



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Alfenas  
UNIFAL-MG  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação  
Av. Jovino Fernandes Sales, 2.600 - Alfenas - MG CEP 37133-840  
<http://www.unifal-mg.edu.br/ppgcr/>



VIVIANE APARECIDA DE OLIVEIRA

O EFEITO DA TERAPIA DE RESTRIÇÃO INDUZIDA DO MOVIMENTO NO MEMBRO  
SUPERIOR PARÉTICO SOBRE A EXCITABILIDADE CENTRAL E PERIFÉRICA APÓS  
ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

ALFENAS – MG  
2018

VIVIANE APARECIDA DE OLIVEIRA

O EFEITO DA TERAPIA DE RESTRIÇÃO INDUZIDA DO MOVIMENTO NO MEMBRO  
SUPERIOR PARÉTICO SOBRE A EXCITABILIDADE CENTRAL E PERIFÉRICA APÓS  
ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciências da reabilitação da Universidade Federal de Alfenas,  
como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.  
Área de concentração: Ciências da Reabilitação  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andréia Maria Silva  
Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Teresa S. Santos

ALFENAS - MG  
2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas

Oliveira, Viviane Aparecida de.  
O48e O efeito da terapia de restrição induzida do movimento no membro superior parético sobre a excitabilidade central e periférica após acidente vascular encefálico . / Viviane Aparecida de Oliveira – Alfenas/MG, 2018.  
112 f.: il. --  
Orientadora: Andréia Maria Silva.  
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Federal de Alfenas, 2018.  
Bibliografia.

1. Acidente Vascular Cerebral. 2. Hemiplegia. 3. Modalidades em fisioterapia. I. Silva, Andréia Maria. II. Título.

CDD-615.82



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/UNIFAL-MG  
Av. Jovino Fernandes Salles, 2.600 Bairro Santa Clara Alfenas - MG CEP 37133-840  
Fone: (35) 3701-1928 (Coordenação) / (35) 3701- 1925 (Secretaria)  
<http://www.unifal-mg.edu.br/ppgcr/>



**ATA DO EXAME DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

No dia 24 de julho de 2018 de 08:20 às 10:00 horas, no Auditório de Fisioterapia, localizado na Unidade Educacional Santa Clara, foi realizado o **Exame de Defesa de Dissertação de Mestrado** da candidata **Viviane Aparecida de Oliveira** que apresentou o trabalho intitulado "**O efeito da terapia de restrição induzida do movimento no membro superior parético sobre a excitabilidade central e periférica após acidente vascular encefálico**". De acordo com os requisitos legais, a Banca Examinadora designada para proceder o exame, foi presidida pela **Profa. Dra. Andreia Maria Silva** e composta pela **Profa. Dra. Luciana Maria dos Reis** e pela **Profa. Dra. Tereza Cristina Carbonari de Faria**. Após a arguição em sessão pública, a Banca deliberou considerar o candidato:

Aprovado                    ( ) Aprovado condicionalmente                    ( ) Reprovado

Parecer final dos examinadores: (opcional)

---

---

---

---

---

---

---

Para constar, foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Profa. Dra. Andreia Maria Silva *Andreia M. Silva*  
Profa. Dra. Luciana Maria dos Reis *Luciana Maria dos Reis*  
Profa. Dra. Tereza Cristina Carbonari de Faria *Tereza CC de Faria*

Defesa de dissertação nº\_\_\_ homologada na\_\_\_ reunião do Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação/UNIFAL-MG realizada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

*Profa. Dra. Simone Botelho Pereira*  
**Coordenadora do PPGCR/UNIFAL-MG**

Dedico este trabalho aos grandes amores da minha vida, meu esposo Rogério, minha filha Maria Clara e meus pais, Zilda e Donizeti.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me tomar pelas mãos, me fortalecer e caminhar comigo até o fim desta trajetória.

Ao meu esposo Rogério pela paciência nos momentos que me ausentei do lar para dedicar-me a este trabalho.

Aos meus pais, por compartilharem das minhas preocupações e através de palavras me darem forças para continuar.

À prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Andréia Maria Silva, minha orientadora, pela disponibilidade, empenho e pelos ensinamentos a mim dirigidos ao longo deste período.

À prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Teresa Silva Santos, minha co-orientadora, por me inspirar desde a graduação com sua força, sabedoria, humanidade e humildade.

Aos pacientes que superaram dificuldades para colaborar com este trabalho.

À prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Érika de Cássia Lopes Chaves, que foi a primeira a abrir-me as portas nesta cidade, acadêmica e pessoalmente.

À prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patrícia Scotini Freitas, frente ao seu reconhecimento de minhas qualidades essenciais para a profissão, me reposicionei com a certeza de que estava no caminho correto.

À Miqueline Pivoto Faria Dias, Daiane Marques Ferreira, Laryene Moreira e Aline de Paula Mendes que participaram efetivamente da fase inicial da pesquisa e foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos amigos que Deus me deu nesta cidade, em especial a Roberta Garcia, que conhece cada dificuldade e sucesso desta caminhada.

Às instituições UNIFAL e UNIVÁS que cederam os locais e os pacientes para que este estudo fosse possível.

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

## RESUMO

A Terapia de Restrição Induzida do Movimento (TRIM) é uma das terapias para o tratamento de pessoas após acidente vascular encefálico (AVE), pois contribui para o aprendizado motor e promove a recuperação neural após o AVE. Assim, o objetivo foi avaliar o efeito da TRIM sobre a excitabilidade central e periférica relacionadas ao membro superior parético após AVE. Trata-se de um ensaio clínico controlado simples cego, composto por 22 voluntários com AVE que foram divididos em Grupo Experimental (GE – n=11), que realizaram a TRIM com o membro não acometido e tronco contidos e Grupo Controle (GC – n=11), onde os voluntários realizaram fisioterapia convencional. Ambos os grupos foram avaliados antes e após a intervenção quanto ao comprometimento motor pela escala *Fugl-Meyer*, à atividade elétrica muscular dos músculos bíceps braquial, extensores e flexores dos dedos, através de eletromiografia de superfície e a excitabilidade central através de eletroencefalografia. Os indivíduos foram treinados durante duas semanas consecutivas, exceto final de semana, por 60 minutos cada sessão. Para o treinamento utilizou-se o protocolo do *Shaping*. Durante o treinamento, o tempo de execução das tarefas foi cronometrado individualmente para análise. Os resultados mostraram aumento significativo intragrupos ( $p=0,041$ ) na escala *Fugl-Meyer* no GE após o treino. Houve redução significativa no tempo de execução das tarefas 1X5 ( $p=0,000$ ), 1X6 ( $p=0,026$ ) e 1X10 ( $p=0,009$ ) atendimentos e aumento entre 5X6 ( $p=0,017$ ) atendimentos. (OK) A análise da excitabilidade periférica indicou diferença intergrupos no bíceps braquial, na AV1 ( $p=0,039$ ), e no extensor dos dedos, na AV2 ( $p=0,026$ ), ambos com maior valor no GC. Os resultados da excitabilidade central indicaram ativação da onda alfa em ambos os grupos, na avaliação e reavaliação, em todos os canais da área motora e pré-motora nos hemisférios direito e esquerdo, desconsiderando a lateralidade acometida. Na segunda avaliação (AV2) do hemisfério esquerdo, houve diferença intergrupos ( $p=0,028$ ) da frequência no canal FC5 com menor valor no GE e com relação à potência de ativação da onda alfa houve diferença intergrupos ( $p=0,004$ ) no mesmo canal, com maior valor no GE. Na primeira avaliação (AV1) do hemisfério direito, houve diferença significativa ( $p=0,024$ ) na frequência de ativação no canal F4 com maior valor no GE. Na comparação intragrupo do hemisfério acometido, o GC apresentou aumento significativo entre os tempos ( $p=0,014$ ) no canal FC. Na comparação intergrupo do hemisfério acometido, na AV1, o GE apresentou maior valor da frequência no canal Fa ( $p=0,035$ ) em relação ao GC. Na AV2, o GE apresentou menor valor no canal FC ( $p=0,004$ ) em relação ao GC. Também na reavaliação, apenas no

GC, correlação moderada positiva entre o flexor dos dedos e a área pré-motora, assim como correlação moderada negativa entre o extensor dos dedos e a área motora primária tanto na avaliação quanto na reavaliação. Conclui-se que a TRIM associada à contensão de tronco promoveu alteração na excitabilidade periférica para o músculo bíceps braquial e extensor dos dedos e promoveu alteração na excitabilidade central, principalmente para o canal FC para o membro superior parético em indivíduos acometidos por AVE.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral. Hemiplegia. Modalidades em fisioterapia.



## ABSTRACT

Restriction Induced Movement Therapy (RIMT) is one of therapies for treatment of people after stroke. It contributes to motor learning and promotes neural recovery after stroke. Thus, the objective was to evaluate the effect of RIMT on central and peripheral excitability related to paretic upper limb after stroke. It is a simple blinded clinical trial, composed of 22 volunteers with stroke who were divided into Experimental Group (EG -  $n = 11$ ), who performed the RIMT with the non-affected limb and contained trunk and Control Group (CG-  $n = 11$ ), where the volunteers performed conventional physiotherapy. Both groups were evaluated before and after intervention for Fugl-Meyer motor impairment, muscular electrical activity of biceps brachii, extensor and flexor muscles of fingers through surface electromyography and central excitability through electroencephalography. Subjects were trained for two consecutive weeks, except the weekend, for 60 minutes each session. For training, the Shaping protocol was used. During training, task execution time was individually timed for analysis. The results showed a significant intragroup increase ( $p = 0.041$ ) on the Fugl-Meyer scale in the EG after training. There was a significant reduction in the execution time of tasks 1X5 ( $p = 0.000$ ), 1X6 ( $p = 0.026$ ) and 1X10 ( $p = 0.009$ ) sessions and increase between 5X6 ( $p = 0.017$ ) sessions. Analysis of the peripheral excitability indicated intergroup differences in the brachial biceps, AV1 ( $p = 0.039$ ), and the finger extensor in AV2 ( $p = 0.026$ ), both with higher CG values. Central excitability results indicated activation of alpha wave in both groups, in the assessment and reassessment, in all motor and pre-motor canals in the right and left hemispheres, disregarding the affected laterality. In the second assessment (AV2) of left hemisphere there was an intergroup difference ( $p = 0.028$ ) of frequency in FC5 channel with a lower value in EG and in relation to activation power of alpha wave there was an intergroup difference ( $p = 0.004$ ) with higher value in EG. In the first assessment (AV1) of right hemisphere, there was a significant difference ( $p = 0.024$ ) in the frequency of activation in channel F4 with higher value in EG. In the intragroup comparison of affected hemisphere, the CG presented a significant increase between the times ( $p = 0.014$ ) in FC channel. In the intergroup comparison of the hemisphere affected, in the AV1, the EG presented higher frequency value in Fa channel ( $p = 0.035$ ) in relation to the CG. In AV2, the EG presented lower value in the FC channel ( $p = 0.004$ ) in relation to the CG. Also in reevaluation, only in CG, moderate positive correlation between the flexor finger and the pre-motor area, as well as moderate negative correlation between the finger extensor and the primary motor area in both

evaluation and reevaluation. It is concluded that RIMT associated with trunk restraint promoted a change in peripheral excitability for brachial muscle and extensor fingers muscle and promoted a change in central excitability, especially for the FC channel for the superior paretic in individuals affected by stroke.

Key words: Stroke. Hemiplegia. Modalities in physical therapy.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Fluxograma adaptado do Consort para obtenção da amostra.....   | 32 |
| Figura 2 - Goniômetro.....  | 36 |
| Figura 3 - Localização dos eletrodos.....   | 39 |
| Figura 4 - Posicionamento e coleta dos sinais eletromiográficos durante a CIVM.....   | 40 |
| Figura 5 - Posicionamento e coleta dos sinais eletromiográficos durante a atividade.....  | 41 |
| Figura 6 - Equipamento Emotiv EPOC.....   | 43 |
| Figura 7 - Localização dos eletrodos no Emotiv EPOC.....  | 43 |
| Figura 8 - Posicionamento do Headset para coleta dos dados.....   | 44 |
| Figura 9 - Calibração do sinal.....   | 45 |
| Figura 10 - Acompanhamento do sinal bruto na tela do computador.....  | 45 |
| Figura 11 - Descrição do processo da pesquisa.....  | 47 |
| Figura 12 - Posicionamento e contensão do indivíduo para terapia.....   | 48 |
| Figura 13 - Média e desvio padrão da onda de frequência e da potência de ativação das ondas dos canais correspondentes ao hemisfério esquerdo dos participantes do GC e GE - comparação intragrupo.....             | 56 |
| Figura 14 - Média e desvio padrão da onda de frequência e da potência de ativação das ondas dos canais correspondentes ao hemisfério direito dos participantes do GC e GE - comparação intragrupo.....              | 57 |
| Figura 15 - Média e desvio padrão da onda de frequência e da potência de ativação das ondas dos canais correspondentes aos hemisférios direito e esquerdo dos participantes do GC e GE - comparação intergrupo..... | 59 |
| Figura 16 - Média e desvio padrão da onda de frequência e da potência de ativação das ondas dos canais correspondentes ao hemisfério acometido dos participantes do GC e GE - comparação intragrupo.....            | 60 |
| Figura 17 - Média e desvio padrão da onda de frequência e da potência de ativação das ondas dos canais correspondentes ao hemisfério acometido dos participantes do GC e GE - comparação intergrupo.....            | 61 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Áreas cerebrais correspondentes aos canais do Emotiv EPOC.....  | 44 |
| Tabela 2 - Características sociodemográficas e clínicas estabelecidas em média, desvio padrão e valor de p entre GC e GE.....  | 51 |
| Tabela 3 - Média, desvio padrão e valor de p na análise da escala Fugl-Meyer para ambos os grupos.....   | 52 |
| Tabela 4 - Média, desvio padrão e valor de p na análise comparativa dos atendimentos em relação ao tempo de execução das tarefas de acordo com o protocolo de Shaping do GE.....                                 | 53 |
| Tabela 5 - Média, desvio padrão e valor de p na avaliação eletromiográfica do pico de ativação e do RMS do músculo bíceps braquial do membro superior parético de pacientes com AVE dos grupos GC e GE.....      | 54 |
| Tabela 6 - Média, desvio padrão e valor de p na avaliação eletromiográfica do pico de ativação e do RMS do músculo extensor dos dedos do membro superior parético de pacientes com AVE dos grupos GC e GE.....   | 55 |
| Tabela 7 - Média, desvio padrão e valor de p na avaliação eletromiográfica do pico de ativação e do RMS do Flexor superficial dos dedos do membro superior parético de pacientes com AVE dos grupos GC e GE..... | 55 |
| Tabela 8 - Análise pela frequência da correlação entre excitabilidade central e periférica do GC.....  | 63 |
| Tabela 9 - Análise pela potência de ativação da onda da correlação entre excitabilidade central e periférica do GC.....  | 65 |
| Tabela 10 - Análise pela frequência da correlação entre excitabilidade central e periférica do GE.....   | 67 |
| Tabela 11 - Análise pela potência de ativação da onda da correlação entre excitabilidade central e periférica do GE.....   | 68 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|            |  |
|------------|--|
| AVE –      | Acidente Vascular Encefálico               |
| OMS –      | Organização Mundial da Saúde               |
| TRIM –     | Terapia de Restrição Induzida do Movimento |
| EEG –      | Eletroencefalografia                       |
| EMG –      | Eletromiografia                            |
| ADM –      | Amplitude de Movimento                     |
| AVD –      | Atividades de Vida Diária                  |
| Hz –       | Hertz                                      |
| dB –       | Decibéis                                   |
| SENIAM –   | Non - Invasive Assessment of Muscles       |
| CEP –      | Comitê de Ética em Pesquisa                |
| UNIFAL –   | Universidade Federal de Alfenas            |
| TCLE –     | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| UNIVÁS –   | Universidade do Vale do Sapucaí            |
| GE –       | Grupo Experimental                         |
| GC –       | Grupo Controle                             |
| MEEM –     | Mini Exame do Estado Mental                |
| NIHSS –    | National Institute of Health Stroke Scale  |
| CIVM –     | Contração Isométrica Voluntária Máxima     |
| AF3/4 –    | Ântero-frontal 3 e 4                       |
| F3/4/7/8 – | Frontais 3, 4, 7 e 8                       |
| FC5/6 –    | Fronto – Central 5 e 6                     |
| O1/2 –     | Occipital 1 e 2                            |
| P7/8 –     | Parietal 7 e 8                             |
| T7/8 –     | Temporal 7 e 8                             |
| M1 –       | Mastoídeo 1                                |
| M2 –       | Mastoídeo 2                                |
| Fa –       | Frontal a                                  |
| Fb –       | Frontal b                                  |
| FDS –      | Final de Semana                            |
| PA –       | Pressão arterial                           |

