



**Ministério da Educação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Saúde e
Desenvolvimento na Região Centro-Oeste**



ANGELA CRISTINA DE LIMA

**EFEITOS DO TREINO MOTOR COM OBSERVAÇÃO DA AÇÃO NA
FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR AFETADO APÓS ACIDENTE
VASCULAR ENCEFÁLICO**

CAMPO GRANDE - MS

2018



Ministério da Educação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Saúde e
Desenvolvimento na Região Centro-Oeste



ANGELA CRISTINA DE LIMA

EFEITOS DO TREINO MOTOR COM OBSERVAÇÃO DA AÇÃO NA
FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR AFETADO APÓS ACIDENTE
VASCULAR ENCEFÁLICO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Christofolletti

CAMPO GRANDE - MS

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANGELA CRISTINA DE LIMA

EFEITOS DO TREINO MOTOR COM OBSERVAÇÃO DA AÇÃO NA FUNÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR AFETADO APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Doutor.

Resultado: _____

Campo Grande, MS, _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gustavo Christofolletti (Orientador)
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Prof. Dra. Juliana Hotta Ansai
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Prof. Dra. Fátima Del Fava
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Prof. Dra. Elisabete Castelon Konkiewitz
Instituição: Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

Prof. Dr. Renato Silva Nacer
Instituição: Faculdade UNIGRAN Capital

DEDICATÓRIA

Às minhas filhas Sofia e Mirela.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me fazer sentir sua presença em todos os momentos e por abençoar minha família com saúde para que pudesse realizar este trabalho.

Ao meu esposo Júnior, por todo amor e cuidado que tem comigo e com nossa família e pelo apoio incondicional em todos os momentos. À minhas filhas Sofia e Mirela, que chegaram durante este curso e tornaram estes os melhores anos.

Aos meus pais Antonio e Nelza por terem sonhado comigo, por suas orações em cada viagem que fiz para realizar este curso e por serem uma referência de amor. Aos meus irmãos Lucimara, Mário, José Carlos e suas famílias, por seu carinho, conselhos, apoio e por se alegrarem comigo nas conquistas de cada etapa.

Ao meu orientador Prof. Dr Gustavo Christofoletti, pela grande oportunidade de ser sua orientanda, pela acolhida desde o primeiro contato e pela generosidade em me ensinar e apoiar em cada etapa, sendo exemplo de professor e orientador.

À coordenadora do Curso de Fisioterapia da Unigran Simone de Sousa Elias Nihues e funcionários da Clínica de Fisioterapia, por possibilitarem a realização da pesquisa. Aos funcionários do Estúdio da Unigran, por realizarem a filmagem e edição dos vídeos usados na intervenção. Aos fisioterapeutas egressos da Unigran, Daniele Susan Pereira, Millena Ap. de Meira Freitas, Douglas Freitas Matos e Aline Jéssica de Souza, por colaborarem na coleta de dados com responsabilidade e dedicação.

Ao diretor FUNPEMA Mauro Lange Tomasini, aos fisioterapeutas Andréia Lange e Diógenes Guadagnucci e aos funcionários da instituição, por permitirem a realização desta pesquisa e pela disponibilidade em colaborar.

Aos fisioterapeutas Edberto Yamato, Cyntia Letícia Batistetti e ao enfermeiro Wesley da Trindade Becari, pela amizade e por colaborarem comigo no recrutamento dos participantes desta pesquisa. Às amigas Juliana Loprete Cury e Lilian Assunção Felipe, pelo incentivo e pelo companheirismo ao longo deste curso. Aos pacientes que participaram desta pesquisa, por disponibilizarem seu tempo com persistência e compartilharem um pouco de sua história.

Ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, através de seus professores e funcionários, que possibilitaram a realização deste sonho. Aos professores Dr. Albert Schiaveto de Souza e Dr. Edson Mamoru Tamaki pelos ensinamentos tão valiosos para minha formação.

RESUMO

LIMA, A. C. Efeitos do treino motor com observação da ação na função do membro superior afetado após acidente vascular encefálico. Campo Grande, 2018. [Tese – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Introdução: O acidente vascular encefálico (AVE) é uma grande causa de incapacidade e a função do membro superior (MS) é considerada um preditor de qualidade de vida, justifica-se a realização de pesquisas buscando estratégias para promover recuperação funcional. O treino motor com observação da ação (OA), realizado de forma sincronizada, é testado pela primeira vez como recurso para promover recuperação funcional do membro superior afetado em indivíduos com AVE crônico.

Objetivos: Avaliar os efeitos do treino motor sincronizado com a OA na função do MS afetado de indivíduos com AVE em estágio crônico. Buscou ainda verificar a influência do período após o AVE e do hemisfério cerebral afetado nos resultados do tratamento.

Métodos: Foram selecionados por conveniência 35 participantes com no mínimo 3 meses após um único episódio de AVE, com hemiparesia de predomínio bráquio-facial e divididos de forma não aleatória em dois grupos: o grupo experimental (GE) com 18 participantes e grupo controle (GC), com 17 participantes. O GE recebeu o treino motor sincronizado com a OA, enquanto o grupo controle (GC) recebeu a fisioterapia convencional. O tratamento teve duração de seis meses em ambos os grupos, com sessões duas vezes por semana. A recuperação motora foi avaliada através da escala Fugl-Meyer, a destreza manual grosseira através do Teste da Caixa e Blocos, a amplitude de movimento ativa de flexão de ombro, extensão de cotovelo e extensão de punho através de goniometria, a força de preensão da mão através de um dinamômetro analógico e o uso do MS afetado na casa e comunidade através da escala REACH. Foram realizadas três avaliações: no início, após 3 meses e após 6 meses de tratamento. Foi usado teste ANOVA de medidas repetidas, com pós teste de Tukey para variáveis paramétricas e teste de Friedman com pós teste de Dunn para variáveis não paramétricas, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados: O treino motor sincronizado com OA foi superior à fisioterapia convencional nos resultados das variáveis: recuperação motora ($p < 0,001$), amplitude de movimento ativa do punho ($p < 0,01$) e uso funcional do MS afetado ($p < 0,001$). Participantes com até dois anos após o AVE apresentaram resultados superiores na destreza manual ($p < 0,01$) e o hemisfério cerebral afetado influenciou os resultados da recuperação motora apenas nos participantes do GC, tal que participantes com lesão do hemisfério cerebral esquerdo tiveram recuperação funcional superior ($p < 0,05$) quando comparados aos participantes com lesão do hemisfério cerebral direito.

Conclusão: O treino motor sincronizado com OA mostrou-se um recurso aplicável em pacientes na fase crônica após o AVE e demonstrou resultados superiores à fisioterapia convencional nas variáveis recuperação motora, amplitude de movimento ativa do punho e uso funcional do MS afetado na casa e comunidade.

Palavras-chave: Observação da ação, hemiparesia, membro superior, exercício.

ABSTRACT

LIMA, A. C. Effects of action observation with synchronous physical practice on upper limb functional recovery after stroke. Campo Grande, 2018. [Tese – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Introduction: Stroke leads to severe disabilities and upper limb (UL) function is a strong predictor of quality of life. This justifies the need to carry out research seeking strategies to promote functional recovery. Action observation (OA) training with synchronized physical practice is tested by the first as a resource to promote functional recovery of the affected UL in chronic stroke patients. **Objective:** The aim of this research was to evaluate the effects of AO synchronized with physical practice on affected UL function of individuals with chronic stroke. It also sought to verify the influence of the time after the stroke and affected cerebral hemisphere on the results of the treatment. **Methods:** Thirty-five hemiparetic participants selected by convenience, at least 3 months after a single episode of stroke, and divided into two groups: the experimental group (EG) with 18 participants and control group (CG), with 17 participants. The EG received AO synchronized with physical practice, while the control group (CG) received conventional physical therapy. The treatment lasted for six months in both groups, with sessions twice a week. The Fugl-Meyer Scale assessed motor recovery, the Box and Block Test assessed manual dexterity, active range of motion was assessed by goniometry, handgrip strength was assessed through an analog dynamometer, and the REACH scale assessed the use of affected UL at home and community. Functional UL assessment occurred in three moments: at the beginning, after three months and after six months of treatment. We used ANOVA test of repeated measures, with Tukey post-test for parametric variables and Friedman test with Dunn post-test for non-parametric variables, with a significance level of 5% ($p < 0,05$). **Results:** AO synchronized with physical practice promoted better results when compared to conventional physical therapy in the following variables: motor recovery ($p < 0,001$), active wrist ROM ($p < 0,01$) and functional use of affected UL ($p < 0,001$). Participants with up to two years after stroke had superior results on manual dexterity ($p < 0,01$) and participants with left brain hemisphere injury had better functional recovery ($p < 0,05$) when compared to participants with lesions of the right cerebral hemisphere. **Conclusion:** AO synchronized with physical practice was useful in patients in chronic phase after stroke and showed better results compared to conventional physiotherapy in the variables motor recovery, active wrist ROM and functional use of affected UL at home and community.

Key-words: Action observation, stroke, hemiparesis, upper-limb, exercise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da seleção dos participantes	33
Figura 2 - Fotografia do Teste da Caixa e Blocos	35
Figura 3 - Fotografia da avaliação da força de preensão da mão	35
Figura 4 – Fotografia do posicionamento final da avaliação da amplitude de movimento ativa	36
Figura 5 - Representação das etapas da avaliação.	37
Figura 6 - Representação do posicionamento dos participantes durante a OA	38
Figura 7 - Quadro contendo síntese da intervenção de ambos os grupos	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização dos participantes da pesquisa.	41
Tabela 2 – Frequência de fatores de risco para o AVE.	42
Tabela 3 – Resultados da avaliação da recuperação motora	43
Tabela 4 – Resultados da avaliação da destreza manual grosseira	44
Tabela 5 – Resultados da avaliação da força muscular de preensão através de dinamometria.....	44
Tabela 6 – Resultados da avaliação da amplitude de movimento ativa.	46
Tabela 7 – Resultados da avaliação do uso do MS afetado através da escala REACH.....	46
Tabela 8 – Resultados da influência do tempo após o AVE sobre a recuperação motora.	48
Tabela 9 – Resultados da influência do tempo após o AVE sobre a destreza manual grosseira.....	50
Tabela 10 – Resultados da influência do hemisfério afetado sobre a recuperação motora	51
Tabela 11 - Resultados da influência do hemisfério afetado sobre a destreza manual grosseira.....	52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACA	Artéria cerebral anterior
ACM	Artéria cerebral média
ADM	Amplitude de movimento
AVD	Atividade de vida diária
AVE	Acidente vascular encefálico
CIF	Classificação internacional de funcionalidade
GC	Grupo controle
GE	Grupo experimental
MI	Membro inferior
MS	Membro superior
OA	Observação da ação
RNMf	Ressonância nuclear magnética funcional
SNC	Sistema nervoso central
SNE	Sistema de neurônios espelho
TCB	Teste da caixa e blocos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Características do AVE e processo de recuperação	16
2.2 Recursos da Fisioterapia	22
2.3 Treino motor com observação da ação	25
2.4 Bases neurofisiológicas do treino motor com Observação da Ação	27
3 OBJETIVOS.....	30
3.1 Objetivo geral	30
3.2 Objetivos específicos	30
4 MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1 Caracterização da amostra	31
4.2 Avaliação dos participantes.....	33
4.3 Intervenção.....	37
4.4 Análise estatística.....	39
5 RESULTADOS.....	41
5.1 Análise dos resultados do tratamento sobre a função do MS afetado	42
5.2 Análise da influência do tempo após o AVE	47
5.3 Análise da influência do hemisfério cerebral afetado	50
6 DISCUSSÃO	53
6.1 Considerações sobre as características dos participantes	53
6.2 Considerações sobre as variáveis avaliadas	55
6.3 Discussão sobre os efeitos do tratamento	57
6.4 Limitações da pesquisa.....	68
6.5 Aplicações práticas da pesquisa e perspectivas	69
7 CONCLUSÕES	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	80
APÊNDICE B - ROTEIRO DE AVALIAÇÃO.....	83

APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS DO TREINO MOTOR COM OA	84
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	89
ANEXO B – CARTAS DE AUTORIZAÇÃO DO LOCAL	93
ANEXO C – MIMI-EXAME DO ESTADO MENTAL	95
ANEXO D - ESCALA DE ASWORTH MODIFICADA	96
ANEXO E - INVENTÁRIO DE EDINBURGH	97
ANEXO F - ESCALA FUGL-MEYER	98
ANEXO G - ESCALA DE USO DO MEMBRO SUPERIOR AFETADO EM CASA E NA COMUNIDADE (REACH SCALE)	102
ANEXO H – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM DAS VOLUNTÁRIAS QUE PARTICIPARAM DOS VÍDEOS DE EXERCÍCIOS.....	103

1 INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é considerado uma grande causa de incapacidade, embora tenha sido observado declínio na taxa de mortalidade, o número de casos total vem aumentando (GOULART, 2016). O fato de que ocorrem déficits que envolvem domínios físico, psíquico e social que constituem grande problema de saúde pública pelos custos de hospitalização, seguridade social e reabilitação (LEKANDER, *et al.*, 2017), justifica que pesquisas sejam realizadas sobre o tema.

Entre os indivíduos que sobrevivem a um AVE, o déficit funcional do membro superior (MS) constitui uma importante queixa de incapacidade. A função do MS nestes indivíduos é descrita como um forte preditor de qualidade de vida percebida. Desta forma o desenvolvimento de estratégias para a recuperação da função do MS, mesmo em indivíduos em uma fase crônica após o AVE torna-se um importante objetivo dos serviços de atenção à saúde (MORRIS, *et al.*, 2013).

Muitos fatores interferem na recuperação da função do MS e estudos têm demonstrado que entre os indivíduos com hemiparesia grave ou hemiplegia afetando o MS na fase aguda, cerca de 60% não apresentarão destreza manual em 6 meses após o AVE (HOUWINK, *et al.*, 2013). Entre os déficits decorrentes do AVE, Arwert, *et al.*, (2018), que avaliaram em um estudo transversal os resultados da recuperação da mão em duzentos e sete pacientes com AVE três anos após o ictus, encontraram relatos de limitações em diversos domínios da função da mão, inclusive relatos de preocupação com a aparência. Os déficits estavam relacionados a um baixo índice de Barthel no momento da alta hospitalar, a um baixo nível educacional e a lesões mais extensas e severas. Isto se justifica no fato de que a extensão da lesão é um fator de grande impacto nas possibilidades de recuperação e se reflete em um cenário em que mais da metade dos pacientes crônicos gravemente acometidos terão uma perda funcional incapacitante. Desta forma, a busca por melhores resultados de tratamento em uma fase crônica poderia contribuir para maior independência funcional, participação social e impacto positivo na qualidade de vida.

O estudo da efetividade das técnicas de reabilitação é complexo porque os resultados dependem de uma interação de vários fatores. Depende com destaque

da plasticidade cerebral e do seu potencial terapêutico nas desordens neurológicas. Para que isso ocorra, de acordo com Franceschini, *et al.* (2012), os programas de exercícios deveriam ser intensivos, precoces, repetitivos e envolvidos em um contexto como estratégia para promover o reaprendizado motor e minimizar os déficits. Os exercícios têm função primordial no processo de recuperação funcional do MS e já foi identificado através de estudos clínicos que a participação ativa do indivíduo durante a realização destes é fundamental para a recuperação dos circuitos envolvidos no controle do movimento (CONNEL, *et al.*, 2014).

O uso da imagética motora, que é a simulação mental de um ato motor, já foi descrita como recurso para a recuperação funcional após AVE, com resultados positivos em índices funcionais. Entretanto, pode haver dificuldade na habilidade de treinar mentalmente o movimento após o AVE (GREGG, *et al.*, 2007). Recentemente foi estudado o uso da observação da ação (OA), técnica em que o indivíduo observa um movimento e imita a ação observada (ERTELT, *et al.*, 2012), como forma de facilitar a recuperação funcional e contribuir como um recurso adicional para o que o indivíduo consiga ativar circuitos envolvidos no controle dos movimentos. Têm-se observado efeitos favoráveis sobre a função da marcha e equilíbrio, bem como sobre a função do MS.

A OA ativa o mesmo circuito neural responsável por planejar e executar as próprias ações, por meio de um sistema de neurônios espelho (SNE) (RIZZOLATI, 2005), levando a aumento da excitabilidade das áreas do córtex motor e potencialização do aprendizado motor. A justificativa para uso da OA na reabilitação do AVE é a possibilidade de fornecer um meio de recuperar a função perdida dentro do circuito motor danificado, de acordo com Garrison, *et al.*, (2010). A condição necessária para que isso ocorra é que a OA deveria vir acompanhada da intenção de imitar a ação observada, o que gera uma representação interna da ação e pode ser um alvo do aprendizado motor.

Uma revisão de literatura encontrou 5 estudos randomizados envolvendo o uso do treino motor com OA na recuperação das funções do MS após o AVE (KIM, 2015). Os estudos pesquisaram o uso da OA associada à intenção de imitar a ação proposta (COWLES, *et al.*, 2013); à imitação imediata de atividades comuns das mãos e ações de segurar objetos (ERTELT, *et al.*, 2012); à realização de tarefas e rotinas diárias (FRANCESCHINI, *et al.*, 2012); ao movimento de beber alguma coisa em um copo,

fragmentado em tarefas (LEE, *et al.*, 2013) e à execução de 20 diferentes tarefas funcionais (SALE, *et al.*, 2014). De maneira geral, foi encontrado diferença significativa nas medidas de desempenho das atividades propostas, índices funcionais e destreza manual antes e após o treinamento no grupo experimental. Os estudos incluíam um período de tratamento de uma sessão única até seis semanas de tratamento, com diferentes tipos de pacientes.

Existem ainda lacunas sobre o uso deste recurso na reabilitação de indivíduos com AVE no que se refere aos resultados funcionais, uso como complemento à fisioterapia convencional ou isoladamente, tipo de pacientes que podem se beneficiar, bem como sobre a forma de aplicação. Desta forma, esta pesquisa buscou avaliar os efeitos do treino motor sincronizado com OA comparado à fisioterapia convencional em indivíduos com AVE em estágio crônico sobre a funcionalidade do MS afetado. Buscou ainda investigar a influência do tempo após a lesão e do hemisfério cerebral afetado sobre a recuperação funcional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Com a tendência ao envelhecimento da população, houve mudança no perfil de doenças mais prevalentes no Brasil. As doenças crônicas não transmissíveis passaram a ser mais prevalentes, destacando-se as doenças cardiovasculares, que se tornaram principal causa de óbito em ambos os sexos. Entre as doenças cardiovasculares, o AVE constitui a segunda causa de óbito e uma das principais causas de incapacidade (GARRITANO, *et al.*, 2012).

Um estudo de prevalência no Brasil estimou com dados do ano de 2013 que existem 2.231.000 pessoas com AVE e 568.000 delas com incapacidade grave. A prevalência foi de 1,6% para homens e 1,4% para mulheres (BENSENOR, *et al.*, 2015).

Considerando que o AVE é grande causa de incapacidade e que a função do MS pode ser considerada um preditor de independência funcional e qualidade de vida, torna-se necessário que sejam desenvolvidas intervenções específicas para a recuperação do MS afetado, ainda que não sejam aplicadas na fase aguda após a lesão.

O referencial teórico a seguir busca apresentar: a) as características do AVE e o processo de recuperação; b) os recursos da fisioterapia; c) o treino motor com OA como recurso de tratamento para recuperação funcional após o AVE e d) explicar as bases neurofisiológicas que justificam sua aplicação.

2.1 Características do AVE e processo de recuperação

O AVE é o surgimento agudo de uma disfunção neurológica decorrente de uma anormalidade na circulação sanguínea cerebral, tendo como resultados sinais de comprometimento focal da função cerebral, de acordo com as áreas afetadas (ROWLAND, 2002).

Dois mecanismos principais levam ao AVE, sendo o mais frequente o isquêmico, resultado da obstrução do fluxo sanguíneo por trombo, êmbolo ou ainda por baixa perfusão. A consequente perda de fluxo sanguíneo priva o tecido cerebral

de oxigênio e glicose, prejudica o metabolismo e leva à morte. Os AVEs também podem ser hemorrágicos, decorrente de um sangramento anormal por ruptura de aneurisma, trauma ou ruptura da barreira hemato-encefálica. A hemorragia provoca lesão do tecido cerebral, edema e aumento da pressão intracraniana, restringindo o fluxo sanguíneo cerebral. Também pode ocorrer sangramento no espaço meníngeo subaracnóide (CAVICHIOLI, et al., 2014).

Os fatores de risco principais para o seu surgimento são a hipertensão arterial, diabetes mellitus, tabagismo, cardiopatias, alterações hematológicas e episódio de ataque isquêmico transitório prévio. A ocorrência do AVE aumenta com a idade, dobrando a cada década após os 55 anos, entretanto, a ocorrência de AVE em jovens é uma tendência crescente (BRASIL, 2013).

Existem dois sistemas de irrigação do cérebro: sistema vértebro-basilar e sistema carotídeo. O primeiro é responsável pela irrigação do tronco encefálico, cerebelo, lobo occipital e temporal medial. O segundo, o sistema carotídeo, divide-se em artéria cerebral média (ACM) e artéria cerebral anterior (ACA). A ACA é responsável por irrigar a porção medial e superior dos lobos frontal e parietal, enquanto a ACM irriga a convexidade dos hemisférios cerebrais, incluindo os lobos frontal, parietal e temporal e estruturas profundas do cérebro como núcleos da base e diencéfalo. A ACM constitui um tronco arterial contínuo à artéria carótida interna, o que faz com que os AVEs do tipo isquêmico atinjam com frequência seu território, pela facilidade do deslocamento de trombos vindos do sistema arterial proximal (ROWLAND, 2002).

Ainda de acordo com Rowland, (2002), se o tronco principal da ACM for atingido, a face, MS e membro inferior (MI) serão igualmente atingidos. Se a lesão poupar o diencéfalo, o déficit será maior na face e no MS do que no MI contralateral. Isso se justifica pela representação cortical do MS e face nas áreas motoras e sensitivas ser irrigada pela ACM, enquanto a representação cortical do MI é irrigada pela ACA. No presente trabalho os participantes apresentavam hemiparesia com predomínio bráquio-facial, decorrente de AVE de etiologia isquêmica ou hemorrágica, que tenha afetado o território cortical de irrigação da ACM.

O AVE causa déficits sensoriais, psíquicos, motores e de linguagem. Entre os déficits motores encontram-se a hemiplegia, que é a perda total de força muscular, ou hemiparesia, que é a perda parcial de força na metade oposta do corpo. A

hemiparesia acompanha-se de perda da coordenação interarticular e espasticidade. Ocorre também atividade reflexa anormal, alterações do equilíbrio e perda de capacidade de realizar as mudanças de postura e ajustes posturais. Os déficits sensoriais superficiais e proprioceptivos acentuam a incoordenação articular. De acordo com Bobath (2001), o paciente com lesão cerebral não tem controle inibitório sobre seus movimentos. A inibição acontece em todos os níveis do sistema nervoso, desde o córtex cerebral até a medula espinhal. E este controle de inibição permite o fracionamento de padrões primitivos de movimento e faz com que seja possível realizar movimentos seletivos, ou seja, uma grande variedade de combinações de movimentos, que vão resultar em movimentos funcionais.

