

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO  
MOVIMENTO HUMANO**

Efeito da Terapia de Contensão Induzida Sobre a Atividade  
Eletromiográfica dos Músculos do Membro Superior, Funcionalidade e  
Qualidade de Vida de Hemiparéticos Crônicos: Um Ensaio Clínico  
Randomizado Cego

Larissa Salgado de Oliveira Rocha

2017

**TESE DE DOUTORADO**

LARISSA SALGADO DE OLIVEIRA ROCHA

**EFEITO DA TERAPIA DE CONTENSÃO  
INDUZIDA SOBRE A ATIVIDADE  
ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO  
MEMBRO SUPERIOR, FUNCIONALIDADE E  
QUALIDADE DE VIDA DE HEMIPARÉTICOS  
CRÔNICOS:  
UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CEGO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Doutora em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: Profa. Dra. Rosana Macher Teodori.

PIRACICABA  
2017

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP  
Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito - CRB-8/9128.

R672e Rocha, Larissa Salgado de Oliveira  
Efeito da terapia de contensão induzida sobre a atividade eletromiográfica dos músculos do membro superior, funcionalidade e qualidade de vida de hemiparéticos crônicos : um ensaio clínico randomizado cego / Larissa Salgado de Oliveira Rocha. – 2017.  
143 f. : il. ; 30 cm

Orientadora: Profa. Dra. Rosana Macher Teodori  
Tese (doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, 2017.

1. Acidente Vascular Cerebral. 2. Paresia. 3. Plasticidade Neuronal. 4. Eletromiografia. 5. Fisioterapia. I. Teodori, Rosana Macher. II. Título.

CDU – 615.8

Dedico esse trabalho à minha família.

Ao meu marido Rodrigo Santiago B. Rocha, que me incentivou e me apoiou durante todo este processo.

Aos meus filhos Pietro e Enrico, pelas minhas ausências.

Por fim, aos meus pais Jonatan e Maria do Socorro, que são os meus maiores exemplos na vida e sempre me mostraram a importância de dedicação aos estudos.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me iluminar e abençoar toda a minha trajetória, permitindo que meu sonho fosse realizado.

Aos meus alunos, Geisa Crissy Bandeira Gama e Gesiel do Nascimento Gama Junior, pela disponibilidade em me acompanhar durante toda a fase de execução da pesquisa.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação de Ciências do Movimento Humano, pelo conhecimento transmitido em cada uma das disciplinas cursadas.

À minha amiga e comadre Luciane Lobato Sobral Santos e ao meu marido Rodrigo Santiago Barbosa Rocha, pelas companhias nas viagens longas Belém - Piracicaba, pela paciência e pela motivação durante esses anos. Foi difícil, mas conseguimos chegar ao fim com muita garra e determinação.

Às Professoras Doutoras Valéria Marques Normando e Angélica Nobre Homobono, responsáveis pela Coordenação do Curso de Fisioterapia da Universidade do Estado do Pará, pela liberação do laboratório para a realização da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Márcio Clementino de Souza Santos pela sua atenção constante e apoio incondicional durante os ensinamentos sobre Eletromiografia, abdicando de seu tempo para demonstrar o protocolo de coleta.

A todos os voluntários que participaram deste estudo, pois sem a colaboração e a recepção de vocês não seria possível demonstrar os benefícios do estudo.

Às Professoras Doutoras Maria Imaculada de Lima Montebelo e Delaine Rodrigues Bigaton por me auxiliarem na análise estatística dos dados e pela contribuição no trabalho.

Muito especialmente, desejo agradecer minha orientadora, Profa. Dra. Rosana Macher Teodori, pela qual tenho enorme admiração desde o Mestrado e foi a principal responsável por me fazer retornar ao Programa de Pós-graduação da UNIMEP, acreditando que poderia desenvolver minha tese de Doutorado. Muito obrigada pela sua disponibilidade, atenção dispensada, preocupação durante todo este processo de deslocamento entre as cidades, paciência, dedicação e profissionalismo. Sem a sua ajuda nada disso seria possível!

Enfim, um ciclo inesquecível que termina, deixando um misto de sensações que se entrelaçam à medida que as recordações e pensamentos sobre o futuro surgem!

Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.

**Carl Jung**

## RESUMO

A paresia após Acidente Vascular Encefálico (AVE) limita a execução de atividades motoras, refletindo na participação social e qualidade de vida. Entre as abordagens terapêuticas, além da fisioterapia convencional, destaca-se a Terapia de Contensão e Indução do Movimento (TCIM). Este ensaio clínico randomizado cego avaliou o efeito da TCIM sobre a atividade eletromiográfica, funcionalidade e qualidade de vida (QV) de hemiparéticos crônicos. Trinta voluntários ( $59,73 \pm 0,09$  anos) com hemiparesia crônica pós AVE foram distribuídos em dois grupos ( $n=15$ ): Controle (GC) e TCIM (GTCIM), para realização de fisioterapia convencional ou TCIM (3 sessões semanais de 1 hora totalizando 24 sessões), avaliados antes e após 12 e 24 sessões de intervenção. Utilizaram-se as escalas Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) adaptada, Ashworth Modificada, Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) e o Teste de Alcance Funcional (TAF), além da eletromiografia (EMG). Utilizou-se o *software Stastical Package for Social Science for Personal Computer* (SPSS/PC<sup>®</sup> versão 20.0) considerando  $p \leq 0,05$ . Os escores de todas as variáveis da FMA no GTCIM aumentaram até a 24<sup>a</sup> sessão diferindo do pré tratamento ( $p < 0,05$ ). No GC, os escores aumentaram do pré tratamento para a 24<sup>a</sup> sessão para a dor; da 12<sup>a</sup> para a 24<sup>a</sup> sessão para coordenação/velocidade e na 24<sup>a</sup> sessão e relação aos demais períodos para a sensibilidade ( $p < 0,05$ ). Entre os grupos, a maioria das variáveis, diferiram entre o pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão e entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão para movimentação passiva e função motora do MS ( $p \leq 0,05$ ). No TAF houve aumento dos escores em ambos grupos, em todos os períodos ( $p < 0,05$ ), sendo que após a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão o resultado do GTCIM foi superior ao do GC ( $p < 0,05$ ). Para a EQVE – AVE, no GTCIM o escore geral e a maioria das variáveis aumentaram, assim como no GC o escore geral e 7 das 12 variáveis na 12<sup>a</sup> e 24<sup>a</sup> sessão em relação ao pré tratamento ( $p \leq 0,05$ ). Entre os grupos o escore geral e 7 variáveis foram maiores no GTCIM até a 24<sup>a</sup> sessão ( $p \leq 0,05$ ). A raiz quadrada da média (RMS) do sinal EMG entre os grupos, apenas foi maior para os músculos flexores do punho (parético e normal) da 12<sup>a</sup> para a 24<sup>a</sup> sessão ( $p < 0,05$ ) no GTCIM se comparado ao GC, enquanto dentro do GC os valores de todos os músculos (normais e paréticos) diminuíram entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão ( $p < 0,05$ ). A RMS de todos os músculos diferiu entre o lado normal e parético em ambos os grupos em todos os períodos ( $p \leq 0,05$ ), porém da 12<sup>a</sup> para a 24<sup>a</sup> sessão no GTCIM houve aumento da RMS para todos os músculos ( $p \leq 0,05$ ). O tônus muscular no GTCIM foi menor em relação ao GC ( $p = 0,004$ ) após 24 sessões. A força máxima foi maior no GTCIM que no GC na 24<sup>a</sup> sessão ( $p < 0,05$ ), assim como intragrupos o GC e o GTCIM mostraram valores maiores aos 24 dias em relação ao pré tratamento ( $p \leq 0,05$ ). Somente houve correlação entre a variável mobilidade da EQVE-AVE com o RMS para o músculo flexor do punho parético ( $p = 0,02$ ). Ambos os protocolos utilizados no estudo foram eficazes, no entanto o protocolo de TCIM mostrou maiores benefícios na recuperação da funcionalidade do MS parético, no alcance funcional, na redução do tônus muscular e na atividade mioelétrica, com consequente melhora da qualidade de vida.

Palavras-chave: extremidade superior, paresia, Acidente Vascular Cerebral, Plasticidade Neuronal, Fisioterapia, Eletromiografia.

## ABSTRACT

Paresis after Stroke (Stroke) limits the execution of motor activities, reflecting on social participation and quality of life. Among the therapeutic approaches, in addition to conventional physiotherapy, we can highlight the Constraint and Induced Movement Therapy (CIMT). This randomized blinded trial evaluated the effect of CIMT on the electromyographic activity, functionality, and quality of life (QOL) of chronic hemiparetics. Thirty volunteers ( $59.73 \pm 0.09$  years) with chronic hemiparesis after stroke were divided into two groups ( $n=15$ ): Control (CG) and CIMT (CIMTG) for conventional physiotherapy or CIMT (3 weekly sessions of 1 hour totaling 24 sessions), evaluated before and after 12 and 24 intervention sessions. Adapted Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA), Modified Ashworth, Stroke Specific Quality of Life (SS-QOL) and Functional Reach Test (FRT) were used scales, as well as electromyography (EMG) analysis. The software Stastical Package for Social Science for Personal Computer (SPSS/PC<sup>®</sup> version 20.0) was used considering  $p \leq 0.05$ . The scores of all FMA variables in the CIMTG increased up to the 24th session differing from pre treatment ( $p < 0.05$ ). In CG, scores increased from pre treatment 24-hour pain; from the 12th to the 24th session for coordination/velocity and at the 24th session and the relation to the other periods for the sensitivity ( $p < 0.05$ ). Among the groups, most of the variables differed between the pre treatment and 12th session and between the 12th and 24th session for passive movement and motor function of the upper limb ( $p \leq 0.05$ ). In the FRT, there was an increase in the scores in both groups, in all periods ( $p < 0.05$ ), and after the 12th and 24th session the result of the CIMTG was higher than that of the CG ( $p < 0.05$ ). For the SS-QOL, in the CIMTG the general score and most of the variables increased, as in the CG the general score and 7 of the 12 variables in the 12th and 24th session in relation to the pre treatment ( $p \leq 0.05$ ). Among the groups the general score and 7 variables were higher in the CIMTG until the 24th session ( $p \leq 0.05$ ). The square root of the mean (RMS) of the EMG signal between the groups was only higher for the flexor muscles of the wrist (paretic and normal) from the 12th to the 24th session ( $p < 0.05$ ) in the CIMTG when compared to the CG, within the CG the values of all the muscles (normal and paretic) decreased between the 12th and 24th sessions ( $p < 0.05$ ). The RMS of all muscles differed between the normal and paretic side in both groups in all periods ( $p \leq 0.05$ ), but from the 12th to the 24th session in the CIMTG there was an increase in the RMS for all muscles ( $p \leq 0.05$ ). The muscle tone in the CIMTG was lower in relation to the CG ( $p = 0.004$ ) after 24 sessions. The maximum force was higher in the CIMTG than in the CG in the 24th session ( $p < 0.05$ ), as well as intragroup CG and CIMTG showed values higher than 24 days in relation to the pre treatment ( $p \leq 0.05$ ). There was only a correlation between the variable mobility of the SS-QOL and the RMS for the flexor muscle of the paretic wrist ( $p = 0.02$ ). Both protocols used in the study were effective, however, the CIMT protocol showed greater benefits in the recovery of paresis upper limb functionality, functional reach, reduction of muscle tone and myoelectric activity, with consequent improvement in quality of life.

Keywords: Upper extremity, paresis, Stroke, Neuronal Plasticity, Physiotherapy, Electromyography.

## LISTA DE FIGURAS

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Figura 1:</b>  | Ilustração do Teste de Alcance Funcional  | 29 |
| <b>Figura 2:</b>  | Eletromiógrafo de superfície e Biomecânica – Miotool 400®   | 32 |
| <b>Figura 3:</b>  | Posicionamento em sedestação para captação do sinal EMG nos músculos Extensores de punho (A), Flexores de Punho (B) e Bíceps Braquial (C).  | 33 |
| <b>Figura 4:</b>  | Posicionamento dos Eletrodos (A: Tríceps Braquial e Extensores de Punho e B: Bíceps Braquial e Flexores de Punho)   | 34 |
| <b>Figura 5:</b>  | Sistema de Roldanas para a coleta do sinal eletromiográfico do músculo tríceps braquial.  | 35 |
| <b>Figura 6:</b>  | Modelo de Órtese de Posicionamento de Antebraço, punho e dedos para o membro superior sadio.  | 40 |
| <b>Figura 7:</b>  | Restrição do membro superior sadio e indução de movimento do membro parético durante a intervenção  | 40 |
| <b>Figura 8:</b>  | Tela do sistema Miograph mostrando procedimento para Seleção do intervalo de 10 segundos (A) e o intervalo selecionado para análise e trecho duplicado (B)  | 43 |
| <b>Figura 9:</b>  | Tela do sistema Miograph mostrando o registro do trecho Duplicado para a variável RMS (A) e os valores para a Variável RMS no sistema Miograph (B)  | 44 |
| <b>Figura 10:</b> | Tela do sistema Miograph mostrando procedimento para Seleção do intervalo de 10 segundos (A); Tela com o registro do trecho duplicado para a variável força (B) e os valores para a Variável força no sistema Miograph (C). | 46 |
| <b>Figura 11:</b> | Fluxograma do processo de seleção da amostra no estudo  | 50 |
| <b>Figura 12:</b> | Valores médios $\pm$ DP do Teste de Alcance Funcional nos grupos: Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) nos períodos pré tratamento, 12ª sessão (12s) e 24ª sessão (24s)                      | 58 |

## LISTA DE TABELAS

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Tabela 1.</b> | Características da amostra estudada e tempo de lesão entre o Grupo Controle (GC) e o Grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)   | 51 |
| <b>Tabela 2.</b> | Descrição dos valores percentuais dos dados clínicos nos Grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)  | 52 |
| <b>Tabela 3.</b> | Comparação intragrupos do tônus muscular no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) e no Grupo Controle (GC) nos diferentes tempos de avaliação (Pré, 12 <sup>a</sup> sessão e 24 <sup>a</sup> sessão)                                     | 53 |
| <b>Tabela 4.</b> | Valores médios $\pm$ DP das variáveis da Escala de Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) modificada nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) nos diferentes tempos de avaliação  | 55 |
| <b>Tabela 5.</b> | Tamanho do Efeito do tratamento nas variáveis da Escala de Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) modificada entre os períodos de análise, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)   | 57 |
| <b>Tabela 6.</b> | Valores médios $\pm$ DP do escore geral e variáveis da Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) nos diferentes tempos de avaliação | 61 |
| <b>Tabela 7.</b> | Tamanho do Efeito do tratamento nas variáveis da Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) entre os períodos de análise, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)            | 64 |
| <b>Tabela 8.</b> | Média $\pm$ DP da raiz quadrada da média do sinal eletromiográfico (RMS), nos três períodos de análise nos diferentes músculos do membro superior, bilateralmente, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)            | 67 |
| <b>Tabela 9.</b> | Tamanho do Efeito do tratamento para a Raiz Quadrada da Média do sinal eletromiográfico (RMS) entre os períodos de análise, no grupo Controle (GC) e no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)  | 69 |

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Tabela 10.</b> | Média $\pm$ DP da força máxima do sinal eletromiográfico, nos três períodos de análise nos diferentes músculos do membro superior, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) | 71 |
| <b>Tabela 11.</b> | Valores de correlação entre as variáveis das escalas funcionais e de qualidade de vida e o RMS após a 24 <sup>a</sup> sessão no grupo Controle (C)  | 73 |
| <b>Tabela 12.</b> | Valores de correlação entre as variáveis das escalas funcionais e de qualidade de vida e o RMS após a 24 <sup>a</sup> sessão no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)                         | 75 |
| <b>Tabela 13.</b> | Valores de correlação entre as variáveis RMS e Força máxima dos músculos flexores e extensores de punho e de cotovelo no grupo Controle (C)   | 77 |
| <b>Tabela 14.</b> | Valores de correlação entre as variáveis RMS e Força máxima dos músculos flexores e extensores de punho e de cotovelo no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)                                | 79 |

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>  | <b>12</b> |
| <b>2 OBJETIVOS</b>   | <b>20</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL   | 20        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | 20        |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>  | <b>22</b> |
| 3.1 DESENHO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS  | 22        |
| 3.2 SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS  | 22        |
| 3.3 RANDOMIZAÇÃO E CEGAMENTO   | 24        |
| 3.4 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO  | 25        |
| <b>3.4.1 Avaliação do Tônus Muscular</b>   | <b>26</b> |
| <b>3.4.2 Avaliação da Funcionalidade</b>   | <b>27</b> |
| 3.4.2.1 Escala de Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) Modificada                                     | 27        |
| 3.4.2.2 Teste de Alcance Funcional   | 28        |
| <b>3.4.3 Avaliação da Qualidade de Vida</b>  | <b>30</b> |
| <b>3.4.4 Avaliação Eletromiográfica</b>  | <b>31</b> |
| <b>3.4.5 Avaliação da Força Muscular</b>   | <b>36</b> |
| 3.5 PROTOCOLOS DE INTERVENÇÃO  | 37        |
| 3.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS  | 42        |
| <b>3.6.1 Processamento do Sinal EMG</b>  | <b>42</b> |
| <b>3.6.2 Processamento de Dados da Força Muscular</b>  | <b>45</b> |
| <b>3.6.3 Tratamento dos Dados</b>  | <b>47</b> |
| <b>4 RESULTADOS</b>  | <b>49</b> |
| 4.1 SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS  | 49        |
| 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA  | 51        |
| 4.3 ANÁLISE DA FUNCIONALIDADE DO MEMBRO SUPERIOR (FMA MODIFICADA)                                  | 53        |
| 4.4 ANÁLISE DO TESTE DE ALCANCE FUNCIONAL  | 57        |
| 4.5 ANÁLISE DA ESCALA DE QUALIDADE DE VIDA ESPECÍFICA PARA ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (EQVE-AVE) | 59        |

|   |            |
|---|------------|
| 4.6 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA  | 64         |
| <b>4.6.1 Raiz Quadrada da Média (RMS)</b>   | 64         |
| 4.7 ANÁLISE DE FORÇA MÁXIMA   | 69         |
| 4.8 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DAS ESCALAS FUNCIONAIS E DE<br>QUALIDADE DE VIDA E O RMS         | 72         |
| 4.9 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DE FORÇA MÁXIMA E O RMS  | 76         |
| <b>5 DISCUSSÃO</b>  | <b>80</b>  |
| 5.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA E DADOS CLÍNICOS   | 80         |
| 5.2 TEMPO DE LESÃO  | 81         |
| 5.3 PROTOCOLOS DE TERAPIA DE CONTENSÃO E INDUÇÃO DO MOVIMENTO                                       | 83         |
| 5.4 TÔNUS MUSCULAR  | 87         |
| 5.5 ESCALAS DE FUNCIONALIDADE   | 89         |
| 5.6 ESCALA DE QUALIDADE DE VIDA   | 100        |
| 5.7 AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA  | 103        |
| 5.8 AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR   | 112        |
| 5.9 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DAS ESCALAS FUNCIONAIS,<br>QUALIDADE DE VIDA, FORÇA MÁXIMA E RMS | 114        |
| <b>6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO</b>   | <b>118</b> |
| <b>7 CONCLUSÕES</b>   | <b>119</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>  | <b>121</b> |
| <b>ANEXOS</b>   | <b>133</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) se caracteriza por uma alteração vascular que causa interrupção da irrigação sanguínea para uma determinada área encefálica, apresentando sintomas de duração superior a 24 horas, sendo provocado por isquemias e/ou hemorragias que levam à lesão celular (MAIDA et al., 2017; MIRANDA; MELO, 2013; REZENDE et al., 2014) e consequente disfunção neurológica.

Tanto o AVE isquêmico quanto o hemorrágico são desencadeados por fatores predisponentes, modificáveis ou não, responsáveis por danos às funções cerebrais, manifestando-se na clínica por déficits sensório-motores, comportamentais, perceptivos e de linguagem, que contribuem para um mau desempenho funcional durante a realização das atividades de vida básica e instrumental (LEITE; NUNES; CORREIA, 2009; SANTOS et al., 2016; SILVA; LIMA; CARDOSO, 2014).

A sequela física mais comum do AVE é a hemiparesia, que restringe a recuperação funcional em mais de 85% das pessoas acometidas (LIN et al., 2009) persistindo tais limitações motoras funcionais em 55% a 75% dos pacientes, mesmo após três a seis meses da lesão (ABO et al., 2014; WOLF et al., 2006). Destes 30% a 66% apresentam predomínio de paresia braquial (ETOOM et al., 2016), o que provoca incapacidades e limitações na execução das atividades em geral, restrições na participação social e, conseqüentemente, piora da qualidade de vida, dada a importância do membro superior na funcionalidade e capacidade motora efetiva para manipulação, preensão e alcance, que são essenciais para a

execução da maioria das atividades (MEDEIROS et al., 2014; SILVA; LIMA; CARDOSO, 2014).

Desta forma, a diminuição da atividade da extremidade superior, bem como a sua lenta recuperação e o padrão rígido nos músculos flexores devido à falta de controle dos neurônios inferiores pelos centros motores superiores, causando “liberação da atividade” dos neurônios inferiores, culmina com paresia, hipertonia, hiperreflexia e clônus (PIASSAROLI et al., 2012), resultando em desuso do membro comprometido, gerando compensações com o membro superior não parético e, assim, dificultando a função motora (ARTHUR et al., 2010; CARVALHO et al., 2013; MAGALHÃES et al., 2013).

Como consequência, evidencia-se o não-uso aprendido, que caracteriza a plasticidade maladaptativa após AVE (TAKEUCHI; IZUMI 2012). O não-uso aprendido é estimulado pela potencialização das informações aferentes para o córtex sensório-motor quando o membro não parético é funcional e, deste modo, sua ação inibe a utilização do membro afetado, ocasionando a perda da memória sensório-motora e gerando padrões assimétricos e de espasticidade (SANTOS et al., 2014). Assim, devido às atividades bimanuais que se encontram limitadas, estes indivíduos passam a utilizar apenas o membro não afetado, resultando em dificuldades diárias decorrentes da paresia do membro superior (LIMA et al., 2014; TAUB et al., 2006 a,b).

Do ponto de vista da reabilitação, levando-se em conta os resultados limitados na recuperação da função motora do membro superior, diferentes métodos e técnicas de intervenção têm sido estudados. Dentre estes, destaca-se a terapia de Contensão e Indução do Movimento (TCIM) (ATLER; MALCOLM; GREIFE, 2015; GAUTHIER et al., 2014; LIMA et al., 2014; MICHAELSEN; LEVIN,

2004; SMANIA et al., 2012; SOUZA et al., 2015; TAUB et al., 2006 a,b; TAUB et al., 2013), que apresenta importante papel na inibição da plasticidade maladaptativa que gera o não-uso aprendido em hemiparéticos.

A TCIM caracteriza-se pela restrição do membro superior não afetado, associada a um programa de treinamento intensivo de atividades motoras aplicado ao membro superior parético, com objetivo de melhorar ou reestabelecer sua função motora (ATLER; MALCOLM; GREIFE, 2015; PALAVRO; SCHUSTER, 2013; RODRIGUES et al., 2013; TAUB et al., 2013). O foco principal desta terapia é a desprogramação do desuso motor e não apenas da disfunção motora pós-AVE (CASTILHO-WEINERT; SALONI; FORTI-BELLANI, 2011).

A restrição do membro superior não parético pode auxiliar no processo de recuperação do membro parético promovendo um movimento com velocidade adequada, precisão e suavidade (MICHAELSEN; DANNENBAUM; LEVIN, 2006). A repetição de tarefas motoras em hemiparéticos sem manter o controle dos movimentos compensatórios pode reforçar o padrão postural inadequado (CIRSTEA; PTITO; LEVIN, 2003), impedindo a recuperação dos movimentos independentes do membro superior que, apesar de funcional por executar a tarefa, não apresenta adaptação adequada (MICHAELSEN; LEVIN, 2004; MICHAELSEN; DANNENBAUM; LEVIN, 2006).

A TCIM original consiste em três etapas: 1) moldagem e prática de tarefas (*Shaping and task practice*), que envolve o treinamento repetitivo e orientado a tarefas por seis horas/dia durante duas semanas consecutivas; 2) restrição do membro sadio na extremidade superior com uma luva durante 90% das horas em que o indivíduo esteja acordado, associado ao treino intensivo da extremidade superior afetada por um período de seis horas diárias; 3) pacote de

transferências de técnicas comportamentais para reforçar a terapia, caracterizada pela transição dos resultados obtidos na clínica para o mundo real (MORRIS; TAUB; MARK, 2006; TAUB; USWATTE; PIDIKITI, 1999).

Assim, na TCIM desenvolve-se o treinamento em partes pelo *Shaping* e o treinamento completo ocorre pela *Task Practice*, devendo ser abordado para o indivíduo um *feedback* do resultado para, assim, ser gerado o aprendizado, pois no *Shaping* o treino favorece o aprendizado motor, por dificultar a tarefa gradualmente de acordo com a capacidade motora de cada indivíduo, sendo realizadas tarefas sem objetivos funcionais específicos. Já a *Task Practice* favorece o aumento da função motora durante atividades funcionais, sendo realizado ao final da sessão e assegura atividades rotineiras, com objetivo funcional a ser alcançado. Por fim, o pacote de transferência que possibilita ao indivíduo a resolução de seus problemas de forma ativa, gerando uma responsabilidade (MORRIS; TAUB; MARK, 2006).

Contudo, o extenso tempo necessário para a execução deste protocolo é dispendioso e ainda não se aplica à realidade da prática clínica. Por isso, estudos têm adotado protocolos adaptados com variação do número de sessões e do tempo de restrição ou de treinamento diário, que variam de 30 minutos a 3 horas diárias, assim como apenas a utilização da restrição sem tratamento adicional com uso forçado apontando benefícios para a funcionalidade do MS parético (DOUSSOULIN et al., 2017; LIN et al., 2009; PAGE et al., 2004; PAGE; MURRAY; HERMANN, 2011; SIRTORI et al., 2009; YADAV et al., 2016. Entretanto, a literatura ainda referencia achados contraditórios e limitados no que se refere ao impacto da TCIM após AVE em relação à fase para início do tratamento (BORCH; THRANE; THORNQUIST, 2015; LIN et al., 2009), sua intensidade (BANG, 2016; MAGALHÃES et al., 2013; SOUZA et al., 2015; STERR

e FREIVOGEL, 2003) e seus efeitos a longo prazo (TAKEBAYASHI et al., 2013), considerando a utilização de diferentes protocolos modificados, reforçando a necessidade de implementação de um protocolo ideal (ETOOM et al., 2016; SMANIA et al., 2012).

Outra limitação para utilização do protocolo de TCIM original é a necessidade de requerer a supervisão constante dos fisioterapeutas durante várias horas por dia, o que torna o tratamento extremamente oneroso em relação ao protocolo convencional (SOUZA et al., 2015).

Desta forma, a efetividade dos estudos com TCIM em hemiparéticos pós AVE foi analisada em uma revisão sistemática proposta por Etoom et al. (2016), com base em 38 artigos de 874 registros pesquisados num banco de dados sobre o efeito da TCIM no MS de voluntários pós AVE, bem como os métodos ideais para sua aplicação. Observaram que os ensaios clínicos apresentavam diferentes protocolos de TCIM, que abordavam períodos de intervenção variando de 30 min a 6 horas diárias, com restrição de até 12 horas, tempo pós AVE variando de 1 dia a 6 meses para a fase aguda e subaguda e de 6 a 55 meses para a fase crônica. A duração e frequência dos tratamentos era muito variada, assim como o tamanho da amostra estudada. Os autores apontam que estes fatores, em conjunto, promovem uma limitação para a definição de um protocolo ideal de TCIM. Nessa revisão, os autores classificaram a duração do tratamento e o tempo de restrição em quatro grupos: 10h com 90% do tempo de restrição ao dia por 10 a 14 dias; 4 a 6h por dia durante 10 a 14 dias ou por 15 a 28 dias e 2 a 5h por dia durante 50 a 60 dias. Apesar destas controvérsias e do tempo de intervenção relatado ser incomum na clínica, a revisão destacou os efeitos superiores da TCIM em comparação com outras formas de intervenção, no

entanto, a intensidade ideal e o momento mais adequado para iniciar a TCIM ainda são incertos.

A TCIM tem sido benéfica em diferentes fases do tempo de lesão por AVE, supondo-se que os ganhos neurofuncionais promovidos por esta terapia possam ser obtidos não apenas nas fases aguda e subaguda pós AVE, mas também no estágio de cronicidade, apesar de já haver, nesta fase, compensações inerentes ao processo de adaptação à condição funcional (ATLER; MALCOLM; GREIFE, 2015; HSIEH et al., 2016; LIN et al., 2009; TAUB; USWATTE; PIDIKITI, 1999; TAUB et al., 2006 a,b).

Para a escolha da forma de intervenção mais apropriada para indivíduos com sequela de AVE, ferramentas de avaliação que possibilitem uma análise detalhada do estado funcional do membro acometido são fundamentais (GADELHA; RIBEIRO, 2016; MICHAELSEN et al., 2011; PADOVANI et al., 2013; VINSTRUP et al., 2017).

Testes e escalas específicas mundialmente validadas têm sido utilizados para avaliar as respostas musculares, as habilidades e o desempenho de atividades de vida diária e/ou instrumentais a fim de direcionar a escolha da intervenção. Entre elas podem ser citadas a Eletromiografia de superfície (MARCUCCI et al., 2007; VINSTRUP et al., 2017), a escala Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) (ARAÚJO; BARBOSA, 2013; MAGALHÃES et al., 2013; MAKI et al., 2006), os testes de força muscular (LODHA et al., 2010; LUKACS et al., 2008), o Teste de Alcance funcional (LIMA et al., 2014; RAIMUNDO et al., 2011; TORRIANI et al., 2007) e a Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) (LIMA et al., 2008; PALAVRO; SCHUSTER, 2013).

Apesar dos diversos estudos disponíveis na literatura sobre a TCIM, pouco se discute sobre a avaliação eletromiográfica e sua correlação com as escalas funcionais e de qualidade de vida após intervenção utilizando a TCIM em hemiparéticos crônicos pós AVE. Desta forma, este estudo deverá fornecer dados consistentes para direcionar a escolha das estratégias de intervenção para essa população.

Assim, considerando: a) que o membro superior parético de indivíduos com sequelas de AVE tende a apresentar piores prognósticos em relação aos membros inferiores (GAUTHIER et al., 2009), pois exigem movimentos mais finos e de maior destreza, favorecendo o não-uso aprendido (TAUB et al., 2006b; THIELMAN; DEAN; GENTILE, 2004) e, b) que a TCIM seja capaz de gerar maior número de *inputs* aferentes ao sistema nervoso central, aumentando o número de conexões neuronais, favorecendo mudanças plásticas na função e organização cerebral (STARK et al., 2012), a hipótese deste estudo é que com a aplicação do protocolo de TCIM modificado, a atividade eletromiográfica dos músculos flexores e extensores de cotovelo e punho, a funcionalidade e a qualidade de vida dos hemiparéticos crônicos após AVE e o restabelecimento de funções específicas do membro parético sejam favorecidos e que as funções reaprendidas sejam incorporadas no contexto social de forma mais eficiente que após um protocolo de fisioterapia convencional.

O presente estudo propõe um protocolo de 1 hora/sessão, por ser este o tempo convencionalmente disponível na prática clínica para o atendimento fisioterapêutico, sem exigir um período diário de restrição pós tratamento. Considera-se que o treino intenso de atividades durante uma hora, como proposto neste estudo, permitirá maior adesão dos indivíduos, assim como pode ser física

e mentalmente menos cansativo se comparado a outros protocolos com períodos superiores. Portanto, os resultados deste estudo devem responder às questões: (1) um protocolo de 3 sessões semanais de 1 hora, durante 8 semanas de TCIM proporciona vantagens na melhora da função motora do MS parético (considerando também a atividade eletromiográfica e a força muscular) e na qualidade de vida dos indivíduos? (2) Este protocolo de TCIM apresenta um diferencial de atendimento clínico em relação à fisioterapia convencional?

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da Terapia de Contensão e Indução do Movimento (TCIM) sobre a atividade eletromiográfica, funcionalidade e qualidade de vida de hemiparéticos crônicos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a função motora do membro superior parético de indivíduos submetidos à TCIM e à fisioterapia convencional;
- Avaliar o deslocamento e alcance de objetos com o membro superior parético;
- Comparar a atividade eletromiográfica dos músculos flexores e extensores de punho, bíceps e tríceps braquial, bilateralmente, em indivíduos submetidos à TCIM e à fisioterapia convencional;
- Comparar a força máxima dos músculos flexores e extensores de punho, bíceps e tríceps braquial, bilateralmente, em indivíduos submetidos à TCIM e à fisioterapia convencional;
- Avaliar a qualidade de vida dos voluntários do estudo;
- Correlacionar os resultados das Escalas FMAm, EQVE-AVE, Teste de Alcance funcional com a raiz quadrada da média (RMS) do sinal eletromiográfico dos respectivos músculos, bilateralmente;

- Correlacionar os resultados de força muscular com a raiz quadrada da média (RMS) do sinal eletromiográfico dos respectivos músculos;
- Verificar se um protocolo de 3 sessões semanais de 1 hora de TCIM, durante 8 semanas é eficiente para beneficiar o tônus muscular, bem como a força e a funcionalidade do membro superior de hemiparéticos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 DESENHO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado cego, prospectivo e quantitativo, de acordo com as normas do *Consolidate Standards of Reporting Trials* (CONSORT 2010) disponível em <http://www.consort-statement.org/>, cujos voluntários foram selecionados após análise dos critérios de inclusão e exclusão.