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| RMS – | Root Mean Square               |
| EDF – | European Data Format           |
| TXT – | Texto                          |
| ICA – | Independent Component Analysis |
| TL –  | Tempo de lesão                 |
| HA –  | Hemicorpo acometido            |
| H –   | Hemorrágico                    |
| I –   | Isquêmico                      |
| D –   | Direito                        |
| E –   | Esquerdo                       |
| F –   | Feminino                       |
| M –   | Masculino                      |
| IC –  | Intervalo de confiança         |
| DP –  | Desvio padrão                  |
| AV1 – | Avaliação 1                    |
| AV2 – | Avaliação 2                    |

## SUMÁRIO

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 15 |
| <b>2</b>     | <b>JUSTIFICATIVA</b> .....  | 18 |
| <b>3</b>     | <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 20 |
| 3.1          | ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO.....   | 20 |
| 3.2          | PLASTICIDADE CEREBRAL.....  | 21 |
| 3.3          | APRENDIZAGEM MOTORA.....  | 23 |
| 3.4          | TERAPIA DE RESTRIÇÃO INDUZIDA DO MOVIMENTO.....                             | 24 |
| 3.5          | ELETROENCEFALOGRAFIA.....   | 26 |
| 3.6          | ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE.....  | 28 |
| <b>4</b>     | <b>OBJETIVOS</b> .....  | 30 |
| 4.1          | GERAL.....  | 30 |
| 4.2          | ESPECÍFICOS.....  | 30 |
| <b>5</b>     | <b>MÉTODOS</b> .....  | 31 |
| 5.1          | PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....   | 31 |
| 5.2          | TIPO DE ESTUDO.....   | 31 |
| 5.3          | POPULAÇÃO E LOCAL DO ESTUDO.....  | 31 |
| 5.4          | SELEÇÃO DA AMOSTRA.....   | 31 |
| <b>5.4.1</b> | <b>Critérios de inclusão</b> .....  | 33 |
| <b>5.4.2</b> | <b>Critérios de exclusão</b> .....  | 33 |
| <b>5.4.3</b> | <b>Cálculo amostral</b> .....   | 33 |
| 5.5          | INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....  | 33 |
| <b>5.5.1</b> | <b>Instrumentos para caracterização da amostra</b> .....                    | 34 |
| 5.5.1.1      | Questionário Sociodemográfico.....  | 34 |
| 5.5.1.2      | National Institute of Health Stroke Scale.....                              | 34 |
| <b>5.5.2</b> | <b>Instrumentos para seleção da amostra</b> .....                           | 35 |
| 5.5.2.1      | Mini-Exame do Estado Mental.....  | 35 |
| 5.5.2.2      | Escala de Ashworth Modificada.....  | 35 |
| 5.5.2.3      | Goniometria.....  | 36 |
| <b>5.5.3</b> | <b>Instrumentos de avaliação e reavaliação</b> .....                        | 37 |
| 5.5.3.1      | Escala Fugl-Meyer.....  | 37 |
| 5.5.3.2      | Avaliação do tempo de execução das tarefas.....                             | 37 |
| 5.5.3.3      | Avaliação da excitabilidade periférica – eletromiografia de superfície..... | 38 |
| 5.5.3.4      | Avaliação da excitabilidade central – eletroencefalografia.....             | 42 |
| 5.6          | PROCEDIMENTOS DE INTERVENÇÃO.....   | 46 |
| <b>5.6.1</b> | <b>Grupo 1: Controle – GC</b> .....   | 47 |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>5.6.2</b> | <b>Grupo 2: Terapia de Restrição Induzida do Movimento Modificada – GE.....</b> | <b>47</b> |
| 5.7          | PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS.....   | 48        |
| <b>6</b>     | <b>RESULTADOS.....</b>  | <b>50</b> |
| 6.1          | CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....   | 50        |
| 6.2          | ESCALA FUGL-MEYER.....  | 52        |
| 6.3          | TEMPO DE EXECUÇÃO DAS TAREFAS.....  | 53        |
| 6.4          | AVALIAÇÃO DA EXCITABILIDADE PERIFÉRICA - ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE.....     | 54        |
| 6.5          | AVALIAÇÃO DA EXCITABILIDADE CENTRAL – ELETROENCEFALOGRAFIA.....                 | 56        |
| <b>6.5.1</b> | <b>Análise de correlação entre a excitabilidade central e periférica.....</b>   | <b>62</b> |
| <b>7</b>     | <b>DISCUSSÃO.....</b>   | <b>69</b> |
| 7.1          | CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....  | 69        |
| 7.2          | EFEITO DA TRIM NA FUNÇÃO MOTORA DO MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO.....                | 69        |
| 7.3          | EFEITO DA TRIM NO TEMPO DE EXECUÇÃO DAS TAREFAS.....                            | 70        |
| 7.4          | EFEITO DA TRIM NA EXCITABILIDADE PERIFÉRICA.....                                | 70        |
| 7.5          | EFEITO DA TRIM NA EXCITABILIDADE CENTRAL.....                                   | 72        |
| <b>7.5.1</b> | <b>Correlação entre excitabilidade central e periférica.....</b>                | <b>75</b> |
| 7.6          | LIMITES DO ESTUDO.....  | 76        |
| <b>8</b>     | <b>CONCLUSÃO.....</b>   | <b>77</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>78</b> |
|              | <b>APÊNDICES.....</b>   | <b>85</b> |
|              | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>88</b> |



## 1 INTRODUÇÃO

Através de estudos atuais, é possível observar que houve um aumento na incidência e prevalência de Acidente Vascular Encefálico (AVE). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o AVE é o segundo causador de morte dentre as dez principais em todo o mundo, contudo, observa-se nos últimos anos, uma queda na mortalidade por AVE, o que leva a direcionar o olhar para seus sobreviventes com as sequelas que o mesmo pode trazer ao indivíduo. São consequências que podem levar o sujeito à perda de funções essenciais nas atividades de vida diária, imobilidade, perda da independência, sobrecarga nas famílias e aumento de gastos com a saúde, tornando o assunto de suma importância no meio científico (DONNAN et al., 2008; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012; FEIGIN et al., 2015).

Grandes são os esforços para o entendimento do evento, as causas, o tempo no atendimento após o ocorrido, suas consequências, a prevenção da doença e dos danos secundários ao AVE e o tratamento. Neste aspecto, há na literatura uma variedade de terapias capazes de contribuir para o tratamento do paciente com AVE e uma delas é a Terapia de Restrição Induzida do Movimento (TRIM) (LANGHORNE; BERNHARDT; KWAKKEL, 2011).

A TRIM apresenta-se com foco na desprogramação do desuso motor e fundamenta-se em que o uso forçado do membro superior acometido pode favorecer o aprendizado motor. A terapia consiste em conter o membro saudável do indivíduo fazendo com que as atividades funcionais e cotidianas sejam realizadas pelo membro acometido, favorecendo assim, o aprendizado motor (WOLF et al., 1989). A técnica original é baseada em três princípios 1- Treinamento repetitivo e orientado à tarefas ao membro acometido; 2 – Pacote de transferência e 3 – Restrição do membro saudável do indivíduo para uso do membro acometido, melhor descrita adiante (MORRIS; TAUB; MARK, 2006).

Devido às exigências do protocolo original como a intensidade da prática e a duração da contensão, iniciou-se pesquisas buscando associar os benefícios da terapia a um menor tempo de treino e contensão, originando a TRIM modificada (PAGE et al., 2004). Atualmente existem protocolos da TRIM modificada que propõem 1,5 horas de treinamento da técnica e os mais variados protocolos, demonstrando seu benefício apesar do tempo de treinamento (SOUZA et al., 2015; KWAKKEL et al., 2015).

Uma recente revisão analisou diversos trabalhos sobre a TRIM e determinou três grupos da TRIM 1 – original que consiste na imobilização do membro não parético por 90% das horas de vigília + treino orientado à tarefa por seis horas por dia + pacote de transferências, 2 – TRIM modificada de alta intensidade com imobilização do membro não parético por 90% das horas de vigília + treino orientado à tarefa entre três e seis horas por dia e, 3 – TRIM modificada de baixa intensidade com imobilização do membro não parético até 90% das horas de vigília e até três horas de treino orientado à tarefa (VEERBEEK et al, 2014).

O treinamento específico para tarefas são abordagens para a reabilitação do indivíduo no qual as tarefas específicas são praticadas repetidamente. As evidências apontam que para o tratamento específico de reabilitação do membro superior, a TRIM tradicional e modificada são benéficas na recuperação da função utilizada quando há comprometimento do braço. O treinamento de tarefas repetidas são consideradas de alta qualidade e seus resultados podem fornecer informações importantes para orientar a prática futura (LANGHORNE; BERNHARDT; KWAKKEL, 2011).

Quanto à ativação cerebral durante uma atividade motora em indivíduos com AVE, pouco se sabe. Uma das técnicas que pode ser utilizada para este fim é a eletroencefalografia (EEG). Atualmente existem dispositivos de eletroencefalograma que captam sinais cerebrais e decodificam o estado mental do indivíduo com o intuito de investigar a atividade cerebral durante uma tarefa, estes são as interfaces cérebro computador. O planejamento e aprendizado de uma atividade motora ou cognitiva causam alterações na atividade cerebral, assim, levando-se em conta a plasticidade cerebral, o registro da ativação cerebral associada à execução de atividades motoras poderá levar ao entendimento do processo da execução de movimentos voluntários (LUFT; ANDRADE, 2006).

Um outro meio de investigar a atividade motora de pacientes com AVE é o estudo da função muscular através da eletromiografia (EMG). Ela é capaz de registrar o sinal elétrico emitido durante a contração muscular esquelética, demonstrando assim a excitabilidade periférica (MEDVED; CIFREK, 2011). A partir da análise de seus parâmetros pode-se investigar fadiga muscular, a atividade elétrica da unidade motora após uma lesão e servir como um meio de monitoramento do progresso de uma terapia (ZWARTS; BLEIJENBERG; ENGELLEN, 2008; KOUZI et al., 2014; HU et al., 2013).

Assim, frente a um tratamento que pode trazer benefícios para pessoas com AVE, este trabalho se propôs a estudar com maior aprofundamento, através de instrumentos confiáveis, os principais efeitos que a terapia pode desenvolver nos sistemas central e periférico de indivíduos com AVE.

## 2 JUSTIFICATIVA

Indivíduos saudáveis utilizam ambas as mãos para realizarem as atividades diárias enquanto que em pessoas após o AVE esse uso é reduzido prevalecendo o uso exclusivo da mão não afetada, mesmo se não dominante anteriormente à lesão, principalmente fora do ambiente de treinamento onde o aumento da dependência da mão não parética é predominante e isso pode levar ao desuso do membro parético (JONES, 2017). Essa evidência aponta que a TRIM é uma das principais terapias que podem ser utilizadas no tratamento do membro superior parético de pessoas após o AVE.

A TRIM original exige do paciente maior disciplina em relação a sua adesão ao tratamento dado que o indivíduo deve permanecer com o membro não acometido contido durante a maior parte do tempo. Este pode ser um fator importante e talvez limitante na tomada de decisão do indivíduo e terapeuta na escolha desta terapia. Apesar de sua comprovada eficácia, ela pode deixar de ser utilizada diante da recusa ou abandono do tratamento pelo paciente. Contudo, um estudo relatou que o treino com a TRIM por 1,5 horas + exercícios domiciliares foi tão eficaz quanto o treino de três horas somente com a TRIM (SOUZA et al., 2015). Assim, o menor tempo de contensão e treinamento proposto neste trabalho pode ser suficiente para causar efeito positivo nos indivíduos com AVE.

A TRIM modificada, proposta neste estudo, apresenta-se com menor tempo de contensão e treinamento, porém, preservando os princípios do treinamento com atividades repetitivas orientadas a tarefas por duas semanas consecutivas do membro parético, tendo o membro não acometido contido, utilizando-se de materiais de utilidades no dia a dia dos indivíduos, tornando mais fácil transferir o aprendizado para sua vida cotidiana, além de orientações e incentivo para o uso do membro acometido fora do ambiente de treinamento. Acredita-se que com devida modificação a terapia pode tornar-se mais atraente para o indivíduo e com isso, maior adesão à terapia.

Outra questão a ser mencionada é sobre a contensão apenas do membro não acometido ou do membro juntamente com o tronco. O que poderia trazer maior benefício para o indivíduo com AVE? Um estudo sugere que a contensão de ambos pode trazer mais benefícios que a TRIM sozinha isolada e outro estudo sugere que não há diferença entre elas (BANG; SHIN; CHOI, 2015; KWAKKEL et al., 2015). Se houver um efeito significativo da TRIM associada à contensão de tronco, realizada com menor tempo de contensão e treinamento,

como os autores hipotetizam neste trabalho, a terapia poderá ser aplicada com maior eficácia no tratamento das disfunções do membro superior de indivíduos com AVE.

Até o momento, não se encontrou na literatura estudos que analisam a excitabilidade central, através de EEG, e periférica, pela EMG, juntamente com o desempenho motor na TRIM modificada associada à contensão de tronco. Os estudos apresentam-se de forma que os mais variados protocolos de TRIM sejam analisados por um ou outro instrumento isolado, sendo que a análise por EEG de pessoas com AVE treinados com a terapia não foi encontrado. Visto que o EEG pode proporcionar maior orientação das intervenções terapêuticas em pacientes com AVE, entende-se a importância da análise desta variável em um protocolo com menor tempo de terapia.

Diante do exposto, evidencia-se a importância da utilização de métodos e técnicas baseados no princípio de aprendizagem motora para a realização de fisioterapia neurológica e que a TRIM modificada pode ser uma importante ferramenta para o tratamento de pacientes com AVE. Deste modo, observa-se a relevância no entendimento da aprendizagem motora de pacientes com AVE frente à TRIM, utilizando-se de instrumentos de medidas neurofisiológicas - EEG e EMG e do comprometimento motor – Escala *Fugl-Meyer*.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir apresenta-se a revisão de literatura.

#### 3.1 ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

A OMS caracteriza o AVE por um conjunto de sinais clínicos de distúrbios focais e/ou globais da função cerebral com desenvolvimento rápido e com sintomas de duração igual ou maior que 24 horas, de origem vascular capaz de provocar alterações cognitivas e sensório-motoras, de acordo com a área e a extensão da lesão. Pode ser classificado como AVE Isquêmico, definido como um episódio de disfunção neurológica causada por infarto focal cerebral, espinhal ou retiniano devido à uma estenose ou oclusão de uma artéria, e AVE hemorrágico, definido como desenvolvimento rápido de sinais clínicos de disfunção neurológica devido a foco de sangue dentro do parênquima cerebral ou sistema ventricular de origem não traumática. A duração e reversibilidade da isquemia cerebral são variáveis (SACCO et al., 2013).

Quando ocorre um AVE Isquêmico, o tecido cerebral é privado de nutrientes necessários após uma oclusão ou estenose de uma artéria e, de acordo com a particularidade de cada indivíduo, pode levar à sobrevivência sem lesões permanentes, mesmo por um período considerável ou causar danos irreversíveis, infarto, rapidamente (SACCO et al., 2013). Quanto ao AVE hemorrágico, refere-se à hemorragia subaracnóidea, hemorragia intracerebral ou hemorragia após um infarto. E diz respeito ao desenvolvimento rápido de sinais clínicos de disfunção neurológica devido a sangramento dentro do parênquima cerebral ou sistema ventricular e para o espaço subaracnóideo que não seja causado por trauma (AEHLERT, 2018).

