H.; SHEPHERD, R. B. **Reabilitação Neurológica: Otimizando o desempenho motor**. São Paulo: Manole, 2008. 369 p.

CAURAUGH, J. H.; SUMMERS, J. J. Neural plasticity and bilateral movements: A rehabilitation approach for chronic stroke. **Progress in Neurobiology**, v. 75, p. 309–320, 2005.

CIRSTEA, M. C. et al. Interjoint coordination dynamics during reaching in stroke. **Experimental Brain Research**, v. 151, p. 289–300, 2003.

CIRSTEA, M. C.; LEVIN, M. F. Compensatory strategies for reaching in stroke. **Brain**, v. 123, p. 9400-953, 2000.

DAVIES, P. M. **Passos a seguir: um manual para o tratamento da hemiplegia no adulto**. São Paulo: Manole, 1996. 314 p.

DI PELLEGRINO, G. et al. Understanding motor events: a neurophysiological study. **Experimental Brain Research**, v. 91, n. 1, p. 176-80, 1992.

DOBKIN, B. H. Impairments, disabilities, and bases for neurological rehabilitation after stroke. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v.6, n.4, p.221-226, 1997.

DOHLE, C. et al. Mirror Therapy Promotes Recovery From Severe Hemiparesis: A Randomized Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 3, p. 209-217, 2009.

FADIGA, L. et al. Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. **Journal of Neurophysiology**, v. 73, p. 2608–11, 1995.

FARIA-FORTINI, I. et al. Upper Extremity Function in Stroke Subjects: Relationships between the International Classification of Functioning, Disability, and Health Domains. **Journal of Hand Therapy**, v. 24, p. 257– 65, july/sept. 2011.

FERREIRO, K. N.; SANTOS, R. L.; CONFORTO, A. B. Psychometric properties of the Portuguese version of the Jebsen-Taylor test for adults with mild hemiparesis. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 5, p. 377-81, Sept./Oct. 2010.

FISHER, B. E.; SULLIVAN, K. J. Activity-Dependent Factors Affecting Poststroke Functional Outcomes. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 8, n. 3, p. 31–44, 2001.

FUKUMURA, K. et al. Influence of Mirror Therapy on Human Motor Cortex. **Journal of Neuroscience**, v. 117, n. 7, p. 1039 – 1048, 2007.

GALLESE, V. et al. Action recognition in the premotor cortex. **Brain**, v. 119, n. 2, p. 593–609, 1996.

GARRY, M. I.; LOFTUS, A.; SUMMERS, J. J. Mirror, Mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. **Experimental Brain Research**, v. 163, p. 118-122, 2005.

GAUTHIER, L.; DEHAUT, F.; JOANETTE, Y. The Bells Test: a quantitative and qualitative test for visual neglect. **International Journal of Clinical Neuropsychology**, v. 11, p. 49-54, 1989.

GLADSTONE, D. J.; DANELLS, C. J.; BLACK, S. E. The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 16, n. 3, p. 232-240, 2002.

HELLER A. et al. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three month. **Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v. 50, p. 714-719, 1987.

JACKSON, P. L. et al. Potential Role of Mental Practice Using Motor Imagery in Neurologic Rehabilitation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 82, p. 1133-41, 2001.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H. **Princípios da Neurociência**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2003.

LAMEIRA, A. P. et al. Postura da mão e imagética motora: um estudo sobre reconhecimento de partes do corpo. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 5, p. 379-85, set/out. 2008.

LANGHORNE, P.; COUPAR, F.; POLLOCK, A. Motor recovery after stroke: a systematic review. **Lancet Neurology**, v. 8, p. 741–54, 2009.

LEVIN, M. F. Interjoint coordination during pointing movements is disrupted in spastic hemiparesis. **Brain**, v. 119, p. 281-293, 1996.

LIEPERT, J. et al. Treatment-Induced Cortical Reorganization After Stroke in Humans. **Stroke**, v. 31, p. 1210-1216, 2001.

LIN, K. et al. The Effects of Bilateral Arm Training on Motor Control and Functional Performance in Chronic Stroke: A Randomized Controlled Study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 24, n. 1, p. 42-51, 2010.

LLOYD-JONES, D. et al. Heart Disease and Stroke Statistics 2010 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 12, p. 46-215, 2010.