A recuperação motora ocorre em um padrão relativamente previsível, em três estágios: um estágio inicial flácido, em que existe hipotonia e ausência de movimentos voluntários; um estágio de espasticidade, em que existe hipertonia e padrões de movimento em massa vão surgindo e um estágio final em que, à medida que a recuperação evolui, a espasticidade começa a declinar e os padrões de movimentos normais vão se tornando possíveis. Entretanto, nem todos os pacientes se recuperam totalmente, podendo atingir sua máxima recuperação em qualquer estágio (BOBATH, 2001).

A espasticidade acontece em cerca de 90% dos pacientes e predomina em músculos antigravitacionais. No MS a espasticidade acomete os adutores, depressores e rotadores internos do ombro, flexores do cotovelo e pronadores do antebraço, flexores do punho e dedos. No tronco a espasticidade pode provocar uma inclinação para o lado afetado. No MI a espasticidade ocorre nos adutores, rotadores internos do quadril, extensores de joelho e quadril, flexores plantares e supinadores e flexores dos artelhos. Os efeitos deste quadro são menos movimentos voluntários, perda do controle de inibição recíproca e em casos graves o desenvolvimento de contraturas. Os pacientes não têm capacidade de estabilizar adequadamente as articulações proximais e o tronco, tendo como resultado desalinhamento postural, comprometimento do equilíbrio e maior risco de quedas. A espasticidade interfere sobre a força muscular, mas esta relação ainda não está bem esclarecida (O' SULLIVAN; SCHMITZ, 2004).

Outro efeito da espasticidade são os padrões sinérgicos de movimentos, em que não é possível mover um segmento isoladamente sem produzir movimentos no

restante do mesmo. Isso traz repercussões negativas no desempenho de atividades de vida diária. Nesta pesquisa, os exercícios propostos têm como base oferecer experiências de movimentos seletivos, que combinem diversos movimentos articulares fora dos padrões sinérgicos de movimento.

De acordo com Hoffman, *et al.*, (2016), a fraqueza muscular está presente em 80 a 90% dos pacientes. A origem da fraqueza muscular ainda não está bem compreendida e pode ter causa central e periférica. No nível periférico, existe a atrofia muscular, que pode chegar a 25% no músculo tríceps braquial. Ocorre degradação de fibras remanescentes por infiltração de tecido adiposo, além de mudanças no tipo de fibras musculares, com redução de fibras musculares do tipo II. Deve-se considerar também um aumento da rigidez muscular devido às contraturas e aumento de tecido conjuntivo. No nível central, a hiperexcitabilidade dos neurônios pode resultar em excessiva coativação de músculos antagonistas durante o movimento voluntário, opondo-se à geração de força. Também pode ser decorrente na diminuição da ativação de vias descendentes. A ativação muscular voluntária está prejudicada em regiões distais do membro superior, muito mais do que para músculos proximais, provavelmente devido à riqueza de projeções corticoespinhais para a mão, que são muito vulneráveis e prejudicadas após o AVE.

A distribuição da fraqueza está relacionada ao local da lesão. Existe um recrutamento anormal de unidades motoras, levando a ativação muscular ineficiente, dificuldade ao tentar manter um nível constante de geração de força e maior esforço percebido, queixando-se de fadiga. A fraqueza muscular por desuso também contribui para o déficit. Apesar da fraqueza muscular existente no membro superior, não existe uma correlação forte entre fraqueza e uso funcional e isso pode ser devido ao fenômeno do desuso aprendido (MICHIELSEN, *et al.*, 2012). A lesão cerebral afeta as vias motoras descendentes, bem como diminui a excitabilidade das áreas ao redor da lesão. A diminuição da atividade do lado parético contribui para reduzir excitabilidade das áreas ao redor e inicia um ciclo vicioso de diminuição da excitabilidade e diminuição da atividade do MS parético. Em pacientes com lesão do hemisfério esquerdo principalmente, que desempenha papel fundamental no sequenciamento dos movimentos, pode ocorrer a apraxia, com dificuldade de iniciar e executar o movimento voluntário, porém não relacionado às alterações motoras (STAMENOVA, *et al.*, 2012)

As bases neurais para a recuperação após o AVE encontram-se no conceito de neuroplasticidade, que é a habilidade das células do sistema nervoso central (SNC) modificarem sua estrutura e função em resposta a uma variedade de estímulos externos. Estas propriedades são determinadas pelo equilíbrio entre os mecanismos celulares intrínsecos e moléculas regulatórias extrínsecas, as quais são influenciadas por processos dependentes de atividades e diferentes tipos de interações com o mundo externo (FARALLI, *et al.*, 2013).

A taxa de recuperação é mais alta nos primeiros 3 a 6 meses após o AVE, sendo que depois é frequente que a recuperação atinja um platô. De acordo com Buma, *et al.*, (2013), a melhora após o AVE inclui dois mecanismos: a restituição de uma função, que resulta no uso dos mesmos efetores na realização das tarefas e a compensação ou substituição, em que aparecem novos padrões motores resultantes da compensação de áreas motoras intactas remanescentes. Em ambas as situações, o paciente será capaz de realizar a tarefa novamente, mas a qualidade e o desempenho serão diferentes. Por exemplo, a preensão de um objeto pode ser realizada em um padrão normal de movimento, quando houve a restituição, ou então pode haver necessidade de realizar movimentos compensatórios de articulações proximais para ajustar a trajetória até o objeto, por compensação ou substituição.

Quase todos os pacientes apresentam algum grau de recuperação espontânea após o AVE. De acordo com Buma, *et al.*, (2010), os mecanismos responsáveis por esta recuperação espontânea ainda não são bem descritos, podendo ser decorrente da recuperação do processo de edema e interrupção das funções neuronais. A recuperação também ocorre dependente da experiência e aprendizagem. A aprendizagem após o AVE se baseia na capacidade que o cérebro tem de se reorganizar e adaptar. Esse processo é muito variável e depende da extensão da lesão, da idade do indivíduo e da preservação e função de suas conexões corticais.

Depois de algumas horas após o AVE, o cérebro tenta limitar o dano ao tecido nas áreas de penumbra, áreas que sofreram isquemia, mas que são parcialmente recuperáveis e usa mecanismos de neuroplasticidade, produzindo uma série de substâncias, citocinas inflamatórias, fatores de crescimento neural e neurotransmissores na área isquêmica e ao redor. Além disso há supressão da diasquisis, que é um bloqueio da função neural. Ocorre angiogênese e mecanismos

Hebbianos¹ e não Hebbianos que promovem uma reorganização do mapa cortical. O estudo longitudinal de Kwakkel, *et al.*, (2004) mostrou que este padrão de restituição é principalmente visto dentro das primeiras 10 semanas após o AVE. Depois deste período, a melhora dos resultados em termos de desempenho ocorre devido principalmente a estratégias motoras compensatórias ou adaptativas. Isso está em acordo com uma série de estudos que mostra que os resultados funcionais e atividades podem ser preditos nas primeiras semanas após o AVE (COUPAR, *et al.*, 2011). O intervalo de tempo de 10 semanas após o AVE corresponde ao reforço do perfil de expressão de genes no cérebro após isquemia. Estes achados têm implicações importantes para o tratamento dos prejuízos motores após o AVE, pois considerando que há uma janela limitada para os mecanismos de neuroplasticidade responsáveis pela restituição, sugere-se que a intervenção deveria ser iniciada precocemente.

Os mecanismos de compensação ou substituição já foram descritos por mudanças topográficas nos circuitos de execução dos movimentos, sugerindo que a reorganização cortical contribui para a restauração da função motora após o AVE. Também é descrito o recrutamento aumentado de áreas motoras contralesionais, tendo o feedback sensorial como um estímulo facilitador para estimular o córtex motor (FRANCESCHINI, *et al.*, 2012).

De acordo com HIGGINS, *et al.*, (2005), após um AVE cerca de 15% apenas dos indivíduos recuperam completamente a função do MS afetado e estas limitações são relatadas como causa de diminuição de qualidade de vida um ano após o AVE. O autor cita ainda que o déficit do membro superior verificado nas primeiras duas semanas após o AVE foi um grande preditor do déficit encontrado 1 anos após o AVE, o que pode sugerir que a extensão da lesão e a área específica afetada podem ser os determinantes da recuperação do membro superior, mesmo após o programa de reabilitação. Isso pode justificar a necessidade de se encontrar estratégias para desenvolver formas de tratamento que tenham potencial para estimular circuitos de controle de movimento que possam tomar as funções das áreas afetadas (FARALLI, *et al.*, 2013).

¹ Mecanismo de plasticidade sináptica descrito por Donald Hebb em 1949 em que a persistência ou repetição de um estímulo tende a produzir aumento da eficiência sináptica mediante alterações metabólicas em ambas as células (LENT, 2010).

Existe em geral consenso de que o MI tem uma recuperação mais completa e rápida do que o MS. A melhora da função do MS pode ser detectada em média após 12 semanas, enquanto a melhora do MI ocorre mais precocemente, em geral após 6 semanas. Isso pode levar os profissionais envolvidos na reabilitação e familiares a estimularem e desenvolverem técnicas compensatórias do uso do MS não afetado, desconhecendo que o processo de recuperação é mais demorado. Isso leva a um quadro de desuso aprendido, que contribui para intensificação da hipertonia e alterações intrínsecas dos músculos e tecidos moles, levando a limitação na amplitude de movimento. Isso altera também as representações corticais das áreas envolvidas (HIGGINS, *et al.*, 2005). Cabe então a necessidade de orientar e promover um ambiente de estímulos para que não ocorra o prejuízo adicional do desuso aprendido.

2.2 Recursos da Fisioterapia

A fisioterapia pode otimizar a recuperação funcional do paciente. A mobilização precoce evita ou minimiza os efeitos prejudiciais do descondicionamento e a possibilidade de disfunções secundárias, como encurtamentos musculares. Pode-se promover a estimulação do lado afetado, envolvendo-os nas atividades da vida diária (AVDs). Outro desafio é evitar o desuso aprendido do lado parético, além de promover uma perspectiva positiva sobre o processo de reabilitação. A retomada da independência nas AVDs deve ser o foco inicial do tratamento.

Os pacientes podem ser selecionados para diversos programas de reabilitação. Há evidências de que paciente internados em uma unidade específica de AVE com serviços de reabilitação apresentam melhoras significativas dos resultados do tratamento (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2004). Entretanto, no Brasil, poucos serviços oferecem internação para reabilitação. É muito comum também se observar uma lacuna de tempo entre o ictus e o início do programa de reabilitação devido questões sociais e de políticas, muitas vezes fazendo com que o paciente deixe de receber intervenções nas fases em que há maior potencial de recuperação funcional.

Entre os recursos usados para a recuperação funcional, os exercícios com maior nível de evidência, de acordo com a revisão de *guidelines* para a recuperação

funcional realizada por Poltawski, *et al.*, (2013), incluem os programas de fortalecimento do MS e MI, exercícios aeróbicos, como caminhada na esteira e a prática de atividades funcionais orientadas. Outros recursos como o treino de equilíbrio são frequentemente recomendados, enquanto o ensaio mental dos movimentos ou tarefas ainda permanece controverso. Os exercícios de alongamento e de amplitude de movimento (ADM) são recomendados, porém apresentam baixos níveis de evidências que apoiem sua aplicação com objetivo de recuperação funcional.

Uma revisão Cochrane foi conduzida para esclarecer as evidências de diversos recursos para a recuperação da função do membro superior após o AVE (POLLOCK, *et al.*, 2014), sendo que foram incluídas 40 revisões sistemáticas sobre o tema. Os recursos estudados estão descritos a seguir: os exercícios bimanuais, com diferentes formas de exercícios que envolvem as duas mãos, tendo como base o reequilíbrio da inibição inter-hemisférica e ativação do lado afetado; o *biofeedback* através de eletromiografia de superfície, para fornecer informações ao paciente sobre o recrutamento dos músculos e promover subsídios para corrigir os movimentos; o Conceito Bobath, técnica inicialmente concebida para inibir o tônus e promover padrões de movimentos normais e que evoluiu ao longo do tempo, sendo atualmente conceituada como uma abordagem para solução de problemas de pacientes com distúrbios do movimento em pacientes com lesão do SNC; a Estimulação magnética transcraniana, em que pulsos repetidos podem ter efeito de modular a excitabilidade do córtex cerebral.

Muito frequentemente usada, a Cinesioterapia, que incluiu exercícios passivos, ativo assistidos, mobilização intra-articular, promove assistência para o paciente completar um movimento, mantém amplitudes de movimentos livres. O treino de fortalecimento muscular, com exercícios com resistência manual ou de equipamentos, alongamentos e posicionamentos e uso de órteses também foram recursos estudados para melhora da função do MS. Além disso são citadas as técnicas de Reeducação Sensorial, o Treino específico da tarefa, como por exemplo alcance e preensão e o Programa de reaprendizado motor, que tem como base a eliminação da atividade muscular desnecessária, o feedback de informações sensoriais sobre o desempenho e a prática e tarefas diárias, treinadas de forma fracionada.

A Terapia por Restrição do Lado Sadio é um recurso em que o lado sadio é imobilizado, enquanto o lado afetado é forçado a ser usado progressivamente nas tarefas propostas, o que impediria o desuso aprendido. A Estimulação Elétrica Funcional envolve a estimulação de músculos aplicando-se eletrodos sobre a pele, com objetivo de melhorar a força de um músculo ou melhorar o controle motor voluntário.

A imagética motora é um processo cognitivo de prática mental consciente que se baseia no fato de que imaginar um movimento requer ativação dos circuitos cerebrais envolvidos na preparação e execução do mesmo movimento. Consiste em um treino cognitivo no qual o indivíduo imagina que está desempenhando uma tarefa sem que de fato a esteja executando (DE VRIES, *et al.*, 2013). Foi demonstrado que a prática mental pode modular a perfusão cerebral e a atividade neural de regiões cerebrais semelhantes às envolvidas durante a execução dos movimentos.

Na terapia com espelho, um espelho é colocado verticalmente na frente do indivíduo de forma que ele realize o movimento com sua mão não afetada e observe a imagem refletida no espelho como se fosse a imagem do membro afetado se movendo. Foi demonstrado que observar a imagem de uma mão refletida no espelho se movendo aumenta a excitabilidade dos neurônios no córtex motor. Ainda, este mecanismo pode estar relacionado à atividade do SNE, que disparam após a realização de atos motores ou simplesmente ao observar a mesma ação feita por outro indivíduo. Estudos com ressonância nuclear magnética funcional (RNMf) detectaram que a observação repetida de uma ação pode reforçar a atividade do córtex pré-motor, área motora suplementar e giro temporal superior (GARRY, *et al.*, 2005).

Foi também descrito o uso de terapias alternativas, como Acupuntura, em que agulhas são inseridas com objetivo de promover melhoras funcionais após o AVE, a Musicaterapia, usada para promover relaxamento, estimular a cognição, reduzir dor, com atividades que podem incluir, ouvir e se mover com a música, tocar um instrumento, canto ou atividades vocais. Também são usadas tecnologias como a Robótica em que dispositivos robóticos auxiliam ou movem passivamente uma articulação ou auxiliam na coordenação articular e a Realidade virtual, em que são usados jogos ou computadores para promover um ambiente de prática simulada, bem como um feedback da execução do movimento ou obtenção de uma meta.

Os autores da revisão concluíram que não há estudos com alto nível de evidência que apoiam o uso dos recursos citados na prática clínica, e que há ainda necessidade de realizar estudos clínicos randomizados. Foi encontrada evidência moderada para uso da terapia de restrição do membro sadio, prática mental, terapia de espelhos e realidade virtual. O autor ainda sugere que sejam escolhidas as técnicas com base na avaliação individual de cada paciente, pois não existe subsídio para afirmar que um recurso é superior ao outro. Segue a necessidade de descrever exatamente a técnica e a intensidade dos exercícios. Outro desafio é saber que tipo de pacientes respondem a cada tipo de recurso (POLLOCK, *et al.*, 2014).

2.3 Treino motor com observação da ação

Pacientes que apresentam contração muscular voluntária para a realização de movimentos repetidos, inseridos no contexto de uma função, podem se beneficiar de diversas abordagens da fisioterapia. Entretanto, de acordo com Pomeroy, *et al.*, (2005), existem dificuldades para promover estímulos para a recuperação motora em pacientes que não tem contração muscular voluntária suficiente. A imagética motora, usada como forma de facilitar esta estimulação, é difícil de ser avaliada, uma vez que nenhum movimento é observado, constituindo uma barreira para sua aplicação após o AVE.

A OA surge então como alternativa devido às limitações na capacidade de realizar imagética motora e também pelo fato de que mesmo pacientes com déficit grave poderiam realizar. O treino motor com OA consiste em observar um movimento e imitar a ação observada (ERTELT, 2012). Trata-se de uma intervenção baseada em um sistema de neurônios espelho (SNE) (RIZZOLATTI, 2005), que são ativados tanto quando o indivíduo desempenha uma ação, quanto quando ele observa a ação ser executada. Embora a maioria das habilidades motoras seja adquirida com a prática física, a simples observação de movimentos também parece conduzir a ganhos no desempenho. Foi sugerido que os neurônios formam uma espécie de memória motora na área motora primária após um período de treino com a OA, o que pode levar à possibilidade de aprendizado motor (STEFAN, *et al.*, 2005).

Jung-Hee, *et al.*, (2013) compararam a ativação cortical por meio de eletroencefalograma durante o treino motor com OA e com o uso de imagens motoras, bem como durante a execução de movimentos de sentar e levantar-se e caminhar em indivíduos com AVE crônico e encontrou que o treino motor com OA induziu maiores níveis de excitabilidade cortical do que as imagens motoras ou a execução dos exercícios isoladamente. Sugeriu que, para indivíduos com AVE que podem apresentar maior dificuldade em imaginar o movimento, o treino motor com OA poderia ser mais efetivo.

O treino motor com OA foi testado como recurso para melhora da marcha e equilíbrio de indivíduos com AVE crônico, comparado com o uso de imagens motoras e com a execução dos exercícios apenas. Foi encontrado que o treino com OA é aplicável aos indivíduos com AVE em estágio crônico e que houve resultados superiores ao grupo que apenas executou os exercícios e resultados similares ao grupo que realizou imagens motoras (KIM, *et al.*, 2013). O treino motor com OA também foi pesquisado por Park, *et al.*, (2013) em 20 indivíduos com AVE após 6 meses do ictus. No estudo randomizado, os dois grupos realizaram eletroestimulação funcional, sendo que no grupo de estudo foi adicionado o treino motor com OA. Foi encontrado que o grupo que realizou o treino motor com OA apresentou melhora significativa na transferência de peso, equilíbrio e velocidade da marcha, sugerindo que este recurso poderia ser adicionado como um método terapêutico na fisioterapia.

As diferenças nos tipos de abordagens e funções avaliadas nas pesquisas já realizadas, contribuem para dificuldades em se definir o substrato neural que fornece embasamento para seu uso na prática clínica. Vários tipos de intervenção foram usados, como a OA apenas, OA seguida de imitação, OA sincronizada com imitação, OA usada como um recurso isolado ou adicional à fisioterapia convencional, demonstrando resultados positivos nas variáveis de funcionalidade estudadas, porém ainda não foi definido que tipo de intervenção promove melhores resultados (KIM 2015). O uso do vídeo foi usado no estudo de Nedelko, *et al.*, (2010) e foi demonstrado através de RNMF que existe ativação do SNE, o que pode fornecer base para que as intervenções terapêuticas de OA sejam usadas através do vídeo como recurso.

2.4 Bases neurofisiológicas do treino motor com Observação da Ação

Existe uma correspondência funcional no SNC entre a formação da imagem de um movimento, a execução de um movimento e a observação de um movimento, apoiado sobre a teoria de um SNE, um sistema de ligação entre OA, principalmente de movimentos das mãos e face.

Os neurônios espelho, descritos por Rizzolatti, (2005) são um tipo especial de neurônios que disparam quando o indivíduo desempenha uma ação, bem como quando ele observa uma ação realizada por outros. Foram descritos originalmente no córtex pré-motor ventral (área F5) e lóbulo parietal inferior de macacos. Estudos de neuroimagem, comportamentais e neurofisiológicos demonstraram que existe um sistema semelhante em humanos, com ativação da área 44 e área 6 durante a OA, que correspondem à área da fala e área pré-motora.

De acordo ainda com Rizzolatti, (2005) os neurônios espelho não tem um papel específico, mas indicam que o cérebro possui um mecanismo que mapeia as características visuais de uma ação, conduzidas por áreas visuais para suas correspondentes áreas motoras. Este mecanismo pode subsidiar uma série de funções, dependendo de que aspecto da ação foi observado e codificado, do circuito em que os neurônios espelho estão inseridos e da conectividade dos neurônios espelho com outros sistemas. Participam da compreensão da ação, imitação da ação, detectam a intenção da ação e podem auxiliar a suportar consequências dos atos motores. Também é sugerido como uma das bases neurais do desenvolvimento da linguagem.

A atividade neural associada com a OA foi investigada através de métodos de mapeamento cerebral e envolvem o processamento visual (áreas do córtex occipital, temporal e parietal) e o circuito do SNE, que compreende áreas relacionadas ao sistema motor, incluindo o giro frontal inferior, córtex pré-motor ventral e o lóbulo parietal inferior (GARRISON, *et al.*, 2010).

Considerando que a fisioterapia após o AVE busca fornecer um meio de recuperar a função perdida dentro do circuito motor danificado, a OA como recurso de tratamento pode ser usada, desde que tenha como condição essencial a OA com intenção de imitá-la. Ao se observar as ações de outras pessoas, o mesmo circuito

neural responsável por planejar e executar nossas próprias ações é ativado. O SNE pode reconhecer as características dinâmicas do movimento e a ativação de vias motoras durante a observação reproduz as características temporais e os comandos motores necessários para executar o movimento observado (RIZZOLATI, 2005).

A OA conduz a uma reorganização das representações motoras no córtex motor primário para formar a memória motora de um ato observado. GARRISON, *et al.*, (2010), realizaram um estudo que avaliou os efeitos da OA de movimentos do polegar comparando jovens e idosos. Encontraram que quando estudados indivíduos idosos, apenas a OA não foi suficiente para alterar a representação cortical e formar uma memória motora, o que aconteceu nos jovens. Apenas quando a OA foi combinada com o treino motor o mesmo efeito ocorreu nos idosos. Em pacientes com AVE as memórias motoras foram formadas apenas quando a OA foi combinada com o treino motor, o que oferece subsídio para uso do treino motor simultâneo à OA como recurso de tratamento, como testado na presente pesquisa.

Um estudo para determinar a combinação da OA e do treino motor encontrou que houve ativação do córtex pré-motor ventral e córtex parietal inferior, córtex pré-motor dorsal, área motora suplementar, córtex cingulado médio, córtex somatossensorial, córtex temporal medial e cerebelo. A ativação concomitante destas áreas foi maior no hemisfério esquerdo. A possibilidade de ativação em conjunto das áreas sensoriais e motoras pode acessar e estimular um sistema que pode ser útil para restabelecer a função motora em situações em que o treino motor é limitado pela incapacidade de realizar contração voluntária (GAZZOLA, *et al.*, 2009).