Um estudo de atualização recente apontou como principais consequências após um AVE a hemiparesia (50%), dificuldade na marcha sem assistência (30%), déficits cognitivos (46%), sintomas depressivos (35%), afasia (19%), dependência em atividades diárias (26%) e institucionalização em lar de idosos (26%) (GO et al., 2014).

Este cenário desperta um olhar mais direcionado às pessoas sobreviventes do AVE uma vez que este é uma das causas mais comuns de redução dos anos de vida e considerado uma das principais causas de incapacidades para adultos. Também deve ser reconhecida a

importância da reabilitação e acompanhamento a longo prazo para prevenir sua recorrência e melhorar a funcionalidade do indivíduo (DONNAN et al., 2008; NORRVING et al., 2015).

### 3.2 PLASTICIDADE CEREBRAL

A neuroplasticidade é definida como a capacidade do sistema nervoso central de mudar estrutural e funcionalmente em resposta a novas experiências, e também o meio pelo qual o cérebro, após uma lesão, reaprende o comportamento perdido em resposta à reabilitação (KLEIM; JONES, 2008).

A plasticidade neural é um processo importante na recuperação da função motora após AVE. A recuperação motora da hemiparesia ocorre principalmente por um período de seis meses, independente da intervenção, devido a um mecanismo de recuperação espontânea que tem seu pico aproximadamente no primeiro mês do ocorrido e depois diminui até seis meses. Porém os novos tratamentos, mesmo em estágios crônicos, podem levar a melhorias motoras consideráveis, quando incluem em seu protocolo prática repetitiva e específica de tarefas em alta intensidade, sendo a TRIM, um exemplo de método de reabilitação neste sentido (LI, 2017).

Seguido ao AVE ocorre uma reorganização plástica cerebral. Em consequência do AVE, o córtex motor e suas vias descendentes podem sofrer danos e as estruturas e funções do cérebro iniciam uma reorganização de regiões sobreviventes. Essas mudanças acontecem nas áreas perilesionais, ipsilesional e contralesional. Essas mudanças plásticas traduzem a capacidade cerebral, principalmente o córtex, na mudança estrutural e funcional dos neurônios e sua rede em resposta ao dano causado pelo AVE (LI, 2017).

A recuperação motora se dá com o ressurgimento dos padrões motores existentes antes da lesão cerebral. A compensação motora ocorre com o aparecimento de um novo padrão motor após a lesão decorrente de adaptações de elementos motores remanescentes ou substituição, assim, as funções passam a serem assumidas ou substituídas por outras partes ou segmentos corporais (LEVIN; KLEIM; WOLF, 2009).

Uma revisão aponta as fases relacionadas à recuperação do indivíduo com AVE: 1- durante as primeiras horas após o início do AVE onde a recuperação do tecido está ameaçado; 2 - dias a semanas após o AVE, correspondentes ao tempo de pico do reparo neural espontâneo e; 3 – fase crônica onde o cérebro se estabiliza em relação aos eventos

relacionados ao reparo endógeno, mas modificações na estrutura e função do cérebro ainda são possíveis com intervenções específicas. Aponta que o momento das terapias intensivas é importante e que a TRIM com maior intensidade, precocemente, cerca de um mês da lesão, pode ser prejudicial ao indivíduo (CRAMER, 2018).

A compensação pode gerar uma recuperação incompleta, baseada em reorganizações perilesionais e distantes e em uma plasticidade mal adaptativa. Em indivíduos com déficits graves, a compensação pode levar à recuperação parcial da função, mas também a uma menor amplitude de movimento (ADM) e dor. A incapacidade de ações contra a compensação pode aumentar o “não uso” do membro parético, limitando sua recuperação (LOUBINOUX et al., 2017).

Indivíduos que apresentam deficiências motoras como consequência do AVE podem desenvolver estratégias de movimento compensatório como dependência exclusiva do membro superior não parético e uso de movimentos de tronco para controle do membro superior afetado. Esses indivíduos podem por exemplo, compensar a extensão limitada do braço para alcançar ou apontar um objeto com o membro parético usando movimentos de tronco e da escápula ou usar excesso de movimento para frente em direção a um objeto que gostaria de agarrar (JONES, 2017).

Entretanto, o uso dessas estratégias, quando sutis, para realizar tarefas motoras com o membro superior parético pode levar à recuperação de movimentos mais normais nessas atividades. A segurança do indivíduo em realizar essas estratégias compensatórias que geram movimentos mais próximos do normal levam o sujeito à prática das tarefas necessárias para a recuperação desses movimentos. Contudo, essas estratégias compensatórias podem reforçar o desuso de práticas capazes de gerar maior ADM do membro parético, alcançados com o treino específico, o que impossibilitaria melhora da funcionalidade (JONES, 2017).

Estudos apontam que o aumento do uso de um membro, conduz ao aumento da zona de representação cortical dessa parte corporal e ressalta-se que quando esse aumento ocorre em resposta ao maior uso do membro afetado isso é refletido na sua função. Assim, percebeu-se que a TRIM pode causar reorganização da atividade cerebral. Pôde ser demonstrado, através de experimentos com estimulação magnética transcraniana, o aumento da representação cortical de um músculo da mão ao mesmo tempo que melhorou a função do membro superior após o treinamento com a TRIM. Ela é capaz de levar à excitabilidade e recrutamento de neurônios na inervação dos movimentos do membro afetado. E, por fim,



encontrou-se a partir da terapia, atividade no córtex motor ipsilateral ao membro prejudicado como recrutamento para gerar movimento no membro acometido (TAUB; USWATTE; MARK, 2014).

### 3.3 APRENDIZAGEM MOTORA

Aprendizagem motora refere-se à capacidade em melhorar o desempenho de uma atividade recém adquirida através de várias sessões de treinamento (CENSOR; SAGI; COHEN, 2012). Inicialmente, durante a primeira sessão, se desenvolve o aprendizado rápido com a prática de uma tarefa visual ou motora, que leva à codificação ou aquisição inicial de uma memória. Ao término da prática, a memória aprendida pode se estabilizar, este fenômeno conhecido como consolidação é capaz de evitar que a memória seja esquecida. Esta estabilização causa uma reorganização das redes neurais representantes da memória (KANTAK; WINSTEIN, 2012).

Na aprendizagem motora, a consolidação refere-se à estabilização da memória adquirida e ao aperfeiçoamento no desempenho ocorridos após o término da prática (CENSOR; SAGI; COHEN, 2012). O processo de consolidação ocorre ao longo do tempo, cerca de 4-6 horas após a prática, sem o treinamento daquela habilidade e envolvendo o período de sono, pois há indícios de que as memórias motoras são consolidadas através dos ciclos de sono não REM, seguido do sono REM (KANTAK; WINSTEIN, 2012). Assim, após a estabilização da memória, sua reativação, em um novo atendimento com a mesma tarefa, pode levar a modificações na memória, à integração de novas informações e retenção da memória a longo prazo (CENSOR; SAGI; COHEN, 2012).

Assim que a informação é codificada e após consolidada, ela deve ser recuperada para ser utilizada. A recuperação da memória é de suma importância na aprendizagem. Ela nos permite avaliar a eficácia da codificação e consolidação da informação, através de sua capacidade de recuperar a informação adquirida e armazenada (KANTAK; WINSTEIN, 2012).

O treinamento com tarefas constantes, que consiste no aprendizado de apenas uma habilidade durante a sessão, assim como com tarefas variáveis, com aprendizado de mais de uma habilidade, pode contribuir para o aprendizado através do desenvolvimento de uma representação mais forte da memória motora, tanto na fase de codificação, quanto na

consolidação (KANTAK; WINSTEIN, 2012). Neste aspecto, a TRIM é uma das terapias que pode contribuir para o aprendizado motor e promover a recuperação neural após o AVE (CRAMER, 2018).

### 3.4 TERAPIA DE RESTRIÇÃO INDUZIDA DO MOVIMENTO

As pesquisas iniciais, por volta de 1989, sugeriam que pacientes neurológicos com sequelas de AVE ou traumatismo craniano podiam apresentar o “não uso aprendido”, trata-se de uma hipótese que sugere que o desuso do membro superior após o AVE é um comportamento aprendido ao longo do tempo através do reforço positivo em resposta da compensação causada pelo membro não acometido e que este comportamento poderia ser revertido através do uso forçado do membro afetado. Para isto, utilizavam-se de técnicas com tarefas funcionais e treinamento de seis horas por dia com o membro acometido, estando o membro não parético contido, durante o dia, por um período de duas semanas (WOLF et al., 1989; TAUB et al., 1993).

Prosseguindo os estudos, TAUB e colaboradores, com a utilização desta técnica, demonstraram ser um meio eficaz de restaurar a função motora significativamente em pacientes com AVE com deficiência motora crônica e que os ganhos obtidos permaneceram durante um período de seguimento de dois anos da aplicação da técnica (TAUB et al., 1994).

Com o passar do tempo, os pesquisadores se propuseram a definir um protocolo da terapia de restrição induzida do movimento que, levando em conta vários componentes, baseou-se em três princípios: 1- Treinamento repetitivo e orientado à tarefas ao membro acometido durante seis horas por dia, por dez ou quinze dias consecutivos utilizando-se do “*Shaping*” ou “*task practice*”; 2 – Pacote de transferência, um conjunto de estratégias comportamentais que melhoram a adesão dos movimentos reaprendidos e transfere este ganho para além da clínica, para o mundo real do indivíduo; 3 – Restringir o indivíduo para uso do membro acometido durante 90% das horas do dia com a prática das atividades propostas (MORRIS; TAUB; MARK, 2006).

Em 2006 ocorreu o maior ensaio clínico da prática, denominada EXCITE, onde a técnica foi aplicada em duzentos e vinte e seis indivíduos com AVE entre três e nove meses da ocorrência da lesão e obtiveram como resultado a diminuição do tempo para realização da tarefa, aumento na quantidade de tarefas que conseguiram ser concluídas e aumento no uso do

braço e mão comprometidos demonstrando que a TRIM produziu melhora estatisticamente significativas e clinicamente relevantes na função motora do braço (WOLF et al., 2006).

Entretanto, algumas exigências do protocolo original como a intensidade da prática e a duração da contensão foram consideradas como desvantagens e deu-se início a realização de ensaios propondo a terapia com menor intensidade e tempo de contensão, denominada TRIM modificada (PAGE et al., 2004). Contudo, estudos concluíram que a TRIM modificada pode reduzir o nível de incapacidade, aumentar o uso do membro superior mais afetado na vida diária e aumentar a automaticidade motora do braço mais afetado durante o movimento além de causar reorganização cortical, melhorar a função motora e superar o “não uso aprendido” (SHI et al., 2011).

Em 2013, os pesquisadores concluíram que o “pacote de transferência” poderia ser o elemento da técnica mais relevante, um meio de aumentar o resultado do tratamento no mundo real (TAUB et al., 2013). Devido a isso o tempo de contensão e treinamento pode não influenciar tanto nos resultados.

Atualmente, os protocolos utilizados são variados, com tempo e dosagem diferentes em cada ensaio, permanecendo como base, os princípios da técnica. Contudo, foram investigados vários experimentos e há evidências de que, apesar da heterogeneidade entre as formas de TRIM modificada aplicadas, há um impacto significativo nos resultados para as atividades de braço e mão incluindo qualidade e quantidade de uso nas atividades de vida diária (AVD), levando a TRIM, original ou modificada, a tornar-se uma das intervenções mais eficazes para o membro superior após AVE (KWAKKEL et al., 2015).

A TRIM modificada tem efeito significativo positivo pós-intervenção na função motora do braço parético, tônus muscular, atividades do braço e mão, auto relato do uso e qualidade do movimento do braço e mão na vida diária. E quanto à dor, sensibilidade, força de preensão e qualidade de vida após a intervenção, não se provou efeitos significativos devido à escassez de ensaios utilizando esses resultados. Ainda são exigidas mais pesquisas explorando seus efeitos, de modo que a TRIM modificada seja totalmente compreendida e melhor aplicada aos indivíduos com AVE (KWAKKEL et al., 2015).

Uma modificação do protocolo inicial, com a adição da contensão de tronco associada à terapia pode ser útil para tratamento dos indivíduos após o AVE, uma vez que podem apresentar compensações de tronco para realização de algumas atividades.

Um estudo sugeriu um protocolo de três horas por dia de treino com a TRIM associada à contensão de tronco para obter melhor ganho na recuperação do membro e no desempenho funcional (LIMA; TEIXEIRA-SALMELA; MICHAELSEN, 2012). E os ganhos podem ser até maior na TRIM associada à contensão de tronco comparada à TRIM isolada, por reduzir o mecanismo compensatório e restringir o movimento desnecessário, e assim, levar o indivíduo a reaprender o movimento dos membros superiores (BANG; SHIN; CHOI, 2015).

Uma revisão recente apontou que a restrição de tronco pode causar melhor recuperação no deslocamento do tronco, extensão do cotovelo e flexão do ombro imediatamente após o treino e após quatro semanas do treino (GREISBERGER, et al., 2016). Isso pode potencialmente trazer importantes possibilidades de tratamento do membro superior afetado dos pacientes com AVE.

### 3.5 ELETROENCEFALOGRAFIA

A eletroencefalografia é o registro da atividade elétrica, decorrentes da comunicação eletroquímica entre os neurônios, correspondente ao fluxo de informações processado pelo córtex em suas atividades, que acontecem em regiões distintas de acordo com a função executada (LUFT; ANDRADE, 2006).

A imagem cerebral e as técnicas utilizadas na análise da conectividade cerebral podem fornecer informações importantes quanto ao mecanismo de recuperação cerebral demonstrando a reorganização que ocorre após o AVE nos hemisférios contralesional e ipsilesional. O uso destas técnicas pode proporcionar maior orientação das intervenções terapêuticas em pacientes com AVE (LOUBINOUX et al., 2017).

Esse registro da atividade elétrica pode ser analisado de forma quantitativa. O EEG quantitativo refere-se a um processamento matemático do EEG registrado digitalmente destacando componentes específicos da onda capaz de trazer informações relevantes. A análise do sinal é mensurada e dada pela transformação do sinal bruto em parâmetro numérico.

Essa medida pode ser realizada de várias formas entre elas pela frequência da onda e sua magnitude, potência. A frequência diz respeito à análise da quantidade de ritmos dentro de uma mesma onda. A potência, refere-se a uma medida de amplitude diretamente proporcional, ou seja, quanto maior a amplitude, maior a quantidade de potência no sinal EEG e indica a

quantidade de energia presente em cada onda de frequência (NUWER, 1997; BASTOS et al, 2004).

A atividade rítmica cerebral caracteriza-se por sua frequência e categoriza cinco principais ondas independentes: delta, teta, alfa, beta e gama.

A onda delta –  $\delta$  (0.5 – 4 Hz) está associada ao estado de sono, mas pode estar presente durante o estado de vigília quando o indivíduo demonstra suas preferências, como ao solicitar sua cor preferida (KHUSHABA et al., 2012).

A onda teta –  $\theta$  (4 – 7 Hz) está envolvida no processo de memória, ela pode facilitar a formação de conjuntos neurais constituintes da base neural do processamento da memória (SCHOMER; SILVA, 2012).

A onda alfa –  $\alpha$  (8 – 15 Hz) é evidente em estado de vigília, é característica de um cérebro maduro, adulto, e seu ritmo pode se tornar mais lento com a idade ou algumas patologias. Está relacionado ao desempenho cognitivo e à maturidade cerebral. Também está associada aos processos de inibição cortical e memória (KLIMESCH, 1999; SAUSENG; KLIMESCH, 2008).