O estudo teve início após o aceite do Centro de Saúde Escola do Marco da Universidade do Estado do Pará-UEPA (ANEXO A) e a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UEPA, sob parecer número 987.298 (ANEXO B), em atendimento à resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, o estudo foi registrado no Clinical Trials sob o número NCT02932631, disponível em <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/record/NCT02932631?term=chronic+stroke&cond=Stroke&cntry1=SA%3ABR&draw=3&rank=22>.

#### 3.2 SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS

O cálculo amostral foi realizado por meio do aplicativo GraphPad StatMate, versão 1.01, com significância de 5% e um poder de teste de 80%, com base no número de pacientes que deram entrada no setor médico e de Fisioterapia do Centro de Saúde Escola do Marco, da UEPA, no ano de 2012 e

utilizando os valores de média e desvio padrão dos resultados da Escala de FMA. Foi sugerido a inclusão de 10 voluntários em cada grupo.

Foram selecionados 70 voluntários da lista de espera para o setor de Fisioterapia e a partir da divulgação do estudo por meio de cartazes no Centro de Saúde Escola do Marco. Em seguida, aplicaram-se os critérios de inclusão/exclusão.

Os critérios de inclusão foram:

- voluntários de ambos os sexos,
- faixa etária de 45 a 80 anos,
- diagnóstico clínico de acidente vascular encefálico (AVE),
- tempo de lesão acima de seis meses,
- hemiparesia com predomínio braquial,
- apresentar no mínimo 20° de extensão passiva de punho e 10° de extensão metacarpofalangeana e interfalangeana e 20° de extensão de cotovelo, considerando a posição de 90° de flexão de cotovelo (LIMA et al., 2014; TREVISAN; TRINTINAGLIA, 2010) mensuradas com goniômetro Carci<sup>®</sup>,
- possuir escore superior a 24 pontos no Mini Exame do Estado Mental ou considerar o escore utilizado para analfabetos (20 para analfabetos; 25 de um a quatro anos de escolaridade; 26,5 para cinco a oito anos; 28 para nove a 11 anos e 29 acima de 11 anos de escolaridade - ANEXO C).

Os critérios de exclusão foram:

- recorrências de AVE,
- dupla hemiparesia,
- patologias musculoesqueléticas e neurológicas associadas e incapacitantes,
- uso de toxina botulínica em menos de três meses,

- hipertensão não controlada segundo as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, que preconiza pressão sistólica (PS)  $> 90$  e  $< 140$  e pressão diastólica (PD)  $> 50$  e  $< 90$ ),
- diabetes mellitus não controlada,
- cardiopatias,
- apraxias,
- afasias de compreensão,
- fraturas, dores durante o deslocamento do membro ou aquelas relacionadas a subluxação do ombro, ou ainda deformidades nos membros superiores,
- alteração visual identificada pelo Cartão de Jaeger (ANEXO D),
- alteração auditiva pelo Teste do Sussurro,
- em acompanhamento fisioterapêutico no momento do estudo e,
- os que apresentaram duas faltas consecutivas sem reposição.

Os voluntários incluídos no estudo passaram por uma avaliação inicial e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização de fotografias e filmagens.

### 3.3 RANDOMIZAÇÃO E CEGAMENTO

A randomização foi realizada para a distribuição em dois grupos: Grupo Controle (GC) constituído por indivíduos hemiparéticos submetidos a um protocolo de fisioterapia convencional e Grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) constituído por indivíduos hemiparéticos submetidos a um protocolo de TCIM.

Os voluntários foram distribuídos nos grupos por um pesquisador cegado, que não estava participando da coleta de dados. A alocação nos grupos foi feita por sorteio da seleção do papel contido em envelope. Tal envelope continha papéis com os nomes dos grupos em número igual e o sorteio era realizado conforme a ordem na lista dos pacientes.

Além do pesquisador, os voluntários também foram cegados em relação ao grupo ao qual pertenciam, pois a Fisioterapia Convencional e a TCIM ocorriam em horários diferentes e o atendimento era individual.

Todas as avaliações foram realizadas pelo pesquisador responsável e por dois colaboradores da pesquisa, assim como as intervenções foram realizadas pela pesquisadora principal e outros dois colaboradores, sendo que os colaboradores que auxiliaram na intervenção não participaram das avaliações.

Vale ressaltar que no estudo não houve percentual de faltas, pois não foi permitida falta sem reposição na mesma semana.

#### 3.4 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO

A pesquisa foi iniciada após a pré-seleção dos voluntários por meio da aplicação do MEEM, Cartão de Jaeger e Teste do Sussurro, a fim de avaliar a existência de déficit cognitivo, visual e auditivo, respectivamente. Utilizou-se uma ficha de avaliação elaborada pela pesquisadora para identificação e anotação de dados referentes aos voluntários no dia de cada avaliação.

As avaliações ocorreram em três momentos: antes do início do tratamento, que correspondeu ao período pré tratamento; 24 horas após a 12<sup>a</sup> sessão, que correspondeu ao tratamento intermediário e 24 horas após a 24<sup>a</sup>

sessão, que correspondeu ao pós tratamento imediato, sendo o tempo total de intervenção de 24 sessões, distribuídas em três sessões semanais, realizadas em dias alternados (segundas; quartas e sextas-feiras). Em virtude das dificuldades para a presença dos voluntários após o término do período de intervenção, não foi possível realizar um seguimento.

### **3.4.1 Avaliação do Tônus Muscular**

A avaliação do Tônus muscular considerou a Escala de Ashworth Modificada, por meio da qual é possível quantificar o grau de espasticidade a partir do alongamento passivo da musculatura. Sua graduação é de 0 a 4, onde 0 = nenhum aumento no tônus muscular; 1 = ligeiro aumento do tônus muscular, que se manifesta por movimento súbito ou uma resistência mínima no final do movimento, quando o segmento é movido em flexão ou extensão; 1+ = aumento pequeno do tônus muscular, manifestado por movimento súbito seguido por resistência mínima ao longo da amplitude de movimento; 2 = aumento mais acentuado do tônus muscular durante a maior parte do alcance do movimento, mas a articulação ainda é deslocável; 3 = aumento considerável do tônus muscular com dificuldade em movimento passivo; 4 = o segmento afetado é rígido em flexão ou extensão (LUVIZUTTO; GAMEIRO, 2011). Neste estudo a escala foi aplicada ao grupo muscular flexor.

### 3.4.2 Avaliação da Funcionalidade

#### 3.4.2.1 Escala de Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) Modificada

Para a avaliação da funcionalidade do MS foi utilizada a Escala de Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) modificada (ANEXO E).

A escala de FMA é utilizada desde 1975 para verificar o nível de recuperação sensoriomotora dos pacientes com sequelas de AVE ou mesmo para identificar o nível de gravidade de tais sequelas (GLADSTONE; DANELLS; BLACK, 2002; MAKI et al., 2006; PADOVANI et al., 2013; TELES; GUSMÃO, 2012). Maki et al. (2006) realizaram uma versão brasileira da escala original de FMA e verificaram a confiabilidade da aplicação inter e intra-observador desta versão em 50 indivíduos com hemiparesia crônica pós AVE, submetidos a duas avaliações (confiabilidade intra-observador), realizadas por três fisioterapeutas (confiabilidade interobservador) de três diferentes centros de reabilitação. Constataram alta confiabilidade inter e intra-observador da FMA total (IC = 0,99 e 0,98; respectivamente), assim como para todos os domínios (interobservador IC = 0,99 a 0,94; intra-observador IC = 0,98 a 0,87), o que permite o uso desta escala como instrumento de avaliação clínica e de pesquisa no Brasil.

Esta escala de FMA foi elaborada com o objetivo de avaliar seis aspectos do voluntário: amplitude de movimento e dor, função motora, sensibilidade, equilíbrio, coordenação e velocidade. Uma linha ordinal de três pontos é aplicada a cada item onde: 0=não pode ser realizado; 1=realizado parcialmente e 2=realizado completamente, totalizando 100 pontos para função motora normal, constando 66 para membro superior e 34 para membro inferior

(MAKI et al., 2006). Nesta pesquisa foi utilizada a versão modificada para MS que avalia os movimentos de ombro, cotovelo, antebraço, punho e mão e possui escore total de 66 pontos (GLADSTONE; DANELLS; BLACK, 2002; MAKI et al., 2006). O resultado entre 50 e 65 pontos representa comprometimento motor leve; entre 30 e 49 pontos representam comprometimento moderado e escores inferiores a 30 pontos refletem comprometimento motor grave (ARAÚJO; BARBOSA, 2013; MICHAELSEN et al., 2011).

Os voluntários se mantiveram em uma sala bem iluminada com temperatura agradável e executaram as atividades em tablado ou mesa, em sedestação, a fim de evitar compensações durante a execução dos testes.

#### 3.4.2.2 Teste de Alcance Funcional

O Teste de Alcance Funcional foi desenvolvido por Duncan, em 1990, para mensurar a distância entre o comprimento do braço e o alcance máximo anterior na postura ortostática, mantendo a base de suporte fixa, o que permite inferir sobre o equilíbrio e controle postural. Sua mensuração é realizada com o indivíduo em ortostatismo e pés separados e alinhados com o ombro e o MS elevado a 90° de flexão e extensão de cotovelo, com fita métrica paralela ao chão, no qual o indivíduo inclina o tronco anteriormente sem movimentar os pés (DUNCAN et al., 1990; TORRIANI et al., 2007; WEINER et al., 1992). Entretanto adequações neste teste para postura de sedestação estão sendo realizadas (LIMA et al., 2014; RAIMUNDO et al., 2011).

Neste estudo, utilizou-se o teste de alcance funcional, adaptado para postura em sedestação (RAIMUNDO et al., 2011) para os voluntários da pesquisa

(Figura 1), a fim de prevenir a utilização das estratégias motoras de quadril, tornozelo e tronco durante o deslocamento anterior no teste. A coleta iniciou com cada voluntário mantido em sedestação em uma cadeira sem apoio de braços para o membro superior, posicionado lateralmente à parede, com o ombro distante 15 cm desta sem tocá-la, pés paralelos em posição confortável, mantendo o ombro próximo à parede e flexionado a 90°. Uma fita métrica (CIRCULO<sup>®</sup>) foi fixada paralela ao chão, posicionada na altura do acrômio. O voluntário foi então instruído a inclinar-se para frente o máximo possível e o deslocamento foi mensurado sobre a fita métrica, com três tentativas de alcance funcional, obtendo-se então a média das três repetições, onde o aumento do escore médio representa melhora do alcance funcional (WEINER et al., 1992).



**Figura 1:** Ilustração do Teste de Alcance Funcional

Vale ressaltar que a escolha do teste de alcance funcional justifica-se pelo fato de que no tronco, ao nível da cintura escapular e complexo do ombro, estão inseridos músculos responsáveis pelo movimento seletivo do membro superior.

Portanto, a partir da melhora do controle postural, as atividades do membro superior tendem a ser facilitadas e as compensações eliminadas.

### **3.4.3 Avaliação da Qualidade de Vida**

A Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) é composta por 49 itens (ANEXO F) subdivididos em 12 domínios: energia, papel familiar, linguagem, mobilidade, humor, personalidade, auto-cuidado, papel social, raciocínio, função de membro superior (MS), visão e trabalho/produktividade. Em cada item há cinco opções de respostas, sendo a pontuação mínima igual a 49, que significa maior dependência e dificuldade nas tarefas diárias, e máxima igual a 245, que significa melhor percepção de qualidade de vida (PALAVRO; SCHUSTER, 2013).

Três possibilidades de repostas foram desenvolvidas em uma escala likert com escore de um a cinco: (1) grau de concordância com afirmações sobre sua funcionalidade, variando de concorda fortemente a discorda fortemente; (2) dificuldade na realização de uma tarefa, variando de incapaz de realizar a tarefa a nenhuma dificuldade; (3) quantidade de ajuda necessária para realizar tarefas específicas, indo de ajuda total a nenhuma ajuda necessária.

O estudo de Lima et al. (2008) comprova a eficácia da utilização desta escala para indivíduos com AVE, quando propuseram adaptar a *Stroke Specific Quality of Life Scale* (SSQOL) para o Português (Brasil) e avaliaram suas propriedades psicométricas, seguindo instruções padronizadas em 10 hemiplégicos que foram submetidos a um exame de confiabilidade teste-reteste e a avaliação de suas propriedades psicométricas que foram investigadas pela

análise *Rasch* em 50 hemiplégicos. Os autores relataram um coeficiente global de calibração de 0,92 para itens e indivíduos, que representa estabilidade da calibração dos itens e para os indivíduos as respostas foram confiáveis e, portanto, sua versão em Português mostrou-se um instrumento clinicamente útil, com adequada confiabilidade das medidas, estabilidade nas respostas e permitindo a discriminação de indivíduos e itens em diferentes níveis de qualidade de vida.

#### **3.4.4 Avaliação Eletromiográfica**

A eletromiografia (EMG) é um método de registro gráfico dos potenciais elétricos gerados nas fibras musculares ativadas verificando o comportamento neuromuscular em algumas doenças ou lesões que afetam este sistema, sendo possível observar as respostas neuromusculares ao exercício e analisar quantitativamente os sinais elétricos captados na musculatura esquelética recrutada, possibilitando desta forma, comparar os efeitos do desuso decorrente de um acometimento patológico frente ao exercício imposto a um determinado grupo muscular ou músculo específico (FURMANN et al., 2014; RAIMUNDO et al., 2011; VINSTRUP et al., 2017).

Portanto, a EMG de superfície (EMGs) pode ser utilizada para avaliar o comportamento elétrico dos músculos durante atividades funcionais ou de amplitude articular do segmento, pois por ser considerada uma ferramenta eletrodiagnóstica, permite que diferentes parâmetros sejam analisados, como a raiz quadrada da média (RMS- root-mean-square) do sinal eletromiográfico, que indica a amplitude de disparo da somatória dos potenciais de ação das unidades

motoras, e a frequência mediana, que representa a frequência de disparo da somatória das unidades motoras (DE LUCA, 1997; SANTOS et al., 2016a).

Para aquisição do sinal da eletromiografia de superfície (SEMG) foi utilizado um módulo de aquisição de sinais de quatro canais (Eletromiógrafo de superfície e Biomecânica – Miotool 400<sup>®</sup>) com programa de aquisição de dados (Miograph 2.0 USB<sup>®</sup>) com resolução de 14 bits, isolamento de segurança de 3000 V (rms); tensão de alimentação dos canais 3,3 V; tensão máxima de entrada 2.048 mV (Figura 2).



**Figura 2:** Eletromiógrafo de superfície e Biomecânica – Miotool 400<sup>®</sup>

Os sinais foram coletados com uma frequência de amostragem de 2000 Hz por segundo por canal e captados por sensores diferenciais simples de superfície (SDS 500) de impedância de entrada  $10^{10}$  Ohm, ganho automático e filtragem de 0,1Hz a 1000Hz e eletrodos circulares (KENDALL COVIDIEN<sup>®</sup> Meditrace Ag/AgCl), com 10 mm de diâmetro, colocados em pares (canais 1 e 2) com 2 cm de distância entre os eletrodos.

Inicialmente, a sala de coleta do teste de eletromiografia foi preparada estando bem iluminada, em temperatura de 23 °C e ambiente sem ruídos.

Durante a coleta todos os aparelhos eletrônicos permaneceram desligados no local.

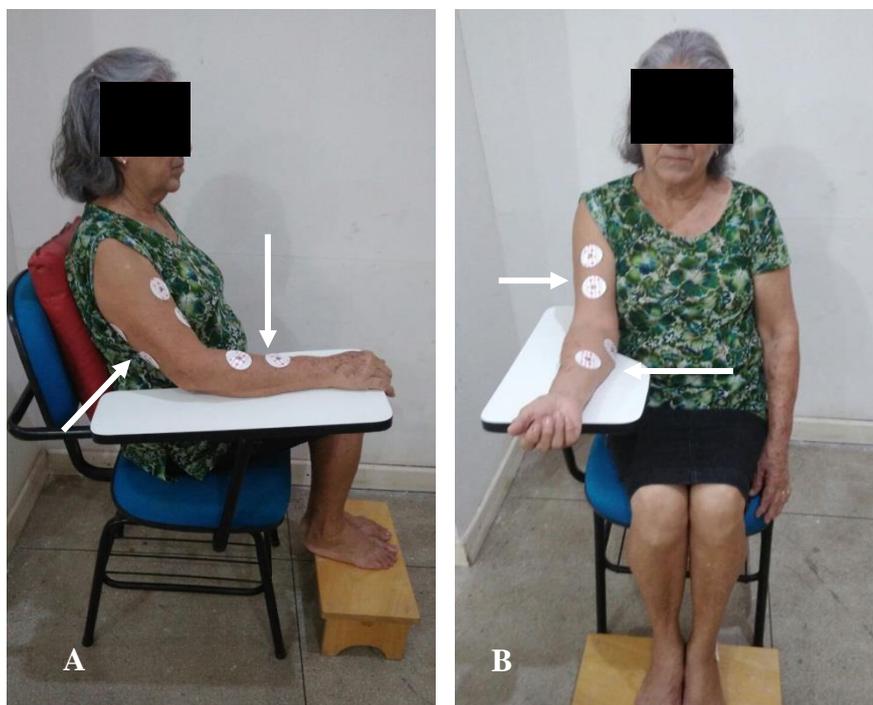
Os voluntários eram posicionados primeiramente em sedestação para coleta da atividade elétrica dos grupos musculares flexores e extensores do punho e bíceps braquial (Figuras 3A, 3B E 3C) e, em seguida, em ortostatismo para a coleta da atividade do músculo tríceps braquial.



**Figura 3:** Posicionamento em sedestação para captação do sinal EMG nos músculos Extensores de punho (A), Flexores de Punho (B) e Bíceps Braquial (C).

A postura de sedestação para a coleta do sinal eletromiográfico foi mantida a 90° de flexão de quadril, joelho e tornozelo; tronco estabilizado no encosto da cadeira usando uma faixa posicionada 2 cm abaixo do processo xifóide, quando necessário, para minimizar movimentos compensatórios; ombro em posição neutra e cotovelo em flexão de 75° a 90°, em cadeira com apoio de braços; os membros superiores parético e o não afetado eram apoiados em superfície fixa no momento da coleta para cada um dos membros.

Os pontos motores dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, flexores e extensores de punho foram localizados previamente por um estimulador elétrico Neurodyn Portátil (Ibramed<sup>®</sup>) de dois canais, acoplado com gel condutor no ventre dos referidos músculos, de acordo com as orientações do Surface *EMG* for a non-invasive assessment of muscle (SENIAM) (HERMENS; FRERIKS, 2000). O eletrodo de referência foi colocado sobre a tuberosidade óssea do maléolo medial. Para a diminuição da impedância, foi realizada a tricotomia do local com barbeador Gillette<sup>®</sup>, com posterior assepsia com álcool 70% e retirada da camada de células mortas com creme corporal esfoliante (Bel Col<sup>®</sup>), seguida de limpeza com álcool 70%. Somente após esses procedimentos os eletrodos autoadesivos de superfície (KENDALL COVIDIEN<sup>®</sup> Meditrace Ag/AgCl) foram fixados na pele sobre os respectivos pontos motores (Figuras 4A e 4B).



**Figura 4:** Posicionamento dos Eletrodos (A:Tríceps Braquial e Extensores de Punho e B: Bíceps Braquial e Flexores de Punho)

Cada voluntário foi posicionado à frente de um aparelho de mecanoterapia (jogo de polias) fixado ao chão, onde era preso um gancho que conectava a célula de carga, formando um sistema de roldanas entre o chão e o aparelho para a coleta do sinal eletromiográfico do músculo tríceps braquial durante a extensão de cotovelo em ortostatismo (Figura 5). O terapeuta permaneceu ao lado dos voluntários a fim de impedir compensações durante a realização dos movimentos. A localização dos pontos motores e o preparo da região onde o sinal eletromiográfico seria captado seguiram os mesmos procedimentos aplicados para a musculatura do punho.



**Figura 5:** Sistema de Roldanas para a coleta do sinal eletromiográfico do músculo tríceps braquial.

Quando os voluntários estavam aptos para a coleta, o eletromiógrafo era conectado e seus canais fixados ao voluntário, sendo o canal 1 calibrado em

eletrodos SDS 500 e ganho de 400 vezes para a coleta da região muscular desejada e canal 2, que correspondeu à célula de carga da marca Miotec<sup>®</sup>, calibrada em SDS 1000/200 kg, ajuste a zero, estando alinhada e perpendicular ao solo. Assim que ocorria o ajuste do sistema, iniciava-se a aquisição do sinal eletromiográfico com duas janelas que demonstravam o sinal da célula de carga e do movimento de força que o voluntário iria realizar, de acordo com o grupo muscular coletado no momento.

Quando iniciada a coleta de dados, o comando verbal utilizado pelo pesquisador era “força” para atingir a sua força máxima e “mantém” durante 15 segundos, para a obtenção da contração voluntária máxima (CVM). A contração voluntária máxima era registrada três vezes em intervalos de um minuto de descanso de uma contração para outra. Tais coletas foram realizadas no lado parético e no lado não afetado e, para a obtenção da CVM final, foi calculada a média das três contrações.

Os dados foram registrados no sistema e salvos identificando-se cada coleta pelo período, grupo muscular e iniciais dos voluntários. Os sinais eletromiográficos foram mensurados e mostrados em uma tela de computador com o sistema *MIOGRAPH*<sup>®</sup>, sendo coletado o *RAW* como sinal eletromiográfico bruto, o *Root Mean Square* – raiz quadrada da média (RMS), para a obtenção de informações sobre a amplitude do sinal de cada músculo, separadamente e a força máxima.

#### **3.4.5 Avaliação da Força Muscular**

A força dos músculos flexores e extensores de punho, bíceps braquial e tríceps braquial foi avaliada em ambos os grupos durante a CVM nos períodos

pré tratamento, 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>a</sup> sessão, utilizando-se um eletromiógrafo de superfície e biomecânica (Miotool 400<sup>®</sup>) com programa de aquisição de dados (Miograph 2.0 USB<sup>®</sup>).

Considerou-se para a força muscular o canal 2, que correspondeu à célula de carga da marca Miotec<sup>®</sup>, calibrada em SDS 1000/200 kg, ajuste a zero estando alinhada e perpendicular ao solo. Para cálculo posterior desta variável utilizou-se a força máxima, que se refere ao maior pico de força.

### 3.5 PROTOCOLOS DE INTERVENÇÃO

Após os procedimentos avaliativos, os voluntários foram randomicamente distribuídos em dois grupos (n=15), sendo que no Grupo Controle (GC) os voluntários realizaram um protocolo de fisioterapia convencional e no Grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) os voluntários foram submetidos ao protocolo de TCIM modificado.

Os voluntários designados para compor o GC, submetido ao protocolo de fisioterapia convencional, realizaram atividades divididas em três etapas: alongamento, fortalecimento e/ou mobilização e treino funcional dos músculos acometidos e foram submetidos aos exercícios descritos no Quadro 1, que foram repetidos sequencialmente, em séries e repetições específicas com duração de 60 minutos no total da sessão:

**Quadro 1:** Exercícios referentes ao Protocolo de Fisioterapia Convencional aplicado ao membro superior parético

| PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS   | TEMPO   | REPETIÇÕES | SÉRIES |
|---|---|------------|--------|
| <b>Alongamento</b><br>1. Flexores de dedos<br>2. Flexores de punho<br>3. Flexor ulnar do carpo<br>4. Flexores de cotovelo<br>5. Flexores de ombro<br>6. Rotadores internos do ombro   | Manter por 30 segundos em cada grupo muscular | 2          | 1      |
| <b>Fortalecimento e/ou Mobilização</b><br>1. Flexores de dedos<br>2. Flexores de punho<br>3. Flexor ulnar do carpo<br>4. Flexores de cotovelo<br>5. Flexores de ombro<br>6. Rotadores internos do ombro   | -   | 10         | 3      |
| <b>Treino funcional</b> - Fazer bolinhas com folha de jornal realizando oposição de todos os dedos<br>- Movimentar objetos em sequência sobre os marcadores posicionados na mesa, formando quadrados e diagonais<br>- Empilhar copos de acrílico<br>- Utilizar uma colher para transferir feijões de um recipiente para outro<br>- Prender pregadores de roupa em uma corda | 3 minutos para cada atividade                 |            |        |

A terapia convencional foi baseada no estudo de Gaspar, Hotta e Souza (2011), padronizada por alongamento dos músculos flexores do ombro, cotovelo, punho, dedos e rotadores mediais do ombro, sendo mantido por 30 segundos em cada posição para adequação do tônus muscular; fortalecimento dos grupos musculares já citados e mobilização articular ativa ou passiva do ombro, cotovelo, punho e dedos, realizada em três séries de 10 repetições com intervalo de um minuto entre as séries; e treino funcional do membro parético.

Vale ressaltar que o alongamento muscular foi realizado com objetivo de inibir o tônus muscular classificado como hipertonia e, assim, garantir o alcance de níveis elevados de atividade (VINSTRUP et al., 2017). Ademais, a velocidade do movimento durante as atividades funcionais, conforme descrição

no Quadro 1, aumentava do início ao final da realização de cada atividade funcional, o que refletia em aumento do número de bolinhas confeccionadas com jornal, ou aumento do número de pregadores de roupa colocados na corda dentro do período de três minutos no decorrer das sessões, estando a pesquisadora sempre ao lado do voluntário para acompanhar a realização das atividades.

Já os voluntários alocados no GTCIM realizaram o protocolo de TCIM elaborado pela proponente deste estudo, com duração de 60 minutos cada sessão de intervenção, que teve por base o estudo de Magalhães et al. (2013), o qual também foi desenvolvido para a realização de atividades funcionais. As modificações no protocolo de TCIM aplicado neste estudo em relação ao método original foram: o tempo total, a frequência e a duração de cada sessão de intervenção (3 sessões semanais de 1 hora durante 8 semanas) em relação ao método original: (5 sessões semanais de 6 horas durante 2 semanas - 14 dias consecutivos).

Previamente ao início do protocolo todos os voluntários tiveram sua órtese de posicionamento de antebraço, punho e dedos do membro superior sadio (OLIVEIRA; ARAÚJO; SOARES, 2014) confeccionada com atadura gessada e faixa da marca *Cremer*<sup>®</sup>, de acordo com o tamanho do membro de cada voluntário (Figura 6). A órtese garantiu a restrição do membro não parético em cada sessão de intervenção, durante 60 minutos.



**Figura 6:** Modelo de Órtese de Posicionamento de Antebraço, punho e dedos para o membro superior sadio.

No momento da aplicação do protocolo de TCIM, a referida órtese foi posicionada no membro superior (MS) sadio em posição neutra e, em seguida, o MS afetado ou parético foi estimulado a realizar tarefas que envolveram atividades de vida diária e/ou cotidianas, estando os voluntários em sedestação, de forma ergonômica e com o material utilizado para as atividades posicionado sobre uma mesa. O MS sadio era apoiado sobre a mesa, enquanto o MS parético realizava as atividades (Figura 7). Vale ressaltar, que a pesquisadora permaneceu ao lado do voluntário durante todo o atendimento para controlar a realização dos exercícios.



**Figura 7:** Restrição do membro superior sadio e indução de movimento do membro parético durante a intervenção

Em cada sessão os voluntários realizaram tarefas funcionais individualmente, na seguinte ordem de execução:

- rosquear recipientes de diferentes tamanhos,
- abrir e fechar fechaduras,
- alcançar uma jarra de 500 ml e servir 5 copos,
- pegar um copo e levá-lo à boca,
- pegar uma colher e levá-la à boca,
- realizar o movimento de pentear os cabelos,
- limpar a mesa com esponja em movimentos circulares,
- realizar atividades com jogos de encaixe,
- colocar bolinhas de gude e clips em um recipiente,
- virar cartas de baralho,
- quicar uma bola no chão,
- pintar retas na vertical.

Cada tarefa foi realizada durante 5 minutos, totalizando os 60 minutos de terapia, sendo aumentado progressivamente o grau de dificuldade de cada tarefa, como distância, tamanho, peso e material dos objetos. Além disso, as tarefas realizadas no protocolo de intervenção incluíam a utilização de todas as articulações do membro superior e devido aos voluntários serem destros as mesmas consistiam em atividades dinâmicas, sendo trabalhadas as preensões.

Previamente e ao término de cada sessão, todos os voluntários tiveram mensurados os Sinais Vitais (SV) estando posicionados em sedestação em cadeira com apoio, sendo aferidas a pressão arterial por meio do esfigmomanômetro (*Premium*<sup>®</sup>), a frequência cardíaca, utilizando-se oxímetro de

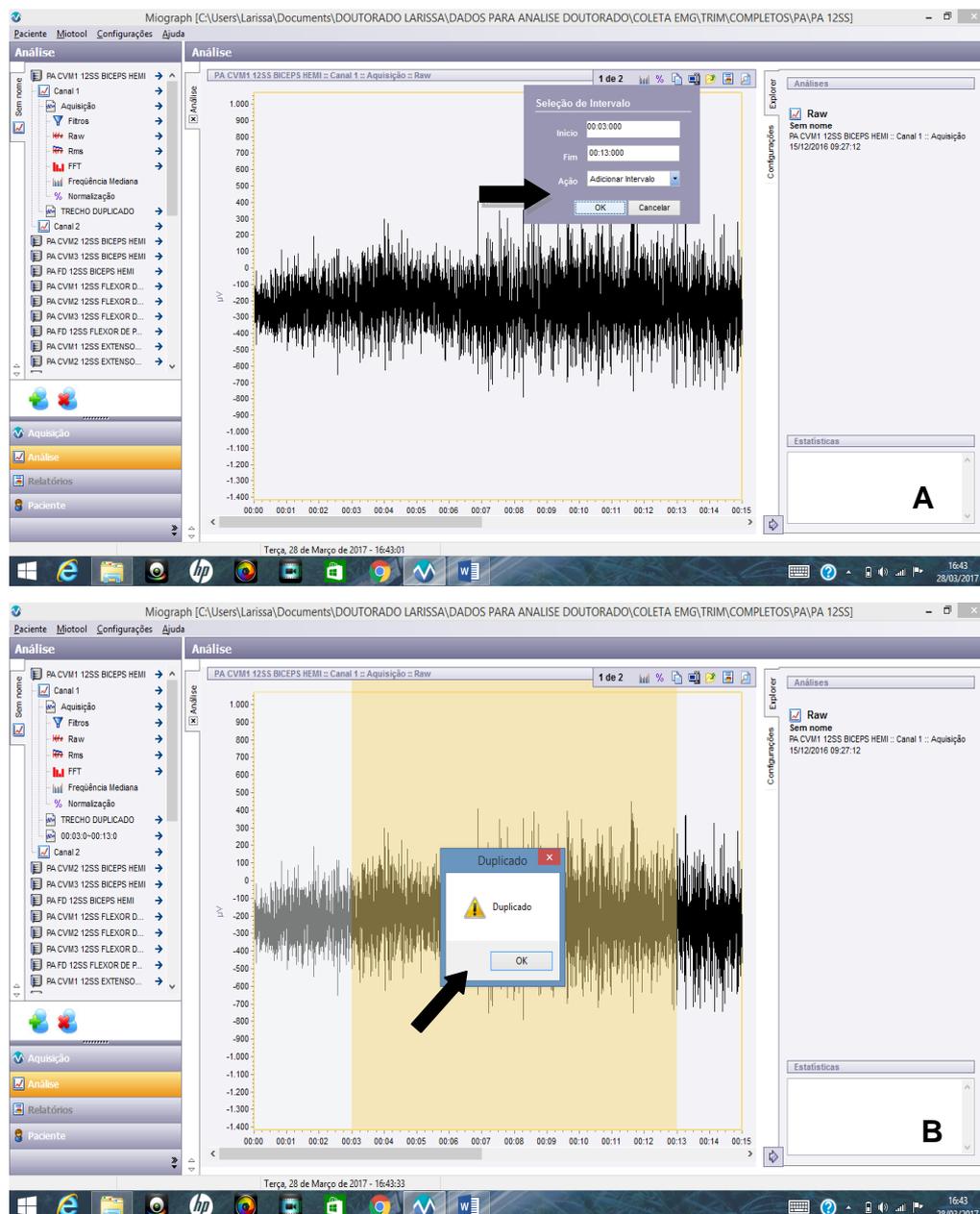
pulso (*Moriya*<sup>®</sup>) modelo 300-D e a frequência respiratória, utilizando-se o estetoscópio (*Littmann Classic II*<sup>®</sup>).

Para ambos grupos a intervenção foi realizada com frequência de três vezes por semana, em dias alternados, com duração de 60 minutos cada sessão, por um período de oito semanas, totalizando 24 sessões.