Os atos motores dirigidos para um objetivo são descritos em um modelo hierárquico que se inicia com a intenção do movimento, seguido de elaborar ou compreender o objetivo do movimento para atingir a função, a cinemática, que inclui a posição da mão ou do braço no espaço e no tempo e os padrões de contração muscular usados para atingir a ação. Os neurônios espelho mapeiam as intenções no córtex pré-motor, baseados na cinemática e no contexto (GRAFTON, *et al.*, 2007). As instruções dadas ao paciente durante a realização da OA, portanto, também podem interferir, de tal modo que dirigir a atenção do paciente para as intenções e objetivos das ações observadas reforça a ativação dos neurônios espelho e das áreas correlacionadas (GARRISON, *et al.*, 2010)

Outro campo de pesquisa sobre a OA consiste na possibilidade de aprender novas habilidades motoras, visto que a OA pode ser um meio efetivo para aprender ou melhorar uma habilidade motora específica. O aprendizado motor é adquirido através da prática motora e ocorre em vários estágios: um rápido, dentro da sessão de aprendizado, onde a magnitude da melhora do movimento é substancial; um lento, ao longo das sessões, uma fase na qual pequenas melhoras do comportamento são observadas ao longo dos dias, meses ou semanas de prática, e um intermediário, que ocorre entre as sessões, na qual a memória motora é transformada de um traço frágil inicial para uma forma mais estável e consistente. As diferentes fases parecem envolver diferentes processos ainda não totalmente esclarecidos. O mesmo processo pode ser aplicado ao aprendizado motor atingido através da OA (GARRISON, *et al.*, 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos do treino motor com OA sobre a função do MS afetado em indivíduos com AVE em estágio crônico.

3.2 Objetivos específicos

Analisar os efeitos do treino motor com OA e da fisioterapia convencional sobre as variáveis: a) recuperação motora; b) destreza manual grosseira; c) força de preensão da mão; d) ADM ativa do ombro, cotovelo e punho e e) uso do MS afetado em casa e na comunidade.

Comparar os resultados do tratamento entre os grupos.

Investigar a influência do hemisfério cerebral afetado e período após o AVE sobre a recuperação motora e destreza manual grosseira.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa trata-se de um ensaio clínico controlado, com objetivo de testar o treino motor com OA como recurso para a recuperação da função do MS afetado em indivíduos com AVE. O estudo foi submetido à avaliação de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e aprovado mediante parecer consubstanciado (ANEXO A) e foi cadastrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (TRIAL: RBR-26Q4Z9). Todos os participantes assinaram um Termo Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), sendo elaborado de acordo com a Resolução 466/2012.

A pesquisa foi realizada na Clínica de Fisioterapia da UNIGRAN localizada na Rua Balbina de Matos, 2121, Jardim Universitário e na FUNPEMA – Fundação Cardiogerátrica, Rua Independência, 730, Jardim Independência, ambas localizadas no município de Dourados-MS, mediante autorização dos locais (ANEXO B). Tratam-se de serviços conveniados ao SUS que recebem o maior número de pacientes com AVE no município.

4.1 Caracterização da amostra

Os participantes foram selecionados por conveniência a partir da lista de pacientes atendidos nos dois serviços. Após o contato com o participante e verificação dos critérios de inclusão, foi agendado um encontro no local da pesquisa para explicação dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa e assinatura do TCLE, bem como programação da data do início da avaliação.

Foram incluídos indivíduos com diagnóstico clínico de de AVE isquêmico ou hemorrágico no território da artéria cerebral média, tendo como déficit hemiparesia com predomínio bráquio-facial, na fase crônica, tendo ocorrido há mais de 3 meses e sem tempo limite superior. O período após 3 meses foi considerado como critério de inclusão pois após 3 meses considera-se que já ocorreu o período de recuperação espontânea do déficit. Nesta pesquisa o diagnóstico clínico e tipo de AVE foi confirmado com base no encaminhamento médico do paciente, consultado para

verificação do critério de inclusão, visto que o laudo radiológico não estava disponível no serviço.

Foram incluídos participantes com idade entre 40 a 80 anos, de ambos os sexos, que aceitassem participar assinando o TCLE e que apresentassem condições de compreender as instruções dadas, através da aplicação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (ANEXO C). Foi adotada a nota de corte 20 pontos (BRUCKI, *et al*, 2003). Foi considerado ainda como critério de inclusão apresentar aumento leve a moderado de tônus muscular, evidenciado através de um escore de 0 até 3 na Escala de Asworth modificada (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2004), (ANEXO D), e apresentar marcha independente com ou sem o uso de órtese. Havia participantes com diferentes níveis de escolaridade.

Como critérios de não inclusão estavam: indivíduos com AVE em cerebelo, tronco encefálico, ou lesões hemisféricas bilaterais, indivíduos afásicos, e com sinais de apraxia e anosognosia. Não foram incluídos indivíduos indígenas, por questões legais, indivíduos com menos de 40 anos e mais de 80 anos, instáveis clinicamente e que apresentavam doenças associadas que pudessem interferir na função motora do indivíduo, como lesões musculoesqueléticas inflamatórias ou traumáticas do MS e doenças degenerativas do sistema neuromuscular.

Foram excluídos os participantes que, mesmo atendendo aos critérios de inclusão apresentavam ausência de qualquer movimento voluntário no MS afetado, que não compareceram às sessões, que abandonaram o tratamento e que realizaram tratamentos adicionais ao protocolo da pesquisa. O fluxograma representado na Figura 1 demonstra o processo de seleção dos participantes.

A amostra foi constituída de 35 participantes, divididos em dois grupos, sendo 18 participantes do grupo experimental (GE), que realizou o treino motor com OA e 17 participantes do grupo controle (GC), que realizou fisioterapia convencional. A divisão dos grupos foi feita de forma não probabilística, considerando o momento de inclusão no estudo, sendo que os 20 primeiros incluídos foram alocados no GE e os 20 seguintes no GC. A alocação dos sujeitos não foi secreta. A coleta de dados ocorreu do período de setembro de 2015 a março de 2017.

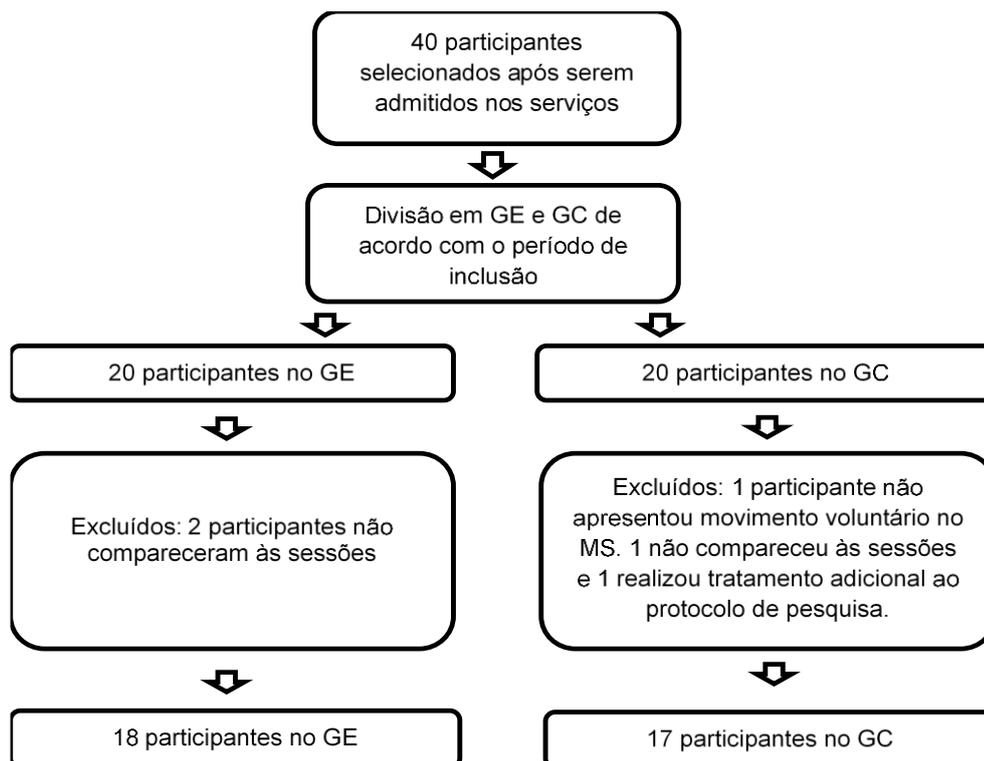


Figura 1 - Representação da seleção dos participantes

4.2 Avaliação dos participantes

Os participantes foram avaliados através de um roteiro de avaliação (APÊNDICE B), com itens para investigação de dados epidemiológicos e características do AVE: idade, sexo, tempo decorrente desde o AVE, hemisfério cerebral afetado, o tipo de AVE, presença de doenças associadas, presença de hemiplegia na fase aguda e dominância manual, esta última avaliada através do Inventário de *Edinburgh* (OLDFIELD, 1971) (ANEXO E). Foi incluído também no roteiro de avaliação espaço para anotações das variáveis: ADM ativa, força de preensão da mão e destreza manual.

Foram realizadas 3 avaliações, sendo a primeira antes da intervenção, a segunda após 3 meses do início da intervenção e a terceira após 6 meses, ao término do tratamento. Os participantes foram submetidos à avaliação funcional do membro superior, realizada individualmente e pelo mesmo avaliador. As avaliações foram

realizadas em um local reservado e consistiu na avaliação das variáveis descritas a seguir. O processo de avaliação não foi cego.

A recuperação motora foi avaliada através da escala de Fugl-Meyer (ANEXO F), que avalia o comprometimento motor da extremidade superior e inferior. A pontuação máxima da extremidade superior é de 66 pontos, e da extremidade inferior 34 pontos, dando uma pontuação máxima de 100 pontos, que define a função motora normal.

Nesta pesquisa foi usado o componente de avaliação do MS, que é dividido em 4 partes: a) ombro, cotovelo e antebraço; b) punho; c) mão e d) velocidade e coordenação. Cada item é pontuado em uma escala de 0 a 2, onde 0 significa que não realizou a tarefa proposta e 2 significa desempenho normal da tarefa solicitada. Este questionário avalia na íntegra a funcionalidade do membro superior, considerando a influência dos sinergismos de movimentos observados *após a lesão cerebral* (FUGL-MEYER, *et al.*, 1975).

O Teste da Caixa e Blocos (TCB) foi usado para avaliar a destreza manual grosseira, que se refere à habilidade de manipular objetos com as mãos de forma coordenada (DESROSIERS, *et al.*, 1994).

O participante, posicionado sentado, foi solicitado a mover blocos de madeira de um lado para outro de uma caixa de madeira o mais rápido possível dentro de um tempo de 1 minuto. A caixa, padronizada apresenta medidas 45cm de largura por 30 cm de comprimento e 18 cm de altura, com uma divisória. Em uma das partes são colocados 150 blocos de madeira coloridos. Antes de iniciar a atividades o avaliador demonstra e permite um treino de 15 segundos ao sujeito para familiarização com o teste.

O participante estava sentado em uma cadeira e apoiado no encosto, com a caixa e blocos posicionado a sua frente sobre uma mesa, com ombros relaxados e cotovelos posicionados em noventa graus de flexão sobre a caixa. Foi solicitado que realizasse a atividade com o MS sadio e em seguida com o MS afetado. Foi registrado o número de blocos movidos pelo participante em um minuto. A Figura 2 ilustra os materiais e a realização do TCB.



Figura 2 - Fotografia do Teste da Caixa e Blocos.

A força de preensão manual foi medida através de um dinamômetro analógico JAMAR®, devidamente calibrado. O dinamômetro apresenta um sistema de barras que detecta a intensidade da força de preensão e o resultado é medido em quilograma força (KgF).

De acordo com o protocolo proposto por (MATHIOWETZ, *et al.*, 1985); o participante permaneceu sentado, com o ombro relaxado, cotovelo posicionado em 90° de flexão e antebraço na posição neutra e foi solicitado a realizar a preensão com sua máxima força, como apresentado na Figura 3. Foram realizadas três tentativas, com intervalo de 1 minuto entre cada tentativa, e registrado o maior valor obtido. O teste foi realizado inicialmente com o MS sadio e em seguida com o MS afetado e registrado o melhor resultado das três tentativas do MS afetado.



Figura 3 - Fotografia da avaliação da força de preensão da mão.

A avaliação da ADM ativa foi realizada através de goniometria, de acordo com o protocolo de Marques, (2003). O participante foi solicitado a realizar ativamente os movimentos de flexão do ombro, extensão do cotovelo e extensão de punho, estando

sentado em uma cadeira, com o dorso apoiado. Os movimentos foram selecionados pois referem-se a movimentos opostos ao padrão de hipertonía adotado após o AVE.

A ADM ativa foi mensurada em graus com um goniômetro da marca Carci®. O eixo do goniômetro foi colocado sobre a linha articular e o braço fixo sobre o segmento estabilizado. O braço móvel do goniômetro foi colocado sobre o segmento que se moveu e, após a máxima amplitude de movimento atingida, foi registrado em graus o ângulo obtido entre os braços fixo e móvel do goniômetro. A Figura 4 demonstra o posicionamento para avaliação da ADM ativa dos movimentos avaliados nesta pesquisa.



Figura 4 – Fotografia do posicionamento final da avaliação da amplitude de movimento ativa. A) Goniometria do movimento de flexão do ombro; B) extensão do cotovelo e C) extensão do punho.

A escala de uso do MS afetado em casa e na comunidade (REACH Scale) (ANEXO G), (SIMPSON, *et al.*, 2013) é uma medida de recuperação funcional que determina se os participantes incorporaram o uso do MS afetado nas tarefas diárias. Trata-se de um instrumento que pode demonstrar se os ganhos obtidos com o tratamento são efetivos para que o membro superior afetado volte a ser usado de maneira funcional. A escala apresenta modificações caso o MS afetado seja dominante ou não dominante.

Trata-se de uma escala que classifica de 0 a 5 o uso do MS afetado, sendo 0 considerado o não uso e 5 considerado o uso total do MS afetado, incluindo o uso em tarefas arriscadas. A escala foi aplicada pelo avaliador e respondida de acordo com a percepção do paciente quanto ao desempenho das tarefas questionadas.

4.3 Intervenção

Os participantes foram divididos em dois grupos: GE, que realizou o Treino motor com OA, sob a forma sincronizada e GC, que realizou a fisioterapia convencional.

O GE realizou exercícios sincronizados com OA, com frequência de duas vezes por semana, com duração de 40 minutos, enquanto o GC realizou fisioterapia convencional, considerado o tratamento padrão, com frequência variável, com duração de 40 minutos. A duração do tratamento para os dois grupos foi de 6 meses, sem diferença significativa no número de sessões, sendo realizadas em média $44,7 \pm 1,23$ sessões no GE e $42,70 \pm 1,69$ no GC ($p=0,187$).

O tratamento recebido pelo GE foi realizado em pequenos grupos de até 4 participantes, com assistência individualizada para os participantes enquanto o GC recebeu em pequenos grupos de até 4 participantes, supervisionados pelo profissional responsável do local da pesquisa. A figura 5 demonstra as etapas da pesquisa.



Figura 5 - Representação das etapas da avaliação.

A intervenção recebida pelo GE consistiu em observar um vídeo de movimentos funcionais e realizá-los ao mesmo tempo em que o observava. Os vídeos, em um total de 35, foram elaborados para esta pesquisa, com base em movimentos seletivos das articulações, dissociados dos padrões de sinergia observados após o AVE. Foi considerado também o uso de movimentos bimanuais, movimentos que

necessitam de estabilidade de tronco e que simulam atividades da vida diária. Ao longo do tratamento foi realizada a progressão do nível de dificuldade dos exercícios

Os participantes estavam posicionados em um tablado, a aproximadamente 3 metros de uma parede em que foram projetados os vídeos e a postura inicial variava de acordo com cada movimento, garantindo o campo de visão.

A Figura 6 representa o posicionamento dos participantes do GE durante a realização dos exercícios.

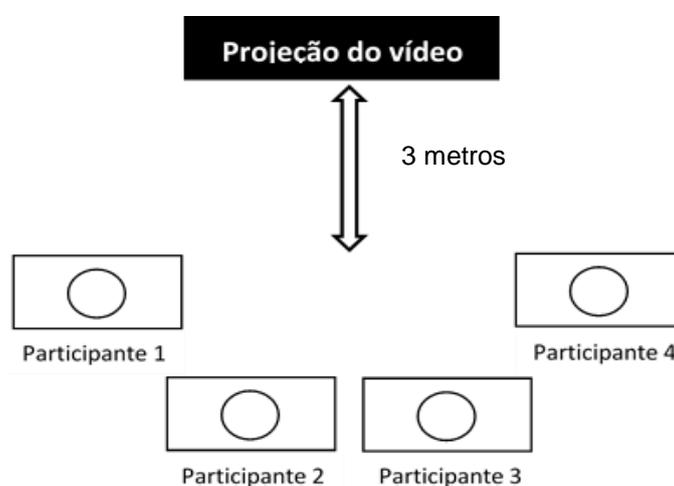


Figura 6 - Representação do posicionamento dos participantes durante a OA.

Os vídeos usados para realização dos exercícios no GE foram filmados em um estúdio de filmagem, por um profissional do local da pesquisa. Participaram como modelo para demonstração dos exercícios três voluntárias, acadêmicas do curso de Fisioterapia de uma das instituições em que foi realizada a pesquisa, mediante termo de autorização do uso de imagem (ANEXO H).

Cada vídeo tem duração de aproximadamente 1 minuto, e inclui de 10 a 15 repetições de cada movimento. Em cada sessão os pacientes realizaram cerca de 10 exercícios que combinavam os três objetivos: a) amplitude de movimento, que se refere a exercícios ativos, ativo-assistidos e passivos das articulações dos membros superiores; b) habilidades funcionais, que se refere a exercícios e atividades de manipulação e alcance e c) equilíbrio e mobilidade de tronco, que se refere a atividades de deslocamento do tronco sentado e em pé. A descrição completa dos exercícios está apresentada no Apêndice C, juntamente com os objetivos dos

exercícios e a combinação de exercícios em cada semana do tratamento, de acordo com a progressão do nível de dificuldade dos exercícios. A progressão dos exercícios foi elaborada incluindo exercícios de habilidades funcionais com mais complexidade com o decorrer do tratamento.

A intervenção recebida pelo GC foi a fisioterapia convencional, sendo todos os participantes do GC receberam a cinesioterapia como recurso de tratamento. Os exercícios foram selecionados de acordo com a avaliação individual de cada participante e conduzidos por um profissional fisioterapeuta e acadêmicos dos locais da pesquisa. A Figura 7 resume a descrição da intervenção em ambos os grupos.

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROLE
Intervenção	<p>Treino motor sincronizado com OA</p> <p>- Observar um vídeo demonstrando os movimentos e imitá-los ao mesmo tempo que o observa, se necessário com assistência.</p>	<p>Fisioterapia convencional.</p> <p>- Cinesioterapia</p>
Resumo dos exercícios	<p>- Exercícios na amplitude de movimento (exercícios passivos, ativo-assistidos e ativos) dos membros superiores (flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e externa do ombro / flexão e extensão do cotovelo / pronação e supinação do antebraço / flexão e extensão do punho / flexão, extensão, abdução, adução dos dedos, oposição do polegar).</p> <p>- Habilidades funcionais dos membros superiores (levar a mão até o rosto – movimentos de pentear cabelos, manuseio de talher para alimentação, escovar dentes / pinça polegar- dedos, segurar e soltar diferentes objetos).</p> <p>- Atividades de mobilidade de tronco e equilíbrio.</p>	<p>- Exercícios na amplitude de movimento (exercícios passivos, ativo-assistidos e ativos) de todas as articulações dos membros superiores e inferiores.</p> <p>- Exercícios de fortalecimento de membros superiores, tronco e membros inferiores.</p> <p>- Alongamentos passivos e ativos.</p> <p>- Exercícios para o treino de equilíbrio, mudanças de postura e marcha.</p> <p>- Treino de habilidades funcionais</p>

Figura 7 - Quadro contendo síntese da intervenção de ambos os grupos.

4.4 Análise estatística

Os dados foram avaliados por meio da estatística descritiva e inferencial. A análise descritiva foi apresentada em média, erro-padrão e análise percentual. Para comparar as características dos participantes do GE e GC foi usado teste t Student

para variáveis paramétricas, Teste Mann-Whitney para variáveis não paramétricos e teste Qui-quadrado para comparar variáveis nominais.

Para a estatística inferencial, foi aplicado o teste de ANOVA de Medidas Repetidas, com pós-teste de Tukey, para dados paramétricos. O teste oferece três níveis de comparação, o efeito do fator momento refere-se à comparação intra-grupos, o efeito do fator grupo refere-se à comparação inter-grupos e o efeito da interação momento e grupo refere-se à interação entre os grupos nos diferentes momentos de avaliação. Foi usado teste de Friedman com pós-teste de Dunn, para dados não paramétricos.

Foi realizado teste de Correlação de Pearson para avaliar a relação entre o tempo decorrido após o AVE e as variáveis funcionais avaliadas: recuperação motora e destreza manual grosseira. Foi admitido um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), e poder de 80%.

5 RESULTADOS

A pesquisa comparou os resultados do tratamento de 18 participantes no GE que realizaram o Treino Motor com OA com 17 participantes no GC que realizaram intervenções da fisioterapia considerado o tratamento convencional. Não houve efeitos adversos durante o tratamento.

A Tabela 1 detalha as características dos sujeitos da pesquisa e a análise demonstrou que houve similaridade entre os grupos para as variáveis apresentadas.

Tabela 1 – Caracterização dos participantes da pesquisa.

Características	GE	GC	p
Idade em anos, <i>média</i> ± <i>EP</i>	60,33±2,23	60,53±2,37	0,952
Tempo após AVE, em meses, <i>média</i> ± <i>EP</i>	60,00±12,91	43,00±12,42	0,575
Coeficiente lateralidade destro, <i>média</i> ± <i>EP</i>	91,11±3,09	95,00±2,84	0,324
Escore do MEEM, <i>média</i> ± <i>EP</i>	22,06±1,21	24,94±1,06	0,083
Número de sessões, <i>média</i> ± <i>EP</i>	44,7±1,23	42,70±1,69	0,187
Gênero (masculino: feminino), % (<i>n</i>)	61,1 (11): 38,9 (7)	58,8 (10): 41,2 (7)	0,890
Hemisfério afetado (direito: esquerdo), % (<i>n</i>)	50,0 (9): 50,0 (9)	58,8 (10): 41,2 (7)	0,600
Tipo de AVE (isquêmico: hemorrágico), % (<i>n</i>)	94,4 (17): 5,6 (1)	82,4 (14): 17,6 (3)	0,261
Hemiplegia na fase aguda (sim: não), % (<i>n</i>)	83,3 (15): 16,7 (3)	82,4 (14): 17,6 (3)	0,939
Escala de Asworth, <i>mediana</i> , <i>variação</i>	2 (1 – 3)	1 (0 – 3)	0,318

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. MEEM: Mini Exame do Estado Mental; AVE: acidente vascular encefálico; EP: erro padrão da média; n: número de sujeitos. Teste t Student para comparar a idade e escore do MEEM, Teste de Mann-Whitney comparar o Tempo desde o AVE, Dominância manual, Número de sessões e Escala de Asworth. Teste teste Qui-quadrado para comparar Gênero, Hemisfério afetado, Tipo de AVE e ocorrência de Hemiplegia na fase aguda.

Foi encontrado que entre os participantes do GE, 16,7%, correspondendo a 3 participantes se declararam analfabetos ou sem escolaridade formal, 33,3% ou 6 apresentavam entre 1 a 4 anos, 50% ou 9 entre 5 a 8 anos e nenhum acima de 9 anos de escolaridade. No GC 11,8%, correspondendo a 2 participantes se declararam analfabetos, 41,2% ou 7 apresentaram entre 1 a 4 anos, 35,6% ou 6 entre 5 a 8 anos e 11,8% ou 2 acima de 9 anos de escolaridade.

Entre os fatores de risco para o AVE pesquisados, a hipertensão arterial foi o mais prevalente, presente em 83,3% dos participantes do GE e em 88,2% do GC. A Tabela 2 demonstra a prevalência dos fatores de risco para o AVE entre os grupos do estudo.