MACKENZIE, C. L.; IBERALL, T. **The Grasping Hand**. North-Holland, Amsterdam. 1994.

MARQUES, A. P.; PECCIN, M. S. Pesquisa em fisioterapia: a prática baseada em evidências e modelos de estudos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 11, n. 1, p. 43-48, 2005.

MATTHYS, K. et al. Mirror-Induced Visual Illusion of Hand Movements: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, p. 675-81, 2009.

MICHAELSEN, S. M. et al. Effect of Trunk Restraint on the Recovery of Reaching Movements in Hemiparetic Patients. **Stroke**, v. 32, p. 1875-1883, 2001.

MICHAELSEN, S. M.; DANNENBAUM, R.; LEVIN, M. F. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke – randomized control trial. **Stroke**, v. 37, p. 186-192, 2006.

MICHAELSEN, S. M. et al. Confiabilidade da tradução e adaptação do Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées (TEMPA) para o português e validação para adultos com hemiparesia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.12, n.6, p. 511-519, 2008.

MICHAELSEN, S. M. et al. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 80-8, jan./fev. 2011.

MICHAELSEN, M. E. et al. Motor Recovery and Cortical Reorganization After Mirror Therapy in Chronic Stroke Patients: A Phase II Randomized Controlled Trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 25, n. 3, p. 223–233, 2011a.

MICHAELSEN, M. E. et al. The neuronal correlates of mirror therapy: an fMRI study on mirror induced visual illusions in patients with stroke. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v. 82, p. 393-398, 2011b.

MORRIS, D. M.; TAUB, E.; MARK, V. W. Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. **Europa Medicophysica**, v. 42, p. 257-268, 2006.

NUDO, R. J. et al. Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. **Science**, v. 272, n. 5269, p. 1791-4, jun. 1996.

OUIJAMAA, L. et al. Rehabilitation of arm function after stroke: Literature review. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 52, p. 269-293, 2009.

PEREIRA, N. D. et al. Confiabilidade da versão brasileira do Wolf Motor Function Test em adultos com hemiparesia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 3, p. 257-65, maio/jun. 2011.

RAMACHANDRAN, V. S. Phantom limbs, neglect syndromes, repressed memories, and Freudian psychology. **International Review of Neurobiology**, v. 37, p. 291-333, 1994.

RAMACHANDRAN, V. S.; ALTSCHULER, E. L. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. **Brain**, v. 132, p. 1693-1710, 2009.

RAMACHANDRAN, V. S.; ROGERS-RAMACHANDRAN, D.; COBB, S. Touching the phantom limb. **Nature**, v. 377, n. 6549, p. 489-90, oct. 1995.

RIZZOLATTI, G. et al. Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey. II. Area F5 and the control of distal movements. **Experimental Brain Research**, v. 71, p. 491-507, 1988.

RIZZOLATTI, G.; CRAIGHERO, L. The Mirror Neuron System. **Annual Review of Neuroscience**, v. 27, p. 169-192, 2004.

SATHIAN, K.; GREENSPAN, A. I.; WOLF, S. L. Doing It with Mirrors: A Case Study of a Novel Approach to Neurorehabilitation. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 14, n. 1, p. 73-76, 2000.

SHUMWAY-COOK, A. S.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle Motor: Teoria e Aplicações Práticas**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003. 592 p.

SIEBERS, A.; ÖBERG, U.; SKARGREN, E. The Effect of Modified Constraint-Induced Movement Therapy on Spasticity and Motor Function of the Affected Arm in Patients with Chronic Stroke. **Physiotherapy Canada**, v. 62, p. 388-396, 2010.

STEVENS, J. A.; STOYKOV, M. E. P. Using Motor Imagery in the Rehabilitation of Hemiparesis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 84, p. 1090-2, july 2003.

STEVENS, J. A.; STOYKOV, M. E. P. Simulation of Bilateral Movement Training Through Mirror Reflection: A Case Report Demonstrating an Occupational Therapy

Technique for Hemiparesis. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 59–66, 2004.

SUMMERS, J. J. et al. Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 252, p. 76–82, 2007.

TAUB, E. Somatosensory deafferentation research with monkeys: implications for rehabilitation medicine. In: Ince L, editor. **Behavioral psychology in rehabilitation medicine: clinical applications**. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1980. p. 371–401.