A onda beta –  $\beta$  (15 – 30 Hz) está associada à atividade motora, é mais proeminente durante processos sensorio-motores do que estados relaxados (KILAVIK, et al., 2013).

E a onda gama -  $\gamma$  (> que 30 Hz), está relacionado ao aumento da eficiência durante tarefas visuomotoras e mecanismos de controle da atenção (SCHOMER; SILVA, 2012).

Um estudo apontou as preferências das ondas nas áreas cerebrais demonstrando domínio da onda delta na região temporal, da teta nas regiões frontal, parietal e occipital, da onda alfa nas regiões frontal e parietal e das onda beta e gama nas regiões temporal, parietal e occipital (KHUSHABA et al., 2012).

Outro estudo, baseado em aprendizagem motora e eletroencefalografia, aponta que a aprendizagem motora é capaz de causar mudanças na ativação cortical na área pré-motora e motora<sup>1</sup> do cérebro, ou seja, há um aumento da atividade da onda alfa nessas áreas levando a indicação de que o movimento foi aprendido. A aprendizagem relaciona-se a um menor esforço e maior eficiência neural, especialmente nas áreas responsáveis pelo planejamento do

---

<sup>1</sup> Área pré-motora está localizada anterior ao giro pré-central do lobo frontal, controla habilidades motoras aprendidas de forma padronizada ou repetitivas e área motora localizada no giro pré-central do lobo frontal de cada hemisfério controla a habilidade dos movimentos voluntários (MARIEB; HOEHN, 2009).

movimento, área pré-motora. Assim, quanto maior for a atividade alfa, maior a sincronia neural, menor será o esforço mental e, o desempenho será melhor. A atividade alfa destaca sua importância nas pesquisas em aprendizagem motora, pois consegue indicar se houve ou não aprendizado (LUFT; ANDRADE, 2006).

O instrumento de EEG é confiável e apresenta-se como uma boa alternativa para pesquisas em aprendizagem motora, pois permite o entendimento no processo de aquisição de uma nova habilidade e na execução de tarefas motoras (LUFT; ANDRADE, 2006).

### 3.6 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

A eletromiografia de superfície é um meio pelo qual é possível estudar a função muscular através do sinal elétrico emitido durante a contração muscular esquelética. Através dela permite-se detectar e registrar a atividade elétrica da musculatura esquelética (MEDVED; CIFREK, 2011).

O eletrodo é capaz de captar o potencial de ação na membrana das fibras musculares resultantes da onda causada por sua despolarização e repolarização. Sua realização pode ocorrer de forma não invasiva a partir de eletrodos posicionados superficialmente, oferecendo o benefício de fácil manuseio. (MEDVED; CIFREK, 2011).

Para o posicionamento dos eletrodos, o *Surface EMG of Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM), um protocolo de posicionamento é o mais utilizado, pois padroniza o modo de captura de dados eletromiográficos do músculo a ser estudado minimizando possíveis erros da técnica (MEDVED; CIFREK, 2011; SENIAM 8, 2015).

Alterações no sarcolema podem ser estudadas através da EMG de superfície permitindo que a amplitude, a frequência do sinal e a velocidade de condução de fibra muscular sejam monitoradas e a partir de análises de seus parâmetros é possível estudar a fadiga muscular em pacientes com AVE (ZWARTS; BLEIJENBERG; ENGELEN, 2008).

Um estudo utilizando-se de EMG, analisou a função das unidades motoras de indivíduos com AVE e sugeriu que estas pessoas possuem números reduzidos de unidades motoras no membro parético (KOUZI et al., 2014).

Em um trabalho de treinamento de membro superior assistido por mão robótica, a EMG foi utilizada como controle do movimento de abertura e fechamento da mão de pessoas com AVE e através de sua análise foi possível inferir que esse treino melhora a coordenação

muscular entre agonista e antagonista, flexor e extensor dos dedos, reduz atividades musculares excessivas no bíceps braquial e diminui a espasticidade no dedo e cotovelo. Além do fato dos parâmetros da EMG servir como monitoramento das variações nos padrões de coordenação muscular nas sessões de treinamento levando a uma maneira quantitativa de acompanhar o progresso do treino (HU et al., 2013).

Assim, frente à grande utilidade da EMG entende-se a importância de estudar, através da EMG de superfície, a excitabilidade periférica de indivíduos com AVE para o entendimento de alterações causadas pela lesão no sistema periférico e o melhor tratamento para esses indivíduos.

## 4 OBJETIVOS

Apresentam-se os principais objetivos deste trabalho.

### 4.1 GERAL

Avaliar o efeito da TRIM sobre excitabilidade central e periférica no membro superior parético após AVE.

### 4.2 ESPECÍFICOS

Comparar o efeito da TRIM intra e intergrupos na função motora do membro superior parético após AVE.

Comparar o efeito da TRIM, pré e pós intervenção, no tempo de execução das tarefas no GE.

Comparar o efeito da TRIM intra e intergrupos na excitabilidade periférica do membro superior parético após AVE.

Comparar o efeito da TRIM intra e intergrupos na excitabilidade central do membro superior parético após AVE.

Verificar a correlação entre a excitabilidade central e periférica, pré e pós intervenção, do membro superior parético após AVE em ambos os grupos.



## 5 MÉTODOS

Apresentam-se os métodos utilizados neste estudo.

### 5.1 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) sob o protocolo (1854054) e respeitou todas as normas e diretrizes da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO1).

Os participantes foram informados quanto ao objetivo do estudo, ao anonimato, à privacidade e a possibilidade de se retirarem da pesquisa a qualquer momento sem prejuízo ao seu tratamento e concederam sua anuência, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) – APÊNDICE A, que oficializava sua aceitação como integrante do estudo.

### 5.2 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico controlado simples cego.

### 5.3 POPULAÇÃO E LOCAL DO ESTUDO

A população foi recrutada através da lista de espera da clínica de fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) e da clínica de fisioterapia da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS-MG). A população foi recrutada em novembro de 2016 a março de 2017 e o trabalho foi desenvolvido em novembro de 2016 a fevereiro de 2018.

### 5.4 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Foi solicitada nas clínicas, uma lista de pacientes com AVE em tratamento, em fila de espera e com tratamento concluído do ano de 2016 (n=121). Foi realizado contato por telefone para uma triagem inicial a qual foi possível a exclusão de pacientes por motivo de falecimento, contato desatualizado ou recusa em participar da pesquisa (n=59). Após,

agendado um encontro presencial em domicílio para os demais para uma seleção de acordo com os critérios de inclusão e destes, 38 não atenderam aos critérios de inclusão e 02 dos que atenderam não compareceram à avaliação inicial (n=22) (Figura 1).

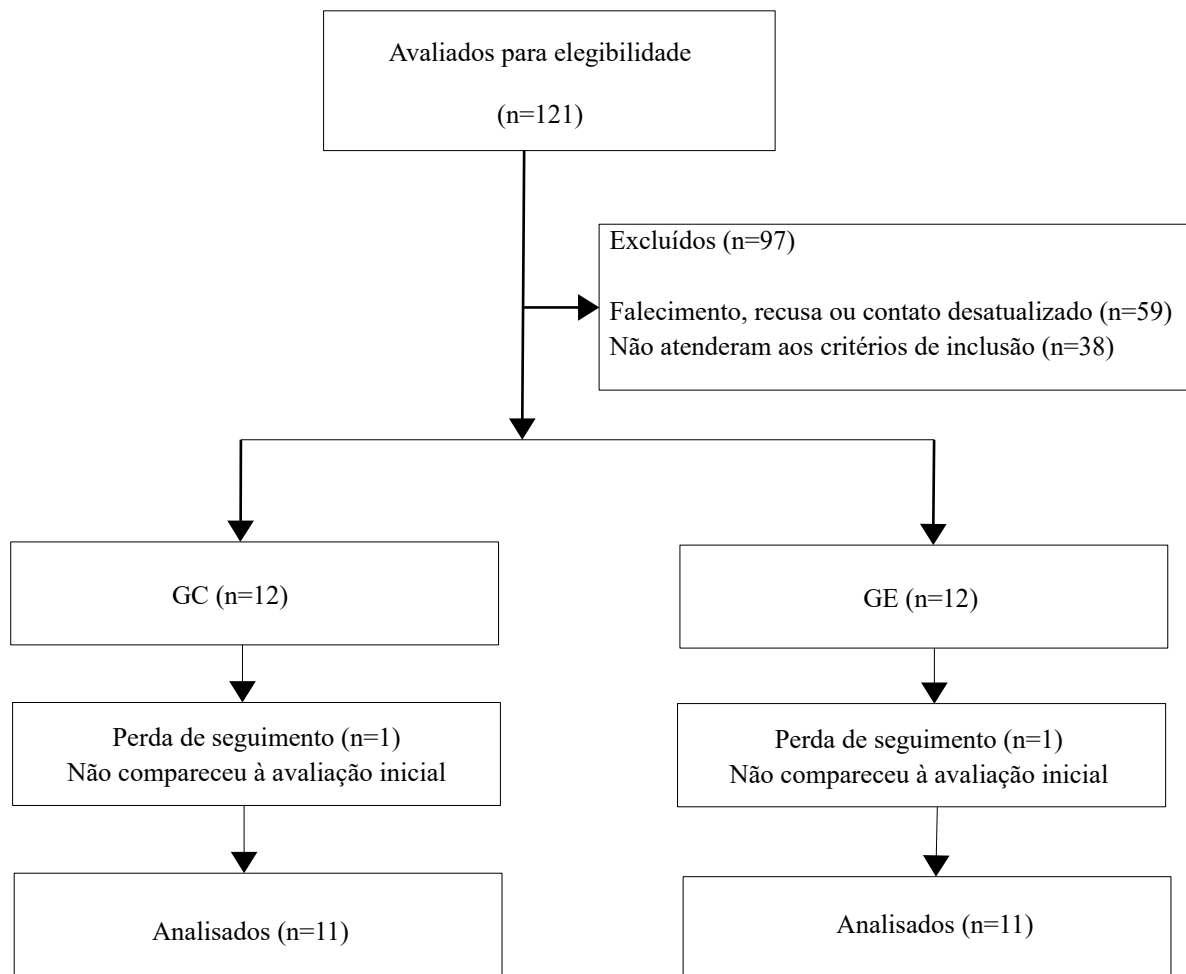


Figura 1 - Fluxograma adaptado do *Consort* para obtenção da amostra  
Fonte: Do autor

A seleção dos indivíduos foi realizada de modo que, dos doze participantes selecionados em uma das clínicas, os primeiros seis foram encaminhados para o grupo experimental (GE) e a outra metade para o grupo controle (GC), e da mesma forma na segunda clínica com os cinco primeiros no GE e os cinco últimos no GC. Foram divididos em GE, constituído de indivíduos que receberam a terapia de restrição induzida do movimento modificada e GC, com pessoas orientadas a manter apenas a fisioterapia convencional, com exercícios de fortalecimento muscular, alongamento e mobilização articular. Ambos os grupos continuaram com seus cuidados habituais como aferição de pressão arterial, medicações de

uso diário, entre outros. A avaliação foi realizada por um pesquisador e a terapia realizada por outro pesquisador.

#### **5.4.1 Critérios de Inclusão**

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: diagnóstico clínico de AVE; estar na fase crônica do AVE com ocorrência há mais de 3 meses; presença de hemiparesia esquerda ou direita; ambos os sexos; idade superior a 18 anos, independente de etnia, raça e nível sócioeconômico-cultural; apresentar competência mental (score mínimo = 23 - avaliada pelo Mini-Exame do Estado Mental - MEEM) e apresentar pelo menos 10° de extensão de punho (KWAKKEL et al., 2015).

#### **5.4.2 Critérios de exclusão**

Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: apresentar hemiplegia ou espasticidade grave ( $> 3$  - avaliado pela escala *Ashworth* Modificada), grau de comprometimento neurológico grave ( $> 14$  - avaliado pela escala *National Institute of Health Stroke Scale* - NIHSS) uso de medicamento miorrelaxante e ter realizado aplicação de toxina botulínica nos músculos do membro superior parético há menos de seis meses da pesquisa.

#### **5.4.3 Cálculo Amostral**

O Estudo Piloto foi realizado com doze indivíduos, divididoS em dois grupos: grupo controle (n=6) e grupo intervenção (n=6). A variável adotada foi a escala *Fugl Mayer*, no qual obteve pré-intervenção valores  $91,5 \pm 24,86$  (Grupo Controle) e  $84,83 \pm 12,02$  (Grupo Intervenção) e pós-intervenção valores  $96,5 \pm 20,88$  (Grupo Controle) e  $94,33 \pm 13,07$  (Grupo Intervenção). O resultado demonstrou 20 indivíduos, sendo dez para cada grupo, adotou-se  $\alpha=0,05$  e  $power=0,95$ . A estatística foi realizada através do *software GPower* 3.1.

### **5.5 INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

Para caracterização dos indivíduos na investigação da excitabilidade central e periférica após o AVE foi utilizado um questionário contendo informações sociodemográficas (APÊNDICE B) e a escala *National Institute of Health Stroke Scale* (NIHSS) (ANEXO 4). Para a seleção da amostra, o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (ANEXO 2), a escala *Ashworth* modificada (ANEXO 3) e a goniometria foram utilizados. E para avaliação e reavaliação das variáveis de desfecho, a escala *Fugl-Meyer* (ANEXO 5), a eletromiografia de superfície e a eletroencefalografia.

### 5.5.1 Instrumentos para caracterização da amostra

Apresentam-se os instrumentos utilizados para caracterização da amostra.

#### 5.5.1.1 Questionário Sociodemográfico

O instrumento de caracterização sociodemográfica foi composto pelos seguintes itens: Nome, idade, gênero, estado civil, telefone para contato, lateralidade da lesão, tipo e tempo do AVE.

#### 5.5.1.2 *National Institute of Health Stroke Scale*

Utilizada no estudo para avaliar o comprometimento neurológico dos participantes. É uma escala desenvolvida inicialmente em 1989 e é utilizada para mensurar a gravidade do AVE. Assim, avalia o nível de consciência, movimentos oculares, integridade dos campos visuais, movimentos faciais, força muscular, sensação, coordenação, linguagem, fala e negligência. No Brasil a escala é validada e apresenta boa confiabilidade. Pode ser utilizada tanto em pesquisas como na prática clínica (BROTT et al., 1989; CANEDA et al., 2006; SORIANO et al., 2010; KWAH; DIONG, 2014).

Apresenta escores de 0 a 42, onde escores até 5 é considerado AVE leve, logo voltam para suas residências; moderado entre 6 e 13 pontos, requerem cuidados da equipe de saúde; e grave, > que 14 pontos, são considerados os da reabilitação aguda. Indivíduos com escores entre seis e treze estão intimamente associados com reabilitação posterior à alta hospitalar (SCHLEGEL et al., 2003).

## 5.5.2 Instrumento para seleção da amostra

Apresentam-se os instrumentos utilizados para seleção da amostra.

### 5.5.2.1 Mini-Exame do Estado Mental

O MEEM foi descrito primeiramente por FOLSTEIN em 1975 e trata-se de uma escala para avaliar o comprometimento cognitivo de pacientes. Os itens da escala incluem testes de orientação, registro, recordação, cálculo e atenção, nomeação, repetição, compreensão, leitura, escrita e desenho. A pontuação ao responder todos os itens corretamente é de 30 pontos. É um instrumento de fácil e rápida aplicação. Pode ser utilizado no seguimento de evolução de doenças ou no monitoramento de respostas ao tratamento, e as pontuações apresentam confiabilidade entre os testes e entre avaliadores (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975).

Posteriormente, foram realizadas sugestões e alterações para seu uso no Brasil. Verificou-se que o nível de escolaridade pode alterar fortemente o resultado do exame havendo discussão quanto ao ponto de corte a ser utilizado no rastreamento de déficit cognitivo (ALMEIDA, 1998; BRUCKI et al., 2003).

Para este trabalho, utilizou-se o ponto de corte de 23, com base nos relatos dos autores devido ao fato de todos os participantes deste estudo serem alfabetizados (ALMEIDA, 1998; BRUCKI et al., 2003). Ressalta-se que o objetivo desta avaliação é verificar se os indivíduos são capazes cognitivamente de participar da pesquisa e não rastrear doenças cognitivas nos participantes.