Tabela 2 – Frequência de fatores de risco para o AVE.

Grupo	Hipertensão Arterial		Tabagismo		Diabetes Mellitus	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
GE	83,3 (15)	16,7 (3)	33,3 (6)	66,7 (12)	16,7 (3)	83,3 (15)
GC	88,2 (15)	11,8 (2)	41,2 (7)	58,8 (10)	35,5 (6)	64,7 (11)

GE: Grupo Experimental, Treino Motor com OA; GC: Grupo Controle, Fisioterapia convencional. Os resultados são apresentados em frequência relativa e (frequência absoluta).

Outros fatores de risco e comorbidades relatados com menor frequência pelos participantes foram: revascularização do miocárdio, insuficiência cardíaca, arritmia cardíaca, etilismo, cirurgia bariátrica e fratura no membro inferior não afetado, com um relato de cada ocorrência em ambos os grupos.

5.1 Análise dos resultados do tratamento sobre a função do MS afetado

As variáveis usadas para quantificar os resultados do tratamento foram avaliadas em três momentos, a Avaliação 1 foi realizada antes do início do tratamento, a Avaliação 2, após 3 meses do início do tratamento e a Avaliação 3 após 6 meses, ao final do tratamento.

5.1.1 Recuperação motora do MS afetado

A recuperação motora do MS afetado foi avaliada através do componente de avaliação do MS da escala Fugl-Meyer, cuja pontuação varia entre 0 e 66, sendo o escore 66 considerado recuperação completa. A análise dos resultados demonstrou que houve diferença significativa na análise intra-grupo ($p < 0,001$; $F = 49,265$,

$n^2p=0,599$; power 99,9%), bem como da interação grupo e momento ($p<0,001$; $F=19,787$, $n^2p=0,375$; power 99,9%), apontando que ambos os grupos melhoraram ao longo do tempo e que os resultados foram superiores no GE. Não houve diferença significativa na análise inter-grupo ($p=0,339$; $F=0,942$, $n^2p=0,028$; power 15,6%) (Tabela 3).

Na comparação entre os momentos de avaliação, foi encontrado diferença significativa entre as Avaliações 1 e 2 (pós-teste de Tukey, $p<0,05$), entre Avaliações 2 e 3 ($p<0,001$) e entre as avaliações 1 e 3 ($p<0,001$) no GE e entre as Avaliações 1 e 2 ($p<0,05$) e Avaliações 1 e 3 ($p<0,001$) no GC.

Tabela 3 – Resultados da avaliação da recuperação motora.

Grupo	n	escore	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	18	0 a 66	37,78±3,22 ^{a, b}	41,00±3,71 ^{a, c}	47,00± 3,12 ^{b, c}	<0,001
GC	17	0 a 66	33,12±5,07 ^{d, e}	35,187±5,14 ^d	36,06±5,16 ^e	<0,001

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão. Teste ANOVA de medidas repetidas, com pós-teste de Tukey para comparação entre os momentos. Letras sobescrita iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^{a, b, c, e} ($p<0,001$); ^d ($p<0,05$).

5.1.2 Destreza manual grosseira

A destreza manual grosseira foi avaliada através do TCB. Neste teste foram avaliados 15 participantes do GE e 11 participantes do GC, que apresentavam capacidade para realizar o teste. Na análise dos resultados do teste de destreza manual, houve diferença significativa na análise intra-grupo ($p=0,001$; $F=8,613$, $n^2p=0,264$; power 95,8%), apontando melhora em ambos os grupos ao longo do tratamento. Não houve diferença significativa na análise da interação grupo e momento ($p=0,374$; $F=1,005$, $n^2p=0,040$; power 21,5%), indicado que a melhora foi similar em ambos os grupos grupo. Não houve diferença significativa na análise inter-grupo ($p=0,461$; $F=0,561$, $n^2p=0,023$; power 11,1%). A Tabela 4 descreve os resultados da avaliação da destreza manual grosseira entre os grupos, em cada uma das avaliações.

Tabela 4 – Resultados da avaliação da destreza manual grosseira.

Grupo	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	18	23,67±4,31 ^a	26,73±4,51	29,33±4,94 ^a	0,002
GC	17	30,73±5,76	31,90± 5,76	33,55±6,37	0,138

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão do número de blocos por minuto. Teste ANOVA de medidas repetidas, com pós-teste de Tukey para comparação entre os momentos. Letras sobescritas iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^a (p<0,01).

5.1.3 Força de preensão da mão

A Força de preensão da mão foi avaliada por meio da dinamometria, medida em KgF. Não houve diferença significativa nas medidas de força muscular de preensão ao longo das avaliações em ambos os grupos. A Tabela 5 demonstra os resultados da avaliação da força muscular de preensão. Não houve diferença estatística entre os grupos nos diferentes momentos de avaliação.

Tabela 5 – Resultados da avaliação da força muscular de preensão através de dinamometria.

Grupo	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	18	12,33±2,47	13,39±2,26	14,00±1,96	0,078
GC	17	13,06± 3,22	13,71±3,57	13,76±3,57	0,527
p		0,883	0,424	0,245	

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão, KgF. Teste de Friedman para comparação entre os momentos e Teste Mann-Whitney para comparação dos grupos em cada momento.

5.1.4 Amplitude de movimento ativa

A análise dos resultados da goniometria do movimento de flexão de ombro indica que houve diferença significativa na análise intra-grupo (p<0,001; F=11,650, n²p=0,261; power 99,2%), porém não houve diferença significativa na análise da

interação grupo e momento ($p=0,120$; $F=2,193$, $n^2p=0,062$; power 43,3%), indicando que a melhora foi semelhante entre os grupos. Não houve diferença significativa na análise inter-grupo ($p=0,766$; $F=0,090$, $n^2p=0,003$; power 6,0%).

Os resultados da avaliação da ADM do cotovelo indicam que tanto os participantes do GE como os do GC apresentavam limitações para atingir o movimento de extensão completa do cotovelo (0 graus). Desta forma, os resultados são apresentados em valores negativos e refletem a avaliação partindo da postura em flexão para a extensão, sendo registrado quantos graus faltavam para atingir a extensão completa do cotovelo. Foi encontrado que os participantes do GE e do GC aumentaram a ADM do cotovelo, com diferença significativa (Teste de Friedman, GE, $p=0,0003$ e GC, $p=0,029$). Houve diferença significativa entre os resultados da Avaliação 1 e Avaliação 3 apenas no GE (pós teste de Dunn, $p<0,05$). Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos nos diferentes momentos da avaliação (Teste Mann-Whitney, $p>0,05$).

Ambos os grupos apresentaram melhora da ADM do movimento de extensão de punho ao longo do tratamento. Houve diferença significativa na análise intra-grupo ($p<0,001$; $F=18,500$, $n^2p=0,359$; power 99,9%), bem como na análise da interação grupo e momento ($p=0,008$; $F=5,144$, $n^2p=0,135$; power 80,8%), indicando que a melhora foi superior no GE. Não foi encontrada diferença significativa na análise inter-grupo ($p=0,383$; $F=0,783$, $n^2p=0,023$; power 13,8%).

Na comparação aos pares houve diferença significativa entre as Avaliações 1 e 2 (pós-teste de Tukey, $p<0,05$), Avaliações 1 e 3 ($p<0,001$) e entre as Avaliações 2 e 3 ($p<0,01$) no GE. A comparação aos pares no GC evidenciou diferença significativa entre as Avaliações 1 e 3 ($p<0,05$). A Tabela 6 apresenta os resultados da avaliação da ADM ativa.

Tabela 6 – Resultados da avaliação da amplitude de movimento ativa.

Movimento	Grupo	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
<i>Flexão de ombro</i>	GE	18	109,28±11,17 ^a	116,78±10,49	123,72±10,44 ^a	0,001
	GC	17	109,64±12,72 ^b	110,94± 11,81	115,52±11,41 ^b	0,026
<i>Extensão de cotovelo</i>	GE	18	-16,06± 5,60 ^c	-11,89±4,91	-9,33±4,55 ^c	<0,001
	GC	17	-17,94±6,25	-16,76±5,63	-15,17±5,40	0,029
Extensão de punho	GE	18	24,44±6,79^{d, e}	29,50±7,12^{d, f}	36,00±7,25^{e, f}	<0,001
	GC	17	19,35±6,98 ^g	21,06±7,32	22,94±7,46 ^g	0,041

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão, em graus de amplitude de movimento. Teste Anova de medidas repetidas, com pós teste de Tukey para os movimentos do ombro e punho. Teste Friedman, com pós teste de Dunn para os momentos do punho.. Letras sobescrita iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^{a, e}($p < 0,001$); ^{b, c, d, g}($p < 0,05$), ^f($p < 0,01$).

5.1.5 Uso funcional do MS afetado

A análise dos resultados indica que houve diferença significativa no uso do MS afetado, nos participantes do GE (Teste de Friedman, $p < 0,001$), sendo que o uso funcional do MS afetado aumentou entre a Avaliação 1 quando comparado com a Avaliação 3 (pós teste de Dunn, $p < 0,01$). Entre os participantes do GC não houve diferença significativa no uso do MS ao longo das avaliações ($p = 0,074$). Não houve diferença estatística entre os grupos nos diferentes momentos da avaliação (Tabela 7).

Tabela 7 – Resultados da avaliação do uso do MS afetado através da escala REACH.

Grupo	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	18	1 (0 – 4)^a	2 (0 – 4)	3 (0 – 5)^a	<0,001
GC	17	1 (0 – 4)	2 (0 – 4)	2 (0 – 4)	0,074
p		0,999	0,398	0,149	

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. REACH: Escala de uso do MS afetado em casa e na comunidade. Teste de Friedman, com pós-teste de Dunn. Teste Mann-Whitney para comparação dos grupos em cada momento. Resultados apresentados em mediana e valor máximo e mínimo. Letras sobescritas iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^a($p < 0,01$).

5.2 Análise da influência do tempo após o AVE sobre os resultados

Com objetivo de analisar a influência do tempo após o AVE sobre os resultados do tratamento, os participantes foram classificados em cada grupo de acordo com o tempo após o AVE em períodos: a) até 2 anos após e b) mais que 2 anos. As variáveis dependentes analisadas foram a recuperação motora, avaliada através da Escala Fugl-Meyer e a destreza manual grosseira, avaliada através do TCB.

Foi realizado o teste de correlação de Pearson para investigar as correlações entre o tempo, em meses, decorrido após o AVE e o escore inicial obtido pela escala Fugl-Meyer, não sendo encontrada correlação ($r=0,28$, $p=0,872$) e entre o tempo, em meses, decorrido após o AVE e o resultado inicial da destreza manual ($r=0,18$, $p=0,930$). Estes resultados indicam que o tempo decorrido após o AVE não se relaciona com o estado inicial destas duas variáveis funcionais, permitindo estratificar a amostra para a análise da influência do tempo sobre a evolução destas variáveis.

5.2.1 Influência do tempo após o AVE sobre a recuperação motora.

No GE 6 participantes apresentavam até 2 anos e 12 participantes apresentavam mais que 2 anos após o AVE. Os resultados demonstraram que houve diferença estatística na análise intra-grupo, indicando que ambos os grupos apresentaram melhora ao longo do tempo ($p<0,001$; $F=47,394$, $n^2p=0,748$; power 99,9%), entretanto não houve diferença estatística na análise da interação grupo e momento ($p=0,088$; $F=2,624$, $n^2p=0,141$; power 48,5%), vislumbrando que a melhora foi semelhante nos participantes com até dois anos após o AVE e nos que apresentavam mais de 2 anos após o AVE. Não houve diferença significativa na análise inter-grupo ($p=0,902$; $F=0,016$, $n^2p=0,001$; power 5,2%).

Quando realizada a comparação entre os momentos nos participantes até 2 anos após o AVE no GE foi encontrado que houve diferença significativa entre as Avaliações 1 e 2 (pós-teste de Tukey, $p<0,05$), Avaliações 1 e 3 ($p<0,001$) e entre as avaliações 2 e 3 ($p<0,05$). O mesmo ocorreu com os participantes com mais de 2 anos de AVE, sendo que houve diferença estatística entre as Avaliações 1 e 2 (pós-

teste de Tukey, $p < 0,01$), Avaliações 1 e 3 ($p < 0,001$) e entre as Avaliações 2 e 3 ($p < 0,05$).

No GC, 6 participantes apresentavam até 2 anos e 11 participantes apresentavam mais que 2 anos após o AVE. Foi encontrada diferença estatística na análise intra-grupo, indicando que ambos os grupos apresentaram melhora ao longo do tempo ($p < 0,001$; $F = 10,097$, $n^2p = 0,402$; power 97,6%), entretanto não houve diferença estatística na análise da interação grupo e momento ($p = 0,623$; $F = 0,481$, $n^2p = 0,031$; power 12,1%), indicando melhora semelhante tanto nos participantes com até dois anos após o AVE e nos participantes com mais de 2 anos após o AVE. Não houve diferença significativa na análise inter-grupo ($p = 0,477$; $F = 0,532$, $n^2p = 0,034$; power 10,5%).

Quando realizada a comparação entre os momentos nos participantes até 2 anos após o AVE no GC foi encontrado que houve diferença significativa entre as avaliações 1 e 3 (pós-teste de Tukey, $p < 0,05$). O mesmo ocorreu com os participantes com mais de 2 anos de AVE, sendo que houve diferença estatística entre as avaliações 1 e 3 ($p < 0,05$). Os resultados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Resultados da influência do tempo após o AVE sobre a recuperação motora.

Grupo	Período	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	Até dois anos	6	31,17±5,69 ^{a, b}	40,00±6,23 ^{a, c}	48,83±5,54 ^{b, c}	<0,001
	Mais que 2 anos	12	35,08±4,02 ^{d, e}	41,50±4,68 ^{d, f}	46,08±3,92 ^{e, f}	<0,001
GC	Até dois anos	6	27,50±8,63 ^g	30,17±8,78	31,33±8,38 ^g	0,014
	Mais que 2 anos	11	36,18±6,37 ^h	37,90±6,49	38,63±6,53 ^h	0,032

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão. Teste ANOVA de medidas repetidas, com pós-teste de Tukey para comparação entre os momentos. Letras sobescrita iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^{a, c, f, g} ($p < 0,05$), ^{b, e} ($p < 0,001$), ^d ($p < 0,01$).

Os resultados apontam que o período após o AVE em que os participantes receberam a intervenção não influenciou nos resultados da recuperação motora, tal que tanto participantes com até dois anos, como os com mais de dois anos

apresentaram melhora desta variável, independentemente do tipo de tratamento que receberam.

5.2.2 Influência do tempo após o AVE sobre a destreza manual grosseira.

No GE 15 participantes realizaram o teste de destreza manual, sendo que 5 apresentavam até 2 anos e 10 apresentavam mais que 2 anos após o AVE. A análise dos resultados encontrou que houve diferença estatística na análise intra-grupo ($p < 0,001$; $F = 16,436$, $\eta^2 p = 0,558$; power 99,9%), bem como na análise da interação grupo e momento ($p = 0,003$; $F = 7,443$, $\eta^2 p = 0,364$; power 91,3%), indicando que ambos os grupos apresentaram melhora da destreza manual ao longo do tempo e que melhora foi superior no grupo até 2 anos após o AVE. Não houve diferença estatística na análise inter-grupo ($p = 0,417$; $F = 0,703$, $\eta^2 p = 0,051$; power 12,2%).

Quando realizada a comparação entre os momentos foi encontrado que houve diferença significativa entre as Avaliações 1 e 3 (pós-teste de Tukey $p < 0,05$) nos participantes com até 2 anos após o AVE.

No GC, 11 participantes realizaram o teste, sendo que 5 apresentavam até 2 anos após o AVE e 6 apresentavam mais que 2 anos. A análise demonstrou que houve diferença estatística na análise intra-grupo ($p < 0,042$; $F = 3,796$, $\eta^2 p = 0,297$; power 61,4%) e na interação grupo e momento ($p < 0,018$; $F = 5,076$; $\eta^2 p = 0,361$; power 74,8%), apontando que os resultados dos participantes com até dois anos após o AVE foram superiores. Não houve diferença estatística na análise inter-grupo ($p < 0,527$; $F = 0,432$, $\eta^2 p = 0,046$; power 9,1%).

Quando realizada a comparação aos pares, foi encontrado que houve diferença significativa nos participantes até dois anos após o AVE entre as Avaliações 1 e 3 (pós-teste de Tukey, $p < 0,01$). Não houve diferença estatística entre os momentos das avaliações nos participantes com mais de 2 anos após o AVE ($p = 0,871$). A tabela 9 descreve as características dos participantes em cada grupo de acordo com o período após o AVE em que foram incluídos na pesquisa.

Tabela 9 – Resultados da influência do tempo após o AVE sobre a destreza manual grosseira.

Grupo	Período	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	Até dois anos	5	25,40±7,34 ^a	33,40±7,79	37,20±8,49 ^a	0,009
	Mais que 2 anos	10	22,80±5,47	23,40±5,50	25,40±6,00	0,080
GC	Até dois anos	5	24,80±8,60 ^b	26,80±8,71	31,40±9,92 ^b	0,010
	Mais que 2 anos	6	35,67±7,86	36,17±7,96	35,33±9,06	0,871

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão. Teste ANOVA de medidas repetidas, com pós-teste de Tukey. Letras sobescrita iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^a ($p < 0,05$), ^b ($p < 0,01$).

A análise dos resultados aponta que o período após o AVE influenciou a recuperação da destreza manual, em ambos os grupos, tal que os participantes com até dois anos após o AVE apresentaram resultados superiores, independentemente do tipo de tratamento que receberam.

5.3 Análise da influência do hemisfério cerebral afetado sobre os resultados

Os resultados da recuperação motora e destreza manual foram avaliados de acordo com o hemisfério cerebral afetado.

5.3.1 Influência do hemisfério afetado sobre a recuperação motora.

No GE 9 participantes apresentavam o hemisfério cerebral direito afetado e 9 o esquerdo. Quando analisado o GE, houve diferença estatística na análise intra-grupo ($p < 0,001$; $F = 42,336$, $n^2p = 0,726$; power 99,9%). Entretanto não houve diferença estatística nas análises da interação grupo e momento ($p = 0,270$; $F = 1,364$, $n^2p = 0,079$; power 27,2%) e inter-grupo ($p = 0,983$; $F = 0,000$, $n^2p = 0,000$; power 5,0%). A comparação aos pares no hemisfério direito afetado demonstrou que houve diferença entre as Avaliações 1 e 2 (pós-teste de Tukey, $p < 0,01$), Avaliações 1 e 3 ($p < 0,001$) e avaliações 2 e 3 ($p < 0,05$). A comparação aos pares no hemisfério

esquerdo afetado demonstrou que houve diferença entre as Avaliações 1 e 2 (pós-teste de Tukey, $p < 0,05$), Avaliações 1 e 3 ($p < 0,001$) e Avaliações 2 e 3 ($p < 0,05$).

No GC 10 participantes apresentavam o hemisfério cerebral direito afetado e 7 o esquerdo. Quando analisado o GC, houve diferença estatística na análise intra-grupo ($p < 0,001$; $F=13,262$, $n^2p=0,469$; power 99,5%), e interação entre grupo e momento ($p < 0,043$; $F=3,496$, $n^2p=0,189$; power 60,8%). Não houve diferença estatística na análise inter-grupo ($p=0,562$; $F=0,351$, $n^2p=0,023$; power 8,6%).

A comparação aos pares dos resultados dos participantes com lesão do hemisfério direito demonstrou que houve diferença significativa entre as Avaliações 1 e 2 ($p < 0,05$). A comparação aos pares dos resultados dos participantes com lesão do hemisfério esquerdo demonstrou que houve diferença significativa entre as Avaliações 1 e 3 ($p < 0,01$). A Tabela 10 apresenta os resultados descritos acima.

Tabela 10 – Resultados da influência do hemisfério afetado sobre a recuperação motora.

Grupo	Hemisfério	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	Direito	9	32,56±4,67 ^{a, b}	41,33±5,4 ^{a, c}	48,11±4,53 ^{b, c}	<0,001
	Esquerdo	9	35,00±4,67 ^{d, e}	40,67±5,41 ^{d, f}	45,89±4,53 ^{e, f}	<0,001
GC	Direito	10	31,10±6,78 ^g	32,80±6,85 ^g	32,70±6,81	0,024
	Esquerdo	7	36,00±8,10^h	38,57±8,20	40,85±8,14^h	0,007

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão. Teste ANOVA de medidas repetidas, com pós-teste de Tukey para comparação entre os momentos. Letras sobescrita iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^{a, e, h}($p < 0,01$), ^b($p < 0,001$), ^{c, d, f, g}($p < 0,05$).

Os resultados indicam que no GC os participantes com lesão do hemisfério cerebral esquerdo apresentaram resultados superiores na recuperação motora quando comparados com os participantes com lesão no hemisfério direito. O hemisfério cerebral afetado não influenciou os resultados da recuperação motora nos participantes do GE, sendo que houve melhora similar em ambos os grupos.

5.3.2 Influência do hemisfério afetado sobre a destreza manual

Foram analisados os resultados de 15 participantes que realizaram o teste de destreza manual no GE, sendo que 8 apresentavam lesão no hemisfério cerebral direito e 7 no esquerdo. Houve diferença estatística na análise intra-grupo ($p=0,003$; $F=7,135$, $n^2p=0,354$; power 90,1%). Entretanto não houve diferença estatística na análise da interação grupo e momento ($p=0,816$; $F=0,205$, $n^2p=0,016$; power 79,0%) e na análise inter-grupo ($p=0,639$; $F=0,230$, $n^2p=0,017$; power 7,3%).

A comparação aos pares nos participantes com lesão do hemisfério direito demonstrou diferença significativa entre as Avaliações 1 e 2 (pós-teste de Tukey, $p<0,05$) e Avaliações 1 e 3 ($p<0,001$). Não houve diferença significativa entre os momentos de avaliação dos participantes com lesão do hemisfério esquerdo.

No GC, 11 participantes realizaram o teste, sendo 6 com lesão no hemisfério cerebral direito e 5 no hemisfério cerebral esquerdo. Não houve diferença estatística nas análises intra-grupo ($p<0,169$; $F=1,965$, $n^2p=0,179$; power 35,3%), interação grupo e momento ($p=0,963$; $F=0,038$, $n^2p=0,004$; power 5,5%) e inter-grupo ($p=0,804$; $F=0,065$, $n^2p=0,007$; power 5,6%) (Tabela 11).

Tabela 11 - Resultados da influência do hemisfério afetado sobre a destreza manual grosseira.

Grupo	Hemisfério	n	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	p
GE	Direito	8	25,25±6,10 ^{a, b}	29,00±6,34 ^a	31,75±6,96 ^b	<0,001
	Esquerdo	7	21,85±6,52	25,14±6,78	26,57±7,44	0,282
GC	Direito	6	29,17±8,19	30,67±8,20	32,00±0,97	0,376
	Esquerdo	5	32,60±8,97	33,40±8,99	35,40±9,94	0,430

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle. Resultados apresentados em média ± erro padrão. Teste ANOVA de medidas repetidas, com pós-teste de Tukey para comparação entre os momentos. Letras sobescrita iguais indicam diferença significativa entre os grupos na comparação aos pares. ^a ($p<0,05$), ^b ($p<0,001$).

Os resultados indicam que o hemisfério cerebral afetado não influenciou a recuperação da destreza manual, independentemente do tratamento recebido.