TAUB, E. et al. An Operant Approach to Rehabilitation Medicine: Overcoming learned Nonuse by Shaping. **Journal of Experimental Analysis of Behavior**, v. 61, n. 2, p. 281-293, 1994.

THIELMAN, G. et al. Rehabilitation of Reaching After Stroke: Comparing 2 Training Protocols Utilizing Trunk Restraint. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, p. 697-705, 2008.

TIMMERMANS, A. A. A. et al. Arm and hand skills: training preferences after stroke. **Disability and Rehabilitation**, v. 31, p. 1344-1352, 2009.

TIMMERMANS, A. A. A. et al. Influence of Task-Oriented Training Content on Skilled Arm–Hand Performance in Stroke: A Systematic Review. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 24, n. 9, p. 858-870, 2010.

TREVISAN, C. M. **Efeitos da Imagem Mental na Reabilitação Motora do membro superior na Hemiplegia após Acidente Vascular Encefálico**. 2007. 129 p. Tese apresentada à Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, 2007.

USTINOVA, K.; FUNG, J.; LEVIN, M. Disruption of bilateral temporal coordination during arm swinging in patients with hemiparesis. **Experimental Brain Research**, v. 169 p. 194–207, 2006.

USWATTE, G. et al. Contribution of the shaping and restraint components of Constraint-Induced Movement therapy to Treatment Outcome. **NeuroRehabilitation**, v. 21, p. 147–156, 2006.

VAN DER LEE, J. H. et al. Exercise therapy for arm function in stroke patients: a systematic review of randomized controlled trials. **Clinical Rehabilitation**, v. 15, p. 20–31, 2001.

VAN PEPPEN, R. P. et al. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? **Clinical Rehabilitation**, v. 18, n. 8, p. 833-62, dec. 2004.

WADE, D. T. et al. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v. 46, p. 521-524, 1983.

WAGNER, J. M. et al. Relationships between sensorimotor impairments and reaching deficits in acute hemiparesis. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 20, p. 406-416, 2006.

WALLER, S. M.; WHITALL, J. Fine motor control in adults with and without chronic hemiparesis: baseline comparison to nondisabled adults and effects of bilateral arm training. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, p. 1076–1083, 2004.

WALLER, S. M.; WHITALL, J. Bilateral arm training: Why and who benefits? **NeuroRehabilitation**, v. 23, p. 29–41, 2008.

WALLER, S. M. et al. Intracortical inhibition and facilitation with unilateral dominant, unilateral nondominant and bilateral movement tasks in left and right handed adults. **Journal of Neurological Sciences**. v. 269, n. 1-2, p. 96–104, june 2008.

WHO, World Health Organization. 2004. Disponível em: <http://www.who.int/en/>. Acesso em: 20 jan. 2012.

WINSTEIN, C. J. et al. A Randomized Controlled Comparison of Upper-Extremity Rehabilitation Strategies in Acute Stroke: A Pilot Study of Immediate and Long-Term Outcomes. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, p. 620-8, Apr. 2004.

YAVUZER, G. et al. Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, p. 393-398, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

	<p>UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEPESH</p>
---	--

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: “Avaliação do comportamento motor dos membros superiores de indivíduos com hemiparesia através do Treino com o Espelho”

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de um estudo que irá analisar os efeitos funcionais de um treino de tarefas específicas juntamente com o uso de um Espelho. Serão previamente marcados a data e o horário para a aplicação de alguns testes e escalas de avaliação a fim de quantificar a função de seu braço afetado pelo Acidente Vascular Cerebral (“derrame”). Além disso, será agendado o treino das tarefas propostas, as quais serão realizadas 3 vezes por semana em dias alternados, durante 1 mês. Serão utilizadas escalas de avaliação e instrumentos com o objetivo de observar o movimento dos braços antes, durante, e após as tarefas. Estas medidas serão realizadas no Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID/UDESC). Não é obrigatório realizar todas as atividades propostas e a responder todas as perguntas.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver medições não-invasivas.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo será a possível melhora da função do braço afetado no seu cotidiano.