### 3.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS

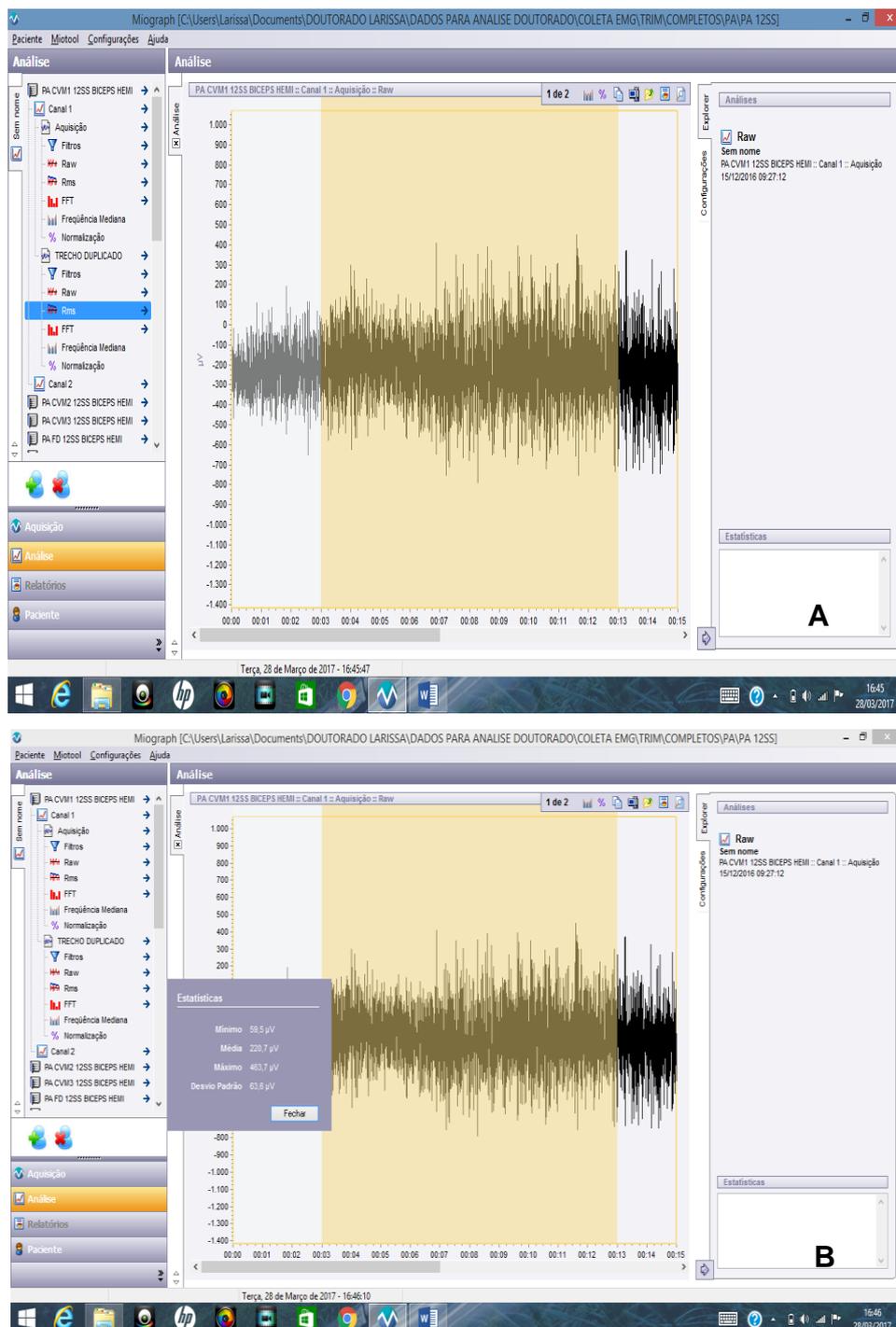
#### **3.6.1 Processamento do Sinal EMG**

Para análise dos dados da EMG, os gráficos do RMS tiveram um intervalo selecionado de 10 segundos (Figura 8A), sendo a demarcação realizada dois a três segundos após o início da contração voluntária máxima, seguida de duplicação do trecho selecionado para análise posterior (Figura 8B).



**Figura 8:** Tela do sistema Miograph mostrando procedimento para Seleção do intervalo de 10 segundos (A) e o intervalo selecionado para análise e trecho duplicado (B).

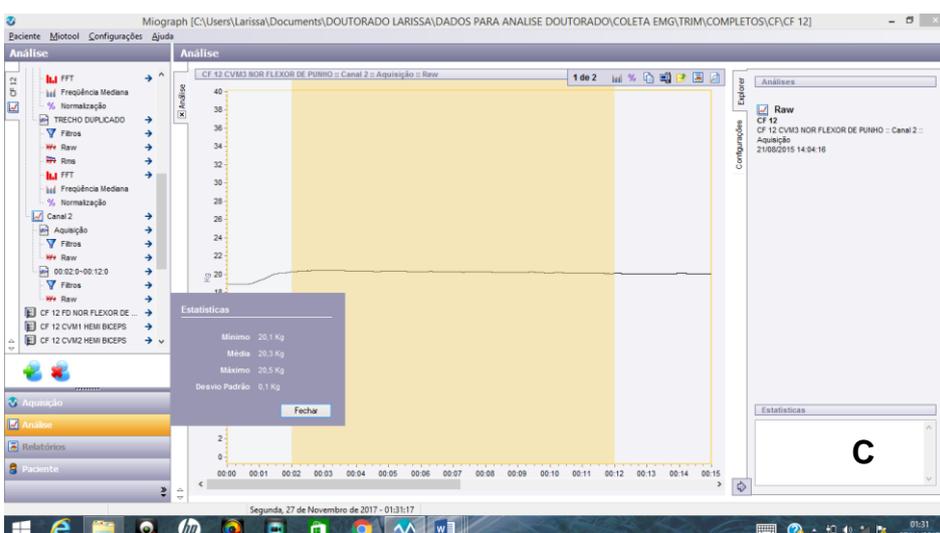
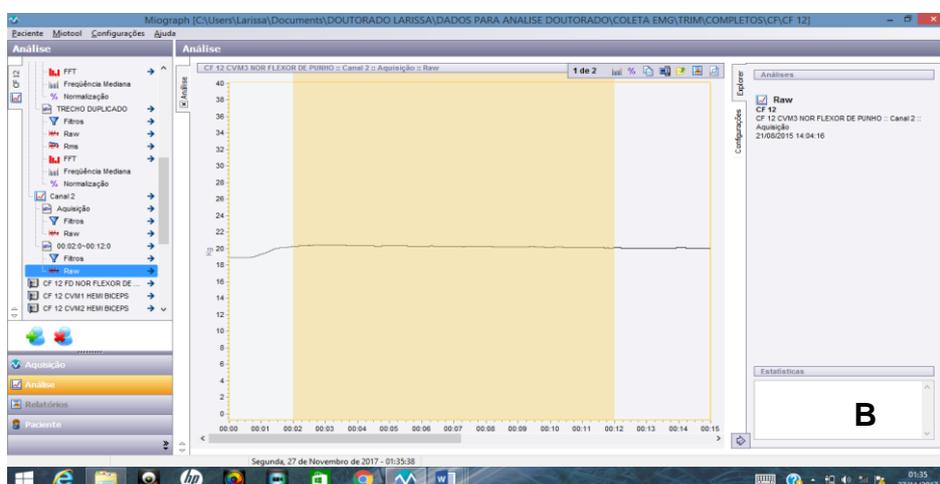
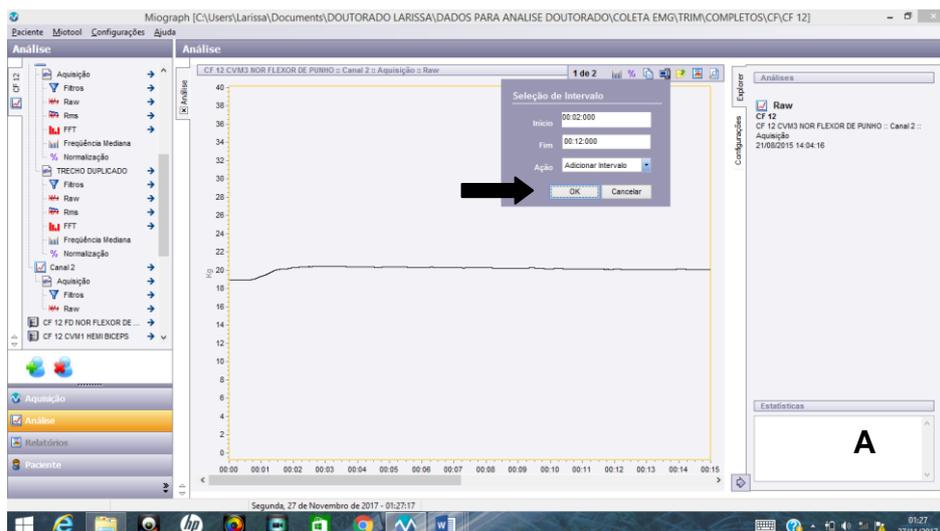
Posteriormente, permanecendo com o trecho duplicado, selecionava-se a variável RMS já com o intervalo salvo de 10 segundos para análise (Figura 9A) e, em seguida, os valores referentes a estes intervalos foram representados no sistema por meio do pacote de dados Estatísticos (Figura 9B) e transferidos para uma planilha do Excel.



**Figura 9:** Tela do sistema Miograph mostrando o registro do trecho duplicado para a variável RMS (A) e os valores para a Variável RMS no sistema Miograph (B)

### 3.6.2 Processamento de Dados da Força Muscular

Para a coleta de dados da variável força máxima utilizaram-se os gráficos do canal 2, o qual correspondia à célula de carga da EMG e que seguiu a mesma demarcação para o RMS referente ao trecho de contração selecionado de 10 segundos (Figura 10A) e duplicado, demonstrando o maior pico de força durante o procedimento. Em seguida, após a seleção do trecho (Figura 10B), os valores de força máxima referentes a estes intervalos foram representados no sistema por meio do pacote de dados Estatísticos (Figura 10C) e transferidos para uma planilha do Excel. Para a obtenção do valor de força máxima final das três contrações voluntárias máximas de cada voluntário foi calculado a média das contrações em cada período e em cada grupo muscular.



**Figura 10:** Tela do sistema Miograph mostrando procedimento para Seleção do intervalo de 10 segundos (A); Tela com o registro do trecho duplicado para a variável força (B) e os valores para a Variável força no sistema Miograph (C).

### 3.6.3 Tratamento dos Dados

Os dados foram tabulados em uma planilha do Excel para comparação inter e intra grupos.

A análise descritiva e a análise da distribuição dos dados foram realizadas utilizando-se o *software Stastical Package for Social Science for Personal Computer* (SPSS/PC<sup>®</sup> versão 20.0) e, para análise da normalidade dos dados, foi aplicado o teste de Shapiro Wilk.

Para as variáveis nominais sexo aplicou-se o teste Binominal duas proporções e para as variáveis idade e tempo de lesão foi utilizado o teste T dados amostrais.

Para análise do tônus muscular utilizou-se o Teste Q de Cochran para k amostras emparelhadas na análise intragrupos e para avaliação entre os grupos aplicou-se o teste McNemar-Bowker.

Para análise comparativa da Escala de FMA, da EQVE-AVE, do teste de alcance funcional e da variável RMS e força máxima da avaliação eletromiográfica entre os grupos nos diferentes tempos de análise utilizou-se o teste de ANOVA\_F medidas repetidas.

O teste de Mauchly foi empregado para se testar à esfericidade dos dados e a correção de Greenhouse-Geiser foi usada quando necessário. Identificando-se significância na ANOVA, utilizou-se o teste de Bonferroni para análise das diferenças intragrupos.

Quando foram observadas diferenças significativas no SPSS considerando o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ), utilizou-se o programa BioEstat<sup>®</sup> 5.3 para comparação.

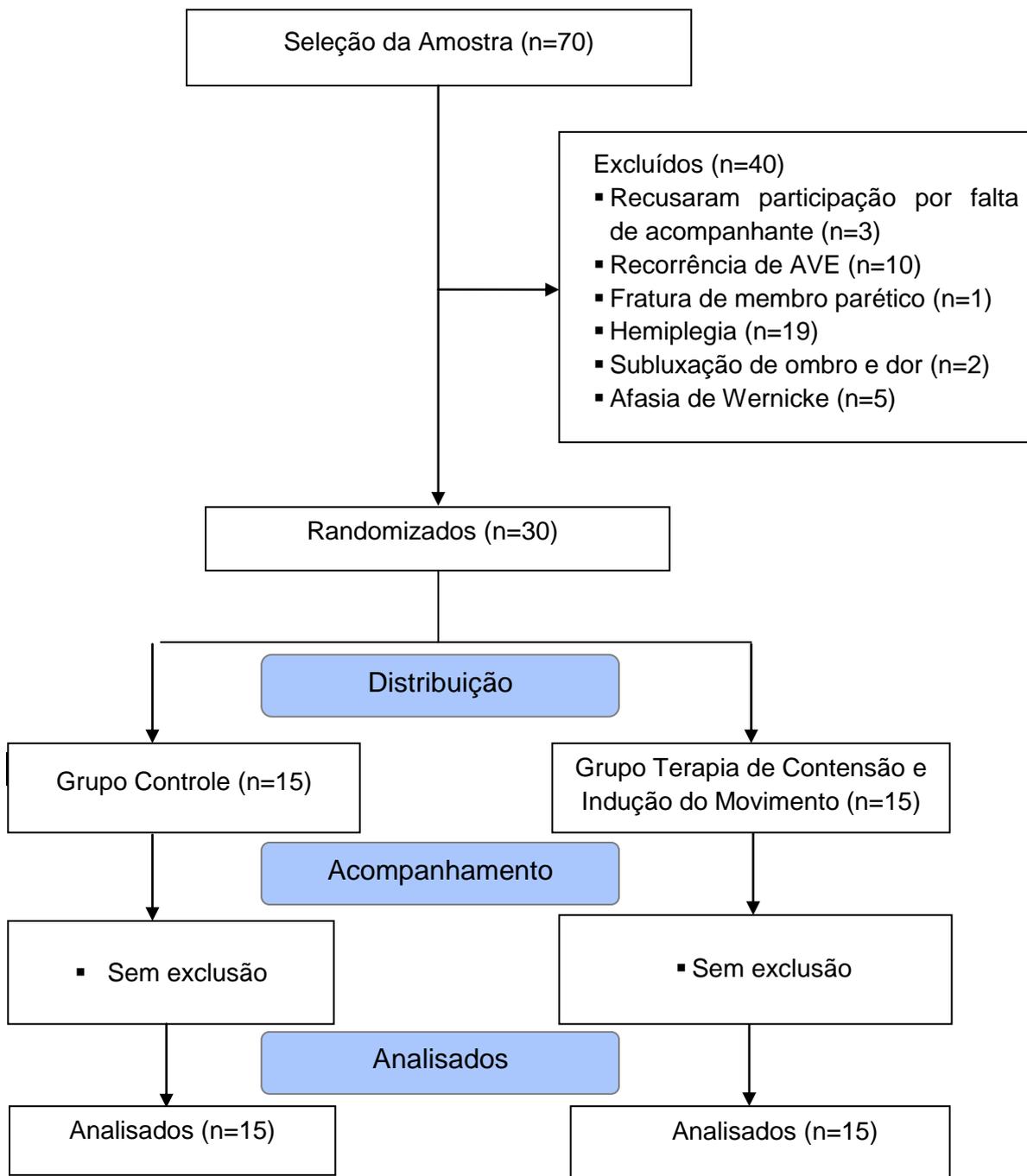
Além dos testes citados, a possível influência dos tratamentos foi testada utilizando uma medida do efeito (*Effect size*) para comparar o GC com o GTCIM. Para isso foi utilizado o método Cohen's d pooled. Esta análise foi realizada pelo aplicativo "Effect Size Generator", versão 2.3 (Swinburne University of Technology, Center for Neuropsychology, Melbourne, Australia). Os resultados foram interpretados de acordo com o proposto por Cohen (1988), sendo considerado um valor inferior a 0,49 como pequeno efeito, entre 0,5 e 0,79, médio efeito, e de 0,8 a 1,29 um grande efeito, considerando-se insignificantes valores inferiores a 0,19.

Por fim, aplicou-se o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$  Spearman) quando os dados não atenderam a normalidade para determinar a correlação entre as variáveis das escalas funcionais e de qualidade de vida com o RMS para os músculos flexores e extensores de punho, bíceps braquial e tríceps braquial na 24<sup>a</sup> sessão em cada grupo. Para determinar a correlação entre a força máxima dos músculos flexores e extensores de punho e cotovelo com o RMS na 24<sup>a</sup> sessão em cada grupo, aplicou-se o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$  Pearson).

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS**

Foram selecionados 70 voluntários, sendo 40 deles excluídos. Assim, 30 voluntários foram randomizados para compor os grupos GC e GTCIM. A etapa de seleção dos voluntários foi descrita na Figura 11, a seguir:



**Figura 11:** Fluxograma do processo de seleção da amostra no estudo

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Os valores referentes às características da amostra entre os grupos estudados quanto à idade, sexo e tempo de lesão, foram descritos na Tabela 1. Verificou-se que não houve diferença estatística entre as variáveis analisadas nos grupos estudados ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Características da amostra estudada e tempo de lesão entre o Grupo Controle (GC) e o Grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)

| Variáveis             | GC         | GTCIM        | p-valor |
|-----------------------|------------|--------------|---------|
| Idade (anos)          | 59,8 ±9,59 | 59,66 ±10,04 | 0,97    |
| Sexo Masculino        | 11         | 10           | 0,69    |
| Sexo Feminino         | 4          | 5            | 0,69    |
| Tempo de Lesão (anos) | 3,32 ±2,00 | 3,81 ±2,94   | 0,60    |

Todos os voluntários de ambos os grupos apresentaram AVE de tipo isquêmico e lateralidade destra, o que corresponde ao segmento dominante dos indivíduos.

A Tabela 2, expressa os dados clínicos dos indivíduos do GC e do GTCIM em valores percentuais.

**Tabela 2.** Descrição dos valores percentuais dos dados clínicos nos Grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM).

| Grupos | Variáveis                     |                    |                    |      |
|--------|-------------------------------|--------------------|--------------------|------|
|        | Hemisfério Cerebral Acometido | Hemicorpo Parético | Segmento Dominante |      |
| GC     | Direito                       | 60%                | 40%                | 100% |
|        | Esquerdo                      | 40%                | 60%                | 0    |
| GTCIM  | Direito                       | 53,33%             | 46,67%             | 100% |
|        | Esquerdo                      | 46,67%             | 53,33%             | 0    |

Quanto ao hemisfério cerebral acometido, verificou-se que em ambos os grupos estudados a maioria dos voluntários teve o hemisfério direito acometido pela lesão, assim como todos os voluntários eram destros.

Na análise do Tônus Muscular intragrupos nos diferentes períodos de avaliação, foi observado que o tônus muscular de cada indivíduo não diferiu entre os períodos pré tratamento, 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>a</sup> sessão nos grupos GTCIM ( $p=0,97$ ) e GC ( $p=0,99$ ), como mostra a Tabela 3. Na análise intergrupos não houve diferença estatística no período pré tratamento ( $p=0,39$ ) e na 12<sup>a</sup> sessão ( $p=0,09$ ), sendo observada diferença somente na 24<sup>a</sup> sessão ( $p=0,004$ ), na qual o GTCIM apresentou diminuição de tônus muscular mais evidente que o GC .

**Tabela 3.** Comparação intragrupos do tônus muscular no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) e no Grupo Controle (GC) nos diferentes tempos de avaliação (Pré, 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>a</sup> sessão).

| INDIVÍDUOS | GC  |    |    | GTCIM |    |    |
|------------|-----|----|----|-------|----|----|
|            | Pré | 12 | 24 | Pré   | 12 | 24 |
| 1          | 1+  | 1+ | 1  | 2     | 1+ | 1  |
| 2          | 1   | 1  | 0  | 1+    | 1  | 1  |
| 3          | 1   | 1  | 0  | 1+    | 1+ | 1  |
| 4          | 1   | 1  | 0  | 1+    | 1  | 0  |
| 5          | 1+  | 1+ | 1+ | 2     | 1+ | 1  |
| 6          | 1+  | 1+ | 1  | 1+    | 1  | 1  |
| 7          | 1   | 1  | 0  | 2     | 1+ | 1  |
| 8          | 1   | 1  | 0  | 1+    | 1  | 1  |
| 9          | 1+  | 1  | 0  | 1+    | 1  | 1  |
| 10         | 1+  | 1+ | 1+ | 1+    | 1  | 1  |
| 11         | 2   | 2  | 1+ | 1+    | 1+ | 0  |
| 12         | 2   | 2  | 1+ | 1     | 1  | 0  |
| 13         | 1+  | 1+ | 1  | 1+    | 1+ | 1  |
| 14         | 1+  | 1+ | 1+ | 1+    | 1  | 1  |
| 15         | 2   | 2  | 2  | 1     | 1  | 0  |

#### 4.3 ANÁLISE DA FUNCIONALIDADE DO MEMBRO SUPERIOR (FMA MODIFICADA)

A Tabela 4, expressa os valores médios e desvios padrões de cada variável da escala de FMA modificada nos diferentes momentos, para cada grupo.

No GC houve aumento progressivo dos escores na variável dor nas articulações quando se comparou o período pré tratamento com a 12<sup>a</sup> sessão ( $p=0,04$ ) e a 12<sup>a</sup> com a 24<sup>a</sup> sessão ( $p=0,02$ ). Já a variável coordenação/velocidade, os escores aumentaram da 12<sup>a</sup> para a 24<sup>a</sup> sessão ( $p=0,009$ ) e para a variável sensibilidade, na 24<sup>a</sup> sessão o escore foi maior que no período pré tratamento e na 12<sup>a</sup> sessão ( $p=0,02$ ), o que demonstra que o tratamento promoveu redução do quadro algico e favoreceu a percepção e direção dos movimentos, porém manteve em todo tratamento comprometimento motor leve.

No GTCIM verificou-se que todas as variáveis da Escala FMA modificada apresentaram aumento significativo dos escores médios em todos os períodos analisados ( $p \leq 0,05$ ), com exceção da variável sensibilidade que não expressou diferença entre a 12ª e a 24ª sessão ( $p = 0,15$ ). Vale ressaltar que houve evolução de moderado para leve na função motora do MS da 12ª para a 24ª sessão.

Uma análise intergrupos da FMA modificada mostrou que na 24ª sessão, o escore da variável função motora do MS do GTCIM foi maior que do GC ( $p = 0,05$ ). Entretanto, quando os grupos C e TCIM foram comparados na 12ª sessão, não houve diferença estatística para nenhuma das variáveis ( $p > 0,05$ ).

Uma análise intergrupos da relação variáveis da escala FMA grupo\*tempo de intervenção do período pré tratamento até a 24ª sessão mostrou que na maioria das variáveis os valores aumentaram, havendo maior interação entre o período pré tratamento e a 12ª sessão, com exceção da variável dor nas articulações. O mesmo ocorreu para as variáveis movimentação passiva e função motora do MS com maior interação da 12ª para a 24ª sessão ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 4.** Valores médios  $\pm$ DP das variáveis da Escala de Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) modificada nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) nos diferentes tempos de avaliação.

| Variáveis de FMA              | Grupos   | Pré                           | 12 <sup>as</sup>              | 24 <sup>as</sup>               | Grupo x tempo de intervenção/p-valor   |
|-------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|
| <b>Movimentação Passiva</b>   | Controle | 21,2 $\pm$ 1,01               | 21,6 $\pm$ 0,82               | 22 $\pm$ 0,65                  | $F_{(2,56)}=21,44$ ; $p<001$           |
|                               | TCIM     | 17,26 $\pm$ 3,59 <sup>‡</sup> | 20,86 $\pm$ 2,72 <sup>*</sup> | 22,93 $\pm$ 1,75 <sup>*†</sup> |  |
| <b>Dor nas Articulações</b>   | Controle | 19,4 $\pm$ 3,90               | 21,6 $\pm$ 0,82 <sup>*</sup>  | 22 $\pm$ 1,13 <sup>*†</sup>    | $F_{GG(1,13;31,57)}=2,51$ ; $p=0,11$   |
|                               | TCIM     | 17,33 $\pm$ 4,13              | 21,26 $\pm$ 1,83 <sup>*</sup> | 22,06 $\pm$ 1,90 <sup>*†</sup> |  |
| <b>Sensibilidade</b>          | Controle | 11,6 $\pm$ 0,82               | 11,6 $\pm$ 0,82               | 12 $\pm$ 0,65 <sup>*†</sup>    | $F_{GG(1,26;39,82)}=5,64$ ; $p=0,017$  |
|                               | TCIM     | 10 $\pm$ 2,59 <sup>‡</sup>    | 11,06 $\pm$ 1,86 <sup>*</sup> | 11,8 $\pm$ 0,86 <sup>*</sup>   |  |
| <b>Função Motora do MS</b>    | Controle | 52 $\pm$ 3,64                 | 53,8 $\pm$ 7,09               | 54,4 $\pm$ 7,79                | $F_{GG(1,27;35,55)}=16,46$ ; $p<0,001$ |
|                               | TCIM     | 43,2 $\pm$ 11,4 <sup>‡</sup>  | 52,4 $\pm$ 7,67 <sup>*</sup>  | 58,6 $\pm$ 2,05 <sup>*†‡</sup> |  |
| <b>Coordenação/velocidade</b> | Controle | 4,8 $\pm$ 0,41                | 4,6 $\pm$ 0,82                | 5 $\pm$ 1,13 <sup>†</sup>      | $F_{GG(1,62;45,34)}=8,69$ ; $p=0,001$  |
|                               | TCIM     | 3,53 $\pm$ 1,18 <sup>‡</sup>  | 4,2 $\pm$ 1,26 <sup>*</sup>   | 4,6 $\pm$ 1,18 <sup>*†</sup>   |  |

Pré: Pré tratamento; 12<sup>as</sup>: 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>as</sup>: 24<sup>a</sup> sessão

(\*) Difere do pré tratamento; (†) Difere da 12<sup>a</sup> sessão; (‡) Difere do GC.

Na Tabela 5 são apresentados os valores do tamanho do efeito do tratamento das variáveis da escala de FMA modificada nos diferentes períodos, nos grupos C e TCIM.

Considerando o período pré tratamento até a 12ª sessão, no GC, o efeito do tratamento foi pequeno ( $ES=-0,23$ ) para a variável dor nas articulações. No GTCIM verificou-se efeito pequeno nas variáveis movimentação passiva ( $ES=-0,28$ ), dor nas articulações ( $ES=-0,33$ ) e função motora do MS ( $ES=-0,24$ ), o que expressa melhores resultados da TCIM neste período de análise em relação à fisioterapia convencional.

Na comparação da 12ª com a 24ª sessão, no GC o efeito foi insignificante para todas as variáveis ( $ES<0,19$ ), enquanto no GTCIM observou-se pequeno efeito nas variáveis movimentação passiva ( $ES=-0,23$ ) e função motora do MS ( $ES=-0,32$ ), demonstrando que o protocolo de TCIM utilizado apresentou benefício superior em relação à fisioterapia convencional.

Na comparação entre o período pré tratamento e a 24ª sessão no GC, as variáveis movimentação passiva ( $ES=-0,24$ ) e dor nas articulações ( $ES=-0,26$ ) apresentaram pequeno efeito, ao passo que as variáveis sensibilidade ( $ES=-0,13$ ), função motora do MS ( $ES=-0,10$ ) e coordenação/velocidade ( $ES=-0,06$ ) tiveram efeito insignificante. Por outro lado, no GTCIM observou-se médio efeito nas variáveis movimentação passiva ( $ES=-0,53$ ) e função motora do MS ( $ES=-0,57$ ) e pequeno efeito para dor nas articulações ( $ES=-0,39$ ), sensibilidade ( $ES=-0,26$ ) e coordenação/velocidade ( $ES=-0,22$ ). Tais análises apontam para melhor efeito do protocolo utilizado no GTCIM em relação ao GC.

**Tabela 5.** Tamanho do Efeito do tratamento nas variáveis da Escala de Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA) modificada entre os períodos de análise, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)

| Variáveis<br>FMA              | GC                        |  |                           | GTCIM                     |  |                           |
|-------------------------------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|--|---------------------------|
|                               | Pré x<br>12 <sup>as</sup> | 12 <sup>as</sup> x<br>24 <sup>as</sup> | Pré x<br>24 <sup>as</sup> | Pré x<br>12 <sup>as</sup> | 12 <sup>as</sup> x<br>24 <sup>as</sup> | Pré x<br>24 <sup>as</sup> |
| <b>Movimentação Passiva</b>   | -0,11                     | -0,13                                  | -0,24                     | -0,28                     | -0,23                                  | -0,53                     |
| <b>Dor nas Articulações</b>   | -0,23                     | -0,10                                  | -0,26                     | -0,33                     | -0,11                                  | -0,39                     |
| <b>Sensibilidade</b>          | 0,00                      | -0,13                                  | -0,13                     | -0,12                     | -0,13                                  | -0,26                     |
| <b>Função motora do MS</b>    | -0,08                     | -0,02                                  | -0,10                     | -0,24                     | -0,32                                  | -0,57                     |
| <b>Coordenação/Velocidade</b> | 0,08                      | -0,10                                  | -0,06                     | -0,14                     | -0,08                                  | -0,22                     |

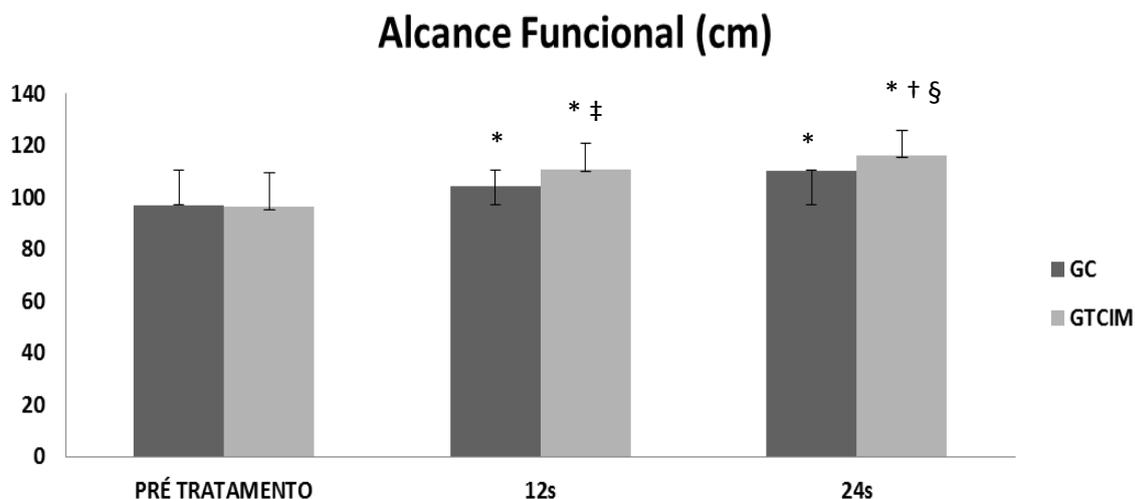
Pré: Pré tratamento; 12<sup>as</sup>: 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>as</sup>: 24<sup>a</sup> sessão

#### 4.4 ANÁLISE DO TESTE DE ALCANCE FUNCIONAL

A figura 12 mostra os resultados do Teste de Alcance Funcional. No GC, os escores foram: 96,8 ±4,18 cm no período pré tratamento; 104,2 ±4,76 cm na 12<sup>a</sup> sessão e 110 ±5,41 cm na 24<sup>a</sup> sessão. No GTCIM, os escores foram: 96,37 ±13,26 cm no período pré tratamento; 110,84 ±10,10 cm na 12<sup>a</sup> sessão e 116,22 ±9,76 cm na 24<sup>a</sup> sessão.

No GC e no GTCIM, em uma análise intragrupos o escore relacionado ao alcance funcional aumentou progressivamente dentro dos períodos analisados ( $p \leq 0,05$ ). Na comparação intergrupos não se observou diferença nos escores no pré tratamento ( $p=0,90$ ), no entanto os escores do GTCIM foram maiores que do GC na 12<sup>a</sup> sessão ( $p=0,03$ ) e na 24<sup>a</sup> sessão ( $p=0,04$ ), mostrando que os resultados do GTCIM foram superiores em relação ao GC para o alcance funcional.

Foi observado efeito para a interação tempo\*grupo de intervenção para a variável alcance funcional entre o período pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão e entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão ( $F_{GG(1,3, 36,43)}=4,5$ ;  $p=0,031$ ).



**Figura 12:** Valores médios  $\pm$  DP do Teste de Alcance Funcional nos grupos: Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) nos períodos pré tratamento, 12<sup>a</sup> sessão (12s) e 24<sup>a</sup> sessão (24s). Análise Intragrupos: (\*) Difere do pré tratamento; (†) Difere da 12<sup>a</sup> sessão ( $p \leq 0,05$ ). Análise Intergrupos: (‡) Diferença na 12<sup>a</sup> sessão do GC; (§) Diferença na 24<sup>a</sup> sessão do GC ( $p \leq 0,05$ ).