6 DISCUSSÃO

6.1 Considerações sobre as características dos participantes

Participaram desta pesquisa 35 indivíduos com AVE em estágio crônico, no mínimo três meses após o ictus, sendo que não houve tempo máximo para o recrutamento. O gênero masculino foi o mais prevalente em ambos os grupos, com 61,1% no GE e 58,85% no GC. De acordo com a pesquisa nacional de prevalência de AVE, realizada em 2013 (BENSENOR, *et al.*, 2015), foi encontrado que a prevalência é maior em homens, com 1,6% da população, e de 1,4% em mulheres.

O tipo de AVE mais frequente foi o isquêmico, com 94,4% no GE e 82,4% no GC. Sabe-se que os fatores de risco mais prevalentes, como a hipertensão arterial, assim como relatado na caracterização dos participantes desta pesquisa, têm importante contribuição na etiologia dos eventos isquêmicos. No estudo brasileiro coorte de Morbidade e Mortalidade do AVE (GOULART, 2016), foi encontrado na fase hospitalar que cerca de 70% dos primeiros eventos de AVE são do tipo isquêmico.

Os participantes foram avaliados através do MEEM, que é o instrumento de rastreio de déficit cognitivo mais amplamente usado (DANTAS, *et al.*, 2014), sendo que o ponto de corte usado para identificação de déficit cognitivo é 24, entretanto, muitas vezes é usado a pontuação 25 para aumentar a sensibilidade na identificação de quadros demenciais leves. Os mesmos autores estabeleceram os seguintes pontos de corte do MEEM para pacientes após AVE: para pacientes com comprometimento neurológico ponto de corte 22 para pacientes escolarizados e 19 para não escolarizados; para pacientes com grau de comprometimento neurológico grave o ponto de corte 19 para pacientes escolarizados e 14 para não escolarizados.

Não existe consenso em relação ao ponto de corte de acordo com a escolaridade. Para os analfabetos, ou que não referem escolaridade formal, a pontuação 17 foi estabelecida por Murden, *et al.*, (1991) e a pontuação 20 por Almeida, (1998), sendo que neste último estudo foi considerada a população idosa. Brucki, *et al.*, (2003), sugere o ponto de corte 20 para analfabetos, em seu estudo do uso do MEEM na população brasileira. Nesta pesquisa tanto os participantes do GE,

quanto do GC apresentaram em média pontuação superior a 20, representando o ponto de corte para analfabetos. A análise de escolaridade, entretanto mostrou apenas 16,7%, referente a 3 participantes do GE e 11,8%, referente a 2 participantes do GC que se declararam analfabetos.

Foram incluídos apenas participantes com classificação até 3 na escala de Asworth modificada, que avalia tônus muscular. Esta classificação máxima significa que apresentavam o MS afetado com partes em flexão ou extensão e movimentos com dificuldade, sendo que não foram incluídos participantes com rigidez muscular (classificação 4). Desta forma, o conhecimento da severidade da hipertonia pode oferecer algum subsídio para compreender o fato de ter havido melhora de índices funcionais mesmo em participantes com muitos meses após o AVE. De acordo com Buma, *et al.*, (2010), o tônus muscular, avaliado em 5 semanas, foi um preditor da função do membro superior, avaliado pela escala Fugl-Meyer em 6 meses, sugerindo que a hipertonia severa afeta a recuperação funcional do MS afetado. A hipertonia pode promover alterações biomecânicas, interferindo no controle e coordenação interarticular, considerado um componente muitas vezes negligenciado no processo de reabilitação.

Nas últimas décadas houve redução da mortalidade associada ao AVE e além disso houve declínio da recorrência, provavelmente devido ao uso de medicações preventivas dos fatores de risco. Apesar desta tendência positiva, muitos casos de AVE ainda poderiam ser prevenidos. Entre os fatores de risco modificáveis encontram-se a hipertensão arterial, o diabetes mellitus, o tabagismo e a dislipidemia, bem como fatores associados ao estilo de vida, como sedentarismo, obesidade e nutrição (GUZIK, *et al.*,2017).

Entre os participantes desta pesquisa, foi encontrado que a hipertensão arterial foi o fator de risco mais prevalente, presente em mais de 83,3% dos participantes do GE e de 88,2% do GC, seguido do tabagismo e do diabetes mellitus. O estudo de Olaiya, *et al.*, (2017), conduzido para avaliar uma intervenção educativa para melhorar o conhecimento sobre os fatores de risco para o AVE, encontrou que 34% de 268 participantes não eram capazes de nomear um fator de risco para o AVE que haviam sofrido. Torna-se ainda um desafio a educação em saúde e implantação de medidas de prevenção para que seja reduzido o primeiro evento, bem como a recorrência do AVE.

6.2 Considerações sobre as variáveis avaliadas

Os instrumentos usados para investigar as atividades humanas apresentam limitações para avaliar a qualidade do desempenho dos movimentos, considerando toda sua complexidade. Desta forma, há limitações para distinguir entre os dois principais processos de recuperação: a restituição, em que as funções neurais são recuperadas e o indivíduo volta a realizar os movimentos com as mesmas características; ou a compensação, em que as tarefas são completadas usando estratégias motoras compensatórias. Por exemplo, vários questionários funcionais como o Índice de Barthel permitem o uso do lado não parético para completar a atividade, como vestir-se (MICHIELSEN, *et al.*, 2012). A maioria dos estudos longitudinais sugerem que a melhora de habilidades após o AVE, como a destreza manual, é principalmente conduzido pela compensação mais do que pelo reparo neural, em que os pacientes aprendem a reusar os mesmos segmentos corporais do mesmo modo que faziam antes de seu AVE.

Ainda, as medidas clínicas para avaliar a função do MS afetado não levam em conta o envolvimento do tronco no desempenho, tal que o escore final é apenas relacionado a completar a tarefa. De acordo com Davies, (1996) mesmo em uma tarefa de preensão, vários mecanismos compensatórios podem estar presentes.

Neste estudo foram usados instrumentos que avaliam função, sendo eles a Escala Fugl-Meyer, que considera a influência do tônus muscular na realização das tarefas. Trata-se de uma escala desenvolvida em 1975, amplamente usada tanto para quantificar a recuperação motora após um AVE, como para classificar os pacientes quanto à gravidade da sequela. É usada também para comparar a validade e confiabilidade de outros instrumentos, além de ser recomendada para avaliação do domínio estrutura e função do corpo da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). É um instrumento já traduzido para o português – Brasil e validado (MICHAELSEN, *et al.*, 2011). Outros domínios da função do corpo avaliados foram a força muscular de preensão, através da dinamometria e a amplitude de movimento ativo, através da goniometria. Nestas variáveis os movimentos compensatórios também são considerados para a realização da tarefa, visto que

ambos requerem um posicionamento inicial e estabilização, que pode ser reproduzido entre diferentes participantes.

A habilidade motora selecionada para avaliação foi a destreza manual grosseira, através do TCB. A destreza se refere à habilidade de usar a mão ou à habilidade de manipular objetos com as mãos. Pode ser entendida ainda como movimentos voluntários finos usados para manipular objetos pequenos durante uma tarefa específica (DESROSIERS, *et al.*, 1994).

Desta forma, a destreza depende da preensão e coordenação e é desenvolvida através da prática de atividades envolvendo a manipulação de objetos. Existem dois tipos principais de destreza, a fina e grosseira. A destreza fina refere-se à habilidade de realizar movimentos rápidos de manipulação de objetos pequenos usando a parte distal dos dedos. Já a destreza manual grosseira envolve movimentos menos refinados e precisos das mãos e dedos; o objeto é usualmente maior e manipulá-lo requer movimentos mais globais do que movimentos finos interdigitais. É uma habilidade que contribui para determinar a independência funcional. Sabe-se que outras variáveis influenciam a destreza, como o sexo, idade, medidas antropométricas da mão e sensibilidade (DESROSIERS, *et al.*, 1994).

O objetivo final da busca da recuperação do MS afetado após o AVE é torná-lo útil e envolvido nas atividades da vida diária, visto que as habilidades e funções recuperadas devem ser incorporadas na realização dos movimentos e traduzir-se em independência funcional. Com esta finalidade, foi usada nesta pesquisa um instrumento desenvolvido por Simpson, *et al.*, (2013) que avalia a percepção do indivíduo sobre o uso do MS afetado nas atividades do dia-a-dia na casa e na comunidade, a escala REACH. A escala busca captar a progressão de não uso para total uso do lado afetado, sendo ele dominante ou não dominante. O questionário é respondido de acordo com a percepção do próprio paciente, o que poderia contribuir para algum viés. No entanto, o estudo que o desenvolveu encontrou altas correlações entre a escala REACH e os índices de avaliação de função do MS. Ainda, foi encontrado que uma mudança de categoria na escala REACH representa uma mudança significativa no uso do MS afetado (SIMPSON, *et. al*, 2013).

6.3 Discussão sobre os efeitos do tratamento

Os resultados das avaliações apontaram que ambos os grupos apresentaram melhora da recuperação motora, avaliada através da escala Fugl-Meyer, ao longo do tempo, com efeito da interação entre momento e grupo, indicando que os resultados do GE foram superiores. Destaca-se ainda, que mesmo após 3 meses de tratamento, ambos os grupos apresentaram melhora dos resultados.

A deficiência motora é a principal causa de incapacidade após o AVE e as abordagens tradicionais tem como objetivo estimular o uso do lado afetado e estes estímulos promovem efeitos positivos sobre mecanismos de plasticidade neural (KIM, *et al.*, 2012).

A intervenção testada nesta pesquisa foi a OA sincronizada com o treino motor, com diversas atividades motoras que envolveram movimentos seletivos, habilidades e tarefas da vida diária. Sabe-se que a OA faz parte do dia-a-dia. Nós observamos nossas próprias ações, como quando realizamos atividades de manuseio relacionadas aos nossos cuidados e trabalho, por exemplo, mas principalmente quando observamos ações em outras pessoas, como quando alguém prepara um alimento, um gesto de esporte ou um gesto laboral. A observação passiva é parte da nossa vida, no entanto, é comum que as ações sejam observadas com a intenção de imitá-las. É comum nas crianças que observam seus pais buscando imitar seus gestos faciais e expressões, bem como nas pessoas após uma AVE que buscam aprender e reaprender os movimentos perdidos.

A maioria dos estudos usam a OA associados ao treino motor após a observação do vídeo ou imagens. O estudo de Sun, *et al.*, (2016) propôs estudar dois recursos sincronizados, a OA com a imagética motora, comparando com a imagética motora sem OA. Estes recursos foram adicionais à fisioterapia convencional. Encontrou que o uso da OA sincronizada aumentou resultados da escala Fugl-Meyer e ativou mais o sistema de percepção-ação.

O treino motor sincronizado com a OA está relatado em um protocolo de estudo randomizado multicêntrico (ERTELT, *et al.*, 2012) que buscará avaliar os efeitos da OA mediada por vídeo de atividades da mão e braço comuns da vida diária, concomitante com o treino físico em pacientes com AVE subagudo em um programa

domiciliar de exercícios. Os participantes serão divididos em 3 grupos, todos manterão o programa de fisioterapia convencional, sendo que o grupo experimental realizará o treino motor com OA em domicílio, um dos controles receberá intervenção placebo e outro nenhum tratamento adicional.

Um estudo foi conduzido com objetivo de estudar como as características dos movimentos observados podem modular o sistema de percepção-ação envolvido na OA com intenção de imitar (HÉTU, *et al.*, 2011). Foi descrito dois tipos de perspectivas para uso da OA: a perspectiva da primeira pessoa, em que se observa movimentos de uma pessoa que está com a face voltada para o mesmo lugar que estamos; e a perspectiva em terceira pessoa, em que se observa movimentos de uma pessoa face a face, como se estivesse olhando um espelho. No presente estudo foi usada a perspectiva da terceira pessoa, o que torna mais próximo da maioria das situações do dia-a-dia.

A OA pode ser mediada pelo uso de objetos ou não. Os movimentos observados podem ser ainda significativos ou não significativos. Estudos em macacos mostraram que o SNE era ativado apenas quando os objetos eram usados. Já em humanos foi encontrado que o mesmo sistema foi ativado durante a observação de movimentos com ou sem objetos. O uso de objetos aumenta a excitabilidade de outras áreas do lobo occipital, porém não altera a ativação do sistema de percepção-ação, e está ligado ao aumento de excitabilidade da área motora primária.

Outra característica dos movimentos que podem ser usados na OA é o significado. De acordo com HÉTU, *et al.*, (2011), o SNE é ativado durante a OA de movimentos com ou sem significado. Desta forma, o uso de objetos como a bola, bastão, blocos e copos, usado na presente pesquisa, e um misto de movimentos com significado, como por exemplo o pentear os cabelos, levar um copo até a boca na simulação de beber alguma coisa, bem como movimentos sem significado como os movimentos auto-assistidos de flexão de ombro e cotovelo, pareceu não interferir na intenção principal, que seria a ativação do SNE. Ainda de acordo o mesmo autor, há maior ativação durante movimentos sem significados, provavelmente devido ao fato de imitar movimentos com os quais podem não estar familiarizados, o que demanda maior atenção.

As representações motoras não são rígidas e são dependentes do contexto em que estão inseridas. Desta forma, tem sido demonstrado que as instruções que precedem a OA influenciam significativamente a ativação neural que segue a OA. Especificamente, tem sido mostrado que as instruções dadas para observar a ação com intenção de imitar ativam o córtex cerebral de forma semelhante à execução da ação (WRIGHT, *et al.*, 2016). Nesta pesquisa houve em cada vídeo apresentado a orientação verbal para observar, ou seja, um comando verbal para manutenção da atenção, seguido de comandos para execução da ação, com pistas verbais sobre a execução dos movimentos. Cada participante recebeu a assistência para completar as tarefas solicitadas, de acordo com sua necessidade.

A idade parece não interferir no potencial de ativação do SNE. Os idosos têm ativações maiores nas áreas cerebrais correspondentes quando eles mantem o nível de performance dos mais jovens. Este aumento correlacionado com a idade deve ser representativo de alterações plásticas dentro das conexões motoras para manter a performance frente às mudanças no sistema nervoso relacionadas à idade. Nedelko, (2010) encontrou que a ativação do SNE não variou quando comparado idosos com indivíduos mais jovens, justificando que este recurso poderia ser aplicável aos pacientes com AVE, visto que a ocorrência aumenta com a idade.

Nesta pesquisa a OA sincronizada com o treino motor foi superior à fisioterapia convencional na melhora da recuperação motora do MS afetado. Os achados estão em acordo com o estudo de Sugg, *et al.*, (2015), que realizou um estudo para avaliar os efeitos da OA associada à prática física logo em seguida, em 14 indivíduos com AVE crônico, sendo que o grupo controle usado foi a observação de um vídeo de paisagens. Houve melhora da recuperação motora medida também pela escala Fugl-Meyer. Outra variável avaliada foi a percepção do uso do membro superior, através de entrevista. Da mesma forma que observado nos resultados desta pesquisa, vislumbrou que participantes com AVE crônico podem ter alguma melhora da recuperação da função do MS na fase crônica do AVE e que esta melhora pode se traduzir em uso funcional do MS afetado nas tarefas diárias.

Embora várias formas de tratamento tenham sido usadas para otimizar a recuperação motora após o AVE, uma das grandes barreiras é que os pacientes com comprometimento mais grave têm grande dificuldade em se beneficiar das técnicas que envolvem o treino repetitivo. Desta forma justifica-se o uso do treino motor com

OA, que propõem os benefícios da OA associado com os benefícios da prática repetida dos movimentos observados. De acordo com Kuk, *et al.*, (2016), a observação com treino motor pode ser uma opção favorável para aumentar o repertório de movimentos e reaprender habilidades motoras, com base em alterações plásticas do SNC. Após o treino motor com OA, a melhora funcional parece ser provavelmente associada com uma ativação cortical aumentada na rede que inclui a área pré-motora bilateralmente, área motora suplementar, giro supramarginal contralateral e giro temporal superior bilateralmente. Sugere-se ainda que as experiências motoras específicas do observador induzem reorganização neural em indivíduos após AVE.

Os resultados desta pesquisa, em associação aos conhecimentos já evidenciados de ativação do sistema de neurônios espelho, sugerem que também ocorra ativação do sistema efetor, a área motora primária, que envia projeções córtico-espinais, ao usar o treino motor sincronizado com a OA, completando toda a cadeia de eventos na ativação cortical para a realização de um ato motor voluntário.

Outro fato a ser considerado, ainda no estudo de Kuk, *et al.*, (2016), que pesquisou os registros de eletroencefalograma em pacientes com AVE após a observação de um vídeo e movimentos das mãos, mostraram que a ativação da área pré-frontal foi menor após o treino da tarefa. E estes achados apoiam o fato de que o treino intensivo pode facilitar o aprendizado das tarefas e que ativação excessiva do cérebro é reduzida com o decréscimo do esforço cognitivo associado com a tarefa. Durante a OA, a rede neural de regiões corticais relacionadas com a execução do movimento pode se beneficiar do aumento da eficiência da transmissão sináptica e desta forma contribuir para a recuperação funcional.

A partir deste achado, pode-se justificar a importância de progredir a dificuldade das tarefas apresentadas durante um programa de tratamento. Nesta pesquisa, os exercícios foram apresentados aos participantes progredindo-se o nível de dificuldade ao longo do tratamento, envolvendo exercícios unilaterais, bimanuais, tarefas de alcance, preensão, manipulação de objetos combinados com exercícios de amplitude de movimento ativas, por exemplo.

Os participantes foram divididos de acordo com o tempo após o AVE, em até 2 anos e após 2 anos, e analisados os resultados da recuperação motora e destreza

manual grosseira. Foi encontrado que o tempo após o AVE não interferiu nos resultados da recuperação motora e que existe potencial para recuperação quando se ultrapassa os dois primeiros anos após o AVE. Isso pode contribuir para encorajar os indivíduos com AVE a se envolverem em programas de reabilitação, pois sugere-se que há possibilidades de ganhos funcionais mesmo em uma fase crônica.

Entre os outros domínios da função, como a ADM ativa, ambos os grupos melhoraram ao longo do tempo nos movimentos de flexão do ombro, extensão de cotovelo e de extensão do punho, sendo que o GE se mostrou superior nos resultados de ADM do punho apenas. Com exceção do movimento de extensão de punho, houve melhora de ADM apenas após 6 meses de tratamento, podendo sugerir que a aquisição de funções é um processo lento e que necessitam de tratamento prolongado da fisioterapia. Embora a ADM ativa tenha melhorado, persistiram ao final de tratamento déficits para alcançar a ADM completa.

De acordo com Houwink, *et al.*, (2013), entre os principais preditores de recuperação funcional, encontram-se a presença de extensão dos dedos precocemente após a lesão e o controle proximal do ombro e cotovelo, o que reflete que a recuperação depende da extensão do AVE e da preservação de áreas que controlam os movimentos das mãos. Os movimentos proximais do ombro e do cotovelo e movimentos isolados do punho são controlados por vias motoras mediais, como as projeções retículo-espinais, e não tão dependentes das projeções corticoespinais, especializadas nos movimentos da mão e dedos (LENT, *et al.*, 2010). O fato de que o sistema de neurônios espelho, alvo do treino motor com OA, seja ativado especialmente durante a observação de movimentos das mãos e face, pode justificar que tenha havido melhora superior nos resultados de ADM do punho no GE quando comparados ao GC e que não tenha ocorrido o mesmo na ADM das articulações proximais.

As alterações de natureza morfológicas, como a diminuição da massa muscular pelo processo de hipotrofia ou desuso prévios e infiltração de tecido adiposo no músculo; alterações físicas, como a espasticidade, rigidez articular por alteração de elementos do tecido conjuntivo, coordenação e sensibilidade alteradas, bem como desordens psicoafetivas, como a depressão, ou ansiedade (COELHO JUNIOR, *et al.*, 2016), podem interferir na realização dos testes e não foram avaliadas nesta

pesquisa. Isto também poderia contribuir para justificar que mesmo após 6 meses de tratamento não terem atingido a ADM completa.

Os indivíduos com hemiparesia demonstram força isométrica e isotônica mais baixa, e são variáveis que implicam na mensuração da ADM. Sabe-se ainda que a espasticidade leva a uma significativa redução da velocidade dos movimentos, alteração da coordenação interarticular, declínio da suavidade e segmentação (mudança de velocidade) dos movimentos de alcance e preensão, de acordo com Sleimen-Malkoun, *et al.*, (2011). Isto poderia também contribuir para justificar a ADM incompleta de flexão do ombro, extensão de cotovelo e extensão de punho avaliadas nesta pesquisa, e que são movimentos opostos ao padrão de espasticidade instalado após o AVE.

A ADM ativa de abdução de ombro precocemente, de acordo com Nijland *et al.*, (2010), é considerado um fator preditor de recuperação da função da mão após o AVE, bem como a capacidade de estender ativamente o cotovelo, ao lado de variáveis como o tempo desde o AVE e admissão no serviço médico e duração da internação. Isso destaca a importância do controle neural do ombro e cotovelo, funcionando como estabilizadores para ação da mão, embora a maioria dos estudos de função da mão não descrevam o controle proximal do membro superior. Sabe-se, entretanto, que mesmo pacientes sem nenhuma capacidade proximal do braço na admissão ainda demonstraram recuperação funcional substancial apesar de um prognóstico pobre (HOUWINK, *et al.*, 2013). Desta forma, esta pesquisa demonstrou ADM incompleta de articulações proximais em associação com déficit de força muscular de preensão e de habilidades como a destreza manual. Torna-se ainda um desafio conhecer as relações de efeito e causa entre o controle proximal e distal do MS afetado.

Foi encontrado melhora ao longo do tempo, em ambos os grupos, na habilidade de destreza manual grosseira, através do TCB. No entanto, nenhuma das intervenções foi superior. Ainda, não houve diferença entre momentos no GC e no GE houve após 6 meses de tratamento. Os achados desta pesquisa não estão de acordo com estudo de Kuk, *et al.*, (2016), que encontrou melhora significativa da destreza manual após 5 sessões de treino motor após OA em dez indivíduos com AVE crônico no grupo experimental quando comparados ao mesmo número de

participantes em um grupo que realizou o treino motor após a observação de um vídeo de paisagens ou imagens estáticas.

Os efeitos do treino motor com OA sobre a destreza manual foram pesquisados por Franceschini, *et al.*, (2012) em um estudo randomizado. Em seu estudo, pacientes com até 30 dias após AVE receberam 15 minutos adicionais à fisioterapia convencional de treino motor com OA de 20 diferentes tarefas diárias, começando com a mais fácil e terminando com a mais difícil após 20 sessões, totalizando 4 semanas de tratamento. As tarefas consistiam em beber em um copo, pentear cabelo, comer uma maçã, abrir uma caixa. O grupo controle observou imagens estáticas de algum objeto. Os vídeos tinham duração de 3 minutos e o paciente praticava a ação por 2 minutos. Encontrou efeito da interação momento e tratamento na análise da destreza manual grosseira, sugerindo efeito positivo nos casos de AVE agudo. Encontrou que nas avaliações após 4 a 5 meses, os resultados ainda persistiam, provavelmente porque a reabilitação na fase aguda encorajou o uso do MS afetado, promovendo recuperação adicional. Da mesma forma Sale, *et al.*, (2014), observaram aumento da destreza manual e recuperação motora de 67 indivíduos na fase subaguda do AVE após 4 a 5 meses de tratamento com OA associado ao treino de tarefas da vida diária, principalmente em indivíduos com hemiparesia à esquerda.