As pessoas que estarão lhe acompanhando serão: Fábio Santi Rosendo da Silva (mestrando), Letícia Cardoso Rodrigues (mestranda), Stella Maris Michaelsen (professora do CEFID/UDESC, responsável pela pesquisa) e Noé Gomes Borges Júnior (professor do CEFID/UDESC).

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento.

Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

PESSOA PARA CONTATO

Prof. Dra. Stella Maris Michaelsen

NÚMERO DO TELEFONE - (48) 33218600

ENDEREÇO Rua Pascoal Simone, 358 – Coqueiros – Florianópolis – SC – 88080-350

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____ .

Assinatura _____ Florianópolis, ____/____/____ .

APÊNDICE B - FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO MOTORA

Data da Avaliação: ___/___/___

Avaliador: _____

A) IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

End: _____ Nº. _____ Compl. _____

Bairro: _____ Cidade: _____ UF: ___ CEP: _____

Tel:() _____ Cel:() _____

B) DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS

Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____ Data do Nascimento: ___/___/___

Estado Civil: () Solteiro () Casado () Viúvo () Separado/Divorciado

Profissão: _____

C) HISTÓRIA CLÍNICA

Tipo do AVC: () Isquêmico () Hemorrágico

Data do AVC: ___/___/___ Tempo (meses): _____

Historia de AVC anterior? () Sim () Não. Quantos? _____

Lado do corpo afetado: () Direito () Esquerdo

Lateralidade: () Destro () Sinistro () Ambidestro

D) AVALIAÇÃO CLÍNICA

TABELA DE RESULTADOS

DATA AVALIAÇÃO CLÍNICA: PRÉ-TREINO: _____ PÓS-TREINO: _____ SEGUIMENTO: _____	Pontuação		
	PRÉ	PÓS	Seguimento (Follow-up)
Escala de Ashworth <ul style="list-style-type: none"> • Adutores Horizontais ombro • Flexores de cotovelo • Flexores de punho 			
Teste de Fugl- Meyer (MS)			
Propriocepção (sentido de movimento)			
TEMPA			

APÊNDICE C - FORMULÁRIO DE APLICAÇÃO DAS TAREFAS

Paciente: _____ Data: ___/___/___
 Dia de Tratamento: _____ Terapeuta: _____
 Tarefa: _____
 Posição inicial: _____
 Posição final: _____

Instruções fornecidas (se relevante): _____
 Auxílio fornecido (se relevante): _____
 Treinamento fornecido: _____
 Parâmetro de mensuração do Feedback (PMF): _____

Parâmetro de Progressão 1 (PP1): _____
 Parâmetro de Progressão 2 (PP2): _____
 Parâmetro de Progressão 3 (PP3): _____

Tentativa	PMF	QOM*	PP1	PP2	PP3	Comentários
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

*QOM: Qualidade do movimento realizado.

Obs: _____

ANEXOS

ANEXO A - CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
GABINETE DO REITOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

Florianópolis, 01 de junho de 2010

Nº. de Referência 111/2009-Emenda

A(o) Pesquisador(a),
Stella Maris Michaelsen

Analizamos o projeto de pesquisa intitulado "Avaliação do comportamento motor dos membros superiores de hemiparéticos através do treino com o espelho" enviado previamente por V. S^a. Desta forma, vimos comunicar que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos tem como resultado a **Aprovação da Emenda** do referido projeto.

Este Comitê de Ética em Pesquisa segue as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Resolução CNS 196/96, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Gostaríamos de salientar que quaisquer alterações do procedimento e metodologia que houver durante a realização do projeto em questão e, que envolva os indivíduos participantes, deverá ser informadas imediatamente ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

Duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deverão ser assinadas pelo indivíduo pesquisado ou seu representante legal. Uma cópia deverá ser entregue ao indivíduo pesquisado e a outra deverá ser mantida pelos pesquisadores por um período de até cinco anos, sob sigilo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Rudney da Silva
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – UDESC

ANEXO B - TEMPA

TEMPA – versão brasileira Michaelson et al., 2008.