### 5.5.2.2 Escala *Ashworth* modificada

As escalas *Ashworth* e *Ashworth* modificada são as escalas mais utilizadas para verificar o tônus muscular (BIERING-SØRENSEN; NIELSEN; KLINGE, 2006). Inicialmente, foi desenvolvida por *Ashworth* (1964) e posteriormente modificada por Bohannon e Smith (1987) que, visando melhorias, adicionou (1+) à escala, descrita como: 0=tônus muscular normal; 1= discreto aumento do tônus muscular com mínima resistência ao final da ADM ao movimento de flexão e extensão das partes; 1+= discreto aumento do tônus

muscular com mínima resistência em menos da metade da ADM; 2= marcante aumento do tônus muscular na maior parte da ADM; 3= considerável aumento do tônus muscular com dificuldade nos movimentos passivos e; 4=rigidez em flexão ou extensão, apresentando boa confiabilidade inter examinadores (BOHANNON; SMITH, 1987; ASHWORTH, 1964).

A característica do tônus muscular foi avaliada pela *Ashworth* modificada, no presente estudo. Os músculos bíceps braquial, extensor e flexor superficial dos dedos do membro superior parético dos indivíduos foram avaliados ao graduar o tônus muscular de acordo com a resistência percebida durante a movimentação passiva das articulações. O examinador realizou 3 repetições de mobilização passiva sem comandos verbais, e logo após, definiu o escore de 0 a 4 de acordo com o resultado apresentado pelo indivíduo.

#### 5.5.2.3 Goniometria

O instrumento mais utilizado para a mensuração da ADM é o goniômetro universal, ele mensura os ângulos das articulações dos seres humanos. É um instrumento constituído de plástico ou metal e pode ter diferentes tamanhos, porém com o mesmo padrão. Possui um corpo, onde encontram-se as escalas e dois braços, um fixo e um móvel. Tem como vantagens ser um instrumento barato e de fácil manuseio (Figura 2) (MARQUES, 2003).

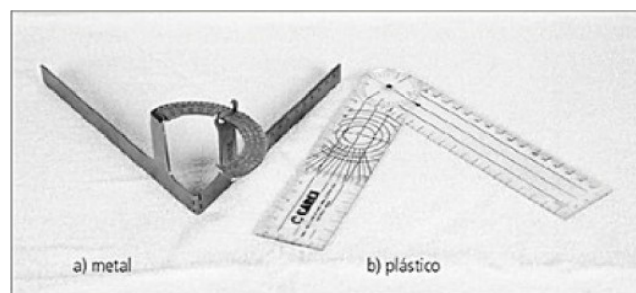


Figura 2 – Goniômetro  
Fonte: MARQUES, 2003

A goniometria é um método de avaliação muito utilizado, é confiável e reprodutível. As medidas obtidas a partir da goniometria podem ser utilizadas para quantificar a limitação dos ângulos articulares ou documentar a eficácia de uma intervenção. Pode ser considerado o procedimento mais utilizado para realização de uma avaliação e essencial na ciência da

Fisioterapia (MARQUES, 2003). Para este estudo, foi utilizado o goniômetro de plástico e o indivíduo deveria ter acima de 10° de extensão de punho.

### 5.5.3 Instrumentos de avaliação e reavaliação da amostra

Apresentam-se os instrumentos utilizados para avaliação e reavaliação dos indivíduos.

#### 5.5.3.1 Escala *Fugl-Meyer*

É um instrumento de avaliação que mensura o comprometimento motor e sensorial após o AVE e pode ser utilizado em pesquisas e na prática clínica. Utilizado para descrever sua recuperação durante o tratamento ou classificar quanto a gravidade das sequelas. Foi desenvolvido e introduzido em 1975 por FUGL-MEYER e, no Brasil, foi traduzida para o português, testada sua confiabilidade, indicando alto nível de confiabilidade e desenvolvida uma versão em português (FUGL-MEYER et al., 1975; MAKI et al., 2006; MICHAELSEN et al., 2011).

O teste avalia domínios do indivíduo tais como: ADM passiva e dor, sensibilidade, função motora da extremidade superior e inferior, equilíbrio, coordenação e velocidade, totalizando 226 pontos. Em cada item é aplicado uma escala ordinal de três pontos: 0- não pode ser realizado, 1- realizado parcialmente e 2 – realizado completamente.

Foi utilizado, no presente estudo, para a avaliação motora dos participantes a aplicação do subitem do membro superior da escala de *Fugl-Meyer*, com escore máximo de 66 pontos, com objetivo de discutir a gravidade dos seus prejuízos motores (FUGL-MEYER et al., 1975).

#### 5.5.3.2 Avaliação do tempo de execução das tarefas

Para verificar o tempo que o indivíduo gasta para realizar as atividades, foi realizado a cronometragem durante o treinamento das tarefas repetitivas proposta no protocolo de *Shaping* (ANEXO 6). O cronômetro era disparado ao iniciar a tarefa e pausado assim que o indivíduo a terminasse e, dessa forma para cada tarefa treinada em todos os atendimentos. Os

valores coletados eram anotados em um formulário e, posteriormente transferido para uma planilha do Excel.

O protocolo de *Shaping* diz respeito à tarefas semelhantes às atividades funcionais, utilizando-se de movimentos e atividades similares às atividades do cotidiano dos indivíduos, tais como levar a comida à boca, rosquear e desrosquear tampas, lançar um objeto, entre outras, com o objetivo de transferir o aprendizado adquirido no ambiente laboratorial para o ambiente real do indivíduo (TAUB et al., 1994). Há o fornecimento de *feedback* imediato e frequente aos indivíduos quanto ao seu movimento, e aumento do nível de dificuldade quando há melhora da habilidade por um período de tempo (TAUB et al., 2013).

Para a análise, o tempo cronometrado de todas as atividades do protocolo de *Shaping* foi transformado em segundos e extraído a média de cada atividade dos onze participantes, feito isso, foi extraído a média de oito atividades realizadas em comum pelos onze participantes, de modo que foi analisado a média do tempo gasto para executar cada tarefa destas oito. Esse valor médio foi extraído do primeiro atendimento (dado inicial), do quinto (último atendimento antes da progressão), do sexto (atendimento onde houve a progressão) e do último atendimento (dado final) e enviado para análise intragrupo.

As oito atividades realizadas em comum por todos e analisadas foram: 1-Feijão e colher, 2-Massa de modelar ao fisioterapeuta, 3-Cones, 4-Blocos acima da caixa, 5-Bolas de pingue pongue, 6-Escrever no papel, 7-Alimentar-se, 8-Garrafa d'água para os lados.

#### 5.5.3.3 Avaliação da excitabilidade periférica – eletromiografia de superfície

Para avaliar a atividade elétrica muscular do bíceps braquial, extensor e flexor superficial dos dedos foi utilizado o eletromiógrafo de superfície (EMG System Brasil<sup>®</sup>) e eletrodos descartáveis de espuma com gel sólido, adesivo e condutivo, sensor em Ag/AgCl, da marca Meditrace<sup>™</sup>, fabricado por Kendall. Foi realizada a tricotomia, em casos necessários, do local onde os eletrodos foram fixados e a antissepsia com álcool a 70%. Os eletrodos foram posicionados logo abaixo do ponto motor, após palpação do ventre muscular de cada músculo. A colocação e o posicionamento dos eletrodos seguiram as determinações do protocolo *Surface Electromyography for the Non-invasive Assessment of Muscles* (SENIAM 8, 2015).



Para o músculo bíceps braquial, o eletrodo ativo foi posicionado em terço médio distal do úmero, logo abaixo do ponto motor do bíceps braquial. Para o músculo flexor superficial do dedo, o eletrodo ativo foi posicionado próximo ao epicôndilo medial do cotovelo, logo abaixo do ponto motor do flexor superficial do dedo. Para o músculo extensor dos dedos, o eletrodo foi posicionado próximo ao epicôndilo lateral do cotovelo, logo abaixo do ponto motor do extensor dos dedos. O eletrodo de referência foi colocado no processo espinhoso da sétima vértebra cervical (Figura 3).

Foram realizadas três coletas de cada músculo na posição de repouso, em contração isométrica contra resistência e três em atividade de encaixar cone, com intervalo de repouso entre as coletas de um minuto.

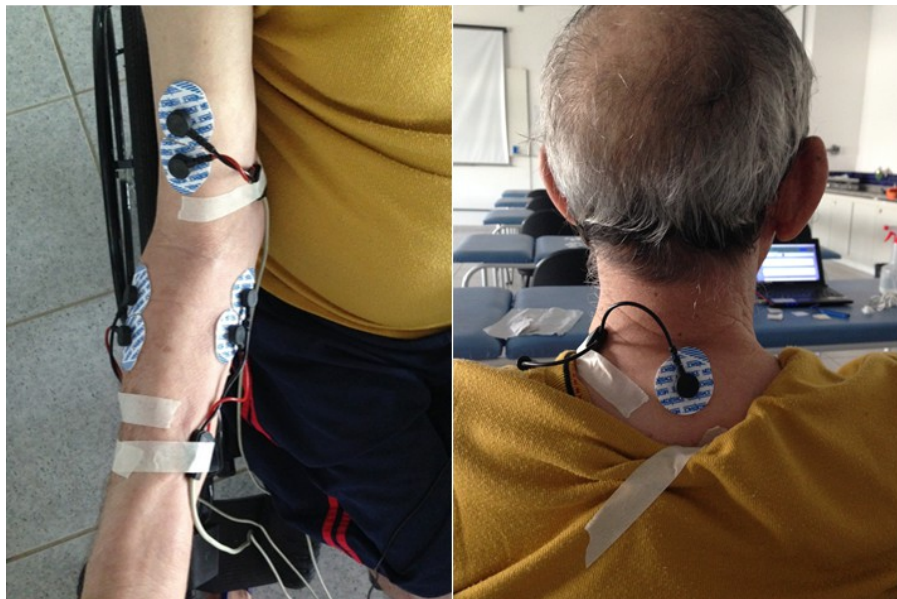


Figura 3 - Localização dos eletrodos  
Fonte: Do autor

Para a coleta da atividade eletromiográfica na posição de repouso, os sujeitos foram posicionados confortavelmente em uma cadeira com apoio nas costas e sem apoio para os braços, seus pés apoiados ao chão e o joelho em 90°. Foi solicitado que fechassem seus olhos e relaxasse. O sinal foi coletado por cinco segundos. Esta coleta foi utilizada somente para verificar se apresentava interferência no ambiente.

Coleta da atividade eletromiográfica do músculo na posição de contração isométrica voluntária máxima (CIVM)

Para a coleta do sinal do bíceps braquial em CIVM, o indivíduo foi posicionado na cadeira como descrito anteriormente, ombros na posição neutra, o cotovelo fletido a 90° e em posição supina, mãos apoiadas abaixo da mesa. A coleta foi realizada durante o movimento de flexão de cotovelo contra resistência da mesa, por cinco segundos, tempo utilizado por outros pesquisadores em estudos com EMG (HU et al., 2013; VINSTRUP et al., 2018) (Figura 4 – A).

A coleta do extensor dos dedos em contração isométrica foi realizada com ombros na posição neutra, cotovelo fletido à 90° e pronado, punho estendido à 45°, durante o movimento de extensão de punho com resistência manual do fisioterapeuta, por cinco segundos (HU et al., 2013) (Figura 4 – B).

A coleta do sinal do flexor superficial do dedo em contração isométrica foi realizada com ombros na posição neutra, o cotovelo fletido à 90° e em posição supina, punho fletido a 45°, durante o movimento de flexão de punho com resistência manual do fisioterapeuta, por cinco segundos (HU et al., 2013) (figura 4 – C).

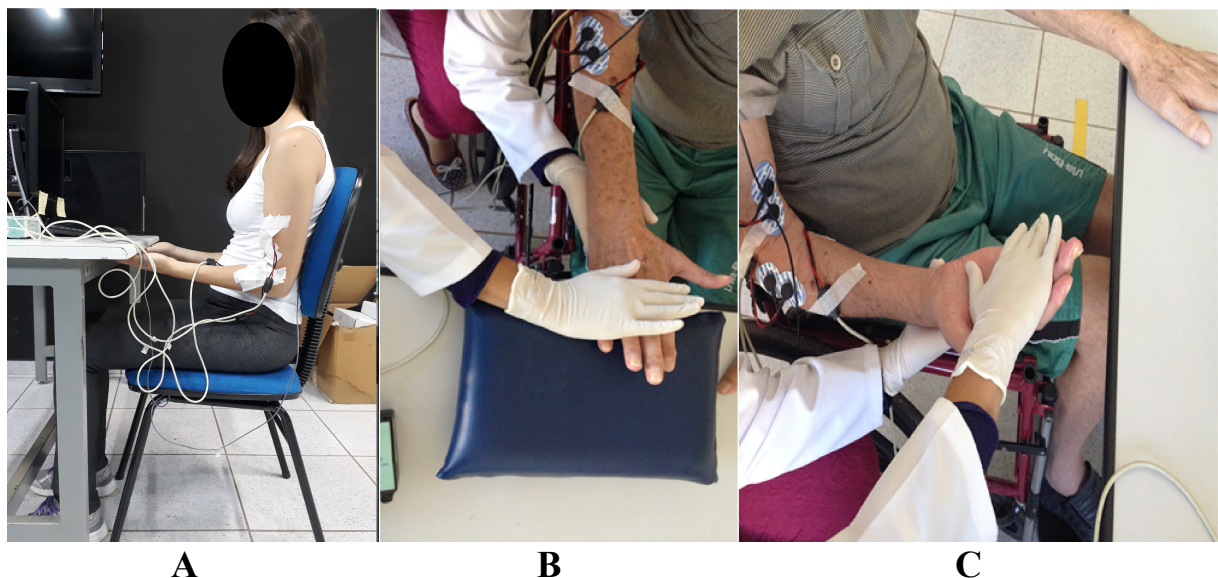


Figura 4 - Posicionamento e coleta dos sinais eletromiográficos durante a CIVM.  
Legenda: A – Contração isométrica contra resistência da mesa (músculo bíceps braquial), B – Contração isométrica contra resistência manual (músculo extensor dos dedos) e C - Contração isométrica contra resistência manual (músculo flexor superficial do dedo).

Fonte: Do autor

### Coleta da atividade eletromiográfica durante a atividade de encaixe do cone

A coleta em atividade funcional foi realizada por 10 segundos, tempo utilizado em outra pesquisa com movimento similares aos do cotidiano (HU et al., 2013). O indivíduo posicionou-se sentado igualmente descrito anteriormente, com o membro não acometido junto ao tronco e ambos fixados com uma cinta na cadeira (Figura 5). Os sinais dos músculos bíceps braquial, flexor superficial e extensor dos dedos foram coletados simultaneamente durante uma atividade que consistia em colocar um cone sobre o outro, retirá-lo e recolocá-lo, de dentro para fora, sem distância previamente estabelecida entre os cones.



Figura 5 - Posicionamento e coleta dos sinais eletromiográficos durante a atividade

Fonte: Do autor

Para análise do sinal EMG, foi utilizado o software *EMG System Analysis*. Os sinais foram janelados em cinco segundos, sendo os cinco primeiros segundos dos 10 coletados durante a atividade e excluídos o primeiro e o último segundo, sendo assim avaliados 3 segundos de teste, com isso anulando o tempo de recrutamento muscular do início da contração e a espera pelo final do teste gerado pelo voluntário. Após a exclusão, foram enviados em planilha do Excel os dados do *Root Mean Square* (RMS) e o Pico obtidos nesse janelamento. Os dados foram normalizados pela fórmula abaixo e transferidos para o *Bioestat*.

$$\text{Normalização (RMS/RMS)} = \frac{\text{Sinais EMG durante a tarefa}}{\text{Valor de referência obtido a partir contração isométrica voluntária máxima (CIVM)}} \times 100$$

$$\text{Normalização (PICO/PICO)} = \frac{\text{Sinais EMG durante a tarefa}}{\text{Valor de referência obtido a partir contração isométrica voluntária máxima (CIVM)}} \times 100$$

Após o teste de normalidade, realizou-se as análises intra e intergrupo.