Ao contrário dos autores acima que encontraram benefícios da OA associado ao treino motor em indivíduos na fase aguda e subaguda, Cowles, *et al.*, (2013) buscando avaliar os efeitos da OA na fase aguda após o AVE, desenvolveu um estudo com 22 indivíduos entre 3 e 31 dias após o AVE, durante 15 dias por 30 minutos complementar à fisioterapia convencional. Encontrou que o treino com OA pode acrescentar poucos benefícios para os pacientes na fase aguda, sugerindo que os resultados benéficos encontrados com a fisioterapia na fase crônica após o AVE não são necessariamente replicáveis na fase aguda. Isto poderia indicar que os mecanismos neurológicos que subsidiam as melhoras em diferentes fases podem ser a base para escolher as intervenções de acordo com a seleção de pacientes.

Os resultados da presente pesquisa, que avaliou a destreza manual em indivíduos em uma fase tardia após o AVE tendo em média 60 meses no GE e 43 meses no GC, podem sugerir que estes não se beneficiam do treino motor com OA para melhora da destreza manual, embora os resultados não possam ser

generalizados devido à seleção dos participantes. Outros fatores como a gravidade do quadro de hemiparesia, os tratamentos realizados previamente, a dificuldade de concentração, presença de apraxia, tornam ainda necessários outros estudos para determinar qual o espaço de tempo mais apropriado para o uso da OA em pacientes crônicos para melhora das habilidades, como a destreza manual.

De acordo com Kim, *et al.*, (2015), a maioria dos estudos disponíveis usaram a OA pela visualização de vídeos em que tarefas eram baseadas em algumas AVDs relevantes. Apontou ainda que não existem evidências sobre em quais condições esta intervenção é mais útil, em pacientes na fase crônica ou aguda, bem como a duração da intervenção. Outra consideração é a heterogeneidade dos participantes, o que torna difícil a realização de grandes estudos randomizados e de alta qualidade.

Na presente pesquisa, os participantes foram estratificados de acordo com o período após o AVE, em até 2 anos e após 2 anos, sendo realizada a análise da recuperação motora e da destreza manual. Foi encontrado que o período não influenciou a recuperação motora, independentemente do tratamento, no entanto houve efeito da interação entre período e tratamento nos resultados da destreza manual, tal que pacientes com até dois anos após o AVE tiveram resultado superior na melhora da destreza. A partir destes dados pode-se sugerir que a OA para melhora da destreza manual parece ter um intervalo de tempo a ser aplicado após o AVE, que associado com resultados de estudos discutidos anteriormente, parece estar entre um mês e dois anos após o AVE.

Outra hipótese para justificar que o treino motor sincronizado com OA não foi superior na melhora da destreza manual nesta pesquisa, pode ser a natureza da tarefa observada. HARMSEN, *et al.*, (2015), investigaram os efeitos de um protocolo de terapia de espelho baseado na OA de uma tarefa simples de preensão comparando grupo experimental que observou paisagens. Encontrou que houve melhora da velocidade de execução da tarefa, o principal desfecho avaliado após uma única sessão e considerou que a prática repetitiva de simples tarefas motoras sequencias pode conduzir à melhora motora por adaptação dos efeitos em curto prazo da OA no aprendizado motor. Entretanto estes efeitos podem não ser transferidos para tarefas motoras mais complexas e clinicamente significativas, que são aprendidas mais lentamente através de múltiplas sessões, tais como a destreza manual ou a função da mão nas tarefas do dia-a-dia.

A ativação das áreas do SNE é modulada de forma dinâmica, dependendo se o movimento é reconhecido ou não. Em um estudo com a OA de vídeos em diferentes velocidades foi encontrado que a velocidade interfere na excitabilidade da área motora primária, medida por potenciais evocados por estimulação elétrica transcraniana (MORIUCHI, *et al.*, 2017). Foi encontrado que as mudanças de ativação da área motora primária aconteceram quando visualizaram uma tarefa rápida em velocidade lenta, sugerindo que a velocidade do vídeo pode se correlacionar com o tipo de tarefa, melhorando o desempenho quando o participante conseguia reconhecer os detalhes de uma tarefa rápida. Isto poderia ser usado como ferramenta para melhora da habilidade de destreza manual, ao manipular a velocidade do vídeo da ação observada, o que poderia ser sugerido em estudos futuros.

A força muscular de preensão, outra variável de função, avaliada através de dinamometria, não melhorou ao longo do tempo, independentemente do tipo de tratamento. A perda de força é um dos componentes do prejuízo da função do membro superior após o AVE e parece ser maior na mão do que em outras regiões do MS. Ocorre mais de 50% de perda de força no polegar, mesmo em indivíduos com incapacidade moderada e pode ultrapassar 70% em indivíduos com déficit mais severo (HOFFMAN, *et al.*, 2016).

A origem deste déficit ainda permanece desconhecida, com implicações centrais e periféricas. Um estudo usando eletroestimulação para gerar força isométrica em músculos extrínsecos da mão de indivíduos com AVE considerou que a perda de força observada foi decorrente da dificuldade em excitar o músculo mais do que devido alterações do complexo musculo-tendíneo, que poderiam ser decorrentes das alterações morfológicas do músculo e com contribuição do desuso na sua etiologia. A atrofia encontrada foi maior nos flexores do que nos extensores dos dedos, embora os flexores tenham gerado mais força. O excesso de coativação também pode influenciar a percepção de fraqueza muscular. O músculo mantém a capacidade de gerar força, mas a excitação neural não pode ser atingida voluntariamente. Sugere-se como causa a riqueza de projeções corticoespinhais para os motoneurônios dos músculos extrínsecos e intrínsecos da mão, que são especialmente vulneráveis ao dano após o AVE. Hoffman, *et al.*, (2016), sugerem, portanto, que os esforços para melhorar a força muscular de preensão da mão após

o AVE deveriam ser dirigidos para a tentativa de o paciente ativar os músculos. Ainda não estão claros quais recursos da fisioterapia poderiam contribuir efetivamente para a melhora da força de preensão e, nesta pesquisa, o treino motor com OA, bem como a fisioterapia convencional não promoveram melhora significativa em indivíduos com AVE em estágio crônico.

O uso funcional do MS afetado apresentou melhora significativa no GE após 6 meses de tratamento. Os resultados apontam que o treino motor sincronizado com OA contribuiu para incorporar o MS afetado nas tarefas do dia-a-dia, sendo considerado o desfecho principal desta pesquisa.

Uma hipótese para justificar a melhora apresentada pode ser o fato de que a maior parte dos movimentos observados nos vídeos envolviam coordenação bimanual. Sabe-se que maior parte das atividades diárias envolvem as duas mãos e que o restabelecimento do desempenho de atividades bimanuais deveria ser uma das metas da fisioterapia. Existe uma dependência neurofisiológica entre os dois membros, tal que as atividades bimanuais não podem ser consideradas duas atividades manuais. A justificativa do uso deste tipo de atividade é que existe dependência neural entre os dois lados e há evidências de plasticidade cerebral relacionada ao treino (SLEIMEN-MALKOUN, *et al.*, 2011).

Ainda de acordo com Sleimen-Malkoun, *et al.*, (2011), os exercícios bimanuais apenas apresentam efeitos positivos quando as características temporais ou espaciais da trajetória do movimento do lado não parético interferem na trajetória do movimento do lado parético, melhorando seu desempenho. Como resultado os movimentos do lado parético acontecem mais rapidamente, mais acurados e mais suaves do que são quando feitos unilateralmente e independentemente do tipo de atividade, se for padronizada ou baseada nas tarefas do dia-a-dia, o princípio do exercício bimanual deve ser respeitado.

Desta forma, a OA envolvendo tarefas do dia-a-dia, a exemplo das tarefas usadas na presente pesquisa poderiam contribuir para melhorar o tempo de realização dos movimentos, reduzir as assimetrias entre os membros, reduzir a espasticidade, dirigir a atenção para o lado parético, resultando na inclusão do uso do MS afetado nas atividades da vida diária. Este efeito parece ser possível mesmo em pacientes em uma fase tardia após o AVE, na presença de características do desuso aprendido.

A OA associada ao treino motor pode reduzir o impacto do AVE. Os efeitos de 18 sessões de OA movimentos do dia-a-dia, totalizando 54 sequências de vídeos de 6 minutos de movimentos da mão e braço, seguidas da prática repetida dos movimentos foram pesquisados em pacientes com AVE em estágio crônico (ERTELT, *et al.*, 2007). As tarefas observadas foram apresentadas com progressão de complexidade. Para avaliação foi usado escalas funcionais, como o *Franchay Arm Test* e o *Wolf Motor Funcional Test*, além de uma escala subjetiva, a Escala de Impacto do AVE. O grupo controle realizou os exercícios sem a OA. Houve melhora significativa em todas as variáveis analisadas no grupo experimental, com destaque para a redução do Impacto do AVE. Pode-se inferir, a partir destes achados e em concordância com os resultados da presente pesquisa, que ao ocorrer melhora do desempenho motor, pode haver melhora do uso funcional do MS, o que permite maior independência e participação social, resultando em redução do impacto do AVE.

Os participantes foram divididos de acordo com hemisfério cerebral afetado, e analisados os resultados da recuperação motora e destreza manual grosseira. Foi encontrado no GC que os participantes com lesão do hemisfério cerebral esquerdo tiveram resultados superiores na recuperação motora quando comparados aos participantes com lesão do hemisfério cerebral direito. O hemisfério cerebral não interferiu na recuperação da destreza manual.

Buscando investigar se existem diferenças no processamento da OA entre pacientes com lesão do hemisfério esquerdo e direito subcorticais, foram estudados 18 pacientes através de RNMf usando um paradigma em que o ato motor tem que ser observado ou imaginado da perspectiva da própria pessoa. Foi encontrado que pacientes com lesão do hemisfério esquerdo tiveram maior ativação de áreas visuais, giro temporal superior e área pré-motora ao longo de todas as comparações realizadas com a lesão do hemisfério cerebral direito. Concluíram que pacientes com lesões subcorticais do hemisfério esquerdo recrutam mais regiões corticais no processamento da OA e isto pode ser provavelmente devido ao fato de que a lesão tenha afetado o hemisfério cerebral dominante (DETTMERS, *et al.*, 2015). De fato, os participantes da presente pesquisa eram destros, o que poderia contribuir para justificar que pacientes com lesão do hemisfério esquerdo que receberam a fisioterapia convencional apresentaram resultados superiores na recuperação.

Um estudo usando RNMf foi realizado para comparar a atividade cerebral durante a OA da mão direita e da mão esquerda de indivíduos com lesão do hemisfério esquerdo e de indivíduos saudáveis. Encontrou que indivíduos saudáveis mostraram maior atividade cortical bilateral, enquanto pacientes com AVE mostraram maior ativação do córtex cerebral afetado quando observaram a mão direita. A ativação cortical aumentada no lado afetado se correlaciona com a extensão da lesão, o que mostra um padrão adaptativo. Foi encontrado que para indivíduos com AVE envolvendo regiões cerebrais tipicamente ativadas pela OA no cérebro saudável, a ativação ocorre no tecido adjacente intacto; isso sugere plasticidade adaptativa para apoiar a OA após o AVE. As representações da ação do lado parético parecem estar preservadas e podem ser acessadas ou ativadas pela OA, de acordo com Garrison, *et al.*, (2013).

Torna-se ainda necessário, em estudos que permitam a exata localização da lesão, correlacionar os achados dos efeitos do tratamento com o padrão de ativação de cada hemisfério, o que poderia ser útil para melhorar a seleção de pacientes que podem se beneficiar deste tipo de tratamento.

6.4 Limitações da pesquisa

Esta pesquisa apresenta limitações quando à forma de seleção dos participantes, o que implica na dificuldade de generalizar os resultados. A alocação dos participantes entre os grupos não foi realizada de forma aleatória e secreta, bem como não contou com avaliador cego.

As variações do tempo após o AVE, bem como o desconhecimento do histórico sobre o processo de reabilitação recebido pelos participantes desde a fase aguda, já que se tratam de pacientes crônicos, também poderiam interferir nos resultados.

Embora todos os participantes negassem déficits visuais, um exame mais detalhado da acuidade visual não foi realizado, não indicando se os participantes realizaram a OA integralmente. Ainda, o fato de o treino motor ser realizado de forma sincronizada, tal que em vários momentos o olhar se desvia do vídeo para corrigir a direção ou realizar ajustes dos movimentos, poderia interferir na qualidade da OA e isto não foi quantificado nesta pesquisa.

Não foi possível nesta pesquisa correlacionar os dados com o local exato da lesão cerebral, visto que os laudos de tomografia de crânio não estavam disponíveis, o que constitui uma limitação desta pesquisa. Os participantes foram selecionados com base no laudo médico e em suas características clínicas.

6.5 Aplicações práticas da pesquisa e perspectivas para pesquisas futuras

As diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com AVE, do Ministério da Saúde (2013) recomenda que a reabilitação aconteça de forma precoce e integral, como forma de minimizar as incapacidades, evitar sequelas e proporcionar ao indivíduo o mais breve retorno de suas atividades. No entanto, no Brasil, com exceção de alguns serviços filantrópicos conveniados ao SUS que oferecem tratamento de reabilitação intensivo sob sistema de internação, o fluxo de atendimento a que são submetidos a grande maioria dos pacientes não permite o tratamento contínuo.

As mesmas diretrizes ainda reforçam que os objetivos específicos da reabilitação variam muito, tal que o enfoque não deve estar apenas nas incapacidades, mas em toda dinâmica que envolve o indivíduo, levando em consideração o contexto social e familiar. Isto traz a importância da inserção do cuidador no processo de reabilitação. Neste contexto o uso do vídeo como recurso para a realização de exercícios poderia ser inserido na dinâmica diária dos exercícios dos pacientes em companhia de seu cuidador. Poderia ser ainda inserido na realização de abordagens e práticas em grupo, oficinas terapêuticas, incentivando a formação de programas de reabilitação baseados na comunidade (RBC), ainda de acordo com as mesmas diretrizes.

O treino motor com OA, realizado através de vídeo, poderia ser usado como recurso para facilitar a recuperação motora e também o uso funcional do MS afetado por profissionais que atuam com grupos de pacientes com AVE e com a participação dos familiares. Além disso, poderia ser uma estratégia para reforçar o aprendizado de novas tarefas, quando usado pelo próprio paciente em sua casa. Durante as sessões de fisioterapia, a seleção de alguns movimentos, de difícil execução, principalmente as habilidades manuais, poderia ser treinada com o uso do recurso.

Por outro lado, não se pode afirmar que o treino motor sincronizado com OA poderia substituir a fisioterapia convencional, visto que os indivíduos com hemiparesia apresentam características únicas, de acordo com o local da lesão, necessitando de recursos amplos e variados. Desta forma, o treino motor com OA parece ser um recurso a ser usado como complemento.

Os resultados sugerem ainda que não houve efeitos adversos. Trata-se de um recurso relativamente simples e de fácil acesso pelos serviços de saúde, podendo ser usado na tela de um computador, monitor de televisão ou ainda com auxílio de projetor, como foi o caso desta pesquisa. As contraindicações para a realização do treino motor com OA são o déficit visual e os déficits graves de manutenção da atenção.

A pesquisa forneceu alguma informação sobre o tempo de tratamento, sendo que o período mínimo de avaliação de 3 meses foi suficiente para obter resultados da recuperação motora, entretanto algumas habilidades como a destreza manual e o ganho na percepção do uso funcional do MS apenas foram obtidos após 6 meses do tratamento. Os resultados reforçam a necessidade de um tratamento prolongado, evitando interrupções no tratamento, que limitam as possibilidades de recuperação.

Pode-se destacar ainda como contribuição dos resultados desta pesquisa que houve melhora de variáveis da função do MS afetado mesmo em uma fase crônica, quando em geral se considera completo o processo de recuperação. As bases neurofisiológicas que justificam a melhora podem encontrar-se desde a melhora dos efeitos do desuso aprendido após a estimulação do lado afetado até a recuperação por substituição, em que há adaptações nos padrões de movimento buscando atingir movimentos funcionais.

Novas pesquisas, com seleção randomizada, poderiam ser realizadas usando a OA sincronizada com o treino motor, usando a OA placebo com treino motor como elemento de comparação, de forma a ter maior controle sobre a conduta realizada, o que não é possível quando se trata de fisioterapia convencional, em que os recursos e condutas são estabelecidos de acordo com a avaliação de cada indivíduo. Outras perspectivas seriam estratificar os participantes por período após a lesão, gravidade do déficit e selecionar instrumentos de avaliação baseados na CIF, incluindo função e habilidades, levando em consideração fatores ambientais.

7 CONCLUSÕES

O treino motor com OA mostrou-se um recurso viável para ser usado com objetivo de melhorar o desempenho funcional de indivíduos com AVE em estágio crônico, aplicado em pequenos grupos de participantes. O uso da OA sincronizada com o treino motor foi testado pela primeira vez nesta população e apresenta potencial para ser usado como recurso de tratamento da fisioterapia ou no âmbito domiciliar. Este recurso facilita a correção e ajustes dos movimentos e pode, ainda, ser usado para o reaprendizado de tarefas motoras mais complexas.

Os resultados desta pesquisa apontam que tanto o treino motor com OA, como a fisioterapia convencional promovem benefícios funcionais. O treino motor com OA se mostrou superior nos resultados das variáveis: recuperação motora, ADM ativa do punho e uso funcional do MS afetado na casa e na comunidade, com efeito significativo da interação entre momento e grupo. Os resultados foram demonstrados em participantes com AVE em uma fase crônica, vislumbrando que há potencial de recuperação funcional em uma fase tardia após o AVE.

O treino motor com OA não foi superior à fisioterapia convencional nos resultados das variáveis destreza manual grosseira e ADM ativa do ombro e cotovelo. Não houve melhora significativa da força de preensão da mão em ambos os grupos.

O período após o AVE não interferiu na recuperação motora, entretanto pareceu influenciar a recuperação da destreza manual grosseira, tal que participantes com até dois anos após o AVE apresentaram resultados superiores em ambos os grupos, sugerindo a importância do início precoce do programa de reabilitação.

Participantes com lesão do hemisfério cerebral esquerdo que receberam a fisioterapia convencional parecem ter recuperação funcional superior, enquanto que o hemisfério cerebral afetado pareceu não interferir na recuperação da destreza manual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. P. Miniexame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. Vol. 56, p. 605-12, 1998.

ARWERT, H., et al. Patient reported outcomes of hand function three years after stroke. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 25, n. 1, p. 13-9, 2018.

BENSENOR, I. M., et al. Prevalence of stroke and associated disability in Brazil: National Health Survey – 2013. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. Vol. 73, n. 9, p. 746-50, 2015.

BOBATH, B. *Hemiplegia em adultos: avaliação e tratamento*. São Paulo, Manole, 3ª ed., 209 p., 2001

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de atenção à saúde. *Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral*. Brasília, 72p., 2013.

BRUCKI, S. M. D. et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. v. 61, n. 3-B, p. 777-81, 2003.

BUMA, F. E. et al. Functional neuroimaging studies of early upper limb recovery after stroke: a systematic review of literature. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. Vol. 24, p. 589-608. 2010.

BUMA, F. E.; KWAKKEL, G.; RANSEY, N. Understanding upper limb recovery after stroke. *Restorative neurology and neuroscience*. Vol. 31, p. 707-22, 2013.

CAVICHIOLO, M.; YUGAR-TOLEDO, J. C.; VILELA-MARTIN, J. F. Emergência hipertensiva e acidente vascular cerebral isquêmico e hemorrágico: conceitos atuais de tratamento. *Revista Brasileira de Hipertensão*. Vol. 21, n. 4, p. 177-183, 2014.

COELHO JUNIOR, H. J. et al. Inflammatory mechanisms associated with skeletal muscle sequelae after stroke: role of physical exercise. *Mediators of inflammation*. ID 3957958, 19 p. Vol 2016.

CONNEL, L. A. et al. Prescribing upper limb exercises after stroke: A survey of current UK therapy practice. *Journal of Rehabilitation Medicine*. Vol. 46, n. 3, p. 212-8, 2014.

COUPAR, F., et al. Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*. Vol. 26, n. 4, p. 291-313, 2011.

COWLES, T. et al. Observation-to-imitate plus practice could add little to physical therapy benefits within 31 days of stroke: translational randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol. 27, n. 2, p. 173-82, 2013.

DANTAS, A. A. T. S. G. et al. Rastreo cognitivo em pacientes com acidente vascular cerebral: um estudo transversal. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*. Vol. 63, n. 2, p. 98-103, 2014.

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

DE VRIES, S. et al. Motor imagery ability in stroke patients: the relationship between implicit and explicit motor imagery measures. *Frontiers in Human Neuroscience*. Vol. 7, art. 790, 10 p., 2013.

DESROSIERS, J. et al. Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. V. 75, p. 751-5, 1994.

DETTMERS, C.; NEDELKO, V.; ARIEL SCHOENFELD, M. Impacto of left versus right subcortical stroke on the neural processing of action observation and imagery. *Restorative neurology neuroscience*. Vol. 33, n. 5, p. 701-12, 2015.

ERTELT, D. et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *Neuroimage*. Vol. 36, p. 164-73, 2007.

ERTELT, D. et al., Observation and execution of upper-limb movements as a tool for rehabilitation of motor deficits in paretic stroke patients: protocolo of a randomized clinical trial. *BMC Neurology*. Vol. 42, n. 12, 2012.

FARALLI, A. et al. Noninvasive strategies to promote functional recovery after stroke. *Neural Plasticity*. Vol.2013, ID 854597, 16p, 2013.

FRANCESCHINI, M. et al. Clinical relevance of action observation in upper-limb stroke rehabilitation: a possible role in recovery of functional dexterity. A randomized clinical trial. *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol. 26, n. 5, p. 456-62, 2012.

FUGL-MEYER, A. R. et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. A method for evaluation of physical performance. *Scandinave Journal of Rehabilitation and Medicine*, v. 7, n. 1, p. 13-31, 1975.

GARRISON, K. A. et al. Modulation the motor system by action observation after stroke. *Stroke*. Vol. 44, p. 2247-53, ago, 2013.

GARRISON, K. A.; WINSTEIN, C. J.; AZIZ-ZADEH, L. The mirror neuron system: a neural substrate for methods in stroke rehabilitation. *Neural Repair*. Vol. 24, n. 5, p. 404-12, 2010.

GARRITANO, C. R., et al. Análise da tendência da mortalidade por Acidente Vascular Cerebral no Brasil no Século XXI. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 98, n. 6, p. 519-27, 2012.

GARRY, M. I. et al. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Experimental Brain Research*. Vol. 163, n. 1. P. 118-22, 2005.

GAZZOLA, V.; KEYSERS, C. The observation and execution of actions share motor and somatosensory voxels in all tested subjects: single-subject analyses of unsmoothed fRMldata. *Cerebral córtex*. V. 19, p. 1239-55, 2009.

GOULART, A. C. "EMMA study: a brazilian community-based cohort study of stroke mortality and morbidity" *São Paulo medical journal*. Vol. 134, n. 6, p. 543-54, 2016.

GRAFTON, S. T.; HAMILTON, A. F. Evidence for a distributed hierarchy of action representations in the brain. *Human Movement Science*. Vol. 26, p. 590-616, 2007.

GREGG, M.; HALL, C.; BUTLER, A. The MIQ-RS: A Suitable Option for Examining Movement Imagery Ability. *eCAM*. Vol. 7, n. 2, p. 249–257, 2010.

GUZIK, A.; BUSHNELL, C. Stroke epidemiology and risk factor management. *Continuum (Minneapolis, Minn)*. Vol. 23, n. 1, p. 15-39, 2017.