Nome:			Idade:		
Diagnóstico:		Dominância:	Data:	Amplitude de movimento Passiva:	

Alteração Visual: () Sim () Não Uso de óculos: () Sim () Não

Prejuízo perceptual ou cognitivo: () Sim () Não Não avaliado ()

Tarefas	Velocidade de execução		Gradação Funcional		Análise das Tarefas										Observações / Comentários	
	D	E	D	E	Amplitude ativa de movimento		Força		Precisão movimentos amplos		Preensão		Precisão movimentos finos			
					D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		
1. Pegar e mover um pote														XXXX	XXXXX	
2. Abrir um pote, tirar uma colher cheia de café																
3. Pegar uma jarra e servir água em um copo														XXXXXXXXXX		
4. Destrançar fechadura pegar e abrir um recipiente contendo pilulas																
5. Escrever em um envelope e colar um selo								XXXXXXXXXX								
6. Embaralhar e distribuir cartas de jogo								XXXXXXXXXX								
7. Manusear moedas								XXXXXXXXXX								
8. Pegar e mover pequenos objetos								XXXXXXXXXX								
Score Total Tarefas Unilaterais															Análise Total das Tarefas	
Score Total Tarefas Bilaterais																
Score Total Combinado																

	Direito			Esquerdo		
Força de Preensão (Kg)						
Resistência (seg)						

Avaliador: _____

ANEXO C
ESCALA DE ASHWORTH
MODIFICADA POR BOHANNON E SMITH (1997)

0	Sem aumento no tônus.
1	Leve aumento do tônus muscular, manifestado na preensão e na liberação ou por resistência mínima.
1+	Leve aumento do tônus muscular, manifestado na preensão, seguido por resistência mínima em todo o restante (menos da metade) da ADM.
2	Aumento mais acentuado do tônus muscular em quase toda a ADM, mas a parte ou as partes afetadas movem-se facilmente.
3	Aumento considerável do tônus muscular, movimento passivo difícil.
4	Parte ou partes rígidas em flexão ou extensão

Pontuação: "1+" = 1,5

MÚSCULO TESTADO	Pontuação
Adutores do ombro	
Flexores de cotovelo	
Flexores de punho	

ANEXO D - EFM

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA Parte I - Membro Superior

Identificação

Nome:

Data:

Sessão: **1****2****3****4**Lado acometido: Esquerdo Direito

I. Atividade Reflexa

0**1****2**

Flexores (bicipital e/ou flexores dos dedos)

Extensores (tricipital)

Total

*0: Nenhuma atividade reflexa presente/**2: Atividade reflexa pode ser observada*

II. Sinergias de

Flexão

Ombro

Retração

Elevação

Abdução (90°)

Rotação externa

Cotovelo

Flexão

Antebraço

Supinação

Extensão

Ombro

Adução/rotação interna

Cotovelo

Extensão

Antebraço

Pronação

*0: Não pode ser realizado completamente**1: Parcialmente realizado**2: Realizada completamente*

Total

	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
III. Movimentos combinando a sinergia de flexão e de extensão			
a. Mão à coluna lombar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><i>0: Nenhuma ação específica realizada</i> <i>1: A mão ultrapassa a espinha ilíaca ântero-superior</i> <i>2: Ação realizada completamente</i></p>			
b. Flexão do ombro - 90°	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><i>0: O braço é imediatamente abduzido ou ocorre flexão do cotovelo no início do movimento</i> <i>1: A abdução ou flexão do ombro ocorre na fase tardia do movimento</i> <i>2: Ação realizada completamente</i></p>			
c. Cotovelo em 90°, pronação/supinação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><i>0: Posição correta do ombro e cotovelo não pode ser atingida, e/ou pronação ou supinação não pode ser realizada totalmente</i> <i>1: A pronação ou supinação ativa pode ser realizada com uma amplitude limitada de movimento, e em algum momento o ombro e o cotovelo são corretamente posicionados</i> <i>2: Pronação e supinação completa com correta posição do cotovelo e ombro</i></p>			
			Total <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
IV. Movimentos voluntários com pouca ou fora das sinergias			
a. Abdução do ombro até 90°,	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><i>0: Ocorre flexão inicial do cotovelo, ou um desvio em pronação do antebraço /</i> <i>1: O movimento pode ser realizado parcialmente, ou se durante o movimento o cotovelo é flexionado ou o antebraço não pode ser conservado em pronação /</i> <i>2: Realizado completamente</i></p>			
b. Flexão do ombro de 90° - 180°,	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><i>0: Ocorre flexão do cotovelo ou abdução do ombro no início do movimento</i> <i>1: Flexão do cotovelo ou abdução do ombro ocorre durante a flexão do ombro</i> <i>2: Realizado completamente</i></p>			
c. Cotovelo a 0°, pronação/supinação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p><i>0: Pronação e supinação não pode ser realizada no todo, ou a posição do cotovelo e ombro não pode ser atingida</i> <i>1: Cotovelo e ombro podem ser posicionados corretamente, e a pronação e supinação realizadas em uma amplitude limitada</i> <i>2: Realizada completamente</i></p>			
			Total <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>