#### 5.5.3.4 Avaliação da excitabilidade central - eletroencefalografia

Para avaliar a atividade eletroencefalográfica, foi utilizada a interface cérebro-computador *Emotiv* EPOC, durante o repouso e durante a atividade.

Trata-se de um dispositivo de baixo custo, capaz de registrar dados EEG satisfatoriamente comparado a dispositivo de registro de EEG de nível médico e atinge resultados satisfatórios pelo menos 40 vezes mais barata que um dispositivo médico validado e utilizado em pesquisas de diversas áreas (DUVINAGE et al., 2013; BADCOCK et al., 2013). Apresenta-se com 16 sensores de contato, sendo quatorze eletrodos de captação, dois eletrodos de referência e dois giroscópios, capazes de detectar a rotação da cabeça do indivíduo, atenuando possíveis ruídos provenientes deste tipo de movimento. Os sensores são fixados a braços plásticos de um “*headset*” sem fio (Figura 6) que gravam a atividade cerebral e a enviam via *wireless* a uma unidade receptora ligada a um computador e processado sob forma de ondas cerebrais iguais à eletroencefalografia tradicional. Esses sensores foram posicionados na cabeça do indivíduo e seguiram o sistema 10-20 de disposição de análise encefalográfica e são eles: ântero-frontal (AF3, AF4), frontal (F3, F4, F7, F8), fronto-central (FC5, FC6), occipital (O1, O2), parietal (P7, P8) e temporal (T7, T8) (Figura 7) e dois giroscópios que permitem ao usuário a rotação da cabeça e atenuação de possível ruído (PACHECO et al., 2017). O sensor mastoideo 1 (M1) atuou como ponto de referência para comparação da tensão dos outros sensores e o mastoideo 2 (M2) atua como referência para reduzir interferência elétrica externa, referências padrão (P3 e P4) (BADCOCK et al., 2013). Os canais com terminação ímpar estão localizados no lado esquerdo e os com terminação par, no lado direito.



Figura 6 - Equipamento *Emotiv EPOC*  
Fonte: USER MANUAL, 2018

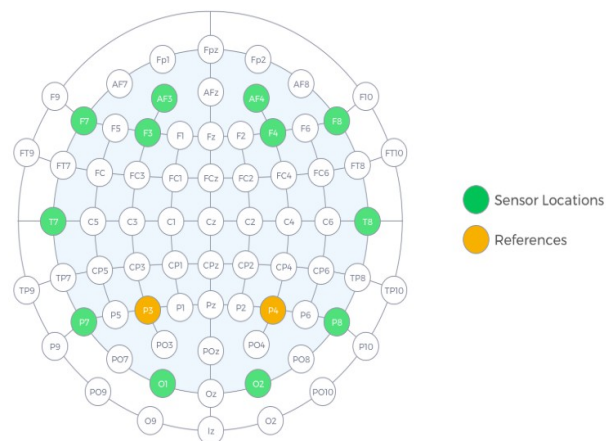


Figura 7 - Localização dos eletrodos no *Emotiv EPOC*  
Fonte: USER MANUAL, 2018

Cada eletrodo possui uma correspondência anatômica de áreas cerebrais, como pode ser visto na tabela 1 (KOESSLER et al., 2009). Os canais AF3, AF4, F3, F4, F7 e F8 estão relacionados com a área pré motora, localizada anterior à área motora primária e sua função é gerar impulsos nervosos para que ocorra a contração de um grupo muscular específico para determinada tarefa e os canais FC5 e FC6 diz respeito à área motora primária, controla as contrações musculares do lado oposto do corpo (TORTORA; DERRICKSON, 2016).

Tabela 1 - Áreas cerebrais correspondentes aos canais do *Emotiv* EPOC

| Eletrodos | Lobo    | Área cerebral correspondente | Área de Brodmann |
|-----------|---------|------------------------------|------------------|
| AF3       | Frontal | Giro frontal Superior        | 9                |
| AF4       | Frontal | Giro frontal Superior        | 9                |
| F3        | Frontal | Giro frontal médio           | 8                |
| F4        | Frontal | Giro frontal médio           | 8                |
| F7        | Frontal | Giro frontal inferior        | 45               |
| F8        | Frontal | Giro frontal inferior        | 45               |
| FC5       | Frontal | Giro pré Central             | 6                |
| FC6       | Frontal | Giro pré Central             | 6                |

Legenda: AF: ântero frontal, F: Frontal, FC: Fronto Central  
 Fonte: Do autor

O indivíduo foi posicionado sentado em cadeira com encosto para as costas e sem encosto para os braços. Os eletrodos do dispositivo foram hidratados previamente com solução salina. Foi acoplado em sua cabeça, em contato com o couro cabeludo, o dispositivo *Emotiv* EPOC e ligado o *headset* (Figura 8).



Figura 8 - Posicionamento do *Headset* para coleta dos dados  
 Fonte: Do autor

Foi verificado no computador o sinal de captação dos canais e realizado, quando necessário, ajustes no posicionamento e hidratação dos eletrodos até que o sinal correspondente dos canais estivesse na cor verde, indicando uma boa captação e calibração (Figura 9).

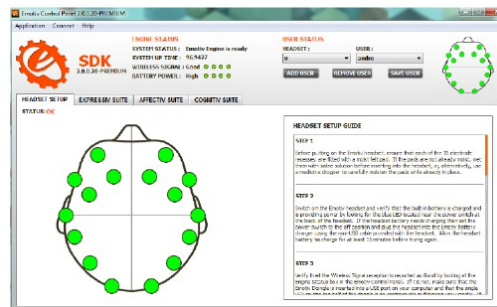


Figura 9 - Calibração do sinal  
Fonte: USER MANUAL, 2014

Para a coleta em repouso, os indivíduos foram posicionados confortavelmente na cadeira. Foi solicitado que fechassem seus olhos e relaxasse. Com os olhos fechados, o sinal foi coletado por 35 segundos, para verificação de possíveis interferências.

Para a coleta durante a atividade funcional, os indivíduos foram posicionados confortavelmente na cadeira com tronco e membro não acometido fixado com cinta na cadeira e instruídos a realizar a tarefa de colocar, retirar e recolocar o cone a sua frente. O sinal bruto foi coletado por 35 segundos, tempo necessário para que a atividade fosse realizada com a maior precisão dentro de suas possibilidades, registrado e acompanhado na tela do computador (Figura 10).

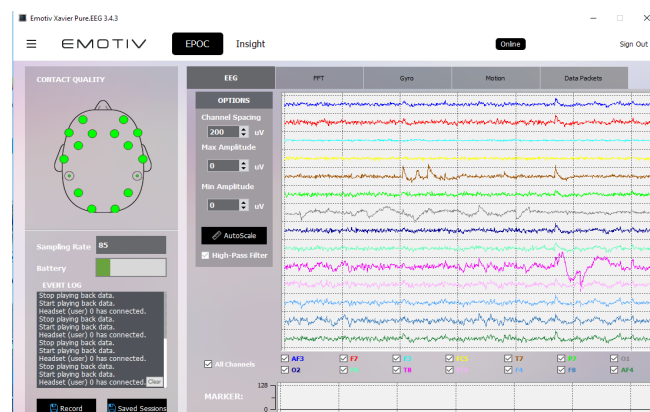


Figura 10 - Acompanhamento do sinal bruto na tela do computador  
Fonte: Do autor

As análises foram realizadas da frequência das ondas e de sua potência. Para análise do sinal da EEG, foi utilizado o *software EEGLAB* versão R2017a. Todos os arquivos foram importados para o software no formato *European Data Format (EDF)*. Foi realizado a coleta dos quatorze canais sendo eles AF3, AF4, F3, F4, F7, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1 e O2

e utilizou-se o M1 e M2 como eletrodos de referência. Foi aplicado um filtro passa banda de 1 a 50 Hz. Os sinais passaram por uma análise *Independent Component Analysis (ICA)*. Gerou-se um arquivo com os mapas cerebrais, o espectrograma e salvo em formato jpg. Para a extração da frequência em Hz e da potência em dB, utilizou-se o periodograma de *Welch*. Os dados da frequência e potência máxima foram transportados e organizados em uma planilha no Excel e enviados ao programa estatístico para análise estatística dos sinais.

Os sinais foram janelados no programa, normalizados e selecionados os 10 segundos centrais dos sinais, excluindo-se os segundos iniciais e finais do sinal. A análise foi realizada dos 10 segundos centrais de cada sinal (PACHECO et al., 2017; OLIVEIRA et al, 2018)

Para a análise estatística somente utilizou-se os canais (AF3, AF4, F3, F4, F7, F8, FC5 e FC6) do córtex frontal que é um dos principais responsáveis pelo movimento (GALLIVAN; CULHAM, 2015; ARIANI; WURM; LINGNAU, 2015). Foi realizada uma análise do hemisfério direito e esquerdo sem levar em consideração o lado acometido, ou seja, hemisfério direito com ou sem lesão e hemisfério esquerdo com ou sem lesão, outra análise apenas do hemisfério lesionado.

Quando a análise do lado acometido foi realizada, selecionou-se apenas os canais dos hemisférios acometidos e suas iniciais passaram a ser somente por letras, assim, os canais AF3 e AF4 correspondem à AF, os canais F3 e F4 correspondem à Fa, os canais F7 e F8 correspondem à Fb, e os canais FC5 e FC6 correspondem à FC. E uma análise foi feita da correlação entre a atividade elétrica cerebral - EEG e a atividade muscular - EMG.

## 5.6 PROCEDIMENTOS DE INTERVENÇÃO

Após aprovação do projeto pelo comitê de ética, os participantes que atenderam aos critérios de elegibilidade e assinaram o TCLE foram submetidos à avaliação inicial por meio da *Fugl-Mayer*, eletromiografia de superfície e eletroencefalografia.

Após a seleção da amostra aconteceu a avaliação dos indivíduos, dois dias após iniciou a terapia que durou duas semanas consecutivas, com exceção do final de semana (FDS) e dois dias após o último atendimento foi realizado a reavaliação (Figura 11).



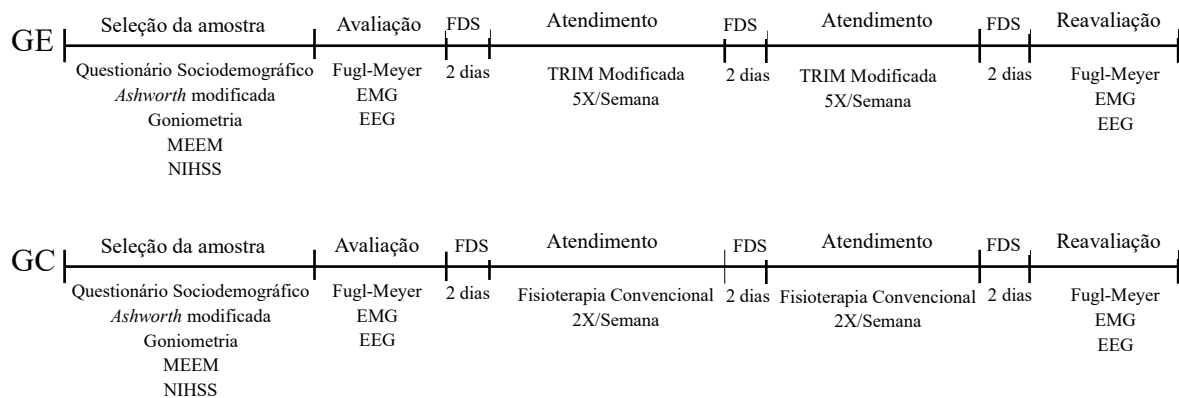


Figura 11 - Descrição do processo da pesquisa  
Fonte: Do autor

### 5.6.1 Grupo 1: Controle - GC

O grupo controle foi orientado a manter o tratamento com fisioterapia convencional nas clínicas de origem, uma hora por dia, duas vezes por semana, por duas semanas, conduzidos por um fisioterapeuta não envolvido na pesquisa e instruídos a não utilizar o método de contensão do membro não acometido neste período.

### 5.6.2 Grupo 2: Terapia de Restrição Induzida do Movimento Modificada - GE

O grupo experimental realizou a TRIM modificada, que consistiu na contensão do membro superior não acometido e tronco para a realização das tarefas funcionais apenas durante as sessões diárias, com uma hora de duração cada sessão.

Um fisioterapeuta conduziu dez atendimentos da terapia, de segunda a sexta-feira, diariamente. A pressão arterial (PA) foi aferida no início e no final de cada sessão como critério de segurança.

Após a aferição da PA, os sujeitos foram posicionados em uma cadeira e adaptados de forma que seus pés estivessem apoiados e o joelho em 90°. Tiveram seu membro superior não acometido e tronco contidos na cadeira por uma malha tubular e uma contensão criada pelo próprio autor (Figura 12).



Figura 12 - Posicionamento e contensão do indivíduo para terapia  
Fonte: Do autor

Após a contensão, iniciava o treino intensivo do membro superior acometido, com duração de uma hora, sem tempo de descanso entre as atividades. Um tempo de descanso foi permitido apenas em casos onde o indivíduo relatava fadiga e o mesmo era necessário para sua recuperação. Seguiu-se a ordem das atividades do protocolo de *Shaping*, descritas no anexo 6 do presente estudo, diariamente e todas foram repetidas dez vezes. Na sexta sessão foi realizada a progressão, aumentando o grau de dificuldade de todas as atividades igualmente para todos os indivíduos e mantida até o décimo atendimento. Ao final de cada sessão foi aferido novamente a PA e realizado um alongamento global de membro superior.

Para a terapia, foi utilizado para todos os indivíduos o mesmo material, de modo que todos utilizaram os mesmos pesos, medidas, recursos visuais e táteis. Fez-se uso de feijões, pratos fundos, garfo, colher, faca, massa de modelar, copos de plástico rígido em formato de cone, blocos de madeira, bolas de pingue pongue, caneca de alumínio larga, cordão imitando varal, prendedores de roupa, folhas de sulfite, canetas multicores, garrafa cilíndrica de alumínio de um litro, bola de tênis, jogo “resta um”, moedas, clips de papel, dominós, calculadora, prancha de madeira perfurada, cadarço de sapato, bolinhas de gude, caneca de alumínio, potes com rosca de tamanhos variados e jogo com peças geométricas de encaixar.

## 5.7 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

As variáveis estudadas no presente estudo foram analisadas pelo método de intenção de tratar para dois indivíduos. Trata-se de um meio de realizar a análise estatística incluindo

todos os indivíduos que foram selecionados de acordo com o tratamento atribuído ignorando perdas sofridas após a seleção, desta forma são repetidos os dados da avaliação anterior nos resultados posteriores (GUPTA, 2011).

Todos os dados brutos foram registrados em tabela do Excel e transferido ao programa estatístico *Bioestat*.

No programa *Bioestat*, utilizou-se o teste *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade e após, para análise das amostras dependentes, utilizou-se o teste t pareado para os resultados com distribuição normal e quando os resultados direcionavam aos testes não-paramétricos, o teste *wilcoxon*. Para análise de amostras independentes, o teste t independente para resultados com distribuição normal e *Mann-Whitney* para os com distribuição não normal. Para o teste de correlação entre as variáveis do EEG e EMG utilizou-se o teste de correlação de *Pearson* para os resultados com distribuição normal e quando os resultados direcionavam aos testes não-paramétricos, o teste de correlação de *Spearman*. Foi adotado o nível de significância  $p < 0,05\%$ .

Os dados sociodemográficos foram analisados por meio de métodos estatísticos descritivos através do teste binomial: 2 proporções e apresentados em porcentagem. Os dados clínicos foram testados quanto a sua normalidade para posterior análise intergrupo e os dados da escala *Fugl-Meyer* foram testados quanto a sua normalidade e posterior análise intra e intergrupo. Todos foram apresentados em média e desvio padrão.