HARMSSEN, W. J et al. A mirror therapy-based action observation protocol to improve motor learning after stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol.29, n. 6, p. 509-16, 2015.

HÉTU, S. et al. Modulation of brain activity during action observation: influence of perspective, transitivity and meaningfulness. *PLOS One*. Vol 6, n. 9, 2011.

HIGGINS, J. et al. Upper limb function and recovery in the acute phase poststroke. *Journal of Rehabilitation Research Development*. Vol. 42, n. 1, p.65-76, 2005.

HOFFMANN, G. et al. Contributions of voluntary activation deficits to hand weakness after stroke. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 23, n. 6, 2016.

HOUWINK, A. et al. Functional recovery of the paretic upper limb after stroke: who regains hand capacity? *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 94 p. 839-44, 2013.

JUNG-HEE, K. et al. A Study of analysis of the brain wave with respect to action observation and motor imagery: a pilot randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*. Vol. 25, n. 7, p. 779-82, 2013.

KIM, H. Reliability, concurrent validity, and responsiveness of the Fugl-Meyer Assessment (FMA) for hemiplegic patients. *Journal of physical therapy science*. Vol. 24, p. 893-9, 2012.

KIM, J. H., et al. Action observation training for functional activities after stroke: a pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*. Vol. 33, n. 4, p. 565-74, 2013.

KIM, K. M. Action observation for upper limb function after stroke: evidence-based review of randomized controlled trials. *Journal of physical therapy science*. Vol. 27, p. 3315-17, 2015.

KUK, E. J.; et al. Effects of action observation therapy on handdexterity and EEG-based cortical activation patterns in patients with post-stroke hemiparesis. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol, 23, n. 5, 2016.

KWAKKEL, G., KOLLEM B.; LINDEMAN, E. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restorative neurology neuroscience*. Vol. 22, n. 3-5, p. 281-99, 2004.

LEE, D., et al. Drinking behavior training for stroke patients using action observation and practice of upper limb function. *Journal of physical therapy science*. Vol. 25, p. 611-4, 2013.

LEKANDER, I. et al. Relationship between functional disability and costs one and two years post stroke. *PLoS One*. Vol. 12, n. 4, e0174861, 2017.

LENT, R. *Cem bilhões de neurônios?* São Paulo: Atheneu, 2ª ed. 2010.

MARQUES, A. P. *Manual de Goniometria*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2003. 96 p.

MATHIOWETZ, V. et al. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*. v. 66, n. 2, p. 69-74, 1985.

MICHAELSEN, M. E. et al. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. *Revista brasileira de fisioterapia*. Vol. 15, n. 1, p. 80-8, 2011.

MICHIELSEN, M. E., et al. Quantifying nonuse in chronic stroke patients: a study into paretic, nonparetic, and bimanual upper use in daily life. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol 93, nov. p. 1975-81, 2012.

MORIUCHI, T. et al. Primary motor cortex activation during action observation of tasks at different video speeds is dependent on movement task and muscle properties. *Frontiers in human neuroscience*. 2017.

MORRIS, H. H. et al. Predicting health related quality of life 6 months after stroke: the role of anxiety and upper limb dysfunction. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 35, n. 4, p. 291-299, 2013.

MURDEN, R. A. et al. Mini-mental state exam scores vary with education in blacks and whites. *Journal of American Geriatric Society*. Vol. 39, p. 159-55. 1991.

NEDELKO, V. et al. Age-independent activation in areas of the mirror neuron system during action observation and action imagery. *Restorative Neurology and Neuroscience*. Vol 28, p. 737-47, 2010.

NIJLAND R. H. et al. Presence of finger extension and shoulder abduction within 72 hours after stroke predicts functional recovery: early prediction of functional outcome after stroke: the EPOS cohort study. *Stroke*. Vol. 41, p. 745-50, 2010.

OLAIYA, M., et al. Effectiveness of an intervention to improve risk factor knowledge in patients with stroke: A randomized controlled trial. *Stroke*. Vol. 48, n. 4, p. 1101-3, 2017.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: Avaliação e tratamento*. 4ª ed. São Paulo: Manole, 2004. 1152 p.

OLDFIELD, O. D. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh

Inventory. *Neuropsychologia*. n. 9, p. 97-113, 1971.

PARK, C. S., et al. The effects of additional action observational training for functional electrical stimulation treatment on weight bearing, stability and gait velocity of hemiplegic patients. *Jornal of Physical Therapy Science*. Vol. 25, p. 1173-5, 2013.

POMEROY, V. M., et al. The potential for utilizing the “mirror neurone system” to enhance recovery of the severely affected upper limb early after stroke: a review and hipotesis. *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol 19, n. 1, 13p., 2005.

POLLOCK, A. et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane database of systematic reviews*. N. 11, CD010820, 2014.

POLTAWSKI, L., et al. Synthesising practice guidelines for the development of community-based exercise programmes after stroke, *Implementation Science*, v. 8, n. 115, p. 2-14, 2013.

RIZZOLATTI, G. The mirror neuron system and its function in humans. *Anatomy and embriology* (Berl). V. 210, p. 419-21, 2005.

ROWLAND, L. P. *Merrit Tratado de Neurologia*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

SALE, P.; CERAVOLO, M. G.; FRACESCHINI, M. Action observation therapy in the subacute phase promotes dexterity recovery in right-hemisphere stroke patients. *BioMed Research International*. 7p. Vol. 2014.

SIMPSON, L. A. et al. Rating of everyday arm-use in the community and home (REACH) scale for capturing affected arm-use after stroke: development, reliability, and validity . *PLoS ONE*. Vol.8, n. 12, 2013.

SLEIMEN-MALKOUN, R. et al. Bimanual training in stroke: how do coupling and symmetry-breakink matter? *BMC Neurology*, Vol 11. N. 11, 2011.

STAMENOVA, V.; BLACH, S. E.; ROY, E. A. An update on the conceptual-production systems modelo of apraxia: evidence from stroke. *Brain and Cognition*, Vol. 80, n. 1, p. 53-63, 2012.

STEFAN, K. et al. Formation of a motor memory by action observation. *The Journal of Neuroscience*. Vol. 25, n. 41, p. 9339-46, 2005.

SUGG, K. et al. Does action observation training with immediate physical practice improve hemiparetic upper-limb function in chronic stroke? *Neurorehabilitation and neural repair*. Vol. 29, n. 9, p. 807-17, 2015.

SUN, Y. et al. Improving motor imagery practice with synchronous action observation in stroke patients. *Topics in stroke rehabilitation*. Vol. 23, n. 4, 2016.

WRIGHT, D. J.; et al. Viewing instructions accompanying action observation modulate corticospinal excitability. *Frontiers in human neuroscience*. Vol. 10, n. 17, 2016.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O presente termo refere-se a um convite a participação do (a) Sr. (a) _____, como sujeito de pesquisa intitulado: “Efeitos do treino com observação da ação na recuperação da função do membro superior em indivíduos com acidente vascular encefálico: estudo clínico randomizado”, que foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP).

É muito comum após um acidente vascular encefálico (AVE) ocorrer um déficit mais intenso no braço afetado e isso constitui uma grande queixa de incapacidade. Os exercícios têm função importante no processo de recuperação funcional do braço e já foi identificado através de pesquisas anteriores que, entre muitas possibilidades de tratamento, o treino motor com observação da ação pode trazer benefícios para a recuperação dos movimentos após um AVE.

O projeto tem como objetivos comparar os efeitos exercícios do treino motor com a observação da ação com um programa de orientações domiciliares sobre a melhora da função do braço afetado em vários itens: uso do membro superior afetado, força de preensão, funcionalidade, desempenho em atividades de vida diária, destreza manual, alinhamento do tronco e cintura escapular, equilíbrio e destreza manual grosseira. Outro objetivo é analisar a influência de fatores como: idade, local da lesão, hemisfério cerebral afetado, dominância manual, tempo após a lesão sobre a recuperação funcional.

A pesquisa será realizada no período de setembro de 2015 a março de 2017, através de uma avaliação funcional do membro superior que consistirá na avaliação da força muscular de preensão, destreza manual, que é a capacidade de mover objetos com precisão e coordenação, aplicação de questionários para verificar o uso do braço afetado pelo AVE no dia-a-dia e se os movimentos do braço são realizados de forma coordenada. Esta avaliação será repetida três vezes, durante o período da pesquisa, para verificar se houve melhora com os tratamentos.

Como participante da pesquisa, o Sr (a) poderá ser distribuído para participar de um entre dois tipos de tratamento:

Grupo controle, em que o sr (a) receberá a fisioterapia convencional, considerada um tratamento clássico, a partir da sua avaliação por um profissional fisioterapeuta do serviço.

Grupo experimental, em que o sr (a) realizará o treino motor sincronizado com observação da ação, que consiste em assistir um vídeo demonstrando alguns movimentos e a realização do movimento observado.

Será garantida aos participantes a continuidade do tratamento fisioterápico imediatamente após o término das intervenções

O tratamento terá duração de 6 meses e será realizado com frequência de 2 vezes por semana. Serão realizadas 3 avaliações: a primeira antes do início da participação na pesquisa, a segunda 3 meses após o início da pesquisa e a terceira após o término da pesquisa, ou seja, após 6 meses. O tratamento será realizado pela pesquisadora Angela Cristina de Lima, fisioterapeuta e por colaboradores, que são acadêmicos do curso de fisioterapia da Unigran, devidamente treinados para a intervenção.

A pesquisa trará como benefício ao participante a possibilidade de ter acesso a um tratamento não convencional, como o treino motor com observação da ação. Poderá ainda beneficiar-se por conhecer a natureza dos déficits que apresenta e contribuir para fornecer alguma evidência científica sobre os efeitos deste tipo de tratamento.

Os riscos pela participação na pesquisa incluem o constrangimento ao responder questões sobre sua doença e realizar os testes da avaliação, sendo que este risco será minimizado através da avaliação individual de cada participante, em local reservado e pela garantia do sigilo sobre a identidade. Serão avaliados os sinais vitais, como a pressão arterial frequência cardíaca e frequência respiratória dos participantes, antes e após as intervenções garantindo que existam critérios de estabilidade clínica para a realização de exercícios. O tratamento será realizado individualmente, com orientação e supervisão direta da pesquisadora ou membro da equipe de pesquisa devidamente treinado, acompanhado da presença do cuidador ou familiar responsável, minimizando o risco de quedas e perda do equilíbrio. O risco de fadiga durante a realização dos exercícios será minimizado oferecendo um breve período de descanso entre as atividades e pela monitorização direta do participante.

No estudo sua identidade será mantida em sigilo. Não haverá nenhuma forma de pagamento pela participação do estudo e caso o Sr. (a) se recuse a participar em qualquer momento, sua vontade será respeitada. A pesquisadora será responsável pela indenização em caso de prejuízos ou agravos causados diretamente pela

participação na pesquisa e também pelo ressarcimento das despesas excedentes com o deslocamento em dias que não forem os estabelecidos para o seu tratamento.

O pesquisador garante que está cumprindo os preceitos éticos da resolução 466/12 do CNS e que o TCLE está sendo firmado em duas vias, sendo que uma ficará em posse do participante da pesquisa. Os resultados da pesquisa serão apresentados em forma de tese, e serão elaborados artigos que poderão ser publicados em revistas e apresentados em eventos científicos.

Durante a realização da pesquisa e ao término da mesma será realizada a devolutiva dos resultados, sob a forma de conversa e orientações diretamente ao participante e seus familiares ou cuidadores. Será elaborado, ao final da pesquisa um manual de orientações de exercícios que será entregue aos participantes da pesquisa, bem como será garantido que os mesmos possam continuar o tratamento fisioterápico na clínica escola de fisioterapia.

Ao assinar este termo de consentimento livre e esclarecido, o sr (a) estará declarando também que autoriza o uso de sua imagem para que seja feita a análise da sua postura, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos. Sua imagem de costas será manipulada para que possam ser feitas medidas para gerar dados numéricos sobre sua postura, sendo que sua face não será mostrada e sua identidade será mantida em sigilo.

Assim se o (a) Sr. (a), com autorização de seu familiar responsável, aceitar o convite para participar da pesquisa, por favor, preencha os espaços abaixo:

Eu,..., RG ... fui devidamente esclarecido (a) do projeto de Pesquisa acima citado e aceito o convite para participar.

Eu, ..., RG ... declaro que fui devidamente esclarecido (a) sobre o projeto de pesquisa acima citado e autorizo a participação de ... de quem sou ... (explicitar o grau de parentesco) e responsável.

Dourados, _____ de _____ de 201....

Assinatura do pesquisador responsável:

Telefone do pesquisador para contato, caso surjam dúvidas: (67) 98123-8103.

Obs: Caso queira mais esclarecimentos sobre a pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos Rua Balbina de Matos, 2121 - Jd. Universitário CEP 79.824-900

Tel: 3411-4207

APÊNDICE B - ROTEIRO DE AVALIAÇÃO

Iniciais do nome:

Idade:

Sexo:

Data em que ocorreu o AVE:

Tipo de AVE:

Hemisfério afetado:

Comorbidades:

Hemiplegia na fase aguda:

Teste da Caixa e Blocos:

() Mão Direita _____

() Mão Esquerda _____

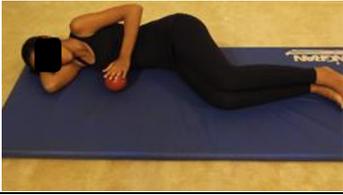
Força de preensão da mão

	1ª tentativa	2ª tentativa	3ª tentativa	Valor máximo
Mão Direita				
Mão Esquerda				

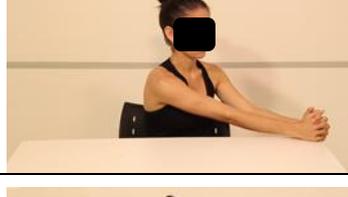
Amplitude de movimento ativa

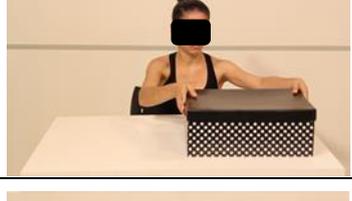
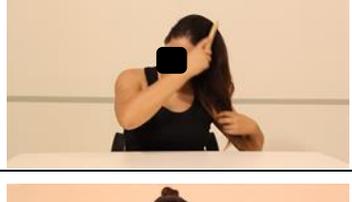
	Flexão de ombro	Extensão de cotovelo	Extensão de punho
Lado direito			
Lado esquerdo			

APÊNDICE C – DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS DO TREINO MOTOR COM OA

Exercício	Objetivo	Descrição	Posicionamento inicial	Posicionamento final
1	Amplitude de movimento	Deitado, flexão e extensão de cotovelo e ombros.		
2	Amplitude de movimento	Deitado, rotação de tronco superior.		
3	Amplitude de movimento	Deitado, mobilização da escápula associado à flexão e extensão de ombro e cotovelo.		
4	Amplitude de movimento	Deitado, rotação do tronco superior com dissociação de cinturas.		
5	Amplitude de movimento	Deitado, flexão e extensão de punho.		
6	Amplitude de movimento	Deitado, flexão e extensão de ombro e cotovelo em movimento direcionado.		
7	Equilíbrio e mobilidade de tronco	Sentado, rotação de tronco e transferência de peso. Recurso: bola.		

8	Equilíbrio e mobilidade de tronco	Sentado, transferência de peso lateral.		
9	Amplitude de movimento	Sentado, abdução combinada com flexão de cotovelo em movimento de alcance.		
10	Amplitude de movimento	Sentado, adução do ombro com flexão de cotovelo em movimento de alcance.		
11	Amplitude de movimento	Sentado, flexão de cotovelo com rotação interna de ombro em movimento de alcance.		
12	Amplitude de movimento	Sentado, flexão e extensão de punho.		
13	Amplitude de movimento	Sentado, pronação e supinação de antebraço. Recurso: bola.		
14	Amplitude de movimento	Sentado, flexão e extensão de cotovelo. Recurso: bola.		
15	Amplitude de movimento	Sentado, circundação do punho. Recurso: bola.		
16	Amplitude de movimento	Sentado, rotação interna de ombro combinada com flexão de cotovelo e extensão de punho.		

17	Amplitude de movimento	Sentado, pronação e supinação de antebraço.		
18	Amplitude de movimento	Sentado, oposição polegar e dedos.		
19	Amplitude de movimento	Sentado, oposição do polegar.		
20	Equilíbrio e mobilidade de tronco	Sentado, flexão de tronco combinado com extensão e flexão de cotovelo. Recurso: bastão.		
21	Equilíbrio e mobilidade de tronco	Em pé, atividade de alcance e transferência de um objeto. Recurso: caixa.		
22	Equilíbrio e mobilidade de tronco	Em pé, marcha estacionária.		
23	Equilíbrio e mobilidade de tronco	Sentado à mesa, flexão e extensão do ombro com apoio.		
24	Equilíbrio e mobilidade de tronco	Sentado à mesa, rotação do tronco superior com apoio.		
25	Amplitude de movimento	Sentado à mesa, flexão e extensão de cotovelo com apoio.		

26	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, flexão de ombro alternada. Recurso: lata.		
27	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, alcance de alvos com as mãos. Recurso: tampas coloridas.		
28	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, encaixar potes em uma caixa. Recursos: caixa e potes.		
29	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, abrir e fechar uma caixa. Recurso: caixa.		
30	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, pentear os cabelos. Recurso: pente.		
31	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, simular alimentação. Recurso: prato e talheres.		
32	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, beber em um copo. Recurso: copo.		
33	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, empilhar copos. Recurso: copos.		
34	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, empilhar peças. Recurso: blocos de madeira.		

35	Habilidades funcionais	Sentado à mesa, simular vestir a parte de cima. Recurso: blusa.		
Mês	Semana	Amplitude de movimento	Habilidades funcionais	Equilíbrio e mobilidade de tronco
1	1 e 2	1, 2, 6, 13, 14, 20	26, 32	7, 8
	3 e 4	1, 2, 3, 5, 7, 9	32, 27	7, 8
2	4 e 5	1, 2, 3, 4, 9, 10	27, 28	20, 22
	6 e 7	1, 4, 13, 14, 15, 16	29, 30	7, 21
3	8 e 9	1, 2, 13, 14, 25, 19	32, 33	8, 20
	10 e 11	4, 5, 9, 10, 11, 12	33, 34	7, 20
4	12 e 13	3, 4, 5, 6, 9, 10	31, 35	21, 22
	14 e 15	13, 14, 15, 16, 18, 19	29, 30	23, 24
5	16 e 17	2, 4, 12, 15, 17, 18	31, 32	21, 20
	18 e 19	9, 10, 11, 14	28, 34, 31	8, 23
6	20 e 21	1, 17, 18, 19	26, 27, 33	23, 24
	22 e 23	13, 14	28, 30, 35	20, 21

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TREINO MOTOR COM OBSERVAÇÃO DA AÇÃO E HIDROTERAPIA NA RECUPERAÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR AFETADO EM INDIVÍDUOS COM ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Angela Cristina de Lima

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 31574214.4.0000.5159

Instituição Proponente: Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 763.619

Data da Relatoria: 07/08/2014

Apresentação do Projeto:

A pesquisa buscará avaliar os efeitos de duas intervenções: treino motor com observação da ação e hidroterapia, quando comparados a um grupo que realizará exercícios não supervisionados, sobre a recuperação funcional do membro superior em indivíduos com hemiparesia após acidente vascular encefálico. Serão selecionados por conveniência 60 participantes com idade entre 40 e 60 anos e sorteados em três grupos. A intervenção terá duração de 6 meses e serão realizadas avaliações antes, após 3 meses e ao final da intervenção. Serão avaliadas as variáveis: uso do membro superior afetado, funcionalidade, desempenho em atividades de vida diária, força de preensão da mão, alinhamento postural da cintura escapular, equilíbrio e amplitude de movimento ativa. Os indivíduos participarão mediante a ciência e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido juntamente com seu cuidador.

Objetivo da Pesquisa:

Comparar os efeitos de dois protocolos de tratamento: hidroterapia e treino motor com observação da ação sobre a recuperação da função do membro superior em indivíduos com AVE em um estágio crônico.

Endereço: Rua Sábina de Matos, 3121BUI sala 12
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 79.824-900
 UF: MS Município: DOURADOS
 Telefone: (67)3411-4541 Fax: (67)3411-4387 E-mail: comitedeetica@unigran.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA
GRANDE DOURADOS -
UNIGRAN



Continuação do Parecer: 76419

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos pela participação na pesquisa incluem o constrangimento ao responder questões sobre sua doença e realizar os testes de avaliação e fotografia, sendo que este risco será minimizado através da avaliação individual de cada participante, em local reservado e pela garantia do sigilo quanto a identidade e autorização para fotografia com objetivo de verificação de medidas sem exposição que permita a identificação da identidade. Serão avaliados os sinais vitais dos indivíduos, incluindo PA, FC e FR antes e após as intervenções do GH e GO, garantindo que existam critérios de estabilidade clínica para a realização de exercícios. Ambas as intervenções serão realizadas individualmente, com orientação e supervisão direta da pesquisadora ou membro da equipe de pesquisa devidamente treinado, minimizando o risco de quedas e perda do equilíbrio. O risco de fadiga durante a realização dos exercícios será minimizado oferecendo um breve período de descanso entre as atividades e pela monitorização de sinais de fadiga durante a intervenção. Existem os riscos relativos à prática da hidroterapia, que incluem a perda do equilíbrio, insegurança quanto ao risco de ficar imerso na piscina, quedas no trajeto ao complexo aquático. Estes riscos serão minimizados com orientações e uso de equipamento próprio a prática da hidroterapia, sobre o uso de calçados anti-derrapantes para chegar e sair da piscina e com a supervisão durante a intervenção. Os exercícios na piscina não incluem imersão, sendo que o participante estará em pé durante todas as atividades e ainda com a presença integral do acompanhante em todo os percursos e processos terapêuticos e de orientação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Considerando que não existem até o momento pesquisas sobre os efeitos do treino motor com observação da ação sobre a recuperação da função do MS afetado e que são limitadas as evidências sobre os efeitos da hidroterapia sobre a recuperação do MS afetado, esta pesquisa buscará avaliar os efeitos destes dois recursos de tratamento na melhora funcional de indivíduos com hemiparesia após AVE, sendo portanto de relevância científica e social a sua realização.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória estão presentes tendo sido efetuadas todas as correções já elencadas em recomendações e conclusões do parecer anterior.

Recomendações:

O trabalho traz grande relevância por atender a uma população de alta incidência como os AVE, com perspectiva de ampliar a qualidade de vida dos pessoas, com critérios científicos claros.

Endereço: Rua Sábina de Matos, 2121BII sala 12
Bairro: Jardim Universitário CEP: 75.824-900
UF: MS Município: DOURADOS
Telefone: (67)2411-4141 Fax: (67)2411-4287 E-mail: comiteetica@unigran.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA
GRANDE DOURADOS -
UNIGRAN



Continuação do Parecer: NGL118

Pontos a serem observados:

Ampliação da proteção com cuidador em Riscos e Benefícios - ATENDIDO

ATENDIDO - Inserir o cuidador ou alguém da família para acompanhar o sujeito da pesquisa em todas as etapas para receber as orientações assim como ser um elemento de segurança nos espaços e deslocamentos realizados no ambiente da entidade onde ocorrerão as intervenções além da realização dos exercícios no ambiente fora da instituição.