A avaliação do tamanho do efeito do tratamento para esta variável entre os períodos no GC mostrou pequeno efeito entre o período pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão ( $ES = -0,42$ ), bem como entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão ( $ES = -0,28$ ). Entretanto, entre o período pré tratamento e a 24<sup>a</sup> sessão, observou-se médio efeito ( $ES = -0,69$ ). No GTCIM, observou-se pequeno efeito entre o período pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão ( $ES = -0,31$ ) e entre o período pré tratamento e a 24<sup>a</sup> sessão ( $ES = -0,43$ ) e efeito insignificante entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão ( $ES = -0,14$ ), o que mostra que apesar da fisioterapia convencional ter apresentado efeito superior, a TCIM também trouxe melhora para o alcance funcional.

#### 4.5 ANÁLISE DA ESCALA DE QUALIDADE DE VIDA ESPECÍFICA PARA ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (EQVE-AVE)

A Tabela 6 expressa os valores médios e desvios padrões do escore geral e de cada variável da EQVE-AVE nos diferentes momentos para cada grupo.

No GC observou-se que a maioria das variáveis e o escore geral da escala apresentaram valores superiores na 24<sup>a</sup> sessão quando comparados ao período pré tratamento ( $p < 0,05$ ), com exceção das variáveis personalidade, função motora do membro superior, visão e trabalho/produktividade ( $p > 0,05$ ). Além disso, foi possível verificar que as variáveis: escore geral, energia, papéis familiares, linguagem, mobilidade, humor, autocuidado e papéis sociais, ainda expressaram aumento significativo na 12<sup>a</sup> sessão quando comparado ao pré tratamento, assim como para o escore geral da escala e as variáveis papéis familiares, linguagem, mobilidade, humor, autocuidado e memória/concentração quando comparado a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão ( $p < 0,05$ ).

No GTCIM verificou-se que, com exceção da variável visão, todas as demais variáveis e o escore geral da Escala apresentaram aumento significativo nos valores médios na 24<sup>a</sup> sessão e na 12<sup>a</sup> sessão quando comparados ao período pré tratamento ( $p < 0,05$ ). Da mesma forma, para o escore geral da escala e para as variáveis papéis familiares, linguagem, mobilidade, humor, autocuidado, papéis sociais, memória/concentração, função motora do membro superior e trabalho/produktividade, foram identificadas diferenças significativas na 12<sup>a</sup> sessão comparado a 24<sup>a</sup> sessão ( $p < 0,05$ ).

Na análise intergrupos (Tabela 6), verifica-se que na relação do pré tratamento para a 12<sup>a</sup> sessão as variáveis energia ( $p < 0,001$ ), mobilidade ( $p < 0,001$ ), auto cuidado ( $p = 0,02$ ), memória/concentração ( $p = 0,008$ ), função do membro superior ( $p < 0,001$ ), visão ( $p = 0,02$ ), trabalho/produktividade ( $p < 0,001$ ) e escore geral ( $p < 0,001$ ) apresentaram valores maiores, assim como na relação da 12<sup>a</sup> sessão para a 24<sup>a</sup> sessão observa-se diferença nas variáveis linguagem ( $p = 0,05$ ), mobilidade ( $p < 0,001$ ), humor ( $p = 0,01$ ), auto cuidado ( $p = 0,004$ ), papéis sociais ( $p = 0,006$ ), função do membro superior ( $p < 0,001$ ), trabalho/produktividade ( $p = 0,02$ ) e escore geral ( $p < 0,001$ ). Ao analisar a relação grupo\*tempo de intervenção notou-se interação significativa na maioria das variáveis e no escore geral da escala ( $p \leq 0,05$ ), com exceção das variáveis energia, papéis familiares, linguagem e humor ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 6.** Valores médios  $\pm$ DP do escore geral e variáveis da Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM) nos diferentes tempos de avaliação.

| <b>Variáveis<br/>EQVE-AVE</b> | <b>Grupos</b> | <b>Pré</b>       | <b>12<sup>as</sup></b> | <b>24<sup>as</sup></b> | <b>Grupo x tempo de<br/>intervenção/p-valor</b> |
|-------------------------------|---------------|------------------|------------------------|------------------------|---|
| <b>Energia</b>                | Controle      | 10,6 $\pm$ 3,11  | 13,4 $\pm$ 1,40*       | 13,4 $\pm$ 1,54*       | $F_{GG(1,12; 31,35)}=4,80; p=0,32$              |
|                               | TCIM          | 9,46 $\pm$ 3,35  | 14,13 $\pm$ 1,24*      | 14,66 $\pm$ 1,04*‡     |   |
| <b>Papéis familiares</b>      | Controle      | 11,2 $\pm$ 2,95  | 13,2 $\pm$ 1,01*       | 14,4 $\pm$ 0,82*†      | $F_{GG(1,39; 38,95)}=0,75; p=0,47$              |
|                               | TCIM          | 10,13 $\pm$ 3,48 | 12,6 $\pm$ 2,02*       | 14,26 $\pm$ 0,88*†     |   |
| <b>Linguagem</b>              | Controle      | 19 $\pm$ 5,51    | 21,2 $\pm$ 2,73*       | 24,2 $\pm$ 0,77*†      | $F_{GG(1,33; 37,22)}=0,79; p=0,45$              |
|                               | TCIM          | 20 $\pm$ 6       | 22,86 $\pm$ 5,23*      | 24,2 $\pm$ 24,2*†§     |   |
| <b>Mobilidade</b>             | Controle      | 20,8 $\pm$ 4,82  | 23,4 $\pm$ 4,22*       | 24,6 $\pm$ 5,53*†      | $F_{(2; 56)}=11,32; p<0,001$                    |
|                               | TCIM          | 20,33 $\pm$ 4,45 | 24,8 $\pm$ 4,70*       | 27,73 $\pm$ 2,81*†‡§   |   |
| <b>Humor</b>                  | Controle      | 20,4 $\pm$ 3,37  | 23,2 $\pm$ 1,20*       | 23,8 $\pm$ 1,20*†      | $F_{GG(1,14; 31,94)}=1,058; p=0,32$             |
|                               | TCIM          | 19,33 $\pm$ 7,03 | 22,46 $\pm$ 2,19*      | 24,73 $\pm$ 0,79*†§    |   |
| <b>Personalidade</b>          | Controle      | 13,8 $\pm$ 2,48  | 14,4 $\pm$ 1,24        | 14,4 $\pm$ 1,24        | $F_{GG(1,17; 32,68)}=3,94; p=0,05$              |
|                               | TCIM          | 12,26 $\pm$ 3,30 | 14,26 $\pm$ 1,27*      | 14,8 $\pm$ 0,77*       |   |
| <b>Auto-cuidado</b>           | Controle      | 17,2 $\pm$ 3,83  | 18,8 $\pm$ 3,89*       | 21,2 $\pm$ 5,0*†       | $F_{(2; 56)}=4,6; p=0,01$                       |
|                               | TCIM          | 20,6 $\pm$ 3,43  | 24,53 $\pm$ 1,24*      | 24,6 $\pm$ 0,73*†‡§    |   |
| <b>Papéis sociais</b>         | Controle      | 17,8 $\pm$ 3,29  | 20,8 $\pm$ 2,30*       | 21,4 $\pm$ 3,62*       | $F_{GG(1,16; 45,04)}=6,58; p=0,003$             |
|                               | TCIM          | 16,46 $\pm$ 5,80 | 20,6 $\pm$ 3,99*       | 23,93 $\pm$ 1,53*†§    |   |
| <b>Memória/concentração</b>   | Controle      | 11,6 $\pm$ 1,40  | 12,4 $\pm$ 1,40        | 13,2 $\pm$ 1,78*†      | $F_{GG(1,21; 33,97)}=6,17; p=0,01$              |
|                               | TCIM          | 10,33 $\pm$ 3,59 | 13,66 $\pm$ 13,66*     | 14,33 $\pm$ 1,23*†‡    |   |
| <b>Função do MS</b>           | Controle      | 19,4 $\pm$ 2,41  | 19,8 $\pm$ 2,21        | 21 $\pm$ 3,76          | $F_{GG(1,36; 38,07)}=19,83; p=0,003$            |
|                               | TCIM          | 16,8 $\pm$ 16,8  | 21,46 $\pm$ 21,46*     | 24,13 $\pm$ 1,59*†‡§   |   |
| <b>Visão</b>                  | Controle      | 13,6 $\pm$ 1,24  | 13,2 $\pm$ 1,65        | 13,2 $\pm$ 1,65        | $F_{GG(1,01; 28,51)}=4,93; p=0,03$              |
|                               | TCIM          | 14,13 $\pm$ 1,92 | 14,53 $\pm$ 1,55       | 14,6 $\pm$ 1,54‡       |   |

| <b>Variáveis EQVE-AVE</b>      |               |              |                        |                        |   |
|--------------------------------|---------------|--------------|------------------------|------------------------|---|
|                                | <b>Grupos</b> | <b>Pré</b>   | <b>12<sup>as</sup></b> | <b>24<sup>as</sup></b> | <b>Grupo x tempo de intervenção/p-valor</b> |
| <b>Trabalho/produktividade</b> | Controle      | 10,6±1,24    | 10,6±1,80              | 11,6±3,68              | $F_{GG(1,21;34.031)}=13.97;p<0,001$         |
|                                | TCIM          | 9,53±1,76    | 12,46±1,30*            | 14,06±1,53*†‡§         |   |
| <b>Escore Geral</b>            | Controle      | 186 ±16,56   | 204,4 ±16,18*          | 216,4 ±24,65*†         | $F_{GG(1,54;43.26)}=19.19;p<0,001$          |
|                                | TCIM          | 179,4 ±17,42 | 218,4 ±9,52*           | 236,06 ±10,61*†‡§      |   |

Pré: Pré tratamento; 12<sup>a</sup> s: 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>a</sup> s: 24<sup>a</sup> sessão.

Análise Intragrupos: (\*) Difere do pré tratamento; (†) Difere da 12<sup>a</sup> sessão ( $p \leq 0,05$ ).

Análise Intergrupos: (‡) Diferença entre pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão do GC; (§) Diferença entre a 12<sup>a</sup> sessão e a 24<sup>a</sup> sessão do GC ( $p \leq 0,05$ ).

Na Tabela 7 são apresentados os valores do tamanho do efeito do tratamento do escore geral e das variáveis da Escala EQVE-AVE nos diferentes períodos, nos grupos C e TCIM.

Ao comparar os valores do tamanho do efeito do tratamento no GC entre os períodos pré tratamento e 12ª sessão, observa-se pequeno efeito no escore geral da escala e nas variáveis energia, papéis familiares, humor e papéis sociais, apresentando as demais variáveis efeito insignificante. No GTCIM verificou-se efeito pequeno nas variáveis papéis familiares, mobilidade, personalidade, auto cuidado, papéis sociais, memória/ concentração e função motora do MS, ao passo que as demais variáveis mostraram efeito insignificante com exceção da variável energia e do escore geral da escala, que apresentaram efeito médio, o que expressa maior efeito da TCIM neste período de análise.

Na comparação da 12ª sessão com a 24ª sessão, no GC somente as variáveis papéis familiares e linguagem tiveram um pequeno efeito, ao passo que o escore geral e as demais variáveis da escala apresentaram efeito insignificante. Entretanto, no GTCIM as variáveis da EQVE-AVE: papéis familiares, humor, papéis sociais, função motora do MS e trabalho/produtividade e o escore geral da escala, apresentaram pequeno efeito, demonstrando que o protocolo utilizado no GTCIM apresentou benefício superior em relação ao GC.

Na Tabela 7 observou-se, ainda, o tamanho do efeito do tratamento na comparação entre o período pré tratamento e a 24ª sessão no GC. As variáveis energia, papéis familiares, linguagem, humor, auto cuidado, papéis sociais e memória/concentração e o escore geral da escala apresentaram pequeno efeito. Por outro lado, no GTCIM observou-se grande efeito no escore geral da escala; médio efeito nas variáveis energia, mobilidade, papéis sociais, função motora do MS e

trabalho/produktividade e pequeno efeito para papéis familiares, linguagem, humor, personalidade, autocuidado e memória/concentração. Tais análises apontam para melhor efeito do protocolo utilizado no GTCIM em relação ao GC.

**Tabela 7.** Tamanho do Efeito do tratamento nas variáveis da Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) entre os períodos de análise, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM).

| Variáveis<br>EQVE-AVE   | GC                        |  |                           | GTCIM                     |  |                           |
|-------------------------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|--|---------------------------|
|                         | Pré x<br>12 <sup>as</sup> | 12 <sup>as</sup> x<br>24 <sup>as</sup> | Pré x<br>24 <sup>as</sup> | Pré x<br>12 <sup>as</sup> | 12 <sup>as</sup> x<br>24 <sup>as</sup> | Pré x<br>24 <sup>as</sup> |
| Energia                 | -0,31                     | 0,00                                   | -0,30                     | -0,51                     | -0,12                                  | -0,59                     |
| Papéis familiares       | -0,25                     | -0,33                                  | -0,42                     | -0,22                     | -0,29                                  | -0,47                     |
| Linguagem               | -0,13                     | -0,43                                  | -0,41                     | -0,13                     | -0,08                                  | -0,23                     |
| Mobilidade              | -0,14                     | -0,06                                  | -0,18                     | -0,24                     | -0,19                                  | -0,51                     |
| Humor                   | -0,31                     | -0,12                                  | -0,37                     | -0,17                     | -0,38                                  | -0,34                     |
| Personalidade           | -0,08                     | 0,00                                   | -0,08                     | -0,22                     | -0,13                                  | -0,31                     |
| Auto-cuidado            | -0,10                     | -0,13                                  | -0,23                     | -0,42                     | -0,02                                  | -0,48                     |
| Papéis sociais          | -0,27                     | -0,05                                  | -0,26                     | -0,21                     | -0,30                                  | -0,51                     |
| Memória/concentração    | -0,14                     | -0,13                                  | -0,25                     | -0,28                     | -0,09                                  | -0,41                     |
| Função do MS            | -0,04                     | -0,10                                  | -0,13                     | -0,42                     | -0,36                                  | -0,73                     |
| Visão                   | 0,07                      | 0,00                                   | 0,07                      | -0,06                     | -0,01                                  | -0,07                     |
| Trabalho/produktividade | 0,00                      | -0,09                                  | -0,10                     | -0,48                     | -0,28                                  | 0,69                      |
| Escore Geral            | -0,28                     | -0,15                                  | -0,37                     | -0,72                     | -0,44                                  | -1,01                     |

Pré: Pré tratamento; 12<sup>as</sup>: 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>as</sup>: 24<sup>a</sup> sessão

#### 4.6 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA

##### 4.6.1 Raiz Quadrada da Média (RMS)

A Tabela 8 mostra os valores médios e respectivos desvios padrões referentes à variável RMS da avaliação eletromiográfica nos grupos C e TCIM, nos lados normal e parético em cada grupo muscular analisado.

Numa comparação intergrupos não houve diferença significativa da interação grupos\*tempo\*lado no decorrer dos períodos pré tratamento para 12 dias e de 12 para 24 dias, respectivamente, entre os músculos extensores de

punho ( $p=0,93$ ;  $p=0,22$ ); bíceps braquial ( $p=0,76$ ;  $p=0,20$ ) e tríceps braquial ( $p=0,53$ ;  $p=0,22$ ), respectivamente, para o lado normal e para o lado parético. Por outro lado, os músculos flexores de punho dos lados normal e parético demonstraram a interação entre os grupos no período de 12 para 24 dias ( $p=0,05$ ), não havendo entre o pré tratamento e 12 dias ( $p=0,23$ ), para ambos os lados.

A relação da variável RMS grupo\*tempo de intervenção do período pré tratamento até a 24ª sessão entre o GTCIM e o GC, mostrou que não houve interação em nenhum dos períodos analisados para os diferentes músculos, tanto no lado normal como no lado parético, conforme tabela 8.

Uma análise intragrupo no GTCIM mostrou que todos os músculos flexores de punho nos lados normal e parético ( $p=0,000$ ); extensores de punho nos lados normal e parético ( $p=0,002$ ); bíceps braquial nos lados normal e parético ( $p=0,001$ ) e tríceps braquial nos lados normal e parético ( $p=0,000$ ) mostraram valores maiores entre a 12ª e a 24ª sessão, não havendo diferença quando se comparou o pré tratamento com a 12ª sessão ( $p>0,05$ ). Para o GC, apesar de expressar diferença entre a 12ª e a 24ª sessão, ocorreu uma diminuição dos valores de RMS para os músculos flexores de punho nos lados normal e parético ( $p=0,000$ ); extensores de punho nos lados normal e parético ( $p=0,002$ ); bíceps nos lados normal e parético ( $p=0,001$ ) e tríceps nos lados normal e parético ( $p=0,000$ ), porém não houve diferença do pré tratamento para a 12ª sessão ( $p>0,05$ ) (Tabela 8).

Quando a avaliação foi realizada entre o lado normal e o lado parético para cada músculo e para cada grupo estudado, verificou-se pela relação lado\*tempo de intervenção que ambos os grupos tiveram a mesma resposta,

expressando interação significativa da 12<sup>a</sup> para a 24<sup>a</sup> sessão os flexores de punho ( $p=0,005$ ); extensores de punho ( $p=0,001$ ); bíceps braquial ( $p=0,01$ ) e tríceps braquial ( $0,001$ ), bem como foi observado entre o pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão ( $p=0,002$ ).

É interessante notar que no GTCIM todos os músculos apresentaram aumento progressivo da RMS entre o período pré tratamento e a 24<sup>a</sup> sessão de TCIM, o que significa que a amplitude de disparo da somatória das unidades motoras de todos os músculos avaliados aumentou do início ao fim do tratamento. Por outro lado, no GC isso ocorreu apenas até a metade do tratamento (12<sup>a</sup> sessão), sendo que na 24<sup>a</sup> sessão, todos os valores de RMS reduziram, sugerindo que a fisioterapia convencional não foi efetiva para sustentar a amplitude de disparo da somatória das unidades motoras dos músculos avaliados, da metade para o final do período de tratamento.

**Tabela 8.** Média  $\pm$ DP da raiz quadrada da média do sinal eletromiográfico (RMS), nos três períodos de análise nos diferentes músculos do membro superior, bilateralmente, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM).

| Variáveis<br>RMS ( $\mu$ V) |          |          |                    |                                   |                         |  |
|-----------------------------|----------|----------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|--|
| Grupo muscular              | Grupos   | Condição | Pré                | 12 <sup>as</sup>                  | 24 <sup>as</sup>        | Grupo x tempo de intervenção/p-valor       |
| Flexor Punho                | Controle | Normal   | 687,04 $\pm$ 262,9 | 1862,08 $\pm$ 681,7               | 882,68 $\pm$ 977,8*     | F <sub>GG(1,39;39,12)</sub> =0,503; p=0,54 |
|                             |          | Parético | 237,7 $\pm$ 45,11  | 2415,8 $\pm$ 2987,1 <sup>†</sup>  | 710,7 $\pm$ 1064,1*§    |  |
|                             | TCIM     | Normal   | 593,20 $\pm$ 304,3 | 1069,16 $\pm$ 915,1               | 1311,31 $\pm$ 1086,1*‡  |  |
|                             |          | Parético | 432,49 $\pm$ 311,7 | 841,28 $\pm$ 1011,6 <sup>†</sup>  | 1075,94 $\pm$ 1240,7*‡§ |  |
| Extensor Punho              | Controle | Normal   | 677,35 $\pm$ 278,1 | 1433,2 $\pm$ 1241,1               | 958,78 $\pm$ 958,8*     | F <sub>GG(1,41;39,56)</sub> =0,399; p=0,60 |
|                             |          | Parético | 271,81 $\pm$ 121,6 | 1292,6 $\pm$ 1300,6 <sup>†</sup>  | 764,64 $\pm$ 1039,2*§   |  |
|                             | TCIM     | Normal   | 603,01 $\pm$ 291,7 | 1016,23 $\pm$ 931,2               | 1322,09 $\pm$ 1077,9*   |  |
|                             |          | Parético | 433,3 $\pm$ 309,6  | 876,29 $\pm$ 1009,4 <sup>†</sup>  | 1085,26 $\pm$ 1240,5*§  |  |
| Bíceps Braquial             | Controle | Normal   | 555,20 $\pm$ 369,7 | 1356,45 $\pm$ 1241,8              | 866,76 $\pm$ 996,2*     | F <sub>GG(1,24;34,79)</sub> =0,517; p=0,51 |
|                             |          | Parético | 208,76 $\pm$ 66,86 | 1517,60 $\pm$ 1650,4 <sup>†</sup> | 717,12 $\pm$ 1067,3*§   |  |
|                             | TCIM     | Normal   | 433,66 $\pm$ 339,6 | 985,57 $\pm$ 978,0                | 1154,44 $\pm$ 1204,3*   |  |
|                             |          | Parético | 378,51 $\pm$ 329,3 | 770,68 $\pm$ 1052,2 <sup>†</sup>  | 1091,55 $\pm$ 1242,2*§  |  |
| Tríceps Braquial            | Controle | Normal   | 712,81 $\pm$ 278,2 | 1398,3 $\pm$ 1238,1               | 909,07 $\pm$ 973,2*     | F <sub>GG(1,25;35,03)</sub> =0,360; p=0,63 |
|                             |          | Parético | 324,52 $\pm$ 145,1 | 1376,38 $\pm$ 1252,2 <sup>†</sup> | 813,86 $\pm$ 1024,6*§   |  |
|                             | TCIM     | Normal   | 589,94 $\pm$ 323,0 | 1025,21 $\pm$ 952,1               | 1215,78 $\pm$ 1153,03*  |  |
|                             |          | Parético | 446,47 $\pm$ 310,6 | 924,54 $\pm$ 994,7 <sup>†</sup>   | 1113,17 $\pm$ 1232,7*§  |  |

Pré: Pré tratamento; 12<sup>as</sup>: 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>as</sup>: 24<sup>a</sup> sessão

Análise Intragrupos: (\*) Difere a 12<sup>a</sup> sessão para a 24<sup>a</sup> sessão; (†) Difere o pré tratamento para a 12<sup>a</sup> sessão do lado normal; (§) Difere a 12<sup>a</sup> sessão para a 24<sup>a</sup> sessão do lado normal (p<0,05).

Análise Intergrupos: (‡) Diferença entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão do GC (p<0,05).

Na Tabela 9 foram descritos os valores do tamanho do efeito do tratamento da variável RMS para os músculos flexores e extensores de punho, bíceps braquial e tríceps braquial, nos diferentes períodos, nos grupos C e TCIM.

Comparando-se os resultados entre o período pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão no GC, observou-se que somente o grupo muscular flexor de punho do lado normal teve médio efeito do tratamento, sendo que os demais grupos musculares do lado normal e do lado parético apresentaram pequeno efeito do tratamento. No GTCIM verificou-se pequeno efeito para os grupos musculares flexores de punho lado normal e bíceps lado normal. Entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão, no GC os músculos flexores de punho do lado normal e do lado parético apresentaram pequeno efeito. Por outro lado, no GTCIM não se observou efeito do tratamento neste período para quaisquer músculos avaliados.

Os valores encontrados na análise entre o período pré tratamento e a 24<sup>a</sup> sessão no GC mostrou pequeno efeito para todos os grupos musculares do lado parético, sem qualquer efeito para o lado normal. Para o GTCIM, todos os músculos do lado normal e do lado parético apresentaram pequeno efeito.

É interessante destacar que, na comparação entre o período pré tratamento e a 24<sup>a</sup> sessão, no GC apenas os músculos do lado parético apresentaram efeito do tratamento, enquanto no GTCIM tanto os músculos do lado parético como os do lado normal mostraram efeito do tratamento.

**Tabela 9.** Tamanho do Efeito do tratamento para a Raíz Quadrada da Média do sinal eletromiográfico (RMS) entre os períodos de análise, no grupo Controle (GC) e no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM)

| Variável RMS          |          | GC                     |                                     |                        | GTCIM                  |                                     |                        |
|-----------------------|----------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                       |          | Pré x 12 <sup>as</sup> | 12 <sup>as</sup> x 24 <sup>as</sup> | Pré x 24 <sup>as</sup> | Pré x 12 <sup>as</sup> | 12 <sup>as</sup> x 24 <sup>as</sup> | Pré x 24 <sup>as</sup> |
| <b>Grupo muscular</b> |          |                        |                                     |                        |                        |                                     |                        |
| <b>Flexor Punho</b>   | Normal   | -0,62                  | 0,30                                | -0,08                  | -0,20                  | -0,06                               | -0,26                  |
|                       | Parético | -0,36                  | 0,21                                | -0,21                  | -0,15                  | -0,05                               | -0,21                  |
| <b>Extensor Punho</b> | Normal   | -0,25                  | 0,11                                | 0,11                   | -0,17                  | -0,08                               | -0,26                  |
|                       | Parético | -0,36                  | 0,11                                | -0,21                  | 0,17                   | -0,05                               | -0,21                  |
| <b>Bíceps</b>         | Normal   | -0,25                  | 0,11                                | -0,11                  | -0,21                  | -0,04                               | -0,23                  |
|                       | Parético | -0,38                  | 0,15                                | -0,22                  | -0,14                  | -0,07                               | -0,23                  |
| <b>Tríceps</b>        | Normal   | -0,23                  | 0,11                                | -0,08                  | -0,17                  | -0,05                               | -0,21                  |
|                       | Parético | -0,38                  | 0,12                                | 0,21                   | -0,18                  | -0,04                               | -0,22                  |

Pré: Pré tratamento; 12<sup>as</sup>: 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>as</sup>: 24<sup>a</sup> sessão

#### 4.7 ANÁLISE DE FORÇA MÁXIMA

A tabela 10 apresenta os valores médios e respectivos desvios padrões da variável força máxima para os músculos flexores e extensores de punho, bíceps braquial e tríceps braquial, nos diferentes períodos, nos grupos C e TCIM.

Numa comparação intergrupos, o procedimento terapêutico adotado no GTCIM promoveu um aumento da força máxima dos voluntários, havendo diferença significativa entre os grupos na 24<sup>a</sup> sessão para os músculos flexores e extensores de punho, bíceps braquial e tríceps braquial nos lados parético e normal ( $p < 0,05$ ). Não houve diferença entre os grupos no período pré tratamento e a 12<sup>a</sup> sessão ( $p > 0,05$ ).

Uma análise intergrupos mostrou efeito para a interação grupo\*tempo para a força máxima da 12<sup>a</sup> para 24<sup>a</sup> sessão nos diferentes músculos, tanto no lado normal como no lado parético, conforme tabela 10. Tal análise demonstra que o GTCIM teve maior aumento de força em relação ao GC.

A análise intragrupo no GC mostrou valores de força máxima maiores entre o período pré tratamento com a 12ª sessão para os músculos flexores de punho lado parético ( $p=0,01$ ); extensores de punho lado normal ( $p=0,02$ ); bíceps lado normal ( $p=0,03$ ) e lado parético ( $p=0,01$ ) e tríceps lado parético ( $p=0,02$ ). Ao comparar o período pré tratamento com a 24ª sessão, todos os músculos do lado normal e do lado parético apresentaram valores superiores ( $p\leq 0,05$ ). Já entre a 12ª e a 24ª sessão somente o músculo tríceps do lado normal apresentou aumento da força máxima ( $p=0,02$ ).

Uma análise intragrupo no GTCIM mostrou não haver diferença significativa quando se comparou o período pré tratamento com a 12ª sessão ( $p>0,05$ ). Por outro lado, ao comparar a 24ª sessão com o pré tratamento e com a 12ª sessão, os valores de força máxima foram maiores para todos os músculos: flexores de punho no lado normal ( $p=0,000$ ;  $p=0,001$ ) e parético ( $p=0,001$ ;  $p=0,000$ ); extensores de punho no lado normal ( $p=0,000$ ;  $p=0,001$ ) e parético ( $p=0,001$ ;  $p=0,001$ ); bíceps no lado normal ( $p=0,000$ ;  $p=0,000$ ) e lado parético ( $p=0,000$ ;  $p=0,000$ ) e tríceps no lado normal ( $p=0,000$ ;  $p=0,001$ ) e lado parético ( $p=0,000$ ;  $p=0,000$ ) respectivamente (Tabela 10).

**Tabela 10.** Média  $\pm$ DP da força máxima do sinal eletromiográfico, nos três períodos de análise nos diferentes músculos do membro superior, nos grupos Controle (GC) e Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM).

| Força máxima (Kgf)      | Condição                | Grupos   | Pré              | 12 <sup>as</sup>              | 24 <sup>as</sup>                | Grupo x tempo de intervenção/p-valor      |                                   |
|-------------------------|-------------------------|----------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| <b>Flexores Punho</b>   | Normal                  | Controle | 8,12 $\pm$ 1,99  | 11,16 $\pm$ 5,65              | 12,18 $\pm$ 6,31 <sup>*</sup>   | F <sub>(2,56)</sub> =9,21;p<0,001         |                                   |
|                         |                         | TCIM     | 10,59 $\pm$ 5,64 | 12,46 $\pm$ 7,30              | 21,42 $\pm$ 6,17 <sup>*†‡</sup> |   |                                   |
|                         | Parético                | Controle | 7,26 $\pm$ 1,71  | 11,24 $\pm$ 5,32 <sup>*</sup> | 12,30 $\pm$ 6,89 <sup>*</sup>   |   |                                   |
|                         |                         | TCIM     | 11,58 $\pm$ 6,20 | 11,90 $\pm$ 7,23              | 21,08 $\pm$ 6,19 <sup>*†‡</sup> |   | F <sub>(2,56)</sub> =6,85;p=0,002 |
|                         | <b>Extensores Punho</b> | Normal   | Controle         | 7,72 $\pm$ 2,39               | 11,06 $\pm$ 5,46 <sup>*</sup>   |   | 11,60 $\pm$ 5,92 <sup>*</sup>     |
|                         |                         |          | TCIM             | 10,18 $\pm$ 5,57              | 11,96 $\pm$ 7,26                |   | 20,94 $\pm$ 6,14 <sup>*†‡</sup>   |
| <b>Tríceps Braquial</b> | Parético                | Controle | 7,4 $\pm$ 2,20   | 10,50 $\pm$ 5,66              | 11,92 $\pm$ 6,57 <sup>*</sup>   | F <sub>GG(1,81;50,72)</sub> =6,19;p=0,005 |                                   |
|                         |                         | TCIM     | 11,31 $\pm$ 6,10 | 12,21 $\pm$ 6,61              | 20,94 $\pm$ 6,29 <sup>*†‡</sup> |   |                                   |
|                         | Normal                  | Controle | 8,76 $\pm$ 2,78  | 11,14 $\pm$ 5,22              | 12,96 $\pm$ 6,36 <sup>*†</sup>  |   |                                   |
|                         |                         | TCIM     | 10,24 $\pm$ 5,55 | 12,11 $\pm$ 7,48              | 20,91 $\pm$ 6,40 <sup>*†‡</sup> |   | F <sub>(2,56)</sub> =7,65;p=0,001 |
|                         | Parético                | Controle | 8,00 $\pm$ 2,25  | 11,26 $\pm$ 5,7 <sup>*</sup>  | 12,72 $\pm$ 6,75 <sup>*</sup>   |   |                                   |
|                         |                         | TCIM     | 11,39 $\pm$ 6,17 | 11,95 $\pm$ 7,01              | 21,64 $\pm$ 6,51 <sup>*†‡</sup> |   | F <sub>(2,56)</sub> =8,24;p=0,001 |
| <b>Bíceps Braquial</b>  | Normal                  | Controle | 8,7 $\pm$ 2,49   | 11,62 $\pm$ 5,46 <sup>*</sup> | 12,96 $\pm$ 6,20 <sup>*</sup>   |   |                                   |
|                         |                         | TCIM     | 10,27 $\pm$ 5,56 | 12,38 $\pm$ 7,47              | 21,44 $\pm$ 6,15 <sup>*†‡</sup> | F <sub>(2,56)</sub> =10,06;p<0,001        |                                   |
|                         | Parético                | Controle | 8,00 $\pm$ 1,96  | 11,54 $\pm$ 5,44 <sup>*</sup> | 12,56 $\pm$ 6,80 <sup>*</sup>   |   |                                   |
|                         |                         | TCIM     | 11,48 $\pm$ 6,14 | 11,73 $\pm$ 7,25              | 21,45 $\pm$ 6,28 <sup>*†‡</sup> | F <sub>(2,56)</sub> =8,88;p<0,001         |                                   |

Pré: Pré tratamento; 12<sup>as</sup>: 12<sup>a</sup> sessão e 24<sup>as</sup>: 24<sup>a</sup> sessão

(\*) Difere do pré tratamento; (†) Difere da 12<sup>a</sup> sessão; (‡) Difere do GC.

#### 4.8 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DAS ESCALAS FUNCIONAIS E DE QUALIDADE DE VIDA E O RMS

Na Tabela 11 foram expressos os valores de correlação entre as variáveis das escalas funcionais e de qualidade de vida e o RMS, após 24 sessões, no GC.