0 1 2

V. Atividade Reflexa Normal

Bíceps, flexores dos dedos e tríceps

O O O

0: 2 a 3 reflexos fásicos são marcadamente hiperativos

1: um reflexo marcadamente hiperativo, ou 2 reflexos estão vivos

2: não mais que um reflexo está vivo, e nenhum está hiperativo

Total

VI. Controle de punho

**POSIÇÃO A: Ombro em posição neutra, cotovelo em 90°,
antebraço em pronação completa.**

a. Extensão do punho ($\pm 15^\circ$)

O O O

0: Paciente não pode estender o punho

1: A extensão é realizada sem resistência aplicada

2: Posição pode ser mantida contra alguma resistência (leve)

b. Flexão/extensão, alternada e repetitiva

O O O

0: Movimentos voluntários não ocorrem

1: Não pode mover o punho através de toda a amplitude de movimento

2: Amplitude completa

**POSIÇÃO B: Ombro em ligeira flexão ou abdução, cotovelo em extensão e
antebraço em pronação**

a. Extensão do punho ($\pm 15^\circ$)

O O O

0: Paciente não pode estender o punho

1: A extensão é realizada sem resistência aplicada

2: Posição pode ser mantida contra alguma resistência (leve)

b. Flexão/extensão, alternada e repetitiva

O O O

0: Movimentos voluntários não ocorrem

1: Não pode mover o punho através de toda a amplitude de movimento

2: Amplitude completa

c. Circundução

O O O

0: O movimento voluntário não pode ser realizado

1: Amplitude incompleta ou movimentos saccadé

2: Amplitude completa

Total

VII. Controle manual

0 1 2

**POSIÇÃO A: Ombro em posição neutra, cotovelo em 90°,
antebraço em pronação completa.**

a. Flexão em massa (comparada com a mão não afetada)

O O O

0: Nenhuma flexão ocorre

1: Alguma flexão mas com amplitude incompleta

2: Flexão ativa completa

b. Extensão em massa

O O O

0: Não ocorre extensão

1: O paciente pode libera ativamente a flexão em massa

2: Extensão ativa completa

**POSIÇÃO B: Cotovelo em 90°,
antebraço em pronação ou semi-pronação.**

a. Preensão em crochet

O O O

(Articulação MF estendidas, IFP e IFD fletidas)