Para verificar a correlação entre EEG e EMG, os dados foram cruzados de forma que cada músculo estudado do membro acometido dos voluntários fosse correlacionado com cada canal correspondente ao hemisfério acometido dos participantes, assim, tomando como exemplo o bíceps braquial, correlacionou-se os dados do RMS do bíceps braquial com o canal AF, primeiro frequência e depois potência, o pico do bíceps braquial com o canal AF, e assim, sucessivamente, tanto nos dados da avaliação como nos da reavaliação.

## 6 RESULTADOS

Apresentam-se os resultados desta pesquisa.

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Os resultados apontaram amostra do sexo feminino e masculino, com AVE do tipo hemorrágico e isquêmico, com acometimento do hemicorpo esquerdo e direito, em estágio crônico da doença, preservados cognitivamente, com grau de comprometimento neurológico leve e com tônus muscular entre normal e aumentado sem rigidez em flexão ou extensão do membro superior. Na comparação intergrupo houve diferença estatística na variável MEEM ( $p=0,03$ ). A tabela 2 mostra as principais características dos indivíduos incluídos na amostra.

Tabela 2 - Características sociodemográficas e clínicas estabelecidas em média, desvio padrão e valor de p entre GC e GE

| Variáveis                          |          | GE (n=11)  | GC (n=11)   | p                          |
|------------------------------------|----------|--|---|----------------------------|
| Idade (anos)                       |          | 57,09±12,21  | 59,27±13,22   | 0,346 <sup>a</sup>         |
| TL (Meses)                         |          | 45,36±25,77  | 55,90±61,95   | 0,359 <sup>b</sup>         |
| MEEM (Escore)                      |          | 23±3,53  | 25±2,11   | <b>0,030</b> <sup>*a</sup> |
| NIHSS (Escore)                     |          | 2,90±2,87  | 1,54±1,50   | 0,125 <sup>b</sup>         |
| Goniometria (Graus)                |          | 39±13,9  | 30±12,9   | 0,079 <sup>a</sup>         |
| Tipo AVE (%)                       | H        | 18 (2)   | 27 (3)  | 0,305 <sup>c</sup>         |
|                                    | I        | 82 (9)   | 73 (8)  |                            |
| HA (%)                             | E        | 36 (4)   | 55 (6)  | 0,195 <sup>c</sup>         |
|                                    | D        | 64 (7)   | 45 (5)  |                            |
| Sexo (%)                           | F        | 45 (5)   | 36 (4)  | 0,332 <sup>c</sup>         |
|                                    | M        | 55 (6)   | 64 (7)  |                            |
| Ashworth modificada - cotovelo (%) | Flexão   | 0 = 82 (9)<br>1 = 9 (1)<br>1+ = 9 (1)                | 0 = 73 (8)<br>1 = 9 (1)<br>2 = 18 (2)                             | 0,322 <sup>b</sup>         |
|                                    | Extensão | 0 = 9 (1)<br>1 = 27 (3)<br>1+ = 27 (3)<br>2 = 36 (4) | 0 = 18 (2)<br>1 = 36 (4)<br>1+ = 9 (1)<br>2 = 36 (4)              |                            |
| Ashworth modificada - Punho (%)    | Flexão   | 0 = 100 (11)   | 0 = 91 (10)<br>1+ = 9 (1)   | 0,383 <sup>b</sup>         |
|                                    | Extensão | 0 = 18 (2)<br>1 = 9 (1)<br>1+ = 36 (4)<br>2 = 36 (4) | 0 = 18 (2)<br>1 = 27 (3)<br>1+ = 9 (1)<br>2 = 36 (4)<br>3 = 9 (1) |                            |

Legenda: a= *Teste t independente*; b= *Teste Mann-Whitney*, c= *Teste Binomial: duas proporções*; GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Controle, TL=Tempo de lesão, MEEM=Mini exame do estado mental, NIHSS= National Institute of Health Stroke Scale, AVE=Acidente Vascular Encefálico, I=Isquêmico, H=Hemorrágico, HA=Hemicorpo acometido, D=Direito, E=Esquerdo, F=Feminino, M=Masculino.

Fonte: Do autor

## 6.2 ESCALA FUGL-MEYER

A tabela 3 mostra os dados referentes à avaliação e reavaliação e entre os grupos (GE e GC) na análise da função motora dos indivíduos a partir da escala Fugl-Meyer. Pode-se perceber que houve diferença estatisticamente significativa nos valores entre avaliação e reavaliação do GE, sendo que apresentou maior valor após a intervenção.

Tabela 3 - Média, Desvio Padrão e Valor de p na análise da escala *Fugl-Meyer* para ambos os grupos

| Variáveis     | GE (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]  | GC (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%] | p intergrupos      |
|---------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Avaliação     | 44.9±15.2<br>[34,68 – 55,11] | 43,3±7,2<br>[38,46 – 48,13] | 0,375 <sup>a</sup> |
| Reavaliação   | 52.9±11.4<br>[45.24 – 60.55] | 47,3±9,0<br>[41,25 – 53,34] | 0,053 <sup>b</sup> |
| p intragrupos | <b>0,041</b> <sup>*d</sup>   | 0,057 <sup>e</sup>          |                    |

Legenda: a= *Teste t independente*, b= *Teste Mann-Whitney*, d= *Teste Wilcoxon*, e= *Teste t pareado*, GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Controle, IC= Intervalo de Confiança.

Fonte: Do autor

### 6.3 TEMPO DE EXECUÇÃO DAS TAREFAS

Em relação ao tempo de execução das tarefas, observa-se na tabela 4 a média do tempo, em segundos, que o grupo gastava para realizar cada tarefa, no total de oito realizadas em comum por todos no grupo, ou seja, no primeiro atendimento o grupo levava cerca de 88 segundos para realizar cada tarefa destas oito em comum; no quinto atendimento, passou a gastar cerca de 62 segundos para cada destas tarefas; no sexto atendimento cerca de 71 segundos e no último atendimento gastava por volta de 69 segundos para cada atividade.

Observa-se também que houve redução significativa no tempo de execução das tarefas entre 1°X5°, 1°X6°, e 1°X10° atendimentos. Entretanto houve aumento significativo no tempo de execução das tarefas entre 5°X6° atendimentos (Tabela 4).

Tabela 4 - Média, Desvio Padrão e valor de p na análise comparativa dos atendimentos em relação ao tempo de execução das tarefas de acordo com o protocolo de *Shaping* do GE.

| Atendimentos | Tempo execução das tarefas (s)<br>±σ<br>[IC 95%] | p  |
|--------------|--|--|
| 1°           | 88,39±14,27<br>[76,45 – 100,32]                  |  |
| 5°           | 61,92±14,97<br>[49,40 – 74,43]                   | <b>0,000*</b> (1x5)<br><b>0,026*</b> (1X6)<br><b>0,009*</b> (1x10) |
| 6°           | 71,15±18,67<br>[55,53 – 86,76]                   | <b>0,017*</b> (5x6)<br>0,074 (5x10)<br>0,656 (6x10)                |
| 10°          | 69,33±15,30<br>[56,53 – 82,12]                   |  |

Legenda: Teste t pareado, S = Segundos, DP= Desvio Padrão, IC= Intervalo de Confiança.  
Fonte: Do autor

#### 6.4 AVALIAÇÃO DA EXCITABILIDADE PERIFÉRICA – ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

Na tabela 5 estão apresentados os valores referentes às médias, desvio padrão e valor de p do Pico de ativação e do RMS do músculo bíceps braquial do membro superior parético do indivíduo com AVE dos grupos GE e GC nos momentos de avaliação e reavaliação do presente estudo. De acordo com estes resultados, a análise do Pico de ativação não apresentou diferença estatisticamente significativas entre avaliação e reavaliação dos grupos, nem entre GC e GE, contudo na análise do RMS houve diferença significativa estatisticamente no momento da avaliação entre GC e GE, sendo que o GC apresentou valores maiores.

Tabela 5 - Média, Desvio padrão e valor de p na avaliação eletromiográfica do pico de ativação e do RMS do músculo bíceps braquial do membro superior parético de pacientes com AVE dos grupos GC e GE.

| BÍCEPS BRAQUIAL |                                |                                |                    |                                |                                |                           |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Variáveis       | PICO                           |                                |                    | RMS                            |                                |                           |
|                 | GE (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | GC (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | p<br>Intergrupos   | GE (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | GC (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | p<br>Intergrupos          |
| Avaliação       | 37,44±16,26<br>[26,51 – 48,36] | 61,55±34,46<br>[38,40 – 84,69] | 0,079 <sup>b</sup> | 33,55±15,05<br>[23,43 – 43,66] | 54,36±33,01<br>[32,18 – 76,53] | <b>0,039<sup>a*</sup></b> |
| Reavaliação     | 44,97±26,44<br>[27,20 – 62,73] | 56,18±23,21<br>[40,58 – 71,77] | 0,151 <sup>a</sup> | 40,89±24,49<br>[24,43 – 57,34] | 53,43±25,77<br>[36,11 – 70,74] | 0,128 <sup>a</sup>        |
| p<br>intragrupo | 0,469 <sup>c</sup>             | 0,507 <sup>d</sup>             |                    | 0,423 <sup>c</sup>             | 0,881 <sup>c</sup>             |                           |

Legenda: a= *Teste t independente*, b= *Teste Mann-Whitney*, d= *Teste Wilcoxon*, e= *Teste t pareado*, GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Controle, IC= Intervalo de Confiança, RMS= *Root Mean Square*.  
Fonte: Do autor

Na tabela 6 estão apresentados os valores referentes às médias, desvio padrão e valor de p do Pico de ativação e do RMS do músculo extensor dos dedos do membro superior parético do indivíduo com AVE dos grupos GE e GC nos momentos de avaliação e reavaliação do presente estudo. De acordo com estes resultados, na análise do Pico de ativação houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos GC e GE no momento da reavaliação, sendo que o GC apresentou valor maior que o GE. Observa-se também na análise do RMS que entre os grupos houve diferença estatisticamente significativa nos valores no momento da reavaliação, sendo que o GC apresentou valor mais elevado que o GE.



Tabela 6 - Média, Desvio Padrão e valor de p na avaliação eletromiográfica do pico de ativação e do RMS do músculo extensor dos dedos do membro superior parético de pacientes com AVE dos grupos GC e GE.

| EXTENSOR DOS DEDOS |                                |                                |                           |                                |                                |                           |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Variáveis          | PICO                           |                                |                           | RMS                            |                                |                           |
|                    | GE (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | GC (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | p<br>Intergrupo           | GE (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | GC (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | p<br>Intergrupo           |
| Avaliação          | 46,21±25,17<br>[29,30 – 63,11] | 58,52±26,63<br>[40,63 – 76,40] | 0,139 <sup>b</sup>        | 33,30±17,43<br>[21,59 – 45,00] | 47,89±23,78<br>[31,91 – 63,86] | 0,058 <sup>a</sup>        |
| Reavaliação        | 38,46±16,12<br>[27,63 – 49,28] | 58,96±28,81<br>[39,60 – 78,31] | <b>0,026<sup>a*</sup></b> | 29,06±18,92<br>[16,35 – 41,76] | 51,38±29,07<br>[31,85 – 70,90] | <b>0,026<sup>b*</sup></b> |
| p<br>Intragrupo    | 0,247 <sup>d</sup>             | 0,968 <sup>c</sup>             |                           | 0,182 <sup>d</sup>             | 0,749 <sup>c</sup>             |                           |

Legenda: a= *Teste t independente*, b= *Teste Mann-Whitney*, d= *Teste Wilcoxon*, e= *Teste t pareado*, GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Controle, IC= Intervalo de Confiança, RMS= *Root Mean Square*.

Fonte: Do autor

Na tabela 7 estão apresentados os valores referentes às médias, desvio padrão e valor de p do Pico de ativação e do RMS do músculo flexor superficial do dedo do membro parético do indivíduo com AVE dos grupos GE e GC nos momentos de avaliação e reavaliação do presente estudo. De acordo com os resultados, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos e nem entre a avaliação e reavaliação tanto na análise do Pico de ativação quanto na análise do RMS.

Tabela 7 - Média, Desvio Padrão e valor de p na avaliação eletromiográfica do pico de ativação e do RMS do músculo flexor superficial do dedo do membro superior parético de pacientes com AVE dos grupos GC e GE.

| FLEXOR SUPERFICIAL DOS DEDOS |                                |                                |                    |                                |                                |                    |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Variáveis                    | PICO                           |                                |                    | RMS                            |                                |                    |
|                              | GE (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | GC (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | P<br>Intergrupo    | GE (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | GC (n=11)<br>±σ<br>[IC 95%]    | P<br>Intergrupo    |
| Avaliação                    | 36,08±28,18<br>[17,14 – 55,01] | 41,22±29,70<br>[21,26 – 61,17] | 0,409 <sup>b</sup> | 22,90±14,39<br>[13,23 – 32,56] | 38,22±30,94<br>[17,43 – 59,00] | 0,089 <sup>b</sup> |
| Reavaliação                  | 36,86±22,21<br>[21,94 – 51,78] | 39,35±30,92<br>[18,57 – 60,12] | 0,486 <sup>b</sup> | 25,19±15,50<br>[14,77 – 35,60] | 21,95±14,06<br>[12,50 – 31,39] | 0,266 <sup>b</sup> |
| P<br>intragrupo              | 0,722 <sup>d</sup>             | 0,798 <sup>d</sup>             |                    | 0,929 <sup>d</sup>             | 0,168 <sup>d</sup>             |                    |

Legenda: b= *Teste Mann-Whitney*, d= *Teste Wilcoxon*, GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Controle, IC= Intervalo de Confiança, RMS= *Root Mean Square*.

Fonte: Do autor

## 6.5 AVALIAÇÃO DA EXCITABILIDADE CENTRAL – ELETROENCEFALOGRAFIA

Na figura 13 encontra-se a comparação intragrupo do hemisfério esquerdo do GC (A; B) e do GE (C; D). Quanto à análise da frequência, tanto o GC e GE estão com valores entre 8 a 15 Hz indicando ativação da onda Alfa e na comparação entre os tempos não houve diferença estatística (Figura 13 – A e C). Quanto à potência de ativação da onda no GC (Figura 13 B) e GE (Figura 13 D), não houve diferença estatisticamente significativa entre avaliação e reavaliação tanto no GC quanto no GE.