Os valores das variáveis da FMA, do teste de alcance funcional e das variáveis e do escore geral da EQVE-AVE não apresentaram correlação linear com o RMS ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 11.** Valores de correlação entre as variáveis das escalas funcionais e de qualidade de vida e o RMS após a 24<sup>a</sup> sessão no grupo Controle (C)

| Variáveis Escalas e Testes | Variáveis RMS       |                       |                       |                         |                |                  |               |                 |
|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------|-----------------|
|                            | Flexor punho normal | Flexor punho parético | Extensor punho normal | Extensor punho parético | Tríceps normal | Tríceps parético | Bíceps normal | Bíceps parético |
| Energia                    | 0,06                | 0,08                  | -0,10                 | 0,02                    | -0,07          | 0,00             | 0,09          | 0,11            |
| Papéis familiares          | -0,06               | 0,01                  | -0,21                 | -0,07                   | -0,14          | -0,09            | -0,09         | -0,07           |
| Linguagem                  | -0,01               | -0,09                 | 0,04                  | 0,00                    | 0,00           | 0,02             | 0,09          | 0,07            |
| Mobilidade                 | 0,16                | 0,13                  | 0,15                  | 0,11                    | 0,04           | 0,08             | 0,24          | 0,27            |
| Humor                      | -0,01               | 0,04                  | -0,14                 | -0,01                   | -0,01          | 0,00             | -0,07         | -0,07           |
| Personalidade              | 0,22                | 0,26                  | 0,06                  | 0,18                    | 0,18           | 0,18             | 0,18          | 0,18            |
| Auto-cuidado               | -0,07               | -0,10                 | -0,13                 | -0,09                   | -0,22          | -0,12            | 0,04          | 0,07            |
| Papéis sociais             | 0,15                | 0,11                  | 0,04                  | 0,11                    | 0,05           | 0,11             | 0,24          | 0,24            |
| Memória/concentração       | 0,24                | 0,18                  | 0,13                  | 0,19                    | 0,18           | 0,21             | 0,32          | 0,31            |
| Função do MS               | 0,20                | 0,21                  | 0,21                  | 0,21                    | 0,20           | 0,19             | 0,23          | 0,19            |
| Visão                      | -0,22               | -0,22                 | -0,20                 | -0,22                   | -0,22          | -0,23            | -0,19         | -0,22           |
| Trabalho/produktividade    | 0,22                | 0,22                  | 0,22                  | 0,22                    | 0,21           | 0,20             | 0,24          | 0,20            |
| Escore Geral               | 0,16                | 0,17                  | 0,17                  | 0,16                    | 0,16           | 0,15             | 0,19          | 0,15            |
| Alcance funcional          | 0,23                | 0,23                  | 0,30                  | 0,23                    | 0,38           | 0,27             | 0,16          | 0,12            |
| FMA movimentação passiva   | -0,01               | -0,04                 | -0,06                 | -0,06                   | -0,21          | -0,11            | 0,09          | 0,14            |
| FMA Dor                    | 0,06                | 0,08                  | -0,10                 | 0,02                    | -0,07          | 0,00             | 0,09          | 0,11            |
| FMA Sensibilidade          | 0,35                | 0,27                  | 0,35                  | 0,30                    | 0,35           | 0,32             | 0,42          | 0,40            |
| FMA Função motora MS       | 0,07                | 0,08                  | 0,08                  | 0,07                    | 0,07           | 0,06             | 0,10          | 0,07            |
| Coordenação/velocidade     | 0,03                | -0,01                 | -0,07                 | -0,01                   | -0,13          | -0,04            | 0,13          | 0,15            |

Na Tabela 12 foram expressos os valores de correlação entre as variáveis das escalas funcionais e de qualidade de vida e o RMS, após 24 sessões, no GTCIM.

O valor da variável mobilidade da escala EQVE-AVE apresentou correlação linear com o RMS para o músculo flexor de punho parético ( $r=-0,59$ ;  $p=0,02$ ) moderadamente negativa. Tais correlações não foram observadas entre as outras variáveis neste grupo ( $p>0,05$ ).

**Tabela 12.** Valores de correlação entre as variáveis das escalas funcionais e de qualidade de vida e o RMS após a 24<sup>a</sup> sessão no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM).

| Variáveis Escalas e Testes | Variáveis RMS       |                       |                       |                         |                |                  |               |                 |
|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------|-----------------|
|                            | Flexor punho normal | Flexor punho parético | Extensor punho normal | Extensor punho parético | Tríceps normal | Tríceps parético | Bíceps normal | Bíceps parético |
| Energia                    | -0,04               | -0,13                 | -0,09                 | 0,17                    | 0,34           | 0,29             | 0,39          | 0,12            |
| Papéis familiares          | -0,13               | 0,44                  | -0,27                 | 0,26                    | 0,03           | 0,33             | 0,45          | 0,37            |
| Linguagem                  | -0,18               | 0,06                  | -0,06                 | 0,12                    | 0,31           | 0,18             | 0,37          | 0,43            |
| Mobilidade                 | 0,09                | -0,59*                | 0,11                  | -0,25                   | 0,02           | -0,03            | -0,008        | -0,17           |
| Humor                      | -0,04               | -0,13                 | -0,09                 | 0,17                    | 0,34           | 0,29             | 0,39          | 0,12            |
| Personalidade              | -0,43               | -0,06                 | -0,12                 | 0,43                    | 0,06           | 0,43             | 0,12          | 0,37            |
| Auto-cuidado               | 0,04                | -0,30                 | 0,12                  | -0,02                   | 0,36           | 0,10             | 0,23          | 0,91            |
| Papéis sociais             | -0,16               | 0,34                  | -0,21                 | 0,33                    | 0,28           | 0,30             | 0,43          | 0,26            |
| Memória/concentração       | 0,09                | 0,17                  | -0,16                 | 0,12                    | 0,29           | 0,25             | 0,49          | 0,19            |
| Função do MS               | 0,15                | -0,36                 | 0,10                  | -0,06                   | 0,25           | 0,92             | 0,11          | 0,02            |
| Visão                      | -0,18               | 0,63                  | -0,06                 | 0,12                    | 0,31           | 0,18             | 0,37          | 0,43            |
| Trabalho/produktividade    | -0,19               | -0,11                 | -0,10                 | 0,26                    | 0,38           | 0,27             | 0,29          | 0,16            |
| Escore Geral               | -0,08               | 0,02                  | -0,12                 | 0,13                    | 0,27           | 0,29             | 0,47          | 0,33            |
| Alcance funcional          | 0,29                | -0,47                 | -0,29                 | -0,28                   | 0,32           | -0,20            | -0,22         | -0,27           |
| FMA movimentação passiva   | 0,13                | -0,25                 | -0,14                 | -0,09                   | -0,83          | 0,09             | 0,01          | 0,03            |
| FMA Dor                    | -0,18               | 0,69                  | -0,02                 | 0,10                    | 0,11           | 0,12             | 0,24          | 0,15            |
| FMA Sensibilidade          | 0,02                | 0,25                  | -0,43                 | 0,22                    | 0,11           | 0,36             | 0,43          | 0,22            |
| FMA Função motora MS       | 0,40                | -0,11                 | 0,39                  | -0,49                   | 0,19           | 0,41             | 0,08          | -0,21           |
| Coordenação/velocidade     | -0,20               | 0,40                  | -0,37                 | 0,24                    | -0,21          | 0,28             | 0,21          | 0,28            |

(\*)p<0,05.

#### 4.9 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DE FORÇA MÁXIMA E O RMS

Na Tabela 13 foram expressos os valores de correlação entre as variáveis de força máxima e o RMS, após 24 sessões, no grupo Controle (GC).

Os valores de força máxima dos músculos flexores de punho, extensores de punho, bíceps braquial e tríceps braquial nos lados normal e parético não apresentaram correlação linear com o RMS ( $p > 0,05$ ).



Na Tabela 14 foram expressos os valores de correlação entre as variáveis de força máxima e o RMS, após 24 sessões, no grupo Terapia de Contensão e Indução do Movimento (GTCIM).

Os valores de força máxima dos músculos flexores de punho, extensores de punho, bíceps braquial e tríceps braquial nos lados normal e parético não apresentaram correlação linear com o RMS ( $p > 0,05$ ).



## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA E DADOS CLÍNICOS

Os resultados deste estudo ratificam as observações de outros autores no que se refere à faixa etária média de 59 anos (MOREIRA et al., 2015; PASSOS et al., 2016; TELES; GUSMÃO, 2012), predominância do sexo masculino em 70% da amostra (TELES; GUSMÃO, 2012), tipo de AVE (100% isquêmico) e hemicorpo esquerdo acometido em sua maioria (AMARAL et al., 2017; DUTRA et al., 2017; LEITE; NUNES; CORREIA, 2009; MOREIRA et al., 2015; PETCU et al., 2010).

Quanto ao hemisfério cerebral comprometido (direito na maioria dos voluntários deste estudo) e a lateralidade destra (todos os voluntários do estudo), considera-se o conceito de não uso aprendido, em que os pacientes aprendem a não usar o membro comprometido pela repetida falha na tentativa de uso do mesmo durante a fase aguda, desencadeando uma aplicação e visão negativa do uso do braço parético e estimulando o uso do membro não afetado (dominante) (TAUB; USWATTE; PIDIKITI, 1999; TAUB et al., 2006 a,b; YADAV et al. 2016). No presente estudo, os déficits motores evidenciados relacionados ao não uso aprendido, caracterizam um impacto funcional, pois quando a lesão ocorre no hemisfério direito, provoca prejuízos da imagem corporal, negligência para o espaço extracorpóreo contralesional e comprometimento visuomotor, havendo maior descarga de peso no hemicorpo não-acometido e comprometimento do alinhamento postural (LAUFER et al., 2003; VOOS; RIBEIRO DO VALLE, 2008).

O não uso aprendido pode ter sido reduzido no presente estudo no GTCIM devido o protocolo enfatizar em sua maioria mais atividades dinâmicas do que posturais especificamente, sendo trabalhadas alcance e preensões unilaterais com ênfase no alinhamento postural como forma de aprendizado da tarefa, uma vez que o hemisfério comprometido era o direito, apesar de estes apresentarem dominância à direita.

## 5.2 TEMPO DE LESÃO

Neste estudo os voluntários apresentavam um tempo médio de lesão maior que 3 anos em ambos os grupos estudados, caracterizando a cronicidade do AVE, pois considera-se fase crônica um período superior a 6 meses após a lesão (ATLER; MALCOLM; GREIFE, 2015; ETOOM et al., 2016; LEITE; NUNES; CORREIA, 2009; LIN et al., 2009).

O interesse em incluir no estudo voluntários na fase crônica se deve ao fato de que no estágio agudo ou subagudo, dependendo da intensidade da terapia proposta, pode haver um efeito negativo da intervenção, resultando em aumento acentuado da lesão neuronal, comprometimento do crescimento dendrítico e do brotamento axonal devido à excitotoxicidade, causada por aumento da atividade cortical uso-dependente. Além disso, o exercício intenso pode influenciar na expressão temporal do perfil de várias moléculas envolvidas na plasticidade sináptica, tal como sinapsina I, fator de crescimento insulínico tipo I, proteína transcricional CREB e fator neurotrófico derivado do cérebro (Brain Derived Neurotrophic Factor-BDNF), responsáveis pelo remodelamento cerebral e sobrevivência neuronal após AVE, gerando um aumento demasiado do estresse

hormonal pelo aumento da corticosterona, a qual pode reduzir a expressão destas proteínas, prejudicando a plasticidade sináptica (DI FILIPPO et al., 2008; PLOUGHMAN et al., 2007).

Além disso, no AVE isquêmico já ocorre a excitotoxicidade do glutamato, contribuindo para a lesão isquêmica de neurônios e outras estruturas neurovasculares devido a interrupção do equilíbrio homeostático do neurotransmissor. Esse desequilíbrio favorece níveis elevados de glutamato no fluxo extracelular e, por consequência da falha de suprimento de nutrientes, ocorre a despolarização neuronal, desencadeando a liberação maciça de glutamato para o espaço extracelular e a restrição de energia para sua absorção causa a ruptura dos seus transportadores, aumentando a morte de neurônios (CASTILLO et al., 2016), o que pode se agravar com a aplicação da TCIM na fase aguda.

Etoom et al. (2016) destacam a existência de uma influência negativa de uma alta dose de restrição e treinamento no estágio agudo e subagudo pós AVE, podendo ocorrer fadiga, dor no ombro e depressão. Borch, Thrane e Thornquist (2015) afirmam que o treinamento nesse período é prejudicado por falta de precisão durante atividades que requerem habilidades motoras finas, mesmo com atividade muscular excessiva.

Além disso, o tempo de lesão considerado para inclusão dos voluntários neste estudo considera o estudo de Boake et al. (2007), os quais afirmam que a relação entre mudanças na função motora e respostas motoras evocadas sugerem que a recuperação motora durante os três primeiros meses após o AVE está associada com um aumento da excitabilidade motora do hemisfério cerebral acometido. Portanto, efeitos da terapia na fase aguda são

confundidos com mudanças espontâneas que ocorrem na função motora e organização cortical.

Deste modo, apesar dos indivíduos na fase crônica apresentarem padrões assimétricos e padrões de espasticidade importantes, gerando diversas compensações e fixações para realizar uma atividade funcional (MICHAELSEN; LEVIN, 2004), a TCIM promove o aumento da força muscular, melhora da coordenação motora uni e bimanual, adequação do tônus muscular e alcance e preensão de objetos, favorecendo a recuperação da função do membro superior parético na fase crônica do AVE por favorecer novas conexões sinápticas (BALLESTER et al., 2016; KAGAWA et al., 2013; KAPLON et al., 2007; KITAGO et al., 2013; MAGALHÃES et al., 2013; SMANIA et al., 2012).

### 5.3 PROTOCOLOS DE TERAPIA DE CONTENSÃO E INDUÇÃO DO MOVIMENTO

No presente estudo, optou-se por um protocolo de TCIM modificado, aplicado durante 1 hora diária, em três dias alternados, durante 8 semanas, comparando os resultados aos de um protocolo de fisioterapia convencional em hemiparéticos crônicos.

No que se refere ao protocolo original de tratamento, Taub et al. (1993) estabeleceram 6 horas diárias de treinamento supervisionado do membro parético, com 90% do tempo acordado com o membro não parético restrito, realizado por 14 dias consecutivos. No entanto, este protocolo original envolve muitas horas de treinamento diário, de forma intensiva.

Kaplon et al. (2007), numa análise retrospectiva, quantificaram o tempo real de recebimento da terapia nas seis horas diárias de treinamento

supervisionado do membro parético por 10 dias e perceberam que a tolerância dos indivíduos à prática intensa era de 3,95 horas/dia, o que representava 62% do tempo dedicado ao tratamento. Os autores sugerem que o conteúdo do treino, ou seja, a especificidade da tarefa, com utilização de tarefas apropriadas a desenvolver no indivíduo o seu maior potencial seria mais importante do que a intensidade do treinamento. Nesta mesma linha de pensamento, Sterr et al. (2002) compararam a aplicação da técnica em 3 e 6 horas em hemiparéticos crônicos e evidenciaram que ambos os protocolos promoveram resultados significativos, entretanto, os benefícios foram superiores para o grupo com protocolo de seis horas.

Apesar disso, discute-se a viabilidade e aplicabilidade clínica deste protocolo de tratamento em relação à disponibilidade de tempo dos indivíduos e dos serviços de saúde para um período de intervenção prolongado (6 horas), com restrição de tempo na área de reabilitação para atendimento da demanda, uma vez que há um número definido de profissionais atendendo a uma demanda crescente de serviços de fisioterapia, bem como em relação ao custo do tratamento, o que dificulta o acesso à maioria da população. Por este motivo, outros estudos enfatizam a aplicabilidade prática de protocolos com modificações em relação ao tempo de restrição e indução do movimento, em dias e horas por duas ou mais semanas (BALLESTER et al., 2016; DOUSSOULIN et al., 2017; YADAV et al., 2016).

Além disso, embora já tenha sido comprovada a efetividade dos protocolos de TCIM de alta intensidade, pode haver prejuízo à adesão ao tratamento devido ao tempo de restrição com uso dos dispositivos e a terapia se

tornar física e mentalmente cansativa (PAGE et al., 2002; PALAVRO; SCHUSTER, 2013; SOUSA et al., 2012; STERR et al., 2014).

Outro aspecto que motivou esta investigação é a escassez de dados a respeito dos resultados de um protocolo de TCIM com duração diária reduzida (1 hora) e sem restrição no restante das horas do tempo de vigília. Além disso, são escassos os relatos de avaliação dos resultados de diferentes protocolos de TCIM utilizando análise eletromiográfica, o que também diferencia este estudo dos demais que utilizam a TCIM como forma de intervenção em pacientes com hemiparesia crônica pós AVE.

Assim, os benefícios da TCIM adaptada para o ambiente clínico e que coincidem com os achados do presente estudo, foram descritos por Sterr et al. (2014) que investigaram os efeitos da restrição do membro não-parético (restrição x nenhuma restrição) e a quantidade de treinamento diário de 180 ou 90 minutos. Os efeitos do tratamento pelo *Shaping* foram estimados por meio das escalas de função motora de Wolf e de registro da atividade motora (MAL), bem como pelos parâmetros de saúde e bem-estar psicológico. Concluem que, apesar da eficácia da TCIM, a alta intensidade de seus protocolos pode ser física e mentalmente cansativa.

Outros estudos que demonstram os benefícios da TCIM modificada do protocolo original em hemiparéticos decorrentes de AVE foram o de Doussoulin et al. (2017), que utilizaram a TCIM em hemiparéticos de forma coletiva e individualizada (3 h/dia, por 10 dias) e avaliaram a independência funcional pela escala de Medida de Independência Funcional (MIF) e o de Bang (2016), que utilizaram um protocolo de TCIM com ou sem *feedback* auditivo durante 20 sessões, 1 hora diária, 5 dias/semana, avaliando pela FMA para MS, índice de

Barthel e o registro da atividade motora (MAL). Em ambos os estudos a TCIM favoreceu uma redução nos comportamentos de não uso aprendido por meio da maior utilização do membro superior parético nas atividades diárias, reafirmando seu efeito sobre a função do MS. Os períodos de três horas diárias de intervenção reduzem a possibilidade de fadiga, diminuindo a presença de comorbidades e favorecendo a adesão ao tratamento. Além disso, o período de 1 hora melhora a qualidade do movimento e a terapia combinada para o controle de tronco é mais útil para melhorar a função do MS. Vale ressaltar que no presente estudo, apesar de os voluntários estarem na fase crônica, também receberam *feedback* verbal durante a realização das terapias.

Smania et al. (2012) observaram os efeitos de um programa de TCIM modificado (intensidade reduzida de exercício com duração de 5 dias na semana por 2 h/dia), porém com contenção do membro não afetado por 12 h/dia, comparado a um programa de reabilitação convencional em hemiparéticos crônicos. Concluíram que as duas horas de TCIM podem ser mais eficazes do que a reabilitação convencional para a melhora da função motora e uso do membro parético. Apesar dos resultados que comprovam benefícios com tempo de intervenção inferior à 6h/dia, o presente estudo difere deste em relação ao tempo de aplicação do protocolo e por não ter utilizado restrição adicional.

Embora a TCIM seja um recurso de importância para a reabilitação, a variabilidade dos parâmetros quanto a frequência, duração e tempo de aplicação nos diferentes estudos torna difícil a comparação entre os resultados (ETOOM et al., 2016).

#### 5.4 TÔNUS MUSCULAR

Os resultados de tônus muscular neste estudo mostraram diferença entre os grupos na 24<sup>a</sup> sessão, demonstrando que, ao final do período de intervenção, a TCIM promoveu redução significativa do tônus em relação à fisioterapia convencional.

Redução de tônus muscular após intervenção com TCIM também foi observada por Kagawa et al. (2013), que utilizaram as escalas FMA, Wolf Motor e MAL para avaliar a função motora de 10 indivíduos com hemiparesia crônica submetidos a um protocolo de 5 horas/dia de TCIM por 10 dias durante 2 semanas consecutivas. A espasticidade foi avaliada pela escala de Ashworth e eletromiografia. Além da melhora na função motora da mão e braço, a TCIM promoveu redução da espasticidade, com menores escores na escala de Ashworth e respostas reduzidas da frequência da onda F e da média da amplitude e frequência/onda F.

Neste estudo, apesar de não ter havido diferença estatística entre a 24<sup>a</sup> sessão e o período pré tratamento dentro de cada grupo, 100% dos voluntários do GTCIM e 80% dos voluntários do GC apresentaram redução do tônus muscular após 24 sessões de intervenção. Cabe ponderar que, numa escala que varia de 0 a 4 pontos (Escala de Ashworth), o maior escore observado em ambos os grupos estudados foi 2, que caracteriza hipertonia leve e, portanto, maior propensão para melhora após aplicação de técnicas de inibição de tônus anormal. Apesar disso, na 24<sup>a</sup> sessão o GTCIM apresentou diminuição significativa de tônus quando comparado ao GC. Considerando que a intervenção, seja por tratamento convencional ou por TCIM, não elimina a influência da lesão no sistema nervoso e

consequente alteração nos mecanismos de controle do tônus muscular, a melhora observada pode ser vista como efeito positivo de ambas as técnicas utilizadas para intervenção, com vantagem para a TCIM.

Os resultados deste estudo no que se refere a redução de tônus estão de acordo com Siebers, Öberg e Skargren (2010), que submeteram hemiparéticos crônicos a TCIM (6 horas diárias, 5 dias na semana, durante duas semanas, com restrição do membro sadio 90% do tempo de vigília) e avaliação da espasticidade e uso funcional do MS afetado pela escala de Ashworth modificada, MAL e amplitude de movimento articular (ADM). Houve redução na espasticidade e melhora da ADM de extensão do cotovelo e punho. Os autores sugeriram que esta melhora possa ser devida ao treinamento específico de tarefas da TCIM, que envolveu exercícios de força, coordenação e velocidade de movimentos repetitivos.

Apesar dos impactos da espasticidade após um AVE ainda serem questionáveis, os tratamentos para o controle do tônus anormal mostram bons resultados, porém não podem ser correlacionados com a melhoria da funcionalidade, embora se saiba que a espasticidade é responsável por grande parte das alterações posturais do MS parético, que se manifestam sobre os músculos antigravitacionais, afetando sua função (BHAKTA, 2000). Não há dúvida de que o controle da espasticidade facilita o aumento da amplitude de movimento oposta ao padrão postural da hemiparesia, uma vez que os músculos comprometidos são devidamente estimulados (BHAGCHANDANI; SCHINDLER-IVENS, 2012; CHAKRAVARTY, 2010; POMPEU; MATTOS; KOHN, 2009), como ocorre durante o tratamento com TCIM (KAGAWA et al., 2013). Assim, considera-se que a melhora no controle do tônus muscular observados neste estudo esteja

intrinsecamente associada à melhora das atividades que envolveram alcance funcional.

Desse modo, o controle da espasticidade neste estudo parece ser resultado de fatores inerentes à técnica escolhida e ao protocolo executado, uma vez que as atividades propostas estimularam a ação dos músculos extensores e abdutores do MS a fim de inibir o padrão flexor e adutor predominante. Com estimulação repetitiva e intensa durante a aplicação da TCIM, parece ter havido ativação do mecanismo fisiológico de inibição recíproca, comprometido pela lesão, uma vez que as tarefas propostas tiveram padrão de movimento antagonista ao apresentado pelo MS parético, facilitando a inibição do tônus muscular anormal e facilitando a recuperação funcional.

## 5.5 ESCALAS DE FUNCIONALIDADE

No presente estudo, os resultados do teste de alcance funcional mostraram aumento progressivo em cada um dos grupos no decorrer dos períodos de análise, no entanto, o GTCIM teve maior interação na relação 12<sup>a</sup> sessão com pré tratamento e com a 24<sup>a</sup> sessão, indicando que o protocolo de TCIM promoveu resultado superior. Isso pode ser justificado pela repetição de cada tarefa durante 5 minutos associado ao *feedback* verbal a fim de estimular a realização correta dos movimentos ou de autocorreção, pela percepção das atividades durante o atendimento, impedindo as compensações, o que resultou em maior controle postural com conseqüente melhora da função motora do MS no GTCIM, enquanto no GC o tempo para cada tarefa foi menor.

Ademais, no presente estudo a escolha pelo teste de alcance funcional, que avalia o controle postural, se justifica pelo fato da influência do tronco na preensão, uma vez que o movimento do tronco assegura o alcance da mão para o objeto, assim como auxilia na preensão mesmo quando deficits estão presentes, uma vez que o tronco tem ação compensatória. Tal justificativa se baseia no estudo de Michaelson et al. (2004), que avaliaram os movimentos de mão, braço e tronco de 19 hemiparéticos crônicos e 7 indivíduos saudáveis por meio de análise cinemática durante alcance e preensão de um cilindro. Verificaram que os hemiparéticos orientaram a mão mais frontalmente para agarrar e utilizaram mais deslocamento ou rotação anterior do tronco para alcançar a mão no alvo em comparação com indivíduos saudáveis, assim como o tamanho da abertura da preensão, a coordenação temporal entre o alcance manual e a abertura da mão e o tempo de abertura para preensão foram preservadas, em sua maioria.

Os achados do presente estudo ratificam os de Lin et al. (2007), que avaliaram as características do controle motor em hemiparéticos durante a execução de tarefa funcional de alcance e o desempenho funcional por meio da TCIM e da fisioterapia convencional, observando que o grupo TCIM melhorou a estratégia de alcance e de desempenho funcional, utilizando mais o MS parético que o grupo fisioterapia convencional. Os autores justificam este benefício da TCIM pela prática intensa de tarefas funcionais, que estimula informações proprioceptivas para desenvolver modelos internos de controle dos movimentos. Os mecanismos de *feedforward* auxiliam nas correções dos movimentos favorecendo a execução das tarefas com maior precisão, como se faz necessário nos movimentos de alcance e preensão de objetos. Neste estudo atividades de precisão e destreza durante o protocolo de TCIM foram enfatizadas estimulando

ajustes de correção do movimento pelo *feedback* verbal e pela autopercepção na repetição das tarefas funcionais, o que promove a inibição do não uso aprendido.

Em indivíduos com sequela de AVE na fase crônica estão presentes padrões de assimetria postural e de espasticidade comuns, que são relacionados à dificuldade de recuperação do MS parético, com conseqüente imobilidade. Esta imobilidade estimula compensações excessivas do tronco e do complexo do ombro durante alguma tarefa de alcance para atingir um alvo, gerando áreas de inatividade cortical por falta de *inputs* nervosos para estas áreas, estabelecendo-se assim uma barreira ao aprendizado (MAGALHÃES et al., 2013; WAGNER et al., 2007).

O estudo de Raimundo et al. (2011) fundamentou a realização do teste de alcance funcional na postura de sedestação no presente estudo, pois os autores avaliaram o alcance de hemiparéticos pós AVE na fase crônica utilizando avaliação cinemática e eletromiográfica concomitantemente ao movimento de alcance na postura sentada, tanto do lado parético quanto do não parético. As respostas ao deslocamento foram diferentes em cada indivíduo e entre as articulações (ombro, cotovelo e punho) em relação aos deslocamentos e ao tempo de execução dos movimentos, no entanto, quando comparados o lado normal ao parético, não houve diferença significativa.

Os resultados do presente estudo acompanham os de Raimundo et al. (2011), pois na avaliação do alcance funcional na postura sentada houve melhora na atividade de alcance, mesmo utilizando-se um protocolo de 1h/dia de intervenção, o que foi constatado pelos resultados do tamanho do efeito do tratamento.

O mesmo foi demonstrado no estudo de Lima et al. (2014), que avaliaram a força, função e qualidade de vida em dois grupos de hemiparéticos crônicos após AVE: um com adição de restrição do tronco à TCIM e outro com aplicação da TCIM isolada, sem restrição do tronco. Ambos os grupos demonstraram melhora nos escores da MAL e no tempo para realizar atividades bimanuais ao término das intervenções, não havendo diferenças entre os grupos. Concluíram que a adição de restrição do tronco à TCIM não resultou em benefícios adicionais comparados com TCIM isolado, assim como melhora nas atividades uni e bimanuais foram observadas após a TCIM, independentemente da restrição do tronco, mostrando que a intervenção não afetou os padrões de alcance de forma diferenciada entre os grupos.

O presente estudo reafirma a possibilidade de não utilização de restrição de tronco para o tratamento com TCIM, e concorda com o estudo de Kitago et al. (2013), que propuseram um protocolo modificado de TCIM (4h/dia, por 10 dias) em hemiparéticos crônicos que, durante avaliação cinemática, utilizaram barreiras físicas para minimizar a movimentação compensatória. Verificaram que as melhoras funcionais provenientes da TCIM parecem ser mediadas mais pelo uso de estratégias compensatórias do que por uma diminuição das deficiências ou retorno do controle motor normal, o que indica que após a TCIM os hemiparéticos teriam adquirido aprendizado de como utilizar suas compensações para realizar o alcance com melhor desempenho e capacidade. Os autores referem que o uso dessas estratégias compensatórias poderia ser prejudicial para uma recuperação motora em longo prazo.

Considerando os resultados encontrados no presente estudo, tanto no teste de alcance funcional quanto no controle do tônus muscular utilizando

protocolo de TCIM ou fisioterapia convencional, ambas as técnicas contribuíram para a melhoria da funcionalidade, entretanto, a escala de FMA mostrou que o GTCIM apresentou recuperação mais notória, provavelmente devido ao treino de atividades funcionais com aumento progressivo da dificuldade e com isso a função motora do MS teria sido favorecida pela melhora da percepção, da manipulação dos objetos e possível redução do quadro algico.

No pré tratamento, apesar da amostra apresentar discrepância entre os valores iniciais nos diferentes grupos no que se refere a avaliação da FMA, na 12<sup>a</sup> sessão estes valores mostraram equivalência intergrupos, assim como na 24<sup>a</sup> sessão, com exceção da variável função motora do MS, para a qual o GTCIM obteve melhor resultado. Entretanto, ao analisar os valores de força máxima o GC de todos os músculos do lado parético, nota-se progressão mais visível até a 12<sup>a</sup> sessão, mas não havendo diferença entre os grupos neste período, mantendo-se o mesmo padrão de desempenho de força entre os grupos e se diferenciando somente na 24<sup>a</sup> sessão, onde o GTCIM novamente se destacou.

Tais resultados podem estar relacionados com os protocolos utilizados no presente estudo para ambos os grupos, pois apesar do mesmo tempo de intervenção, o GTCIM foi realizado aumentando os níveis de dificuldade e a utilização do pacote de transferência conforme a terapia preconiza e o GC seguiu mantendo a proposta do início ao final do atendimento conforme o estudo de Gaspar, Hotta e Souza (2011). Estes autores propuseram este protocolo de fisioterapia convencional comparado a um protocolo de terapia espelho + fisioterapia convencional durante 20 sessões de 1 hora realizadas 2 vezes na semana e observaram que ambos os grupos apresentaram melhora funcional.

A avaliação da movimentação passiva e da dor, individualmente, pela FMA, mostrou resultados mais efetivos com o protocolo de TCIM, o que pode ser explicado pelo treino de atividades funcionais, como por exemplo pegar e levar um copo e uma colher à boca e até mesmo pentear o cabelo, as quais favorecem os movimentos combinados de flexão, abdução à 90°, rotação lateral e medial do ombro, flexão e extensão do cotovelo, punhos e dedos e supinação e pronação do antebraço, o que difere do protocolo convencional, onde o treino funcional não enfatizou exercícios de abdução e rotação lateral do ombro. Além disso, tais atividades realizadas no GTCIM tem base no *shaping* e no *task practice* da TCIM, onde há repetição da tarefa e aumento progressivo da dificuldade na realização das mesmas (MORRIS; TAUB; MARK, 2006), propiciando movimento funcional e redução do quadro álgico.

Outro dado relevante que mostrou efetividade dos protocolos de TCIM e fisioterapia convencional no presente estudo foi a melhora na variável sensibilidade da FMA, no entanto o que poderia justificar o resultado superior da TCIM em relação à sensibilidade seria o treino das atividades “limpar a mesa com esponja em movimentos circulares” e “quicar a bola no chão”, as quais proporcionaram estímulo proprioceptivo e contato com material de textura no MS parético, já que o comprometimento da sensação somestésica ocorre em 37% dos pacientes com lesões do hemisfério direito (STERZI, 1993) e esta alteração pode dar origem ao mecanismo de não uso aprendido (SMANIA; MONTAGNANA; FACCIOLI, 2003). Desta forma, neste estudo o comprometimento do hemisfério direito, na maioria dos voluntários, sugere uma tendência de negligência, o que favorece o desuso. No entanto, com a TCIM houve melhora da sensibilidade, que refletiu na melhora da função motora do MS parético.

Adicionalmente à melhora da sensibilidade, a variável coordenação/velocidade também apresentou melhora no mesmo período de análise, o que pode ser justificado pelo fato de que as atividades propostas promoveram o alcance e preensão dos objetos com maior destreza devido à melhora sensorial e à repetição sequenciada das tarefas. Entretanto, apesar desta melhora ser mais notória no GTCIM, o GC apresentou um aumento da velocidade na realização das atividades funcionais, identificado pelo maior número de bolinha de jornal produzidas ou maior número de pregadores de roupa colocados na corda durante a realização das tarefas no decorrer dos atendimentos no período de três minutos.