b. Preensão Lateral

O O O

c. Preensão por oposição polegar- índice

O O O

d. Preensão cilíndrica

O O O

e. Preensão esférica

O O O

Total

0: A posição requerida não pode ser adquirida

1: Preensão é fraca

2: A preensão pode ser mantida contra resistência

VII. Coordenação/velocidade (dedo-nariz, 5 vezes)

a. Tempo para 5 repetições

Esquerda

Direita

b. Tremor

O O O

c. Dismetria

O O O

0: incoordenação marcada

1: ligeira incooedenação

2: movimento coordenado

d. Velocidade

O O O

0: 6 segundos a mais do que no lado não afetado

1: 2 _ 5 segundos a mais do que no lado não afetado

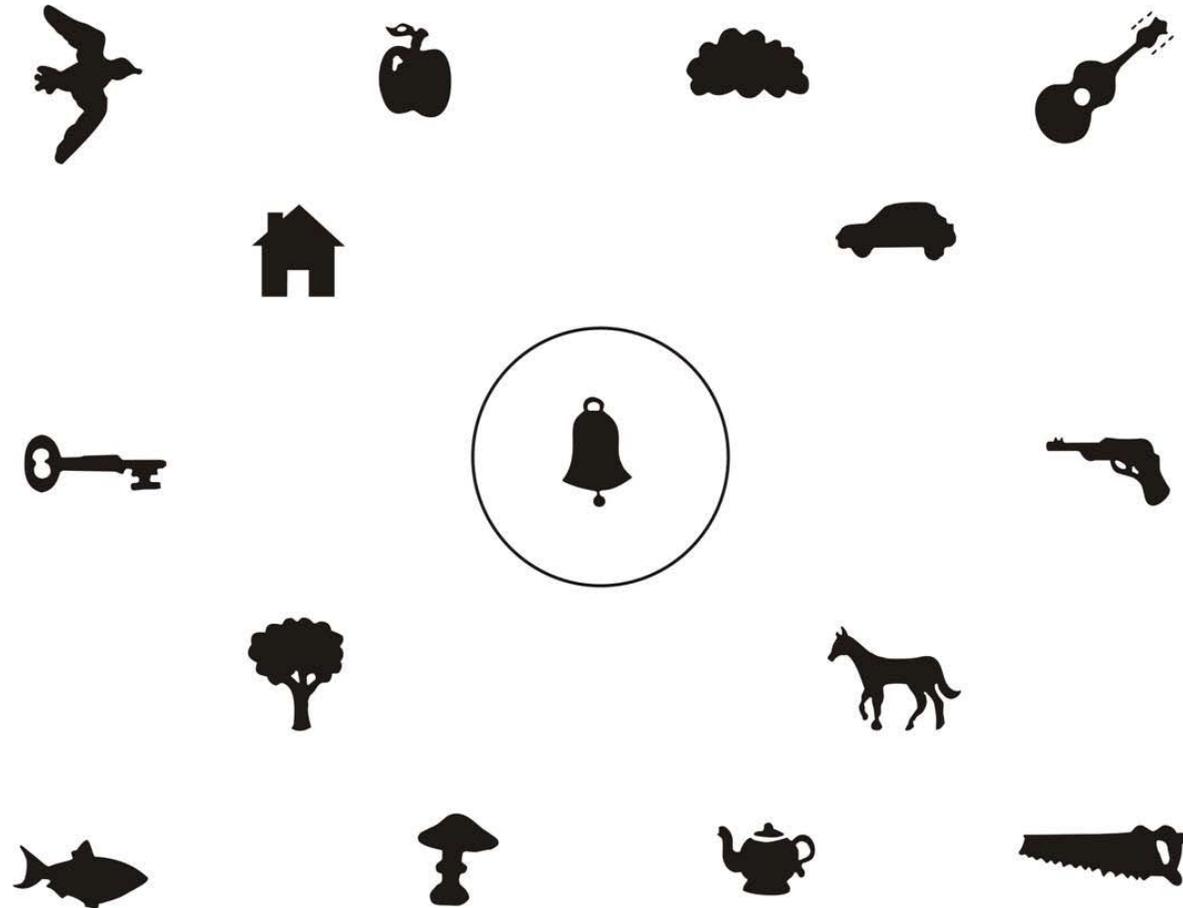
2: < 2 segundos de diferença

Total

Grande total

ANEXO E – TESTE DOS SINOS

Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____



ANEXO F

ESCALA DE QUALIDADE DE MOVIMENTO (QOM) – SHAPING

0	Sem início de movimentação
1	Amplitude de movimento parcialmente realizado: movimento é predominantemente sinérgico ou há incoordenação entre os segmentos do membro superior afetado
2	O movimento é realizado: há influência da sinergia ou é realizada com movimentação compensatória excessiva de tronco, cabeça ou membro superior contralateral ou falta de controle proximal ou habilidade motora fina, ou movimentação realizada de maneira mais lenta, ou pouca habilidade de realizar atividade com assistência.
3	Algum movimento isolado: influência de algum grau de sinergia, ou movimento com pouca influência da sinergia, mas realizado lentamente ou incoordenação moderada e falta de precisão, ou atividades de resistência são realizadas com dificuldade, ou padrões primitivos de preensão estão presentes.
4	Movimento próximo do normal*: ligeiramente lento, ou falta de precisão, fluidez, ou coordenação precisa do movimento, ou há habilidade de realizar atividades sem resistência, mas com alguma hesitação ou leve dificuldade.
5	Movimento Normal: atividade fluida e coordenada, velocidade do movimento dentro dos limites normais.

* Para a determinação do parâmetro de normalidade, o membro superior menos afetado pode ser utilizado como comparação.