ATENDIDO -Ampliação da autonomia do sujeito após ser inserido no Grupo Hidroterapia;

ATENDIDO - Após o sorteio de para a composição dos grupos aquelas que foram locados para a intervenção no grupo hidroterapia (GH) deverá ter a possibilidade de recusar ser desse grupo por motivo pessoal como por exemplo "medo de água", mesmo permanecendo o sujeito em pé durante os exercícios realizados na piscina. Assim o pesquisador deve realocar em outro grupo respeitando os demais critérios de inclusão.

ATENDIDO - Aumentar benefício com correção da metodologia conforme já explicitado em recomendações;

ATENDIDO - Após o término das intervenções e não do trabalho de pesquisa os sujeitos do Grupo Controle deveriam ser tratados com a melhor terapêutica revelada e não "conforme sua vontade".Até ali pois assim se ofereceria o maior benefício possível ao paciente, até por que ele já estará como um tempo decorrido longo, fora da melhor possibilidade de resultado devido ao tempo decorrido desde o evento do AVE (A fase aguda já vai ter passado). Assim se form esperar terminar o trabalho suas possibilidades de melhoras irão ser diminuídas pelo metodologia do trabalho que conforme o segundo objetivo específico, por causa da metodologia, terá sido criado um fator que se não for corrigido propiciará um malefício. A questão do tempo decorrido do evento AVE e as perspectivas de melhoras são encontradas nas fundamentações bibliográficas assim como sendo um melhor atitude éticas.

ATENDIDO - Correções em TCLE conforme observações em Recomendações; incluído a autorização do cuidador ou do familiar responsável, pois este vai receber as orientações em conjunto e segundo o documentos sociais de proteção ao idoso, como por exemplo o Estatuto do Idoso e em

Endereço: Rua Babina de Matos, 2121BLII sala 12
Bairro: Jardim Universitário CEP: 79.824-900
UF: MS Município: DOURADOS
Telefone: (67)3411-4541 Fax: (67)3411-4267 E-mail: comitedeetica@unigran.br



Continuação do Parecer: 763.0119

alguns casos pelo perfil social são tratados como vulneráveis. Além disso, no TCLE deve estar explícito a autorização para o uso e manipulação de imagem, como a fotografia que será realizada como instrumento de estudo.

ATENDIDO - revisão do texto em termos gramaticais

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está classificado como **APROVADO** por ter sido atendido todas as solicitações deste Comitê em sua íntegra.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

DOURADOS, 25 de Agosto de 2014

Assinado por:
Ângela Midori Kurooka de Oliveira
 (Coordenador)

Endereço: Rua Estelina de Matos, 2121BLII sala 12
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 79.834-900
 UF: MS Município: DOURADOS
 Telefone: (67)3411-4141 Fax: (67)3411-4087 E-mail: comitedetica@unigran.br

ANEXO B – CARTAS DE AUTORIZAÇÃO DO LOCAL

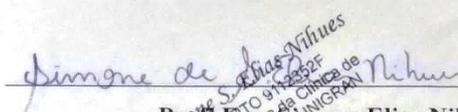


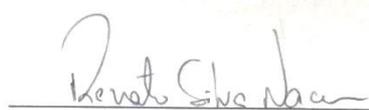
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA GRANDE DOURADOS

Carta de Autorização

Declaramos, para os devidos fins, que autorizo a pesquisadora Angela Cristina de Lima e a realizar a pesquisa intitulada “Estudo comparativo entre treino motor com observação da ação e hidroterapia na recuperação do membro superior afetado em indivíduos com acidente vascular encefálico: estudo clínico randomizado” na Clínica de Fisioterapia da Unigran. Declaramos ainda que a Clínica de Fisioterapia da Unigran dispõe da infra-estrutura necessária para a realização da referida pesquisa, e que a pesquisadora está autorizada a fazer o uso, exceto materiais de consumo e materiais de financiamento próprio do pesquisador.

De acordo com a realização da pesquisa, firmamos o presente:


 Prof. Esp. Simone Elias Nihues
 Coordenadora da Clínica de Fisioterapia da Unigran


 Prof. Me. Renato Silva Nacer
 Coordenador do Curso de Fisioterapia da Unigran

Dourados, 20 de maio de 2014.



CARTA DE AUTORIZAÇÃO

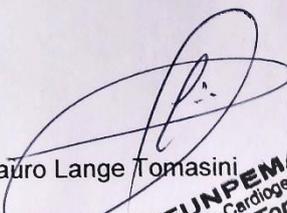
Declaro, para os devidos fins que autorizo a pesquisadora Angela Cristina de Lima a realizar a pesquisa intitulada “Efeitos do treino motor com observação da ação na função do membro superior afetado após acidente vascular encefálico” na FUNPEMA – Fundação Cardiogeriatrica. Declaramos ainda que a instituição dispõe da infra-estrutura necessária para a realização da referida pesquisa e que a pesquisadora está autorizada a fazer o uso, exceto de materiais de consumo e materiais de financiamento próprio do pesquisador.

De acordo com a realização da pesquisa, firmo o presente:

Mauro Lange Tomasini

Diretor da FUNPEMA

Dourados 14 de setembro de 2016


FUNPEMA
Fundação Cardiogeriatrica
Mauro L. Tomasini
Secretário Executivo

ANEXO C – MIMI-EXAME DO ESTADO MENTAL

Orientação temporal - pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- *Que dia é hoje?*
- *Em que mês estamos?*
- *Em que ano estamos?*
- *Em que dia da semana estamos?*
- *Qual a hora aproximada?* (considere a variação de mais ou menos uma hora)

Orientação espacial - pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- *Em que local nós estamos?* (consultório, dormitório, sala – apontando para o chão)
- *Que local é este aqui?* (apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa).
- *Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima.*
- *Em que cidade nós estamos?*
- *Em que Estado nós estamos?*

Memória imediata: *Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir:* carro, vaso, tijolo (dê 1 ponto para cada palavra repetida acertadamente na 1ª vez, embora possa repeti-las até três vezes para o aprendizado, se houver erros). Use palavras não relacionadas.

Cálculo: subtração de setes seriadamente (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrige.

Evocação das palavras: pergunte quais as palavras que o sujeito acabara de repetir – 1 ponto para cada.

Nomeação: peça para o sujeito nomear os objetos mostrados (relógio, caneta) – 1 ponto para cada.

Repetição: *Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: "Nem aqui, nem ali, nem lá".*

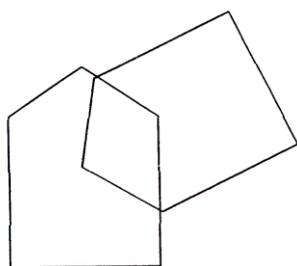
Considere somente se a repetição for perfeita (1 ponto)

Comando: *Pegue este papel com a mão direita* (1 ponto), *dobre-o ao meio* (1 ponto) e *coloque-o no chão* (1 ponto). Total de 3 pontos. Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas.

Leitura: mostre a frase escrita "FECHE OS OLHOS" e peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando.

Frase: Peça ao indivíduo para escrever uma frase. Se não compreender o significado, ajude com: *alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer.* Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos (1 ponto).

Cópia do desenho: mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos (1 ponto)



Referência:

BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*. v. 61, n. 3-B, p. 777-81, 2003.

ANEXO D - ESCALA DE ASWORTH MODIFICADA

Grau	Observação clínica
0	Tônus normal
1	Aumento do tônus no início ou no final do arco de movimento
1+	Aumento do tônus na metade do arco de movimento, manifestado por tensão abrupta e seguido por resistência mínima
2	Aumento do tônus em mais da metade do arco de movimento
3	Partes em flexão ou extensão e movimentos com dificuldade
4	Partes rígidas em flexão ou extensão

Referência:

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: Avaliação e tratamento*. 4ª ed. São Paulo: Manole, 2004. 1152 p.

ANEXO E - INVENTÁRIO DE EDINBURGH

Indique a preferência no uso das mãos nas atividades listadas a seguir.

Se for realmente indiferente, assinale sem preferência.

Quando sua preferência é tão forte que você nunca tenta utilizar a outra mão, selecione “não”.

Quando você:	Qual mão você prefere usar?			De vez em quando você usa a outra mão?	
	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Escreve	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Desenha	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Arremessa, lança um objeto	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Utiliza a tesoura	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a escova de dentes	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a faca	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a colher	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Usa a vassoura (mão superior)	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Risca o fósforo	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não
Abre uma caixa (tampa)	() D	() E	() S/ preferência	() sim	() não

Quociente de Lateralidade: _____ () Destro () Sinistro

Referência:

OLDFIELD, O. D. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*. n. 9, p. 97-113, 1971.

ANEXO F - ESCALA FUGL-MEYER

ESCALA FUGL-MEYER – COMPONENTE DE AVALIAÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR

PARTE A- OMBRO / COTOVELO / ANTEBRAÇO

1 – Avaliação da atividade reflexa

Descrição: percutir os tendões do bíceps e flexores dos dedos:

Bíceps: () 0 – nenhuma atividade reflexa.

() 2 – presença de atividade reflexa

Flexores dos dedos () 0 – nenhuma atividade reflexa.

() 2 – presença de atividade reflexa **Score total:** _____

2 – Atividade voluntária.

a) **Sinergia flexora:** Paciente sentado, flexionar o cotovelo até atingir sua orelha, com o cotovelo totalmente flexionado, o ombro abduzido em pelo menos 90°, com a escápula rodada retraída e elevada.

Escápula retraída

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Escápula elevada

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Ombro abduzido pelo menos a 90°

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Ombro com rotação externa

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Cotovelo totalmente fletido

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Antebraço supinado

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente. **Score total:** _____

b) **Sinergia extensora:** Paciente sentado é instruído a aduzir e rodar internamente o ombro e estender seu braço em direção ao joelho não afetado, com o antebraço pronado. A posição inicial pode ser a de sinergia flexora total. Se o paciente não atingir esta posição, ele pode ser passivamente posicionado.

Ombro aduzido e em rotação interna

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Cotovelo estendido

() 0 – a atividade não foi completada.

() 1 – a atividade foi completada parcialmente.

() 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

Antebraço pronado

- () 0 – a atividade não foi completada.
 () 1 – a atividade foi completada parcialmente.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente. **Score total:** _____

3 – Atividade voluntária realizada misturando as sinergias flexoras e extensoras.

a) Paciente na posição sentada é instruído a posicionar a mão afetada na coluna lombar.

- () 0 – a atividade não foi completada.
 () 1 – a mão afetada, sem ajuda da ação da gravidade, ultrapassou a espinha íliaca ântero-superior.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

b) Paciente na posição sentada é instruído a flexionar o ombro até 90°. O cotovelo deve ser mantido estendido e o antebraço em posição neutra.

- () 0 – a atividade não foi completada ou apresentou abdução e flexão do cotovelo no início do movimento.
 () 1 – a atividade foi completada parcialmente ou ocorreu abdução do ombro e flexão do cotovelo no final do movimento.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

c) Paciente na posição sentada, com ombro em 0° de flexão e cotovelo em 90° de flexão é instruído a realizar a pronação e supinação do antebraço.

- () 0 – a posição correta inicial não pode ser obtida, ou não conseguiu realizar a pronação e supinação.
 () 1 – realizou a pronação e supinação, mesmo com amplitude de movimento limitada, com o ombro e cotovelo posicionados corretamente.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente. **Score total:** _____

4 - Atividade voluntária desempenhada com pouco ou nenhum sinergismo.

a) O paciente sentado é instruído a realizar abdução pura do ombro a 90°. O cotovelo deve estar completamente estendido e o antebraço em pronação.

- () 0 – a atividade não foi completada ou não conseguiu manter a posição solicitada.
 () 1 – a atividade foi completada parcialmente ou durante o movimento o cotovelo foi flexionado ou o antebraço não foi mantido em pronação.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

b) o paciente sentado é instruído a realizar uma flexão pura do ombro de 90° a 180°. O cotovelo deve ser mantido estendido e o antebraço em posição neutra.

- () 0 – a atividade não foi completada ou apresentou abdução e flexão do cotovelo no início do movimento.
 () 1 – a atividade foi completada parcialmente ou ocorreu abdução do ombro e flexão do cotovelo no final do movimento.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente.

c) Pronação e supinação de antebraço com cotovelo estendido e ombro em posição entre 30° e 90° de flexão

- () 0 – a posição correta inicial não pode ser obtida, ou não conseguiu realizar a pronação e supinação.
 () 1 – realizou a pronação e supinação, mesmo com amplitude de movimento limitada, com o ombro e cotovelo posicionados corretamente.
 () 2 – a atividade foi desempenhada perfeitamente. **Score total:** _____

5 – Atividade reflexa normal. Percutir os tendões dos músculos bíceps e tríceps, e também estimular a região ventral da mão

- () 0 – Caso existam de dois a três exacerbados.
 () 1 – Caso exista um reflexo exacerbado e no máximo dois reflexos vivos.
 () 2 – Não mais que um reflexo vivo e nenhum reflexo exacerbado.

Score total: _____

PARTE B – PUNHO**1 – Estabilidade do punho**

a – Paciente sentado com ombro à 0°, cotovelo à 90° de flexão e antebraço totalmente pronado, é instruído a : estender o punho aproximadamente à 15° (o avaliador deve oferecer resistência ao movimento solicitado e, pode posicionar o cotovelo na angulação solicitada).

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Realiza a extensão de punho, mas não suporta a resistência oferecida pelo avaliador.
 () 2 – Realiza a extensão suportando resistência leve oferecida pelo avaliador.

b) Paciente sentado, com ombros à 0°, cotovelo à 90° de flexão e antebraço totalmente pronado, é instruído a: realizar movimentos alternados de flexão/ extensão de punho.

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Não realiza a atividade de forma ativa.
 () 2 – Realiza perfeitamente.

c) Teste da estabilidade do punho com o ombro levemente flexionado / e / ou abduzido, com o cotovelo estendido em 0°, o antebraço pronado (o examinador pode, se necessário apoiar o antebraço nesta posição)

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Realiza a extensão de punho, mas não suporta a resistência oferecida pelo avaliador.
 () 2 – Realiza a extensão suportando resistência leve oferecida pelo avaliador.

d) Paciente sentado com ombro semi flexionado e/ ou semi abduzido, cotovelo estendido e antebraço pronado, é instruído a alternar movimento de flexão e extensão de punho (o avaliador pode, se necessário, sustentar a postura).

- () 0 – Não realiza a atividade.
 () 1 – Não realiza a atividade de forma ativa.
 () 2 – Realiza perfeitamente.

d) Paciente sentado, com ombro semi flexionado e/ ou semi abduzido e cotovelo totalmente estendido é instruído a realizar circundução de punho.

- () 0 – A circundução não pode ser realizada.
 () 1 – Movimento desarmônico ou incompleto de circundução do punho.
 () 2 – A atividade é realizada perfeitamente. **Score total:** _____

PARTE C – MÃO

Serão avaliados sete atividades. Destas, cinco são de preensão com diferentes tipos de co- contração muscular. O examinador pode se necessário, apoiar o cotovelo em 90° de flexão; nenhum apoio pode ser dado ao punho.

a) Flexão em massa: o paciente é instruído a flexionar os dedos.

- () 0 – Não ocorre nenhuma flexão.
 () 1 – Ocorre flexão dos dedos de forma incompleta.
 () 2 – Flexão ativa dos dedos completa (comparando-se ao lado não afetado).

b) Extensão em massa: Da posição de flexão ativa ou passiva completa o paciente é instruído a estender todos os seus dedos.

- () 0 – Não ocorre nenhuma extensão.
 () 1 – Ocorre extensão dos dedos de forma incompleta.
 () 2 – Extensão ativa dos dedos completa (comparando-se ao lado não afetado).

c) Preensão I – O paciente é instruído a estender as articulações metacarpofalangeanas do ii ao iv dedos e flexionar as interfalangeanas proximal e distal. A preensão é testada contra resistência.

- () 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.
 () 1 – A preensão é fraca.
 () 2 – A preensão pode ser sustentada contra resistência relativamente forte.

d) Preensão II – O paciente deve realizar uma adução pura do polegar, com a primeira articulação carpometacarpeana e interfalangenana na posição de 0° (estendidas)

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – o papel colocado entre o polegar e a metacarpofalangeana se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem o papel entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador.

e) Preensão III – Pinça de oposição entre a polpa do polegar e do II dedo. É interposto um lápis.

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – o lápis entre o polegar e o II dedo se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem o lápis entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador.

f) Preensão IV – O paciente é instruído a segurar um objeto cilíndrico (latinha de bebida) com a superfície volar do I e II dedos em oposição

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – a latinha colocada entre o polegar e a metacarpofalangeana se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem a latinha entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador.

g) Preensão V – Preensão esférica. O paciente segura uma bola de tênis ou é instruído a manter os dedos em uma posição abduzida e flexionada.

() 0 – Não consegue adotar a posição solicitada.

() 1 – a bolinha colocada entre o polegar e a metacarpofalangeana se solta quando puxado pelo avaliador.

() 2 – segura bem a bolinha entre os dedos mesmo quando puxado pelo avaliador.

Score total: _____

PARTE D - VELOCIDADE E COORDENAÇÃO

1 – O paciente é instruído a realizar um teste index – nariz, com os olhos fechados cinco vezes seguidas, o mais rápido que puder. São avaliados os seguintes detalhes:

a) Tremor

() 0 – Tremor acentuado.

() 1 – Tremor leve ou discreto.

() 2 – Nenhum tremor.

b) Dismetria.

() 0 – Dismetria acentuada..

() 1 – dismetria leve.

() 2 – Nenhuma dismetria.

c) Velocidade. A velocidade é comparada com o lado não afetado.

() 0 – Demora mais que 6 segundos para realizar o teste em relação ao lado não afetado.

() 1 – Realiza de 2 a 5 segundos mais lento que o lado não afetado.

() 2 – Realiza a atividade com menos de 2 segundos de diferença em relação ao lado afetado.

Score total: _____

Referência

FUGL-MEYER, A. R. et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. A method for evaluation of physical performance. *Scandinave Journal of Rehabilitation and Medicine*, v. 7, n. 1, p. 13-31, 1975.

ANEXO G - ESCALA DE USO DO MEMBRO SUPERIOR AFETADO EM CASA E NA COMUNIDADE (REACH SCALE)

Nível	Categoria	Descrição
0	Não usa / apenas durante exercício	() Não usa o lado afetado. Usa o lado afetado apenas durante a realização de exercícios propostos.
1	Uso para estabilização	() Sempre usa o lado afetado para ajudar a estabilizar objetos durante atividades bimanuais (em pelo menos um exemplo abaixo). () Estabilizar um objeto na superfície (ex. estabilizar o papel enquanto escreve). () Usa o lado afetado como meio de preensão passiva (ex. segurar o vidro de remédio para que o lado não afetado possa abri-lo). () Estabilizar um objeto entre o braço e o corpo.
2	Uso para ajudar ou facilitar o alcance	() Usa o lado afetado ativamente para ajudar o lado não afetado a desempenhar tarefas bimanuais, com o lado não afetado desempenhando a maior parte da tarefa (em pelo menos um exemplo abaixo). () Ajuda o lado não afetado durante o banho ou para vestir-se (ex. para vestir as calças, alcançar uma peça de roupa para vesti-la, ajudar a lavar o corpo ou cabelo, pendurar roupa no cabide). () Segura com força um objeto para que o lado não afetado possa manipulá-lo ativamente (ex. apoiar a comida com o talher para que o lado não afetado possa cortar, segurar a carteira para que o lado não afetado possa retirar dinheiro, segurar a garrafa para que o lado não afetado possa abrir a tampa). OU () Usar o lado não afetado para que possa executar tarefas simples de preensão que requeiram o mínimo de manipulação (ex. ligar o interruptor de luz, fechar a porta do armário, empurrar a porta, abrir ou fechar a alavanca de uma torneira, especialmente se estiver localizado do lado afetado ou se o lado não afetado estiver segurando algum objeto).
3	Alcance e preensão com manipulação	() Usa o lado afetado para realizar algumas tarefas de alcance e manipulação que requerem preensão ativa ou manipulação (em pelo menos um exemplo abaixo). () Alcançar algum objeto leve (na geladeira, armário, gaveta ou na mesa) () Cortar ou fatiar comida (pode ser apenas fatiar ou separar a comida). () Escrever (diariamente).
4	Uso diário do membro superior exceto em atividades perigosas.	() Usa o lado afetado para todas as atividades de vida diária, exceto aquelas que envolvem objetos pesados, em altura, que exijam precisão, controle motor fino ou podem ter consequências negativas se executadas de forma inadequada (ex. barbear-se, limpar-se após o uso do banheiro, carregar algum objeto quente, digitar ou usar o mouse).E () Quando alcançar e prender objetos, a mão afetada é usada de forma igual ou em maior quantidade de tempo ao longo de um dia típico, quando comparado com o lado não afetado.
5	Uso total do membro superior afetado.	() Usa o lado afetado para todas as tarefas realizadas anteriormente ao AVE (o desempenho da tarefa pode ser mais lento ou menos acurado do que antes do AVE). E () Não compensa em nenhuma tarefa o uso do membro superior afetado (ex. evitar usá-lo).

Referência:

SIMPSON, L. A. et al. Rating of everyday arm-use in the community and home (REACH) scale for capturing affected arm-use after stroke: development, reliability, and validity . *PLoS ONE*. Vol.8, n. 12, 2013.

ANEXO H – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM DAS VOLUNTÁRIAS QUE PARTICIPARAM DOS VÍDEOS DE EXERCÍCIOS.**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM**

Eu Daniela Susan Pereira, portador da Carteira de Identidade nº 5.105 416, residente à Rua Wamberto de Campos, nº 1245, na cidade de Dourados, autorizo o uso de minha imagem através de fotografia e de vídeo para demonstrar exercícios usados o projeto de pesquisa intitulado "Efeitos do treino motor com observação da ação na função do membro superior afetado após acidente vascular encefálico", incluindo a divulgação para finalidade científica, estando ciente, desde já, que minha identidade não será divulgada.

Por esta ser a expressão de minha vontade, declaro que autorizo o uso de minha imagem sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos e assino a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma.

Dourados, de maio de 2015.

Daniela S. Pereira
Cedente

Angela Cristina de Souza
Pesquisadora

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu Aline Jussara de Souza, portador da Carteira de Identidade nº 1951328, residente à Rua Horácio Alves Ferreira, nº 561, combaí, na cidade de maracaju, autorizo o uso de minha imagem através de fotografia e de vídeo para demonstrar exercícios usados o projeto de pesquisa intitulado "Efeitos do treino motor com observação da ação na função do membro superior afetado após acidente vascular encefálico", incluindo a divulgação para finalidade científica, estando ciente, desde já, que minha identidade não será divulgada.

Por esta ser a expressão de minha vontade, declaro que autorizo o uso de minha imagem sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos e assino a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma.

Dourados, 9 de março de 2015.

Aline Jussara de Souza
Cedente

Angela Cristina de Souza
Pesquisadora

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu Mullena Op. de Meira Freitas Romarinho, portador da Carteira de Identidade nº 1.879.272, residente à Rua Antonio Tomazini, nº 105, na cidade de Dourados, autorizo o uso de minha imagem através de fotografia e de vídeo para demonstrar exercícios usados o projeto de pesquisa intitulado "Efeitos do treino motor com observação da ação na função do membro superior afetado após acidente vascular encefálico", incluindo a divulgação para finalidade científica, estando ciente, desde já, que minha identidade não será divulgada.

Por esta ser a expressão de minha vontade, declaro que autorizo o uso de minha imagem sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos e assino a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma.

Dourados, 9 de maio de 2015.

Mullena Op. de Meira Freitas Romarinho
Cedente

Angela Cristina de Souza
Pesquisadora