Os resultados de sensibilidade, dor e coordenação/velocidade podem ter refletido diretamente sobre as respostas de função motora do MS da FMA, haja vista que na análise entre os grupos houve melhora da variável função motora, sendo mais notória no GTCIM. Apesar da melhora em ambos os grupos, o GTCIM teve seu comportamento motor modificado de moderado para leve, o que não ocorreu com o GC, que manteve o comportamento motor durante todo o processo de intervenção. Cacho, Melo e Oliveira (2004) citam que, com a melhora da espasticidade a ADM é facilitada e que a dor é causada pela imobilidade do segmento com espasticidade. Portanto, considera-se que como as atividades propostas no GTCIM promoveram melhora da espasticidade, o que possibilita maior ADM, a inibição da imobilidade no segmento afetado pode ter contribuído para a melhora da dor.

Outra discussão que pode subsidiar estes resultados da função motora do MS é que após o AVE ocorre uma redução dos estímulos descendentes dorsolaterais, modificando a atividade dos músculos distais do MS, como os

flexores e extensores do punho e, por consequência disso, ocorre uma compensação dos músculos do ombro e cotovelo devido as vias descendentes ventromediais estarem intactas e mostrarem maior atividade. Esta condição é verificada clinicamente pelas sinergias flexoras e extensoras através de movimentos combinados do MS parético (DEWALD et al., 1995). No entanto, no presente estudo algumas atividades foram requisitadas com movimentos combinados com intuito de desenvolver um movimento mais seletivo e maior atividade nas extremidades.

Os resultados da FMA no presente estudo reafirmam o estudo de Lin et al. (2009), que compararam os efeitos da TCIM, do treinamento bilateral de braço e protocolo convencional (grupo controle), sobre o desempenho motor (FMA), função diária (registro de atividades motoras - MAL) e uso funcional do membro (Medida de Independência Funcional) em 60 indivíduos hemiparéticos com treinamento intensivo (2 horas/dia, 5 x semana, por 3 semanas). Os grupos de TCIM e treinamento bilateral apresentaram melhor desempenho no escore total da FMA do que o grupo controle e concluíram que o treinamento bilateral pode melhorar o comprometimento motor proximal do MS. Por outro lado, consideraram que a TCIM pode produzir maiores ganhos funcionais para o MS afetado em indivíduos com hemiparesia crônica de leve a moderada, fornecendo feedback proprioceptivo suficiente para reconciliar as habilidades motoras.

Os escores da FMA neste estudo aumentaram progressivamente no decorrer da intervenção com TCIM, o que reafirma a eficácia do método e seu papel para uma possível reorganização cortical, pois segundo Gauthier et al. (2009) e Mark, Taub e Morris (2006), a TCIM promove mudanças funcionais no metabolismo cerebral, no fluxo sanguíneo e na excitabilidade elétrica, com

consequente alteração da estrutura e função do sistema nervoso. Tais alterações plásticas, segundo Lima et al. (2014), podem ser decorrentes do treinamento intensivo e repetido de atividades com dificuldade progressiva, que atuam no sentido de inibir o não uso aprendido. A reorganização cortical e de estruturas subcorticais após lesões isquêmicas ocorre em nível sináptico e celular, e parece exercer efeitos em longo prazo sobre a eficácia da transmissão sináptica, podendo influenciar na reorganização dos mapas de representação cortical, induzindo uma conexão funcional de neurônios que estão em estado quiescente, ou seja, sinapses pré existentes, funcionalmente silenciosas em torno da lesão são desmascaradas e estas redes neuronais são progressivamente ativadas (DI FILIPPO et al., 2008).

O estudo de Magalhães et al. (2013) apresentou resultados semelhantes aos do presente estudo. Eles avaliaram o efeito da TCIM (5 sessões semanais de 3 horas, durante 2 semanas) na recuperação da função motora, qualidade e habilidade dos movimentos do membro superior em hemiparéticos crônicos após AVE, utilizando a escala de FMA e o Teste de Habilidade Motora do Membro Superior (THMMS) e observaram melhora do nível de habilidade funcional e qualidade do movimento, assim como aumento nas pontuações da escala de FMA, o que indica melhora da funcionalidade do membro superior afetado após intervenção.

Vale ressaltar que o protocolo de exercícios de TCIM utilizado no presente estudo foi delineado com base no protocolo aplicado no estudo de Magalhães et al. (2013), que envolve exercícios baseados no *Shaping* e na *task practice*, que seguem os princípios tradicionais da aprendizagem motora na TCIM. A cada sessão, os voluntários receberam *feedback* verbal durante os exercícios

para melhora de seu desempenho, assim como o grau de dificuldade das atividades era aumentado, como distância, tamanho, peso e tipo de material dos objetos (MORRIS; TAUB; MARK, 2006).

Este estudo também corrobora os resultados de Takebayashi et al. (2013), que observaram os efeitos a longo prazo do "pacote de transferência" na TCIM em hemiparéticos crônicos distribuídos em um grupo de pacote de transferência durante a TCIM (4,5 h de treinamento intenso de tarefas + 0,5 h de transferência) e um grupo controle (sem pacote de transferência - 5h de treinamento intenso) durante 10 dias. Os voluntários foram avaliados pela FMA e quantidade de uso do registro das atividades motoras pré e pós tratamento, com seguimento de seis meses. Ambos os grupos apresentaram aumento na função do MS pós-intervenção, no entanto o grupo de pacote de transferência apresentou aumento significativo da função do MS e na escala de FMA em relação ao controle, o que foi mantido após 6 meses, sendo confirmado tal achado também pelo tamanho do efeito do tratamento. Eles reafirmam a eficácia do tratamento utilizando o pacote de transferência da TCIM e seus efeitos em longo prazo. No presente estudo, houve melhora da função motora após 24 sessões de TCIM, o que favoreceu a diminuição do não uso aprendido, porém não foi realizado seguimento para comprovar a eficácia do protocolo aplicado constatando que de fato as mudanças corticais possam ter sido permanentes, no entanto atribui-se que pelo estímulo com aumento gradativo das dificuldades durante o período do tratamento foi possível a aquisição do aprendizado por meio da repetição das tarefas e o pacote de transferências era estimulado como forma de orientação para a utilização do MS nas diversas atividades no contexto social.

O estudo de Page et al. (2008) tem proposta e resultados semelhantes aos deste estudo. Eles avaliaram a função motora de hemiparéticos crônicos utilizando as escalas FMA, Action Research Arm Test (ARAT) e o registro de atividade motora (MAL) em voluntários divididos em três grupos: TCIM (30 minutos, 3x/semana em 10 semanas, com 5 horas de restrição por 5 dias); grupo reabilitação (30 minutos, 3x/semana em 10 semanas) sendo 80% do atendimento baseado no conceito de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP); e grupo controle (sem intervenção por 10 semanas). O uso do MS afetado foi maior no grupo TCIM em relação aos demais grupos e a força muscular era mais evidente. Os autores justificam tais melhoras pela reorganização cortical. Neste estudo, os benefícios também foram visualizados no GTCIM, cujos valores de força muscular aumentaram, o que provavelmente se deve à tarefa específica e treinamento repetido, aumentando a função por meio do aprendizado.

A TCIM modificada estimula a neuroplasticidade, pois promove o aumento da excitabilidade cortical, o aumento da taxa metabólica e do fluxo sanguíneo no cérebro, permitindo um aumento nas áreas de representação cortical sensoriais e motoras, tanto contralaterais quanto ipsilaterais ao MS afetado contribuindo para a recuperação funcional do membro afetado (GAMBA; CRUZ, 2011; GAUTHIER et al., 2009; MARK; TAUB; MORRIS, 2006).

Ademais, a reorganização cortical inclui o aumento de ramificações dendríticas, de sinapses e de fatores neurotróficos, o que caracteriza a plasticidade do sistema nervoso. Neste processo, após a lesão do córtex motor, as regiões homólogas motoras do hemisfério não afetado ou o córtex intacto adjacente à lesão apresentam função comprometida. Devido à reorganização cortical, que pode começar de um a dois dias após o AVE e durar meses, é

possível recuperar pelo menos em parte as habilidades que foram perdidas (SOUZA et al., 2013).

Neste estudo não foi realizada uma avaliação direta da plasticidade neural utilizando técnicas de imageamento cerebral. Entretanto, os resultados funcionais configuram uma forma de avaliação indireta deste processo e mostram que tanto a TCIM como a fisioterapia convencional aparentemente estimularam a plasticidade neural nos voluntários do estudo, com vantagens para a TCIM.

## 5.6 ESCALA DE QUALIDADE DE VIDA

No presente estudo, no que corresponde aos resultados da avaliação do escore total da escala de EQVE-AVE, houve melhora progressiva para cada um dos grupos analisados entre os tempos, sendo que o GTCIM apresentou melhores resultados que o GC na 12<sup>a</sup> e 24<sup>a</sup> sessões, o que reflete uma melhora de 9,89% na 12<sup>a</sup> sessão e 16,34% na 24<sup>a</sup> sessão para o GC e de 21,73% e 31,58%, respectivamente, para o GTCIM. O tamanho do efeito do tratamento reafirma que no GTCIM o resultado foi melhor em todos os períodos avaliados.

Apesar de ambos os protocolos terem sido eficientes, sugere-se que no GTCIM a utilização do *shaping* e da *task practice* favoreceram o aprendizado das atividades que foram realizadas durante uma hora e que se assemelhavam com tarefas testadas na avaliação da escala EQVE-AVE, bem como estimularam o reaprendizado dos movimentos combinados nos três planos, diferentemente do que ocorreu no GC, no qual uma parte da terapia foi destinada a alongamentos e mobilizações e, em seguida, prática de atividades funcionais em menor tempo.

Souza et al. (2015) também compararam os resultados de dois protocolos de TCIM avaliando, por meio da FMA, da MAL e da escala EQVE-AVE, hemiparéticos crônicos submetidos a 10 sessões de tratamento 3 ou 4x/semana, durante 22 dias. Os sujeitos foram divididos em 2 grupos: TCIM3h (3h de terapia supervisionada) e TCIM1,5h (1,5 hora de terapia supervisionada + 1,5 hora de exercícios domiciliares supervisionados por um cuidador). Houve melhora da função motora e da qualidade de vida, sem diferença entre os grupos, sugerindo que a eficácia da TCIM não foi afetada pela redução do tempo de TCIM supervisionada quando acrescida de atividades funcionais por 3 horas. Assim como neste estudo, Souza et al. (2015) também demonstraram os benefícios da TCIM e a importância de se utilizar períodos de intervenção semelhantes aos aplicados na clínica, mostrando que períodos inferiores de intervenção comparados ao protocolo original podem ser eficazes.

Moreira et al. (2015), avaliaram a qualidade de vida de hemiparéticos que não foram submetidos a qualquer intervenção. Eles apontaram que o AVE afeta diversas dimensões da QV, podendo alterar as relações pessoais e familiares e restringir a participação social das pessoas acometidas. Resultados semelhantes foram encontrados no GC deste estudo para os domínios da EQVE-AVE no pré tratamento, onde as variáveis personalidade, função do MS, visão e trabalho/produktividade apresentaram escores semelhantes na 12<sup>a</sup> e na 24<sup>a</sup> sessão em relação ao período pré tratamento. Já no GTCIM todos os domínios apresentaram melhora gradativa entre os períodos avaliados, com exceção da visão, o que reafirma os benefícios da TCIM, uma vez que no pré tratamento os voluntários estavam com escores inferiores, indicando relações pessoais e familiares alteradas devido a lesão.

O domínio energia está relacionado aos sentimentos de fadiga e seus efeitos nas atividades, contudo no presente estudo houve melhora no domínio energia da EQVE-AVE em ambos os protocolos aplicados, com ênfase na TCIM, apesar do treino intensivo das atividades, pois este foi aplicado somente durante uma hora e na fase crônica, onde tomou-se o cuidado de prevenir compensações que gerassem cansaço durante os exercícios. Apesar do domínio mobilidade no presente estudo mostrar valores baixos no decorrer do tratamento, este expressou melhora gradativa, indicando redução de fadiga na realização das atividades.

Neste estudo, no período pré tratamento os escores para mobilidade e função motora encontram-se reduzidos e supõe-se que isso possa estar relacionado à redução dos níveis séricos de BDNF, comum após AVE. O BDNF tem papel importante na recuperação sensoriomotora, facilitando as interconexões neuronais e gerando o processo de plasticidade sináptica. Santos et al. (2016b) afirmam que os níveis de BDNF tendem a ser menores em hemiparéticos crônicos quando comparados a indivíduos saudáveis e que estas concentrações baixas prejudicam a recuperação funcional e estrutural.

Rangel, Belasco e Diccini (2013) avaliaram a qualidade de vida de hemiparéticos crônicos não submetidos a tratamento e observaram que os domínios específicos mais prejudicados foram aqueles desencadeados na vigência da doença, como mobilidade, trabalho/produktividade, função do MS, comportamento, relação familiar e social e energia.

Outro estudo que avaliou hemiparéticos crônicos não submetidos a tratamento foi o de Williams et al. (1999), que também encontraram escores baixos nos domínios energia, mobilidade, trabalho, função do membro superior e

relação social, o que reflete nas consequências relacionadas diretamente ao AVE, causando impacto na QV. Tais achados coincidem com os do presente estudo no que diz respeito à avaliação inicial (pré tratamento) que apresentou escores baixos para estes domínios da EQVE-AVE. Entretanto, em ambos os grupos estudados os escores aumentaram nestes domínios, reafirmando-se a importância do exercício na melhora da QV.

Da mesma forma, neste estudo também foi observada melhora no aspecto cognitivo na EQVE-AVE. Apesar da TCIM ter sido elaborada com o propósito de promover melhora motora do MS, após a terapia houve melhora no domínio memória/concentração. Supõe-se que isto se deva à concentração requerida para a execução das tarefas, que obedeciam a uma sequência e ofereciam considerável grau de dificuldade para os indivíduos, gerando assim um aprendizado das habilidades treinadas decorrente de uma possível reorganização cortical uso dependente.

## 5.7 AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA

A análise eletromiográfica no presente estudo foi realizada para uma avaliação mais detalhada da função muscular antes e após a intervenção por fisioterapia convencional ou TCIM. Na literatura foram identificados poucos estudos que avaliaram a atividade motora do MS de hemiparéticos utilizando essa ferramenta em associação com a TCIM, sendo que Kagawa et al. (2013) avaliaram o tônus muscular pela EMG e a função motora pelas escalas de FMA, MAL e teste de função motora de WOLF e Santos et al. (2014) avaliaram os músculos extensores e flexores de punho em CVM pela EMG e equilíbrio pela

estabilometria, no entanto, sem considerar restrição do membro sadio durante a intervenção.

Neste estudo foi observado efeito para a interação lado\*grupo\*tempo para a RMS dos músculos flexores do punho do lado normal e parético entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão de intervenção, mostrando que a fisioterapia convencional apresentou melhores resultados que a TCIM, o que foi reafirmado pelo tamanho do efeito do tratamento neste período. Apesar disso, os valores de RMS no GC aumentaram somente até a 12<sup>a</sup> sessão e da 12<sup>a</sup> para a 24<sup>a</sup> sessão houve redução destes valores, enquanto no GTCIM houve o aumento gradativo dos valores de RMS, demonstrando melhor resposta deste grupo entre a 12<sup>a</sup> a 24<sup>a</sup> sessão. No GTCIM esse resultado foi ratificado pelo efeito do tratamento, que se mostrou superior em todos os músculos de ambos os lados na 24<sup>a</sup> sessão comparado ao pré tratamento. Já no GC na 24<sup>a</sup> sessão somente houve resposta nos músculos do lado parético.

Nota-se que as mudanças do padrão eletromiográfico foram maiores no GTCIM ao final do tratamento, e isso pode ser resultado de uma redução na coativação inapropriada de flexores e extensores e, conseqüentemente, melhor ativação regular e sustentada de grupos musculares promovida pelo treino repetido de atividades funcionais, o que teria promovido a diminuição da resistência ao movimento passivo (confirmada pela redução da hipertonía no pós tratamento) e melhora da função muscular antagonista, facilitando o sinergismo muscular.

A hiperatividade muscular pós AVE foi definida como uma consequência da assincronia excitatória e inibitória dos músculos controlados pelas áreas corticais afetadas, predominando impulsos excitatórios dos

motoneurônios superiores sobre os inferiores sem a adequada modulação dos motoneurônios inferiores, o que promove a despolarização contínua destas células (CHINELATO; PERPÉTUO; KRUEGER-BECK, 2010) e, conseqüentemente, contínua ativação das fibras extrafusais, caracterizando a espasticidade.

Os resultados obtidos em relação à amplitude de disparo das unidades motoras neste estudo, também podem ser discutidos em relação ao tônus anormal dos músculos paréticos. Como a RMS reflete a amplitude de disparo da somatória das unidades motoras de todos os músculos, com o tônus aumentado o comprimento do músculo diminui e sua capacidade de gerar tensão também diminui (FRIDE; LIEBER, 2003), o que reflete na amplitude do sinal eletromiográfico.

Além do aumento do tônus após AVE, o padrão de ativação muscular voluntária pelos tratos corticoespinais também está alterado, o que pode ter causado redução da RMS em todos os músculos do membro superior parético, observado no período pré tratamento em ambos grupos, fato que pode ter decorrido da coativação muscular antagonista que pode contribuir para a fraqueza através da oposição da ação mecânica e da inibição recíproca do agonista (CLARK; FIELDING, 2012).

Também cabe considerar para esta discussão o fato de que, em músculos espásticos, a proteína titina, que liga a miosina ao término do sarcômero (linha Z) e confere capacidade elástica ao músculo esquelético, está reduzida nas fibras espásticas, gerando no músculo uma resposta rápida ao seu limite elástico e provocando resistência oposta ao movimento de estiramento (FRIDE; LIEBER, 2003; MIRBAGHERI et al., 2007). É possível que nos músculos

espásticos haja uma ligação fraca entre as moléculas de actina e miosina que, associadas às alterações no tecido conjuntivo do músculo, podem desenvolver resistência ao movimento de estiramento passivo, demonstrando alterações no comprimento do sarcômero mediadas pela titina (LIEBER et al., 2004).

McNulty et al. (2014) complementam que possivelmente outros fatores estão envolvidos nos membros não paréticos, como a presença de projeções ipsilaterais do hemisfério contralesional e a lateralização hemisférica e assimetria, assim como Madhavan, Rogers e Stinear (2010) relatam que ocorre evolução das mudanças mal adaptativas do hemisfério intacto, além do que a fraqueza do tronco pode contribuir com déficits bilaterais do MS.

Vale ressaltar que após uma lesão unilateral ocorre inibição inter-hemisférica, por haver um desequilíbrio da interação entre os hemisférios cerebrais, resultando em hiperexcitabilidade do córtex motor não afetado o qual passa a exercer ação inibitória sobre o hemisfério comprometido (BHAGCHANDANI; SCHINDLER-IVENS, 2012; LONG et al., 2016), prejudicando a recuperação motora do membro parético (ALLRED; JONES, 2008). Por outro lado, Long et al. (2016) relatam que mudanças na inibição inter-hemisférica entre os córtex motores podem contribuir para suprimir a atividade eletromiográfica indesejada e conseqüentemente inibir tarefas irrelevantes para determinados tipos específicos de movimentos, cujo aumento nas projeções ipsilaterais pode ser capaz de manter contrações musculares fortes, porém mais estáveis. No presente estudo, o desequilíbrio inter-hemisférico foi possivelmente causado pelo AVE, contudo, com a aplicação dos protocolos de intervenção, esse desequilíbrio parece ter sido modificado, favorecendo a força muscular, o tônus e a função do MS parético.

Desta forma, as respostas obtidas após aplicação da TCIM neste estudo podem estar associadas a uma melhora do controle dos motoneurônios alfa e gama na medula espinal pelos neurônios superiores, como consequência da plasticidade neural, ou seja, com o estímulo intenso promovido pela TCIM, adaptações sinápticas atividade-dependentes dos neurônios superiores remanescentes à lesão podem ter possibilitado maior controle dos neurônios inferiores e, conseqüentemente, redução do tônus anormal e ativação mais adequada dos músculos por eles inervados.

Este mecanismo citado anteriormente foi discutido por Di Fillipo et al. (2008), que afirmam que a hiperatividade do fuso neuromuscular pode ser minimizada com o exercício em decorrência da indução da plasticidade sináptica, que pode ser favorecida pela potenciação a longo prazo, a qual converte sinapses silenciosas em sinapses ativas, gerando conexões espinais adicionais. Ademais a coordenação dos movimentos é intermediada pelos interneurônios na medula espinal que atuam sobre os motoneurônios. Portanto, com novas conexões espinais favorecidas pelo desmascaramento das sinapses silenciosas, a inibição recíproca fica facilitada, possibilitando que os músculos antagonistas sejam inibidos durante a contração dos agonistas (BHAGCHANDANI; SCHINDLER-IVENS, 2012; MUKHERJEE; CHAKRAVARTY, 2010).

Assim, o sinergismo muscular possivelmente foi favorecido durante a aplicação do protocolo de TCIM, devido às atividades funcionais gerarem ações musculares coordenadas em dois ou três planos, desencadeando a excitação dos interneurônios pelas fibras aferentes II, uma vez que em indivíduos com AVE este padrão fixo de ativação de músculos em conjunto está comprometido, o que caracteriza movimentos estereotipados (ROH et al., 2013).

Desta forma, os resultados deste estudo sugerem que houve melhora nos mecanismos de inibição recíproca, que parecem ter sido modulados a partir da aplicação da TCIM, uma vez que, segundo Bhagchandani e Schindler-Ivens (2012) e Pompeu, Mattos e Kohn (2009) podem ocorrer mudanças na excitabilidade dos motoneurônios, diminuição da atividade da musculatura antagonista e na inibição pré-sináptica.

Uma das possibilidades para justificar o aumento progressivo na amplitude de disparo das unidades motoras dos músculos paréticos no GTCIM da primeira à última avaliação seria o aprendizado motor promovido por terapia intensa com graus de dificuldade crescente e utilização do processo de “moldagem e prática de tarefas” (*Shaping and task practice*), seguido do “pacote de transferências”, que permite a transição dos resultados obtidos durante o treinamento para o mundo real, diferente do que ocorre na fisioterapia convencional. Talvez por isso o GC tenha apresentado aumento dos valores de RMS até a 12<sup>a</sup> sessão e, a partir daí os estímulos podem não ter sido suficientes para adaptações adicionais do sistema nervoso e respostas eficientes aos músculos estimulados, uma vez que não houve aumento do nível de dificuldade e indução da transferência das atividades para o contexto social, o que foi enfatizado na TCIM.

Takeuchi e Izumi (2012) apontam para os benefícios da TCIM por induzir a reorganização cortical gerando novas interconexões neuronais e aquisições de novas funções, pois a execução de uma tarefa motora regularmente aumenta a área de representação cortical, revertendo o não uso aprendido. Neste estudo, apesar de não ter sido realizada avaliação direta da reorganização cortical desenvolvida em resposta à TCIM e Fisioterapia

convencional, os resultados funcionais sugerem que ambas as formas de terapia utilizadas parecem ter induzido plasticidade cerebral, com vantagens para a TCIM.

Após a realização da TCIM ou da Fisioterapia Convencional, os valores de RMS aumentaram em relação ao pré tratamento, porém, no GTCIM, a melhora gradativa ocorreu até a 24<sup>a</sup> sessão de intervenção, mostrando a superioridade da TCIM em garantir a amplitude de disparo das unidades motoras e, conseqüentemente, o aumento de força. Provavelmente isso seja consequência de uma adaptação dos neurônios corticais vizinhos à área da lesão, promovida por um processo de plasticidade atividade-dependente estimulado pela TCIM.

Os achados de Vinstrup et al. (2017), que avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos flexores superficiais e extensores dos dedos durante exercícios de flexão e extensão dos dedos com resistência elástica em hemiparéticos, podem contribuir para justificar os resultados do presente estudo em relação ao aumento de força e adequação do tônus, pois os autores verificaram que o exercício de flexão dos dedos gerou aumento da atividade muscular em ambos os músculos flexores e extensores do antebraço em relação ao exercício de extensão dos dedos, sugerindo que os exercícios de flexão dos dedos devem ser utilizados para fortalecimento com objetivo de alcançar níveis elevados de atividade nos músculos flexores e extensores em pacientes com AVE na fase crônica, sendo o exercício de extensão dos dedos realizado para controle neuromuscular. Neste estudo, em ambas as formas de intervenção aplicadas foram estimulados os flexores e extensores do punho e cotovelo.

Também cabe considerar que os músculos responsáveis pela movimentação do tronco, por estarem relacionados com o movimento voluntário e

seletivo de membros e com a realização de atividades de vida diária (CIRTEA; LEVIN, 2000; MICHAELSEN; LEVIN, 2004) poderiam expressar melhora na EMGs. Entretanto, esta análise da atividade eletromiográfica do tronco não foi realizada no presente estudo, uma vez que há um limite de número de eletrodos no equipamento.

O estudo de Raimundo et al. (2011) referenciou a avaliação fidedigna realizada pela EMGs em hemiparéticos pós-AVE quando avaliou o alcance na postura sentada entre os lados parético e normal por meio de análise cinemática e eletromiográfica. Constataram com a EMGs que não houve diferença entre os indivíduos, entre os lados e entre os músculos trapézio superior, bíceps e tríceps braquial, flexor ulnar do carpo e extensor radial do carpo, existindo diferença somente no tempo de execução dos movimentos ao comparar os lados. Sugerem que indivíduos hemiparéticos tem padrões anormais de movimentos e ativação muscular, inclusive no membro não parético. Os resultados de RMS do presente estudo divergem daqueles de Raimundo et al. (2011), pois em ambos os grupos de intervenção, ao comparar o lado parético com o lado normal as diferenças entre os períodos analisados mostraram interação entre pré tratamento e 12 dias e de 12 para 24 dias, sendo que no pré tratamento os valores foram menores para todos os músculos. Na 12<sup>a</sup> sessão o GTCIM e GC apresentaram evidente aumento da RMS e na 24<sup>a</sup> sessão o efeito da TCIM permaneceu em todos os grupos analisados.

Em consonância com os resultados encontrados no presente estudo, Santos et al. (2016a) relataram, em uma comparação entre o lado não parético e controle saudável, que o membro não parético gera menor torque em decorrência da redução da capacidade de alterar as taxas de mudanças de torque que podem

ser afetadas pelo número de unidades motoras ativadas, a taxa de descarga do neurônio motor, a capacidade de ativação muscular no início da contração e a capacidade de gerar o impulso voluntário em curto período. O mesmo foi relatado por Yarosh, Hoffman e Strick (2004), que observaram os movimentos e a atividade eletromiográfica do punho em hemiparéticos pós AVE e em indivíduos saudáveis. Eles apontam que as lesões unilaterais podem ter efeitos bilaterais significativos na geração e controle de movimentos dos membros distais, devido a múltiplos mecanismos neurais interrelacionados.

Ao observar os valores de RMS em análise intragrupos do lado normal de ambos os grupos percebe-se uma mudança de padrão da amplitude disparo das fibras musculares. Segundo Kuriki et al. (2008; 2010), o membro não parético não apresenta um comportamento neuromotor semelhante quando comparado ao membro de indivíduo saudável, ou seja, no hemiparético o padrão de normalidade é modificado, uma vez que as perdas podem ser ipsilaterais e estão relacionadas ao modo de divisão e cruzamento das fibras corticoespinais que são responsáveis pelo controle motor.

Logo, após o AVE pode haver uma interação de redes de interneurônios e motoneurônios com níveis anormais de excitabilidade e a associação entre comandos descendentes anormais e a excitabilidade alterada na medula espinal podem contribuir para déficits bilaterais nos movimentos voluntários (BÜTEFISCH et al., 2003; LONG et al., 2016). Assim, é possível que a TCIM aplicada neste estudo tenha inibido o não uso aprendido pela estimulação da coativação agonista-antagonista de forma regular, o que pode ter promovido novas conexões neurais ou estimulado conexões silentes, gerando aprendizado

motor por meio das tarefas no *Shaping* e *task practice*, o que estimula o uso do MS parético.

Desta forma, os resultados alcançados neste estudo comprovam a eficácia de ambas as terapêuticas utilizadas, porém o protocolo de TCIM aplicado durante uma hora diária por 3x na semana em 8 semanas e sem tempo adicional de restrição fora do período da terapia, foi determinante para a redução do quadro de espasticidade, com melhora da força, da função motora do membro superior e do alcance funcional e consequente melhora sobre a qualidade de vida nos períodos analisados, assim como certamente favoreceu a adesão dos voluntários em relação ao protocolo original.

#### 5.8 AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR

Em relação à força máxima, foi observado efeito para a interação tempo\*grupo nos músculos flexores e extensores do punho e cotovelo, tanto no lado normal quanto no parético entre a 12<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> sessão, sendo que a melhora da força máxima foi mais evidente no GTCIM, em ambos os lados, na 24<sup>a</sup> sessão. Portanto, o aumento da força máxima no GTCIM caracteriza a efetividade desta técnica de intervenção em sobrepor as restrições para contração dos músculos afetados, possivelmente pela ativação dos mecanismos de inibição recíproca, garantindo a ação mais efetiva dos músculos paréticos e refletindo, de forma indireta, maior plasticidade neural.

Outro fundamento para justificar os valores de força máxima no pré tratamento em ambos os grupos é que, segundo Holmes et al. (2015) e McNulty et al. (2014), indivíduos hemiparéticos passam 81% do seu tempo diário em

comportamento sedentário, caracterizando menor atividade também do MS para as AVD's. Isso pode aumentar a fraqueza bilateral, sugerindo que além de déficits de unidades motoras e coativação agonista-antagonista, as alterações intrínsecas dos músculos estão presentes.

Adicionalmente, em músculos paréticos a presença de atrofia muscular causadas por diminuição do tamanho da fibra muscular podem desencadear modificações nas propriedades funcionais dos músculos, como a relação comprimento - tensão influenciando na geração de força (GRAY; RICE; GARLAND, 2012; LI; TONG; HU, 2007), promovendo assim a fraqueza muscular, que por sua vez pode estar relacionada ao desuso devido à lesão do trato corticoespinal e diminuição da sobrecarga muscular (SIONS et al., 2012).

Os valores de força máxima observados neste estudo no período pré tratamento estão de acordo com o estudo de Santos et al. (2016a) que avaliaram o complexo do ombro e concluíram que hemiparéticos crônicos tem fraqueza bilateral associada a déficits de ativação muscular durante CVM isométrica de abdução e flexão do ombro em comparação com indivíduos saudáveis e esta redução bilateral de força pode estar associada à redução da ativação da musculatura agonista do ombro.

Lodha et al. (2010) e Lukacs et al. (2008) justificam a redução de força por mudanças na unidade neuronal central e pelo dano da integridade estrutural do trato corticoespinal, o que desencadeia redução do número de unidades motoras ativas, das taxas de descarga e da ativação de unidades motoras. Neste estudo o lado parético apresentou menores valores de RMS e força máxima no pré tratamento e estes valores aumentaram em resposta a ambas as terapêuticas, com melhores resultados em ambos os lados após a TCIM, o que

talvez se explique pela diferença entre as intervenções no que se refere ao aumento dos níveis de dificuldade de forma progressiva no GTCIM, enquanto que no GC tais modificações não foram incentivadas.

#### 5.9 CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DAS ESCALAS FUNCIONAIS, QUALIDADE DE VIDA, FORÇA MÁXIMA E RMS

No presente estudo somente o GTCIM apresentou correlação linear moderada negativa entre a variável mobilidade da EQVE-AVE e a RMS para o músculo flexor do punho parético, o que sugere que o protocolo de TCIM por meio do treino de habilidades motoras de forma repetida no membro parético favoreceu o movimento de preensão dos objetos. É possível que estes resultados estejam relacionados à melhora do tônus muscular no GTCIM, uma vez que a TCIM facilita os mecanismos de inibição recíproca a partir da coativação regular da musculatura agonista e antagonista (CAMPOS et al., 2012; KAGAWA et al., 2013), gerando diminuição do padrão flexor e permitindo maior mobilidade do punho. Desta forma, as habilidades motoras teriam sido estimuladas, refletindo em maior precisão e destreza para as atividades que envolviam trabalho com os músculos flexores do punho. Campos et al. (2012) relataram alteração na coativação muscular após AVE, quando a regulação do reflexo de estiramento de grupos musculares agonistas e antagonistas não é mantida.

Em relação à ausência de correlação em ambos os grupos entre os resultados de alcance funcional e os valores de RMS dos músculos avaliados, é possível que seja devido ao fato de que os músculos avaliados no presente estudo (flexores e extensores do punho e cotovelo) não são diretamente

relacionadas aos movimentos de alcance, mas sim complementam o desenvolvimento da atividade funcional. Desta forma, talvez a falta de avaliação da musculatura do tronco envolvida mais precisamente no deslocamento e alcance dos objetos não permitiu tal correlação com a RMS, uma vez que, segundo Michaelsen e Levin (2004) e Wagner et al. (2007) a estabilidade do tronco favorece o movimento regular e eficaz da extremidade. Isso poderia ser justificado, em ambos os grupos, pelo fato de que no paciente com AVE o sinergismo muscular encontra-se alterado (YAROSH; HOFFMAN; STRICK, 2004), o que promoveria o desequilíbrio entre o complexo ombro-cotovelo-punho, devido à coativação anormal dos músculos antagonistas e sinergistas (CAMPOS et al., 2012; ROH et al., 2013; SANTOS et al., 2016a).

Ademais, possivelmente a ausência de correlação entre as escalas de FMA e os demais domínios da EQVE-AVE com a RMS dos músculos avaliados em ambos os grupos, com exceção do domínio mobilidade para o GTCIM, pode estar relacionada aos déficits sensoriomotores nos hemiparéticos, o que restringe a função, dificultando a recuperação completa. Além disso, existe uma diferença de ritmo entre a recuperação estrutural e a funcional.

A análise após 24 sessões em ambos os grupos possibilitou observar que houve recuperação em parte da funcionalidade e melhora da qualidade de vida, entretanto, ao verificar os valores de RMS no lado parético nota-se que não atingiram os valores do lado normal. Há relatos de que somente 5% dos pacientes com AVE demonstram completa recuperação das atividades funcionais (KWAKKEL; KOLLEN; WAGENAAR, 1999), persistindo tais limitações em 55 a 75% dos pacientes, mesmo após três a seis meses da lesão (ABO et al., 2014) e os valores de RMS nos indivíduos com AVE, no lado parético, alcançam

percentuais menores comparados aos valores em indivíduos saudáveis (YAROSH; HOFFMAN; STRICK, 2004).

Embora seja observada recuperação espontânea em indivíduos hemiparéticos, 50 a 70% destes apresentam déficits residuais no MS até 4 anos pós AVE, devido a interrupção do controle sensoriomotor, como déficit de força, propriocepção, coordenação e sinergias musculares (SANTOS et al., 2016a). Os achados deste estudo mostram que os voluntários apresentaram uma média de 3 anos de lesão e não atingiram valores totais da escala FMA, mantendo déficit motor leve em decorrência do comprometimento da sensibilidade, coordenação e força muscular que influenciam na funcionalidade do MS e na qualidade de vida.

Ao considerar a correlação entre a força máxima dos músculos flexores e extensores de punho e cotovelo e os seus respectivos valores de RMS, nota-se que não houve correlação e a literatura aponta que após AVE a coativação muscular antagonista poderia contribuir para fraqueza muscular através da oposição mecânica da ação agonista, assim como não significa que a fraqueza muscular desencadeie uma redução na ativação das unidades motoras, podendo somente ocorrer uma desincronização nesta ativação (SANTOS et al., 2016a).

Outra hipótese para a ausência de correlação entre a força máxima e os valores de RMS, pode ser o recrutamento insuficiente de unidades motoras, em sua totalidade, pela discrepância entre o tamanho do eletrodo e o comprimento do músculo, bem como pelo fato de que a força que um músculo é capaz de produzir pode ser influenciada pelo tipo de contração, pela velocidade de contração e pelo comprimento muscular (OLIVEIRA et al., 2008; ZHOU; RYMER, 2004) e quanto a sua classificação em ser monoarticular e biarticular (GROENINGEN et al., 1999). Assim, no presente estudo os músculos avaliados

(flexores e extensores de punho e bíceps e tríceps braquial) são músculos biarticulares e de tamanho grande, assim como tem constituição mista, o que possivelmente geram diferentes recrutamentos de unidades motoras e, conseqüentemente, diferenças na produção de força.

Contudo, devido à carência de estudos abordando a correlação de resultados de escalas funcionais e avaliação eletromiográfica em pacientes com AVE submetidos à TCIM, principalmente, não foi possível a comparação destes resultados com outros trabalhos.

## 6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Considera-se para este estudo as seguintes limitações:

- Devido à dificuldade de deslocamento dos voluntários do estudo e à distância entre suas residências e o local da pesquisa, não foi possível realizar um seguimento após 6 meses do término da intervenção para verificar se os resultados obtidos foram mantidos.
- Não foi possível realizar exames de neuroimagem que pudessem expressar modificações estruturais ou funcionais das áreas de representação cortical, o que permitiria uma avaliação direta da plasticidade neural após intervenção.
- Não foi realizada uma avaliação dos músculos do tronco durante a EMG, o que poderia expressar melhor as respostas dos voluntários da pesquisa, uma vez que o tronco promove estabilidade, permitindo um movimento seletivo e eficaz do membro superior. Além disso, esta avaliação possibilitaria quantificar o nível de compensação durante o teste em ambos os grupos.
- Durante o estudo, a mesma pesquisadora participou do processo de avaliação e da aplicação dos protocolos de intervenção em ambos os grupos, apesar da participação de diferentes colaboradores treinados entre os momentos de avaliação e intervenção.

## 7 CONCLUSÕES

A TCIM apresentou resultado superior à fisioterapia convencional para a recuperação da função motora do MS parético, provavelmente pelo seu efeito sobre o não uso aprendido devido ao estímulo das atividades do membro parético com restrição do membro sadio.

Quanto aos resultados do teste de alcance funcional mostraram aumento progressivo em ambos os grupos após 24 sessões de intervenção, no entanto, o GTCIM apresentou resultado superior, provavelmente devido a repetição das tarefas que favoreceram exercícios em vários planos, facilitando o deslocamento e alcance dos objetos, com menor compensação em tarefas com o MS parético.

A amplitude do sinal eletromiográfico de todos os músculos avaliados no GC aumentou até a 12<sup>a</sup> sessão, tanto no MS normal como no parético, enquanto no GTCIM esse aumento foi progressivo até a 24<sup>a</sup> sessão, indicando que possivelmente a TCIM foi efetiva para modular do mecanismo de inibição recíproca.

Ao final do tratamento, a TCIM foi mais efetiva que a fisioterapia convencional para favorecer as respostas de força máxima, evidenciada pelo registro de sinal EMG em todos os músculos bilateralmente, indicando melhora da condição funcional.

A TCIM apresentou resultados superiores em relação à fisioterapia convencional na maioria dos domínios da EQVE-AVE, com exceção da visão, o que possivelmente se deva à facilitação do aprendizado motor pela repetição das

tarefas funcionais, o que pode ter favorecido a formação de novas conexões sinápticas.

Independentemente da realização dos protocolos de intervenção, com exceção do domínio mobilidade da EQVE-AVE x RMS, não houve correlação entre o teste de alcance funcional, as variáveis da Escala de FMA e da EQVE-AVE com a RMS dos músculos avaliados em ambos os lados, possivelmente porque os músculos flexores e extensores do punho e cotovelo não são recrutados diretamente durante o teste de alcance funcional, assim como ocorre uma diferença na recuperação funcional e estrutural.

Quanto à inexistência de correlação entre a força máxima e a RMS em ambos os grupos e lados, supõe-se que ocorra uma desincronização da ativação das unidades motoras que independem da geração de força muscular, assim como por serem músculos biarticulares com diferentes recrutamentos de unidades motoras.

Desta forma, considera-se que os resultados da TCIM, da forma como aplicada neste estudo (3 sessões semanais de 1 hora durante 8 semanas, sem treinamento domiciliar e restrição do membro sadio durante parte do tempo de vigília) são promissores para a reabilitação de hemiparéticos crônicos, superando os benefícios da fisioterapia convencional. Assim, destaca-se a importância da incorporação da TCIM, seguindo o protocolo apresentado neste estudo, ao tratamento de hemiparéticos crônicos.

## REFERÊNCIAS\*

- ABO, M.; KAKUDA, W.; MOMOSAKI R. et al. Randomized, multicenter, comparative study of NEURO versus CIMT in poststroke patients with upper limb hemiparesis: the neuro-verify study. **Int J Stroke**, v. 9, n. 5, p. 607-12, 2014.
- ALLRED, R.P.; JONES, T.A. Maladaptive effects of learning with the less-affected forelimb after focal cortical infarcts in rats. **Exp Neurol.**, v. 210, n. 1, p. 172-81, 2008.
- AMARAL, C.H.D.; AMARAL, A.R.; NAGEL, V. et al. Incidence and functional outcome of atrial fibrillation and non-atrial fibrillation- related cardioembolic stroke in Joinville, Brazil: a population-based study. **Arq Neuropsiquiatr.**, v. 75, n. 5, p. 288-294, 2017.
- ARAÚJO, R.C.; BARBOSA, M.P. Efeito da fisioterapia convencional e do feedback eletromiográfico associados ao treino de tarefas específicas na recuperação motora de membro superior após acidente vascular encefálico. **Rev Motricidade**, v. 9, n. 2, p. 23-36, 2013.
- ARTHUR, A.M.; VANINI, T.M.; LIMA, N.M. et al. Tratamento fisioterapêutico em pacientes pós-AVC: uma revisão do papel da neuroimagem no estudo da plasticidade neural. **Rev Ensaios e Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 14, n. 1, p. 187-208, 2010.
- ATLER, K.; MALCOLM, M.M.; GREIFE, C. A follow-up study on the relationship among participation, activity and motor function in survivors of stroke following constraint-induced therapy. **Disabil Rehabil.**, v. 37, n. 2, p. 121-128, 2015.
- BALLESTER, B.R.; MAIER, M.; MOZO, R.M.S.S. et al. Counteracting learned non-use in chronic stroke patients with reinforcement-induced movement therapy. **J Neuroeng Rehabil.**, v. 13, n. 1, p. 74, 2016.
- BANG, D.H. Effect of modified constraint-induced movement therapy combined with auditory feedback for trunk control on upper extremity in subacute stroke patients with moderate impairment: randomized controlled pilot trial. **J Stroke Cerebrovasc Dis.**, v. 25, n. 7, p. 1606-1612, 2016.
- BHAGCHANDANI, N.; SCHINDLER-IVENS, S. Reciprocal inhibition post-stroke is related to reflex excitability and motion ability. **Clin Neurophysiol.**, v. 123, n. 11, p. 2239-46, 2012.
- BHAKTA, BB. Management of spasticity in stroke. **Brit Med Bull.**, v. 56, n. 2, p. 476-485, 2000.

---

\* Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

BOAKE, C.; NOSER, E.A.; RO, T. et al. Constraint-induced movement therapy during early stroke rehabilitation. **Neurorehabil Neural Repair.**, v. 21, n. 1, p. 14-24, 2007.

BORCH, I.H.; THRANE, G.; THORNQUIST, E. Modified constraint-induced movement therapy early after stroke: participants' experiences. **Eur J Physiother.**, v. 17, n. 4, p. 208-214, 2015.

BÜTEFISCH, C.M.; NETZ, J.; WESSLING, M. et al. Remot changes in cortical excitability after stroke. **Brain.**, v. 126, p. 470-481, 2003.

CACHO, E. W. A.; MELO, F. R. L V.; OLIVEIRA, R. Avaliação da recuperação motora de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fugl-Meyer. **REVISTA NEUROCIÊNCIAS.** v.12, n.2,p. 94-100, 2004.

CAMPOS, T.F.; RIBEIRO, T.S.; MELO, L.P. et al. Análise eletromiográfica do músculo espástico de pacientes hemiparéticos pré e pós-intervenção fisioterapêutica. **Ter Man.**, v.10. n.48,148-153, 2012.

CARVALHO, J.C.; GUSMÃO, C.A.; MATOS, M.A. et al. Avaliação dos desfechos de funcionalidade e mobilidade pós-acidente vascular encefálico. **Rev. Fac. Ciênc. Med.**, Sorocaba, v. 15, n. 4, p. 100-104, 2013.

CASTILLO, J.; LOZA, M.I.; MIRELMAN, D. et al. A novel mechanism of neuroprotection: Blood glutamate grabber. **J Cereb Blood Flow Metab.**, v. 36, n. 2, p. 292-301, 2016.

CASTILHO-WEINERT, L.V.; SALONI, A.C.; FORTI-BELLANI, C.D. Reavaliação da efetividade da terapia do uso forçado em um paciente portador de acidente vascular encefálico. **Rev Bras Terap e Saúde**, v. 2, n. 1, p. 3-20, 2011.

CHAKRAVARTY, M.A. Spasticity mechanisms – for the clinician. **Spinal Cord.**, v. 1, n. 149, p. 1-10, 2010.

CIRSTEA, MC.; PTITO, A.; LEVIN, MF. Arm reaching improvements with short-term practice depend on the severity of the motor deficit in stroke. **Exp Brain Res.**, v, p. 476–488,2003.

CLARK, D.J.; FIELDING, R.A. Neuromuscular contributions to age-related weakness. The journals of gerontology Series A. **Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 67, p. 41-47, 2012.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** 2nd ed. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates, 1988.

CIRTEA, M.C.; LEVIN, M.F. Compensatory strategies for reaching in stroke. **Brain**, v. 123, n. 5, p. 940-53, 2000.

CHINELATO, J.C.A.; PERPÉTUO, A.M.A.; KRUEGER-BECK, E. Espasticidade – aspectos neurofisiológicos e musculares no tratamento com toxina botulínica do

tipo A. **Rev Neurocienc.**, v. 18, n. 3, p. 395-400, 2010.

DE LUCA, C.J. The use of surface Electromyography in biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 13, n. 2, p. 135-163, 1997.

DEWALD, J. P. A.; POPE, P. S.; GIVEN, J. D. et al. Abnormal muscle coactivation patterns during isometric torque generation at the elbow and shoulder in hemiparetic subjects. **Brain**, v.118, n.2, p. 495 – 510, 1995.

DI FILIPPO, M.; TOZZI, A.; COSTA, C. et al. Plasticity and repair in the post-ischemic brain. **Neuropharmacology**, v. 55, n. 3, p. 353-362, 2008.

DOUSSOULIN, M.; ARANCIBIA, M.; SAIZ, J. et al. Recovering functional independence after a stroke through modified constraint-induced therapy. **Neuro Rehabilitation**, v. 40, n. 2, p. 243-249, 2017.

DUNCAN, P.W.; WEINER, D.K.; CHANDLER, J. et al. Functional reach: A new clinical measure of balance. **J Gerontol.**, v. 45, p.192-197,1990.

DUTRA, M.O.M.; COURA, A.S.; FRANÇA, I.S.X.; et al. Fatores sociodemográficos e capacidade funcional de idosos acometidos por acidente vascular encefálico. **Rev Bras epidemiol.**, v. 20, n. 1, p. 124-135, 2017.

ETOOM, M.; HAWAMDEH, M.; HAWAMDEH, Z. et al. Constraint-induced movement therapy as a rehabilitation intervention for upper extremity in stroke patients: systematic review and meta-analysis. **Int J Rehabil Res.**, v. 39, n. 3, p. 197-210, 2016.

FRIDE, N.J.; LIEBER, R.L. Spastic Muscle cells are shorter and stiffer than normal cells. **Musc Nerv.**, v. 27, n. 2, p. 157-164, 2003.

FURMANN, M.; PIRES, J.A.W.; FREZ, A.R. et al. Influence of autonomic nervous system in muscle activity of individual with sequelae after stroke. **Manual Ther., Posturology Rehabil J.**, v. 12, p. 159-164, 2014.

GADELHA, I.D.S.; RIBEIRO, K.S.Q.S. Nível de severidade e capacidade funcional de sujeitos pós-AVE e o acesso à reabilitação. **ConScientiae Saúde**, v. 15, n. 1, p. 135-142, 2016.

GAMBA, R.T.; CRUZ, D.M.C. Efeitos da Terapia por Contenção Induzida em longo prazo em pacientes pós-AVC. **Rev. Neurocienc.**, v. 19, n. 4, p. 735-740, 2011.

GASPAR, B.E.; HOTTA, T.T.H.; SOUZA, L.A.P.S. Prática mental na reabilitação de membro superior após acidente vascular encefálico - casos clínicos. **Rev ConScientiae Saúde**, v. 10, n. 2, p. 319-325, 2011.

GAUTHIER, L.V.; MARK, V.W.; TAUB, E. et al. Motor recovery from constraint induced movement therapy is not constrained by extent of tissue damage following stroke. **Restor Neurol Neurosci.**, v. 32, n. 6, p. 755-65, 2014.

\_\_\_\_\_; TAUB, E.; MARK, V.W. et al. Improvement after Constraint-Induced movement therapy is independent of infarct location in chronic stroke patients. **Stroke**, v. 40, n. 7, p. 2468-2472, 2009.

GLADSTONE, D.J.; DANELLS, C.J.; BLACK, S.E. The Fugl-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. **Neurorehabil Neural Repair.**, v. 6, n. 3, p. 232-40, 2002.

GROENINGEN, C.J.J.E.; NIJHOF, E.J.; VERMEULE, F.M.; ERKELENS, C.J. Relation between torque history, firing frequency, decruitment levels and force balance in two flexors of the elbow. **Exp Brain Res.**, v. 129, p. 592–604, 1999.

GRAY, V.; RICE, C.L.; GARLAND, S.J. Factors that influence muscle weakness following stroke and their clinical implications: a critical review. *Physiotherapy Canada*. **Physiotherapie Canada**, v. 64, p. 415-426, 2012.

HERMENS, H.J.; FRERIKS, B. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **J Electromyogr Kinesiol.**, v. 10, n. 5, p. 361-374, 2000.

HOLMES, M.R.; GOULD, J.R.; PENA-GONZALEZ, I.; ENOKA, R.M. Force steadiness during a co-contraction task can be improved with practice, but only by young adults and not by middle-aged or old adults. **Experimental Physiology**, v. 100,n.2, p. 182-192, 2015.

HSIEH, Y.W.; LIING, R.J.; LIN, K.C. et al. Sequencing bilateral robot-assisted arm therapy and constraint-induced therapy improves reach to press and trunk kinematics in patients with stroke. **J Neuroeng Rehabil.**, v. 13, n. 31,p.1-9, 2016.

KAGAWA, S.; KOYAMA, T.; HOSOMI, M. et al. Effects of constraint-induced movement therapy on spasticity in patients with hemiparesis after stroke. **J Stroke Cerebrovasc Dis.**, v. 22, n. 4, p. 364-370. 2013.

KAPLON, R.T.; PRETTYMAN, M.G.; KUSHI, C.L. et al. Six hours in the laboratory: a quantification of practice time during constraint-induced therapy (CIT). **Clinical Rehabilitation**, v. 21, p. 950-958, 2007.

KITAGO, T.; LIANG, J.; HUANG, V.S. et al. Improvement after constraint-induced movement therapy: recovery of normal motor control or task-specific compensation? **Neurorehabil Neural Repair.**, v. 27, n. 2, p. 99-109, 2013.

KURIKI, H.U.; AZEVEDO, F.M.; NEGRÃO FILHO, R.F. et al Comparative analysis of electromyographic 14. pattern in the forearm muscles of hemiplegic patients. **Electromyogr Clin Neurophysiol.**, v. 48, n. 8, p. 367-72, 2008.

KURIKI, HU, AZEVEDO RN, CARVALHO AC, AZEVEDO FM, NEGRÃO-FILHO RF, ALVES N. The surface electromyography analysis of the non-plegic upper limb of hemiplegic subjects. **Arq Neuropsiquiatr.**, v. 68, n. 4, p. 562-566, 2010.

KWAKKEL, G.; KOLLEN, B.J.; WAGENAAR, R.C. Therapy impact on functional recovery in stroke rehabilitation: a critical review of the literature. **Physiotherapy**, v. 13, p. 457-470, 1999.

LAUFER, Y.; SIVAN, D.; SCHWARZMANN, R. et al. Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. **Neurorehabil Neural Repair.**, v. 17, n. 4, p. 207-213, 2003.

LEITE, H.; NUNES, A.P.N.; CORREIA, C.L. Perfil epidemiológico de pacientes acometidos por acidente vascular encefálico cadastrados na Estratégia de Saúde da Família em Diamantina, MG. **Fisioter Pesq.**, v. 16, p. 34-39, 2009.

LI, L.; TONG, K.Y.; HU, X. The effect of poststroke impairments on brachialis muscle architecture as measured by ultrasound. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, p. 243-250, 2007.

LIEBER, R.L.; STEINMAN, S.; BARASH, I.A.; CHAMBERS, H. Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. **Muscle Nerve.**, v. 29, n. 5, p. 615-627, 2004.

LIMA, R.C.M.; NASCIMENTO, L.R.; MICHAELSEN, S.T. et al. Influences of hand dominance on the maintenance of benefits after home-based modified constraint-induced motion therapy in individuals with stroke. **Braz J Phys Ther.**, v. 18, n. 5, p. 435-444, 2014.

\_\_\_\_\_; TEIXEIRA-SALMELA, L.F.; MAGALHÃES, L.C. et al. Propriedades psicométricas da versão brasileira da escala de qualidade de vida específica para acidente vascular encefálico: aplicação do modelo Rasch. **Rev Bras Fisioter.**, v. 12, n. 2, p. 149-156, 2008.

LIN, K.; CHANG Y, W.U.C. et al. Effects of constraint induced therapy versus bilateral arm training on motor performance, daily functions, and quality of life in stroke survivors. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 23, p. 441-448, 2009.

LIN, K.C.; WU, C.Y.; WEI, T.H.; LEE, C.Y.; LIU, J.S. Effects of modified constraint-induced movement therapy on reach-to-grasp movements and functional performance after chronic stroke: a randomized controlled study. **Clin Rehabil.**, v. 21, n. 12, p. 1075-86, 2007.

LODHA, N.; NAIK, S.K.; COOMBES, S.A.; CAURAUGH, J.H. Force control and degree of motor impairments in chronic stroke. **Clinical neurophysiology: official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 121, p. 1952-1961, 2010.

LONG, J.; TAZOE, T.; SOTEROPOULOS, D.S. et al. Interhemispheric connectivity during bimanual isometric force generation. **J Neurophysiol.**, v. 115, p. 1196-1207, 2016.

LUKACS, M.; VECSEI, L.; BENICZKY, S. et al. Large motor units are selectively affected following a stroke. **Clinical neurophysiology: official journal of the international Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 119, p. 2555-2558, 2008.

LUVIZUTTO, G.J.; GAMEIRO, M.O. Efeito da espasticidade sobre os padrões lineares de marcha em hemiparéticos. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 705-712, 2011.

MADHAVAN, S.; ROGERS, L.M.; STINEAR, J.W. A paradox: after stroke, the non-lesioned lower limb motor cortex may be maladaptive. **The European Journal of Neuroscience**, v. 32, p. 1032-1039, 2010.

MAGALHÃES, J.P.; LETIERE, M.; SILVA, A.T. et al. Efeito da Terapia de Restrição e Indução ao Movimento em Pacientes Hemiparéticos Crônicos Pós-AVC. **Revista Neurociência**, v. 21, n. 3, p. 333-338, 2013.

MAIDA, C.; TUTTOLOMONDO, A.; RAIMONDO, D.D.; PINTO, A. Management of blood pressure and heart rate in patients with acute stroke. **Curr Pharm Des.**, 2017.

MAKI, T.; QUAGLIATO, E.M.A.B.; CACHO, E.W.A. et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl - Meyer no Brasil. **Rev Bras Fisioter.**, v. 10, n. 2, p. 177-183, 2006.

MARCUCCI, F.C.I.; CARDOSO, N.S.; BERTELI, K.S. et al Alterações eletromiográficas dos músculos do tronco de pacientes com hemiparesia após acidente vascular encefálico. **Arq Neuropsiquiatr.**, v. 65, n. 3-B, p. 900-905, 2007.

MARK, V.W.; TAUB, E.; MORRIS, D.M. Neuroplasticity and constraint-induced movement therapy. **Eura Medicophys.**, v. 42, n. 3, p. 269-284, 2006.

McNULTY P.A.; LIN G.; DOUST, C.G. et al. Single motor unit firing rate after stroke is higher on the less-affected side during stable low-level voluntary contractions. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 8, p. 518, 2014.

MEDEIROS, C.S.P.; FERNANDES, S.G.G.; LOPES, J.M. et al. Efeito da terapia de espelho por meio de atividades funcionais e padrões motores na função do membro superior pós-acidente vascular encefálico. **Rev Fisioter Pesq.**, v. 21, n. 3, p. 264-270, 2014.

MIRBAGHERI, M.M.; SETTLE, K.; HARVEY, R. et al. Neuromuscular abnormalities associated with spasticity of upper extremity muscles in hemiparetic stroke. **J Neurophysiol.**, v. 98, p. 629-637, 2007.

MICHAELSEN, S.M.; JACOBS, S.; ROBY-BRAMI, A.; LEVIN, M.F. Compensation for distal impairments of grasping in adults with hemiparesis. **Experimental Brain Research.**, v. 157, n. 2, p. 162-173, 2004.

MICHAELSEN, S.M.; LEVIN, M.F. Short-term effects of practice with trunk restraint on reaching movements in patients with chronic stroke: a controlled trial. **Stroke**, v. 35, n. 8, p. 1914-1919, 2004.

\_\_\_\_\_; ROCHA, A.S.; KNABBEN, R.J. et al. Translation, adaptation and inter-rater reliability of the administration manual for the Fugl-Meyer assessment. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 1, p. 80-83, 2011.

MICHAELSEN, S.M.; DANNENBAUM, R.; LEVIN, M.F. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: randomized control trial. **Stroke**, v. 37, n. 1, p. 186-192, 2006.

MIRANDA, G.B.N.; MELO, R.A. Aplicação do protocolo modificado da terapia de restrição e indução ao movimento em paciente com acidente vascular encefálico: estudo de caso. **Rev. Paraense de Medicina**, v. 27, n. 4, 2013.

MOREIRA, N.R.T.L.; ANDRADE, A.S.; RIBEIRO, K.S.Q.S. et al. Qualidade de vida de indivíduos acometidos por Acidente Vascular Cerebral. **Rev. Neurocienc.**, v. 23, n. 4, p. 530-537, 2015.

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

MUKHERJEE, A.; CHAKRAVARTY, A. Spasticity mechanisms - for the clinician. **Front Neurol.**, v. 1, n. 149, 2010.

OLIVEIRA, A.S.; TUCCI, H.T.; VERRI, E.D.; VITTI, M.; REGALO, S.C.H. Influência da posição do braço na relação EMG-força em músculos do braço. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.15, n.3, p.222-7, 2008.

OLIVEIRA, T.P.; ARAÚJO, R.C.T.; SOARES, E. Negligência unilateral pós-acidente vascular encefálico: atuação da Terapia Ocupacional. **Cad. Ter. Ocup. UFSCar**, v. 22, n. 2, p. 419-428, 2014.

PAGE, S.J.; LEVINE, P.; SISTO, S. et al. Stroke patients and therapists opinions of constraint-induced movement therapy. **Clin Rehabil.**, v. 16, n. 1, p. 55-60, 2002.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; LEONARD, A. et al. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke: results of a single-blinded randomized controlled trial. **Phs Ther**, v. 88, p. 333-340, 2008.

\_\_\_\_\_; SISTO, S.; LEVINE, P.; MCGRATH, R.E.. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil.**, v.85, p.14–18, 2004.

\_\_\_\_\_; MURRAY, C.; HERMANN, V. Affected upper-extremity movement ability is retained 3 months after modified constraint-induced therapy. **Am J Occup Ther.**, v. 65, n. 5, p. 589-593, 2011.

PADOVANI, C.; PIRES, C.V.G.; FERREIRA, F.P.C. et al. Aplicação das escalas Fulg-Meyer Assessment (FMA) e Wolf Motor Function Test (WMFT) na recuperação funcional do membro superior em pacientes pós-acidente vascular encefálico crônico: revisão de literatura. **Rev. Acta Fisiatr.**, v. 20, n. 1, p. 42-49, 2013.

PAGE, S.J.; SISTO, S.; LEVINE, P.; MCGRATH, R.E. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 85, p. 14-18, 2004.

PALAVRO, B.E.M.; SCHUSTER, R.C. Efeitos da terapia de contensão induzida adaptada na funcionalidade e qualidade de vida de pacientes hemiparéticos. **Rev Fisioter S Fun.**, v. 2, n. 2, p. 51-60, 2013.

PANDIS, N.; CHUNG, B.; SCHERER, R.W.; ELBOURNE, D.; ALTMAN, D.G. CONSORT 2010 statement: extension checklist for reporting within person randomised trials. **BMJ**, v. 357, p. j2835, 2017.

PASSOS, V.M.; ISHITANI, L.H.; FRANCO, G.C. et al. Consistent declining trends in stroke mortality in Brazil: mission accomplished? **Arq Neuropsiquiatr.**, v. 74, n. 5, p. 376-381, 2016.

PETCU, E.B.; SMITH, R.A.; MIROIU, R.I. et al. Angiogenesis in old-aged subjects after ischemic stroke: a cautionary note for investigators. **J Angiogenes Res.**, v. 26, n. 2, p. 26, 2010.

PIASSAROLI, C.A.P.; ALMEIDA, G.C.; LUVIZOTTO, J.C. et al. Modelos de Reabilitação Fisioterápica em Pacientes Adultos com Sequelas de AVC Isquêmico. **Rev. Neurocienc.**, v. 20, n. 1, p. 128-137, 2012.

PLOUGHMAN, M.; GRANTER-BUTTON, S.; CHERNENKO, G. et al. Exercise intensity influences the temporal profile of growth factors involved in neuronal plasticity following focal ischemia. **Brain Res.**, v. 1150, p. 207-216. 2007.

POMPEU, J.E.; MATTOS, E.C.T.; KOHN, A.F. Avaliação da inibição recíproca em humanos durante contrações isométricas dos músculos tibial anterior e sóleo. **Fisioter. Pesqui.**, v. 16, n. 3, p. 258-262, 2009.

RAIMUNDO, K.C.; SILVEIRA, L.S.; KISHI, M.S. et al. Análise cinemática e eletromiográfica do alcance em pacientes com acidente vascular encefálico. **Rev. Fisioter Mov.**, v. 24, n. 1, p. 87-97, 2011.

RANGEL, E.S.S.; BELASCO, A.C.S.; DICCINI, S. Qualidade de vida de pacientes com acidente vascular cerebral em reabilitação. **Revista Acta Paul Enferm.**, v. 26, n. 2, p. 205-212, 2013.

REZENDE, N.S.; BASTOS, L.C.; SILVA, A.S. et al. Efeitos da terapia do espelho no tratamento de pacientes pós acidente vascular encefálico com sequela motora - revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 231-237, 2014.

RODRIGUES, F.Z.; MARINHO, G.K.A.; SILVA, A.T. et al. Terapia de restrição e indução ao movimento no membro superior parético crônico – relato de caso. **Rev. Neurocienc.**, v. 21, n. 4, p. 568-573, 2013.

ROH, J.; RYMER, W.Z.; PERREAULT, E.J.; YOO, S.B.; BEER, R.F. Alterations in upper limb muscle synergy structure in chronic stroke survivors. **Journal of neurophysiology**, v. 109, p. 768-781, 2013.

SANTOS, G.L.; GARCÍA-SALAZAR, L.F.; SOUZA, M.B.; OLIVEIRA, A.B.; CAMARGO P.R.; RUSSO T.L. Torque steadiness and muscle activation are bilaterally impaired during shoulder abduction and flexion in chronic post-stroke subjects. **J Electromyogr Kinesiol.**, v. 30, p. 151-60, 2016a.

\_\_\_\_\_; ALCÂNTARA, C.C.; SILVA-COUTO, M.A. et al. Decreased Brain-Derived Neurotrophic Factor Serum Concentrations in Chronic Post-Stroke Subjects. **J Stroke Cerebrovasc Dis.**, v. 25, n. 12, p. 2968-2974, 2016b.

SANTOS, T.P.; SILVA, P.; ARAÚJO, J.E. et al. Terapia de constrição e indução ao movimento modificada na abordagem terapêutica de uma criança hemiparética crônica pós-acidente vascular encefálico isquêmico infantil: um relato de caso. **Rev. Fisio. Pesq.**, v. 21, n. 3, p. 285-290, 2014.

SIEBERS, A.; ÖBERG, U.; SKARGREN, E. The effect of modified constraint-induced movement therapy on spasticity and motor function of the affected arm in patients with chronic stroke. **Physiother Can.**, v. 62, p. 388-396, 2010.

SIONS, J.M.; TYRELL, C.M.; KNARR, B.A.; JANCOSKO, A.; BINDER-MACLEOD, S.A. Age- and stroke-related skeletal muscle changes: a review for the geriatric clinician. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v.35, p.155-161, 2012.

SIRTORI, V.; CORBETTA, D.; MOJA, L. et al. Constraint induced movement therapy for upper extremities in stroke patients. **Cochrane Database Syst Rev.**, n. 4, CD004433, 2009.

SILVA, A.S.D.; LIMA, A.P.; CARDOSO, F.B. A relação benéfica entre o exercício físico e a fisiopatologia do acidente vascular cerebral. **Rev. Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 43, p. 88-99, 2014.

SMANIA, N.; GANDOLFI, M.; PAOLUCCI, S. et al. Reduced-intensity modified

constraint-induced movement therapy versus conventional therapy for upper extremity rehabilitation after stroke: a multicenter trial. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 26, n. 9, p. 1035-1045, 2012.

SMANIA, N.; MONTAGNANA, B.; FACCIOLI, S. Rehabilitation of somatic and related deficit of motor control in patients with pure sensory stroke. **Arch Phys Med Rehab**, 84: 1692-1702, 2003.

SOUSA, R.C.P.; TERRA, F.R.; CARBONERO, F.C. et al. Terapia de restrição e indução do movimento em hemiparéticos. **Rev Neurocienc.**, v. 20, n. 4, p. 604-611, 2012.

SOUZA, C.A.B.; AQUINO, F.A.O.; BARBOSA, M.L.C. et al. Influência da neuroplasticidade no controle motor. **Rev. Unilus Ens Pesq.**, v. 10, n. 19, p. 6-11, 2013.

SOUZA, W.C.; CONFORTO, A.B.; ORSINI, M. et al. Similar Effects of two modified constraint-induced therapy protocols on motor impairment, motor function and quality of life in patients with chronic stroke. **Neurol Int.**, v. 7, n. 1, p. 5430, 2015.

STARK, A.; MEINER, Z.; LEFKOVITZ, R. et al. Plasticity in cortical motor upper-limb representation following stroke and rehabilitation: two longitudinal multi-joint fmri case-studies. **Brain Topogr.**, v. 25, p. 205-219, 2012.

STERR, A.; ELBERT, T.; BERTHOLD, I. et al. Longer versus shorter daily constraint induced movement therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 83, p. 1374-1377, 2002.

STERR, A.; FREIVOGEL, S. Motor-improvement following intensive training in low functioning chronic hemiparesis. **Neurology**, v. 61, p. 842-844. 2003.

\_\_\_\_\_; O'NEILL, D.; DEAN, P.J.A. et al. CI therapy is beneficial to patients with chronic low-functioning hemiparesis after stroke. **Front Neurol**, v. 5, 204, 2014.

STERZI, R. Hemianopia, hemianaesthesia and hemiplegia after right and left hemisphere damage. A hemisphere difference. **J Neurol Neurosurg Psych**, v. 56, p. 308-310, 1993.

TAKEBAYASHI, T.; KOYAMA, T.; AMANO, S. et al. A 6-month follow-up after constraint-induced movement therapy with and without transfer package for patients with hemiparesis after stroke: a pilot quasi-randomized controlled trial. **Clin Rehabil.**, v. 27, n. 5, p. 418-26, 2013.

TAKEUCHI, N.; IZUMI, S. Rehabilitation with poststroke motor recovery: a review with a focus on neural plasticity. **Stroke Res Treat.**, 2013:128641, 2012.

TAUB, E.; USWATTE, G.; PIDIKITI, R. Constraint-induced movement therapy: A new [6] family of techniques with broad application to physical rehabilitation- A clinical review. **J Rehabil Res Dev.**, v. 36, p. 237-251, 1999.

\_\_\_\_\_; MILLER, N.E.; NOVACK, T.A. et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 74, n. 4, p. 347-354, 1993.

\_\_\_\_\_; USWATTE, G.; KING, D.K. et al. A placebo-controlled trial of constraint-induced movement therapy for upper extremity after stroke. **Stroke.**, v. 37, p. 1045-1049, 2006a.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; MARK, V.W. et al. The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. **Eura Medicophys**, v. 42, p. 241-256, 2006b.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ et al Method for enhancing real-world use of a more affected arm in chronic stroke: transfer package of constraint-induced movement therapy. **Stroke**, v. 44, n. 5, p. 1383-1388, 2013.

TELES, M.S.; GUSMÃO, C. Avaliação funcional de pacientes com acidente vascular encefálico utilizando o protocolo de Fugl-Meyer. **Rev. Neurocienc.**, v. 20, n. 1, p. 42-49, 2012.

THIELMAN, G.T.; DEAN, C.M.; GENTILE, A.M. Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 85, n. 10, p. 1613-1618, 2004.

TREVISAN, C.M.; TRINTINAGLIA, V. Efeitos das terapias associadas de imagem motora e de movimento induzido por restrição na hemiparesia crônica: estudo de caso. **Rev. Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 265-269, 2010.

TORRIANI, C.; MOTA, E.P.O.; SIEBURTH, C.R. et al. Avaliação de diferentes pacientes neurológicos por meio do Teste de Functional Reach. **Rev Neurocienc.**, v. 15, n. 3, p. 190-194, 2007.

VINSTRUP, J.; CALATAYUD, J.; JAKOBSEN, M.D. et al. Hand strengthening exercises in chronic stroke patients: Dose-response evaluation using electromyography. **J Hand Ther.**, v. 17, p. 1-10, 2017.

VOOS, M.C.; RIBEIRO DO VALLE, L.E. Estudo comparativo entre a relação do hemisfério acometido no acidente vascular encefálico e evolução funcional em indivíduos destros. **Rev. Bras Fisioter.**, v. 12, n. 2, p. 113-120, 2008.

WAGNER, J.M.; LANG, C.E.; SAHRMANN, S.A. et al. Sensorimotor impairments and reaching performance in subjects with post stroke hemiparesis during the first few months of recovery. **Phys Ther.**, v. 87, n. 6, p. 751-765, 2007.

WEINER, D.K.; DUNCAN, P.W.; CHANDLER, J. et al. Functional reach: a marker of physical frailty. **J Am Geriatr Soc.**, v. 40, n. 3, p. 203-207, 1992.

WILLIAMS, L.S.; WEINBERGER, M.; HARRIS, L.E. et al. Development of a stroke-specific quality of life scale. **Stroke**, v. 30, n. 7, p. 1362-1369, 1999.

WOLF, S.L.; WINSTEIN, C.J.; MILLER, J.P. et al. Excite Investigators. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. **JAMA**, v. 296, p. 2095-2104, 2006.

YADAV, R.K.; SHARMA, R.; BORAH, D.; KOTHART, S.Y. Efficacy of modified constraint induced movement therapy in the treatment of hemiparetic upper limb in stroke patients: A randomized controlled trial. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 10, n. 11, p. YC01-YC05, 2016.

YAROSH, C.A.; HOFFMAN, D.S.; STRICK, P.L. Deficits in movements of the wrist ipsilateral to a stroke in hemiparetic subjects. **J Neurophysiol.**, v. 92, p. 3276-3285, 2004.

ZHOU, P.; RYMER, WZ. Muscle force and the EMG: a simulation study factors governing the form of the relation between muscle force and the EMG. **Neurophysiol.**, v. 92, p. 2878-86, 2004.

**ANEXO A – CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO**

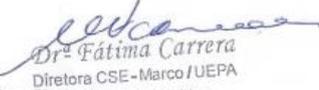
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS E BIOLÓGICAS DA SAÚDE  
CENTRO DE SAÚDE ESCOLA DO MARCO

**CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO**

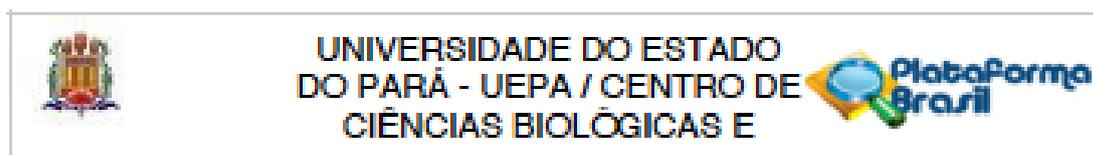
Declaro, em nome do Centro de Saúde Escola do Marco, ter conhecimento do projeto intitulado "**Terapia de Restrição e Indução do Movimento e/ou Prática Mental versus Fisioterapia Convencional na Funcionalidade, Estresse Oxidativo e Qualidade de Vida de Indivíduos Hemiparéticos Crônicos.**" orientado pela Profª Msc Larissa Salgado de Oliveira Rocha e tendo como orientandas as alunas Bruna D' Paula Souza da Costa, Geisa Crissy Bandeira Gama e Renata Sayuri Takashima discentes do Curso de Fisioterapia da Universidade do Estado do Pará- UEPA, dando-lhes consentimento para realizar a coleta de dados nesta instituição, durante o período preestabelecido pelo cronograma do projeto.

Estamos também cientes e concordamos com a publicação dos resultados encontrados sendo obrigatoriamente citados na publicação a Universidade do Estado do Pará e o Centro de Saúde Escola do Marco.

  
Apio Ricardo N. Dias  
Coordenador Téc. da Fisioterapia  
UEAFTO / CCBS II / UEPA  
Mat.: 54191258/2  
**Apio Ricardo N. Dias**  
Coordenador Técnico da Fisioterapia/UEAFTO/UEPA

  
Drª Fátima Carrera  
Diretora CSE-Marco / UEPA  
016912121  
**Profª Drª Fátima Carrera**  
Diretora do CSE Marco/CCBS/UEPA

## ANEXO B – APROVAÇÃO DO CEP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** TERAPIA DE RESTRIÇÃO E INDUÇÃO DO MOVIMENTO E/OU PRÁTICA MENTAL versus FISIOTERAPIA CONVENCIONAL NA FUNCIONALIDADE, ESTRESSE OXIDATIVO E QUALIDADE DE VIDA DE INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS

**Pesquisador:** Larissa Salgado de Oliveira

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 41597715.9.0000.5174

**Instituição Proponente:** Universidade do Estado do Pará - UEPA / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 987.298

**Data da Relatoria:** 20/03/2015

**Apresentação do Projeto:**

Estima-se que mundialmente, cerca de 15 milhões de pessoas são acometidas por Acidente Vascular Encefálico (AVE) ao ano, sendo no Brasil, o AVE representa uma das principais causas de morte e incapacidade, gerando demasiado impacto econômico e social por gerar sequelas motoras, sensitivas e cognitivas decorrentes de obstrução ou rompimento de vasos. Dentre as sequelas motoras está a hemiparesia, que atinge cerca de 80% dos casos com consequente comprometimento da qualidade de vida dos indivíduos. Entretanto, a fisioterapia tem demonstrado facilitar o retorno da funcionalidade destes indivíduos, minimizando os déficits sensório-motores por promover a plasticidade neural por meio do reaprendizado motor. Entre os recursos da fisioterapia estão às técnicas de Fisioterapia Convencional, a Terapia por Restrição e Indução do Movimento (TRIM) e a Prática Mental. Diante disto, o objetivo do estudo será comparar a aplicação dos protocolos de fisioterapia convencional e da TRIM e/ou de prática mental sobre as características histomorfológicas, a funcionalidade e qualidade de vida de indivíduos hemiparéticos pós-AVE na fase crônica. Serão selecionados 60 voluntários, de ambos os sexos, na faixa etária entre 45 e 80 anos, com

**Endereço:** Trav. Parebebul, 2623

**Bairro:** Marco

**CEP:** 66.067-670

**UF:** PA

**Município:** BELEM

**Telefone:** (91)3278-0829

**Fax:** (91)3278-8052

**E-mail:** cep\_uepa@hotmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DO PARÁ - UEPÁ / CENTRO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E



Continuação do Parecer: 007.200

diagnóstico clínico de AVE, apresentando hemiparesia na fase crônica, sendo divididos em quatro grupos (N=15): Grupo Controle (GC), Grupo TRIM (GT), Grupo Prática Mental (GPM) e Grupo TRIM + Prática Mental (GTPM) para realização de exercícios específicos referente a cada grupo durante três vezes na semana, totalizando 24 sessões. Os voluntários serão avaliados em quatro momentos por meio das escalas Fugl-Meyer Assessment (FMA) adaptada e o Teste de Habilidade Motora do Membro Superior (THMMS) e para avaliar a Qualidade de Vida será utilizada a Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico (EQVE-AVE) e da análise do estresse oxidativo por meio da coleta do sangue e a eletromiografia para atividade muscular. Após a realização da pesquisa os dados serão tabulados em uma planilha do excel® para realização de comparações Intergrupos e Intragrupos entre os quatro momentos da avaliação, na qual será utilizado para análise dos dados o programa BioEstat® 5.2, sendo a escolha dos testes para análise estatística dependente dos tipos de distribuições encontradas e da homogeneidade das respectivas variâncias.

**Objetivo da Pesquisa:**

Comparar a aplicação dos protocolos de fisioterapia convencional e da TRIM e/ou de prática mental sobre as características histomorfológicas, a funcionalidade e qualidade de vida de indivíduos hemiparéticos após acidente vascular encefálico

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos e benefícios foram descritos

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa com relevância, bem escrito e com metodologia que atingirá os objetivos

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

Todos estão presentes

**Recomendações:**

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

Sem inadequações ou pendências

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Trav. Pereabul, 2623

Bairro: Marco

CEP: 66.067-870

UF: PA

Município: BELEM

Telefone: (011)3275-0829

Fax: (011)3275-8052

E-mail: cep\_uepa@hotmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DO PARÁ - UEPA / CENTRO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E



Continuação do Parecer: 987.598

Considerações Finais a critério do CEP:

BELEM, 16 de Março de 2015

---

Assinado por:  
RENATO DA COSTA TEIXEIRA  
(Coordenador)

Endereço: Trav. Parabetubul, 2623

Bairro: Marco

CEP: 66.067-670

UF: PA

Município: BELEM

Telefone: (91)3276-0629

Fax: (91)3276-8052

E-mail: cep\_uepa@hotmail.com

## ANEXO C- MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

### MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

(Folstein, Folstein & McHugh, 1.975)

Paciente: \_\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_

#### ORIENTAÇÃO

- Dia da semana (1 ponto) .....( )
- Dia do mês (1 ponto) .....( )
- Mês (1 ponto) .....( )
- Ano (1 ponto) .....( )
- Hora aproximada (1 ponto) .....( )
- Local específico (apartamento ou setor) (1 ponto) .....( )
- Instituição (residência, hospital, clínica) (1 ponto) .....( )
- Bairro ou rua próxima (1 ponto) .....( )
- Cidade (1 ponto) .....( )
- Estado (1 ponto) .....( )

#### MEMÓRIA IMEDIATA

- Fale 3 palavras não relacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente pelas 3 palavras. Dê 1 ponto para cada resposta correta .....( )
- Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente as aprendeu, pois mais adiante você irá perguntá-las novamente.

#### ATENÇÃO E CÁLCULO

- (100 - 7) sucessivos, 5 vezes sucessivamente (1 ponto para cada cálculo correto) .....( )
- (alternativamente, soletrar MUNDO de trás para frente)

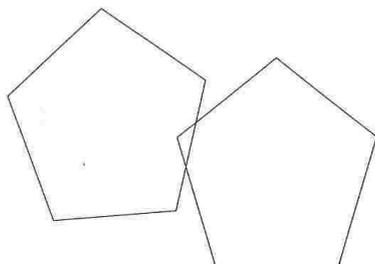
#### EVOCAÇÃO

- Pergunte pelas 3 palavras ditas anteriormente (1 ponto por palavra) .....( )

#### LINGUAGEM

- Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos) .....( )
- Repetir "nem aqui, nem ali, nem lá" (1 ponto) .....( )
- Comando: "pegue este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão (3 pts) .....( )
- Ler e obedecer: "feche os olhos" (1 ponto) .....( )
- Escrever uma frase (1 ponto) .....( )
- Copiar um desenho (1 ponto) .....( )

ESCORE: (\_\_\_\_/30)



ANEXO D- TESTE DE JAEGER

|             |             |       |        | distância<br>equivalente |
|-------------|-------------|-------|--------|--------------------------|
|             |             | Ponto | Jaeger | diop                     |
| 95          |             |       |        | 80                       |
| 874         |             |       |        | 80                       |
| 2843        |             | 26    | 16     | 100                      |
| 638         | E W E X O O | 14    | 10     | 100                      |
| 8745        | E M W O X O | 10    | 7      | 70                       |
| 63925       | M E E X O X | 8     | 5      | 50                       |
| 428365      | W E M O X O | 6     | 3      | 40                       |
| 374258      | ■ ■ ■ X X O | 5     | 2      | 30                       |
| 1 3 7 8 2 1 | ■ ■ ■ X O O | 4     | 1      | 25                       |
| 1 2 2 1 1   | ■ ■ ■ O O X | 3     | 1+     | 20                       |

## ANEXO E- ESCALA DE FULG-MEYER ASSESSMENT

| TESTE   | PONTUAÇÃO  |
|---|--|
| <b>I. Movimentação passiva e dor:</b><br>– ombro: flexão, abdução 90, rot. ext. e int.<br>– cotovelo, punho e dedos: flexão e extensão<br>– antebraço: pronação e supinação<br>– quadril: flexão, abdução, rot. ext. e int.<br>– joelho: flexão e extensão<br>– tornozelo: dorsiflexão e flexão plantar<br>– pé: eversão e inversão<br><i>Pont. máx: (44 mobilidade)<br/>(44 dor)</i>   | <b>Mobilidade:</b><br>0 – apenas alguns graus de movimento<br>1 – grau de mobilidade passiva diminuída<br>2 – grau de movimentação passiva normal<br><br><b>Dor:</b><br>0 – dor pronunciada durante todos os graus de movimento e dor marcante no final da amplitude<br>1 – alguma dor<br>2 – nenhuma dor  |
| <b>II. Sensibilidade:</b><br>– Exterocepção: membro superior, palma da mão, coxa e sola do pé ( ) <i>Pont. máx: (8)</i><br>– Propriocepção: ombro, cotovelo, punho, polegar, quadril, joelho, tornozelo e hálux ( ) <i>Pont. máx: (16)</i>  | 0 – anestesia<br>1 – hipoestesia/ disestesia<br>2 – normal<br><br>0 – nenhuma resposta correta (ausência de sensação)<br>1 – ¼ das respostas são corretas, mas há diferença entre o lado não afetado<br>2 – todas as respostas são corretas  |
| <b>III. Função motora de membro superior</b><br>1 – Motricidade reflexa: bíceps/tríceps ( ) (2)   | 0 – sem atividade reflexa<br>2 – atividade reflexa presente  |
| 2 – Sinergia flexora: elevação, retração de ombro, abdução + 90, rot. externa, flexão de cotovelo, supinação ( ) <i>Pont. máx:(12)</i>  | 0 – tarefa não pode ser realizada completamente *<br>1 – tarefa pode ser realizada parcialmente<br>2 – tarefa é realizada perfeitamente  |
| 3 – Sinergia extensora: adução do ombro, rot. interna, extensão cotovelo, pronação <i>Pont:(8)</i>  | *  |
| 4 – Movimentos com e sem sinergia:<br>a) mão a coluna lombar ( )<br>b) flexão de ombro até 90° ( )<br><br>c) prono-supinação (cotov. 90° e ombro 0°) ( )<br><br>d) abdução ombro a 90° com cotov. estendido e pronado ( )<br><br>e) flexão de ombro de 90° a 180° ( )<br><br>f) prono-supinação (cotov. estendido e ombro fletido de 30 a 90°) ( )<br><br><i>Pont. máx: (12)</i>  | a) *<br>b) 0 – se o início do mov. o braço é abduzido ou o cotovelo é fletido<br>1 – se na fase final do mov., o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo<br>2 – a tarefa é realizada perfeitamente<br>c) 0 – Não ocorre posiciona/o correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada completa<br>1 – prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados<br>2 – a tarefa é realizada completamente<br>d) 0 – não é tolerado nenhuma flexão de ombro ou desvio da pronação do antebraço no INÍCIO do movimento<br>1 – realiza parcialmente ou ocorre flexão do cotovelo e o antebraço não se mantém pronado na fase TARDIA do movimento<br>2 – a tarefa pode ser realizada sem desvio<br>e) 0 – o braço é abduzido e cotovelo fletido no início do movimento<br>1 – o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo na fase final do movimento<br>2 – a tarefa é realizada perfeitamente<br>f) 0 – Posição não pode ser obtida pelo paciente e/ou prono-supinação não pode ser realizada perfeitamente<br>1 – atividade de prono-supinação pode ser realizada mesmo com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados<br>2 – a tarefa é realizada perfeitamente |
| 5 – Atividade reflexa normal: ( )<br>bíceps / tríceps/ flexor dedos (avalia-se o reflexo somente se o paciente atingiu nota 2 para os itens d), e), f) do item anterior) <i>Pont. máx: ( 2)</i>   | 0 – 2 ou 3 reflexos estão hiperativos<br>1 – 1 reflexo esta marcadamente hiperativo ou 2 estão vivos<br>2 – não mais que 1 reflexo esta vivo e nenhum esta hiperativo  |
| 6 – Controle de punho:<br>a) Cotovelo 90°, ombro 0° e pronação, c/ resistência. (assistência, se necessário) ( )<br>b) Máxima flexo-extensão de punho, cotov. 90°, ombro 0°, dedos fletidos e pronação (auxílio se necessário) ( )<br>c) Dorsiflexão com cotovelo a 0°, ombro a 30° e pronação, com resistência (auxílio) ( )<br>d) Máxima flexo-extensão, com cotov. 0°, ombro a 30° e pronação (auxílio) ( )<br>e) Circundução ( )<br><i>Pont. máx:(10)</i> | a) 0 – o pte não pode dorsifletir o punho na posição requerida<br>1 – a dorsiflexão pode ser realizada, mas sem resistência alguma<br>2 – a posição pode ser mantida contra alguma resistência<br>b) 0 – não ocorre mov. voluntário<br>1 – o pte não move ativamente o punho em todo grau de movimento<br>2 – a tarefa pode ser realizada<br>c) Idem ao a)<br>d) Idem ao b)<br>e) Idem ao b)   |

|  |   |
|--|---|
| <p>7 - Mão:</p> <p>a) flexão em massa dos dedos ( )</p> <p>b) extensão em massa dos dedos ( )</p> <p>c) <u>Preensão 1</u>: Art. metacarpofalangeanas (II a V) estendidas e interfalangeanas distal e proximal fletidas. Preensão contra resistência ( )</p> <p>d) <u>Preensão 2</u>: O paciente é instruído a aduzir o polegar e segurar um papel interposto entre o polegar e o dedo indicador ( )</p> <p>e) <u>Preensão 3</u>: O paciente opõe a digital do polegar contra a do dedo indicador, com um lápis interposto ( )</p> <p>f) <u>Preensão 4</u>: Segurar com firmeza um objeto cilíndrico, com a superfície voltado do primeiro e segundo dedos contra os demais ( )</p> <p>g) <u>Preensão 5</u>: o paciente segura com firmeza uma bola de tênis ( )</p> <p>Pont. máx: (14)</p> | <p>a) *</p> <p>b) 0 - nenhuma atividade ocorre</p> <p>1 - ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa</p> <p>2 - extensão completa (comparado com mão não afetada)</p> <p>c) 0 - posição requerida não pode ser realizada</p> <p>1 - a preensão é fraca</p> <p>2 - a preensão pode ser mantida contra considerável resistência</p> <p>d) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o papel pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - um pedaço de papel é segurado firmemente contra um puxão</p> <p>e) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o lápis é segurado firmemente</p> <p>f) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o objeto interposto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o objeto é segurado firmemente contra um puxão</p> <p>g) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o objeto é segurado firmemente contra um puxão</p>  |
| <p>IV. <u>Coordenação/ Velocidade MS</u>:</p> <p>a) <u>Tremor</u> ( )</p> <p>b) <u>Dismetria</u> ( )</p> <p>c) <u>Velocidade</u>: Indexariz 5 vezes, e o mais rápido que conseguir ( )</p> <p>Pont. máx: (6)</p>   | <p>a) 0 - tremor marcante/ 1 - tremor leve/ 2 - sem tremor</p> <p>b) 0 - dismetria marcante/ 1 - dismetria leve/ 2 - sem dismetria</p> <p>c) 0 - 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ 1 - 2 a 5 seg. mais lento que o lado não afetado/ 2 - menos de 2 segundos de diferença</p>   |
| <p>V. <u>Função motora membro inferior</u>:</p> <p>Motricidade Reflexa</p> <p>A) Aquiles ( ) B) Patelar ( ) (4)</p> <p>1 - <u>Motricidade reflexa</u>:<br/>Patelar e aquileu/ adutor ( ) (2)</p>   | <p>0 - sem atividade reflexa</p> <p>2 - atividade reflexa pode ser avaliada</p> <p>0 - 2 ou 3 reflexos estão marcadamente hiperativos</p> <p>1 - 1 reflexo está hiperativo ou 2 estão vivos</p> <p>2 - não mais que 1 reflexo está vivo</p>   |
| <p>2 - <u>Sinergia flexora</u>: flexão quadril, joelho e dorsiflexão (dec. dorsal) ( )</p> <p>Pont. máx: (6)</p>   | <p>*</p>  |
| <p>3 - <u>Sinergia extensora</u>: extensão de quadril, adução de quadril, extensão de joelho, flexão plantar ( )</p> <p>Pont. máx: (8)</p>   | <p>*</p>  |
| <p>4 - <u>Mov. com e sem sinergias</u>:</p> <p>a) a partir de leve extensão de joelho, realizar uma flexão de joelho além de 90°. (sentado) ( )</p> <p>b) Dorsiflexão de tornozelo (sentado) ( )</p> <p>c) Quadril a 0°, realizar a flexão de joelho mais que 90° (em pé) ( )</p> <p>d) Dorsiflexão do tornozelo (em pé) ( )</p> <p>Pont. máx: (8)</p>   | <p>a) 0 - sem movimento ativo</p> <p>1 - o joelho pode ativamente ser fletido até 90° (palpar os tendões dos flexores do joelho)</p> <p>2 - o joelho pode ser fletido além de 90°</p> <p>b) *</p> <p>c) 0 - o joelho não pode ser fletido se o quadril não é fletido simultaneamente</p> <p>1 - inicia flexão de joelho sem flexão do quadril, porém não atinge os 90° de flexão de joelho ou flete o quadril durante o término do movimento.</p> <p>2 - a tarefa é realizada completamente</p> <p>d) *</p>   |
| <p>VI. <u>Coordenação/ Velocidade MI</u>:</p> <p>a) <u>Tremor</u> ( )</p> <p>b) <u>Dismetria</u> ( )</p> <p>c) <u>Velocidade</u>: calcanhar-joelho 5 vez ( ) (dec. Dorsal) Pont. máx: (6)</p>  | <p>a) 0 - tremor marcante/ 1 - tremor leve/ 2 - sem tremor</p> <p>b) 0 - dismetria marcante/ 1 - dismetria leve/ 2 - sem dismetria</p> <p>c) 0 - 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ 1 - 2 a 5 seg. mais lento que o lado afetado/ 2 - menos de 2 segundos de diferença</p>   |
| <p>VII. <u>Equilíbrio</u>:</p> <p>a) Sentado sem apoio e com os pés suspensos ( )</p> <p>b) Reação de pára-quadras no lado não afetado ( )</p> <p>c) Reação de pára-quadras no lado afetado ( )</p> <p>d) Manter-se em pé com apoio ( )</p> <p>e) Manter-se em pé sem apoio ( )</p> <p>f) Apoio único sobre o lado não afetado ( )</p> <p>g) Apoio único sobre o lado afetado ( )</p> <p>Pont. máx: (14)</p>   | <p>a) 0 - não consegue se manter sentado sem apoio/ 1 - permanece sentado sem apoio por pouco tempo/ 2 - permanece sentado sem apoio por pelo menos 5 min. e regula a postura do corpo em relação a gravidade</p> <p>b) 0 - não ocorre abdução de ombro, extensão de cotovelo para evitar a queda/ 1 - reação de pára-quadras parcial/ 2 - reação de pára-quadras normal</p> <p>c) idem a o b)</p> <p>d) 0 - não consegue ficar de pé/ 1 - de pé com apoio máximo de outros/ 2 - de pé com apoio mínimo por 1 min</p> <p>e) 0 - não consegue ficar de pé sem apoio/ 1 - pode permanecer em pé por 1 min e sem oscilação, ou por mais tempo, porém com alguma oscilação/ 2 - bom equilíbrio, pode manter o equilíbrio por mais que 1 minuto com segurança</p> <p>f) 0 - a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 seg (oscilação)/ 1 - consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos/ 2 - pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos</p> <p>g) 0 - a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 segundos (oscilação)</p> <p>1 - consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos</p> <p>2 - pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos</p> |

## ANEXO F- ESCALA DE QUALIDADE DE VIDA ESPECÍFICA PARA AVE

| <b>Escala de Qualidade de Vida Específica para AVE (EQVE-AVE)</b>  |                  |
|--|------------------|
| <b>Pontuação: cada item será pontuado com o seguinte critério</b>  |                  |
| Ajuda Total – Não pude fazer de modo algum – Concordo inteiramente   | 1                |
| Muita ajuda – Muita dificuldade – Concordo mais ou menos   | 2                |
| Alguma ajuda – Alguma dificuldade – Nem concordo nem discordo  | 3                |
| Um pouco de ajuda – Um pouco de dificuldade – Discordo mais ou menos   | 4                |
| Nenhuma ajuda necessária – Nenhuma dificuldade mesmo – Discordo inteiramente   | 5                |
| <b>ITEM</b>  | <b>PONTUAÇÃO</b> |
| <b>Energia</b>   |                  |
| 1. Eu me senti cansado a maior parte do tempo.   |                  |
| 2. Eu tive que parar e descansar durante o dia.  |                  |
| 3. Eu estava cansado demais para fazer o que eu queria.  |                  |
| <b>Papéis Familiares</b>   |                  |
| 1. Eu não participei em atividades apenas por lazer/diversão com minha família.  |                  |
| 2. Eu senti que era um fardo/peso para minha família.  |                  |
| 3. Minha condição física interferiu com minha vida pessoal.  |                  |
| <b>Linguagem</b>   |                  |
| 1. Você teve dificuldade para falar? Por exemplo, não achar a palavra certa, gaguejar, não conseguir se expressar, ou embolar as palavras? |                  |
| 2. Você teve dificuldade para falar com clareza suficiente para usar o telefone?   |                  |
| 3. Outras pessoas tiveram dificuldade de entender o que você disse?  |                  |
| 4. Você teve dificuldade em encontrar a palavra que queria dizer?  |                  |
| 5. Você teve que se repetir para que os outros pudessem entendê-lo?  |                  |
| <b>Mobilidade</b>  |                  |
| 1. Você teve dificuldade para andar? (Se o paciente não pode andar, vá para questão 4 e pontue as questões 2 e 3 com 1 ponto.)             |                  |
| 2. Você perdeu o equilíbrio quando se abaixou ou tentou alcançar algo?   |                  |
| 3. Você teve dificuldade para subir escadas?   |                  |
| 4. Ao andar ou usar a cadeira de rodas você teve que parar e descansar mais do que gostaria?   |                  |
| 5. Você teve dificuldade para permanecer de pé?  |                  |
| 6. Você teve dificuldade para se levantar de uma cadeira?  |                  |
| <b>Humor</b>   |                  |
| 1. Eu estava desanimado sobre meu futuro.  |                  |
| 2. Eu não estava interessado em outras pessoas ou em outras atividades.  |                  |
| 3. Eu me senti afastado/isolado das outras pessoas.  |                  |
| 4. Eu tive pouca confiança em mim mesmo.   |                  |
| 5. Eu não estava interessado em comida.  |                  |

|   |       |
|---|-------|
| <b>Personalidade</b>  |       |
| 1. Eu estava irritável. ("Com os nervos à flor da pele")  |       |
| 2. Eu estava impaciente com os outros.  |       |
| 3. Minha personalidade mudou.   |       |
| <b>Auto-cuidado</b>   |       |
| 1. Você precisou de ajuda para preparar comida?   |       |
| 2. Você precisou de ajuda para comer? Por exemplo, para cortar ou preparar a comida?                                  |       |
| 3. Você precisou de ajuda para se vestir? Por exemplo, para calçar meias ou sapatos, abotoar roupas ou usar um zíper? |       |
| 4. Você precisou de ajuda para tomar banho de banheira ou chuveiro?   |       |
| 5. Você precisou de ajuda para usar o vaso sanitário?   |       |
| <b>Papéis Sociais</b>   |       |
| 1. Eu não saí com a frequência que eu gostaria.   |       |
| 2. Eu dediquei menos tempo aos meus hobbies e lazer do que eu gostaria.   |       |
| 3. Eu não encontrei tantos amigos meus quanto eu gostaria.  |       |
| 4. Eu tive relações sexuais com menos frequência do que gostaria.   |       |
| 5. Minha condição física interferiu com minha vida social.  |       |
| <b>Memória / Concentração</b>   |       |
| 1. Foi difícil para eu me concentrar.   |       |
| 2. Eu tive dificuldade para lembrar das coisas.   |       |
| 3. Eu tive que anotar as coisas para me lembrar delas.  |       |
| <b>Função da Extremidade Superior</b>   |       |
| 1. Você teve dificuldade para escrever ou digitar?  |       |
| 2. Você teve dificuldade para colocar meias?  |       |
| 3. Você teve dificuldade para abotoar a roupa?  |       |
| 4. Você teve dificuldade para usar o zíper?   |       |
| 5. Você teve dificuldade para abrir uma jarra?  |       |
| <b>Visão</b>  |       |
| 1. Você teve dificuldade em enxergar a televisão o suficiente para apreciar um programa?                              |       |
| 2. Você teve dificuldade para alcançar as coisas devido à visão fraca?  |       |
| 3. Você teve dificuldade em ver coisas nas suas laterais/ de lado?  |       |
| <b>Trabalho / Produtividade</b>   |       |
| 1. Você teve dificuldade para fazer o trabalho caseiro diário?  |       |
| 2. Você teve dificuldade para terminar trabalhos ou tarefas que havia começado?                                       |       |
| 3. Você teve dificuldade para fazer o trabalho que costumava fazer?   |       |
| <b>PONTUAÇÃO TOTAL:</b>   | _____ |