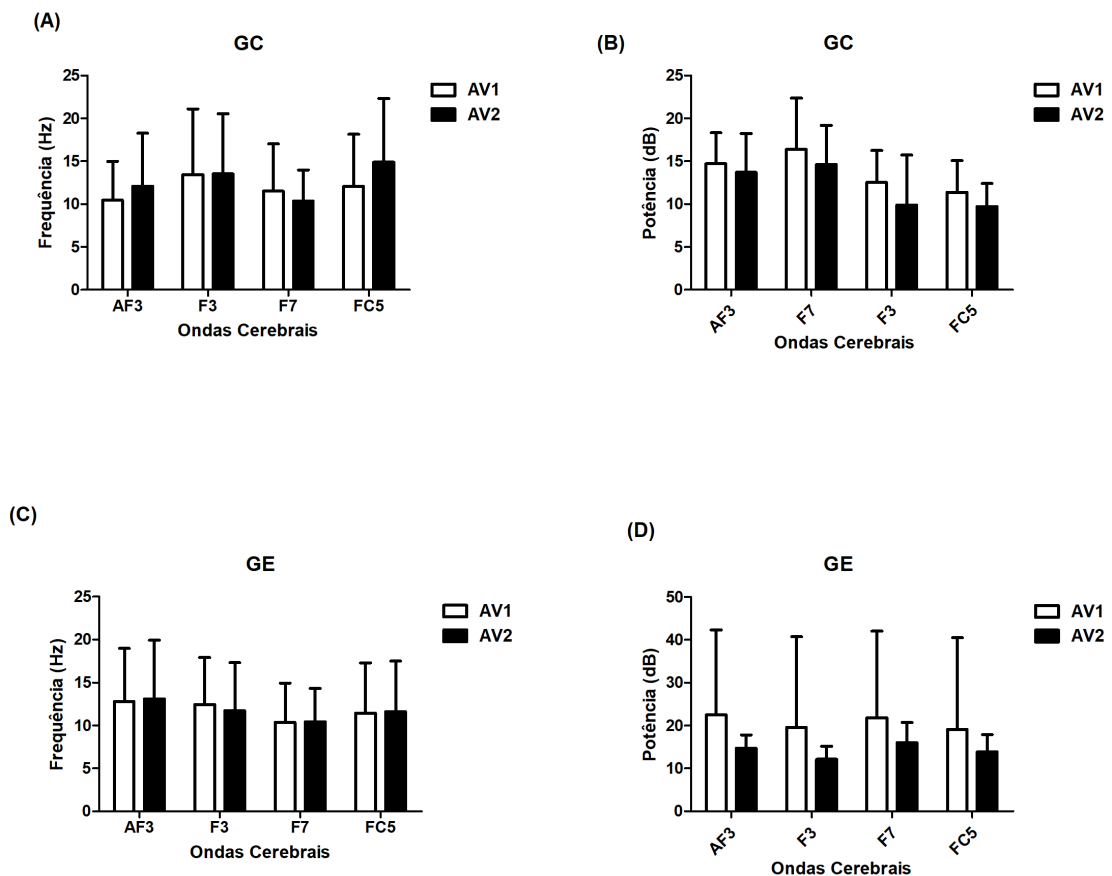


Figura 13 - Média e desvio padrão da onda de frequência (A e C) e da potência de ativação das ondas (B e D) dos canais correspondentes ao hemisfério esquerdo dos participantes do GC e GE – comparação intragrupo.

Legenda: GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação;  
 FC5= Canal Frontal Central; F7= Canal Frontal região lateral; F3= Canal Frontal região medial;  
 AF= Canal Antero Frontal; Hz= Hertz; dB= Decibéis

Fonte: Do autor

Na figura 14 encontra-se a comparação intragrupo do hemisfério direito do GC (A; B) e do GE (C; D). Quanto à análise da frequência, o GC e GE (figura 14 A; C), apresentam valores de frequência entre 8 a 15 Hz indicando ativação da onda Alfa em todos os canais. Para o GC, na comparação entre os tempos de avaliação, houve aumento significativo do canal FC6 ( $p=0,028$ ) (Figura 14 – A). Quanto à análise da potência de ativação da onda no GC (Figura 14 B) e GE (Figura 14 D), não foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre avaliação e reavaliação tanto no GC quanto no GE.

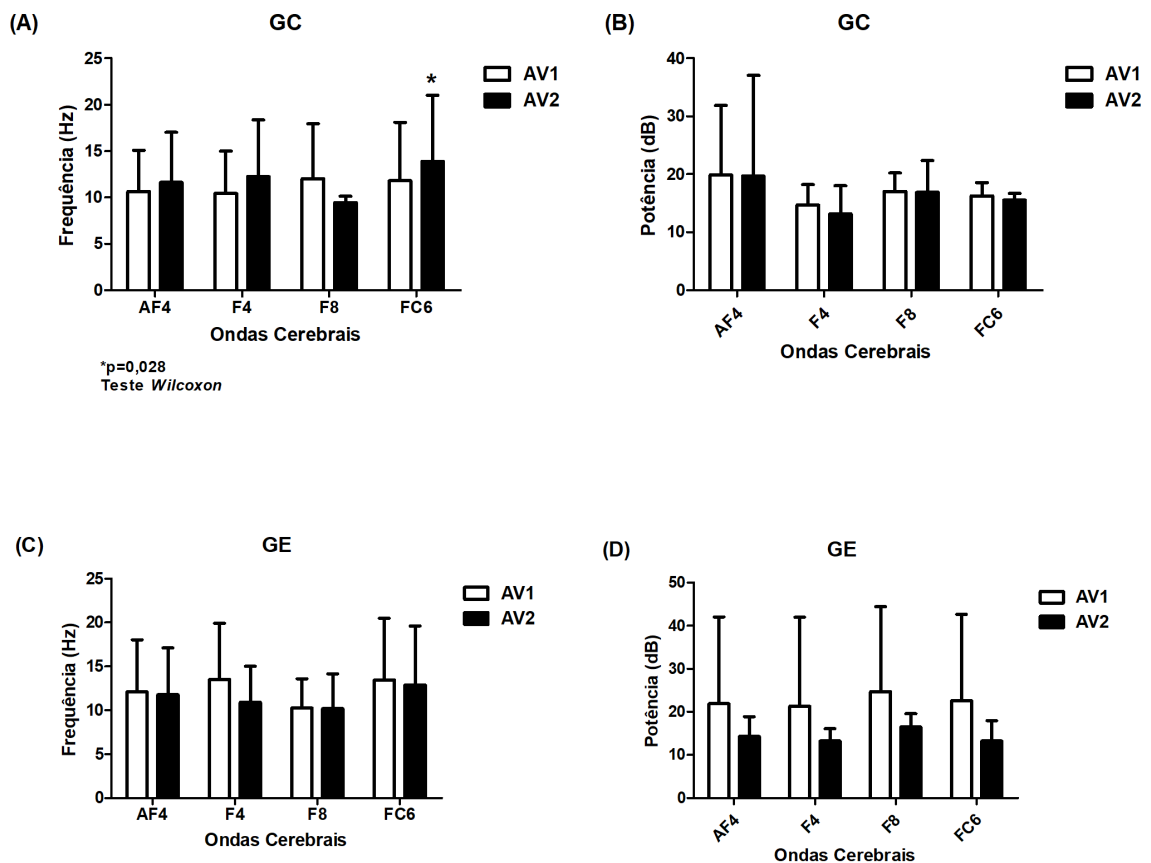


Figura 14 - Média e desvio padrão da onda de frequência (A e C) e da potência de ativação das ondas (B e D) dos canais correspondentes ao hemisfério direito dos participantes do GC e GE – comparação intragrupo.

Legenda: GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC5= Canal Frontal Central; F7= Canal Frontal região lateral; F3= Canal Frontal região medial; AF= Canal Ântero Frontal; Hz= Hertz; dB= Decibéis

Fonte: Do autor

Na figura 15 encontra-se a comparação intergrupos nos tempos AV1 e AV2 (hemisfério esquerdo – A, B, C e D) e AV1 e AV2 (hemisfério direito – E, F, G e H).

Na AV2 do hemisfério esquerdo, o GE apresenta redução significativa da frequência para canal FC5 com relação ao GC ( $p=0,028$  – Figura 15 C) e com relação à potência de ativação da onda Alfa o GE apresentou aumento significativo ( $p=0,004$ ) em relação ao GC, no mesmo canal (Figura 15 – D).

Na AV1 do hemisfério direito, o GE, apresentou maior valor, sendo estatisticamente significativa na frequência de ativação no canal F4 ( $0,024$ ) com relação ao GC (Figura 15 – E).

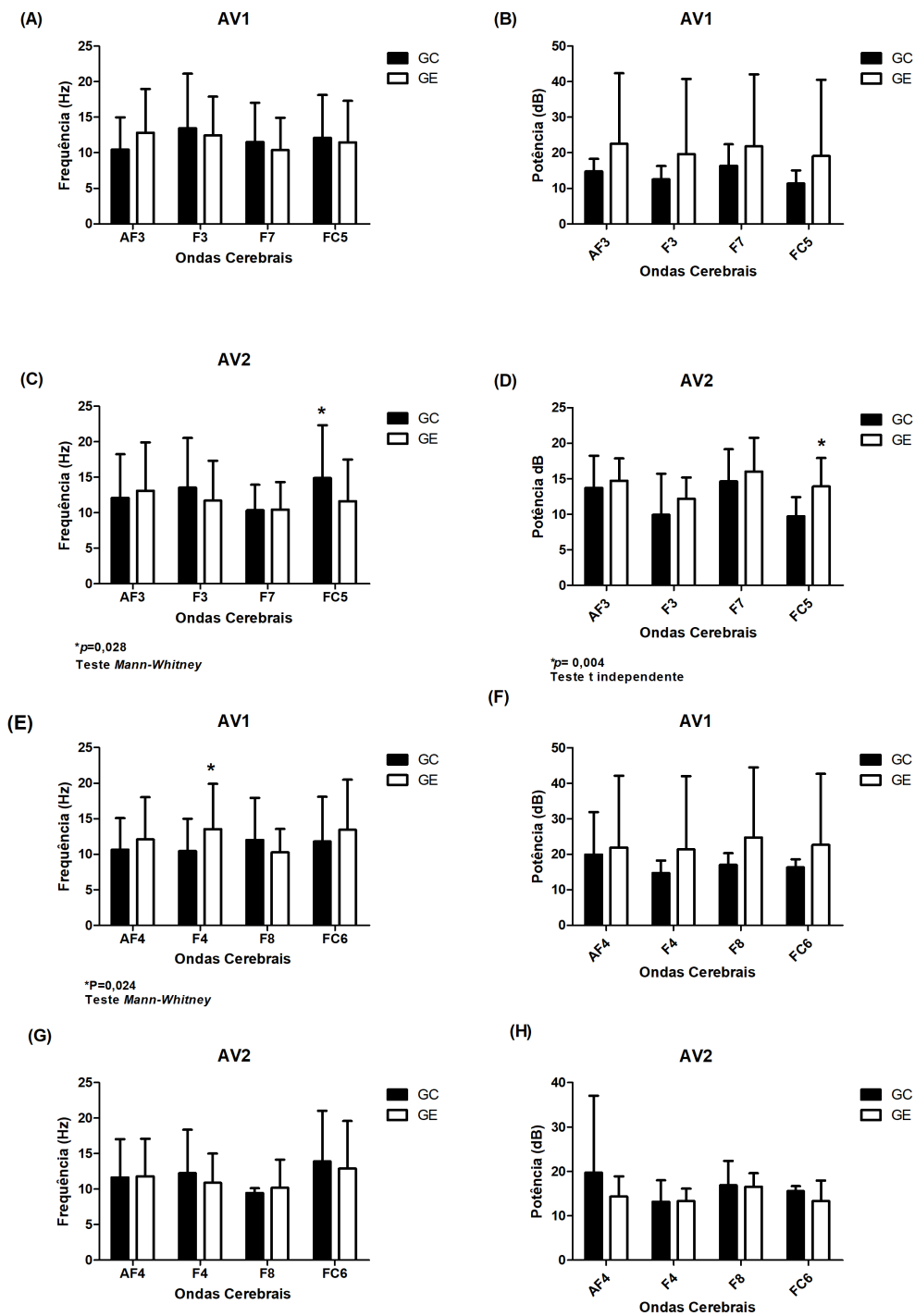


Figura 15 - Média e desvio padrão da onda de frequência (A, C, E e G) e da potência de ativação das ondas (B, D, F e H) dos canais correspondentes aos hemisférios direito e esquerdo dos participantes do GC e GE – comparação intergrupo.

Legenda: GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC5= Canal Fronto Central; F7= Canal Frontal região lateral; F3= Canal Frontal região medial; AF= Canal Ântero Frontal; Hz= Hertz; dB= Decibéis.

Fonte: Do autor

Na figura 16 encontra-se a comparação intragrupo do hemisfério acometido do GC (A; B) e do GE (C; D). Em relação à frequência no GC (Figura 16 A) e GE (Figura 16 C) os valores estão entre 8 a 15 Hz indicando ativação da onda Alfa em todos os canais na avaliação, entretanto o canal FC do GC obteve ativação da onda Beta na reavaliação e da alfa nos outros canais. Para o GC, houve aumento significativo na comparação entre os tempos ( $p=0,014$  - Figura 16 – A).

Quanto à potência de ativação da onda no GC (Figura 16 B) e GE (Figura 16 D), não houve diferença estatisticamente significativa entre avaliação e reavaliação tanto no GC quanto no GE.

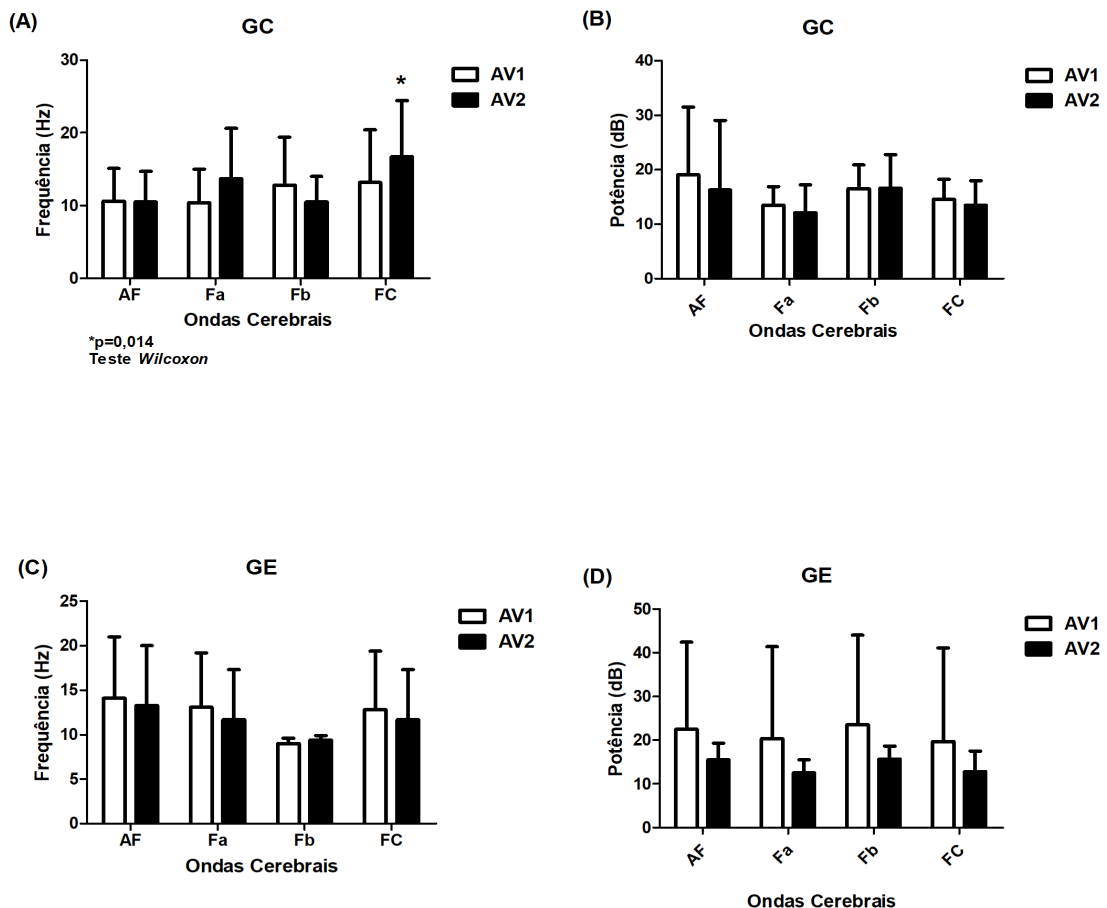


Figura 16 - Média e desvio padrão da onda de frequência (A e C) e da potência de ativação das ondas (B e D) dos canais correspondentes ao hemisfério acometido dos participantes do GC e GE – comparação intragrupo.

Legenda: GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC5= Canal Fronto Central; F7= Canal Frontal região lateral; F3= Canal Frontal região medial; AF= Canal Ântero Frontal; Hz= Hertz; dB= Decibéis

Fonte: Do autor

Na figura 17 encontra-se a comparação intergrupo do hemisfério acometido da AV1 (A; B) e AV2 (C; D). Na AV1, o GE apresenta aumento significativo da frequência no canal Fa ( $p=0,035$  – Figura 17 A) em relação ao GC. Na AV2, o GE apresenta redução significativa no canal FC ( $p=0,004$  - Figura 17 – C) em relação ao GC. Quanto à potência de ativação da onda não observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Figuras 17B e 17D).

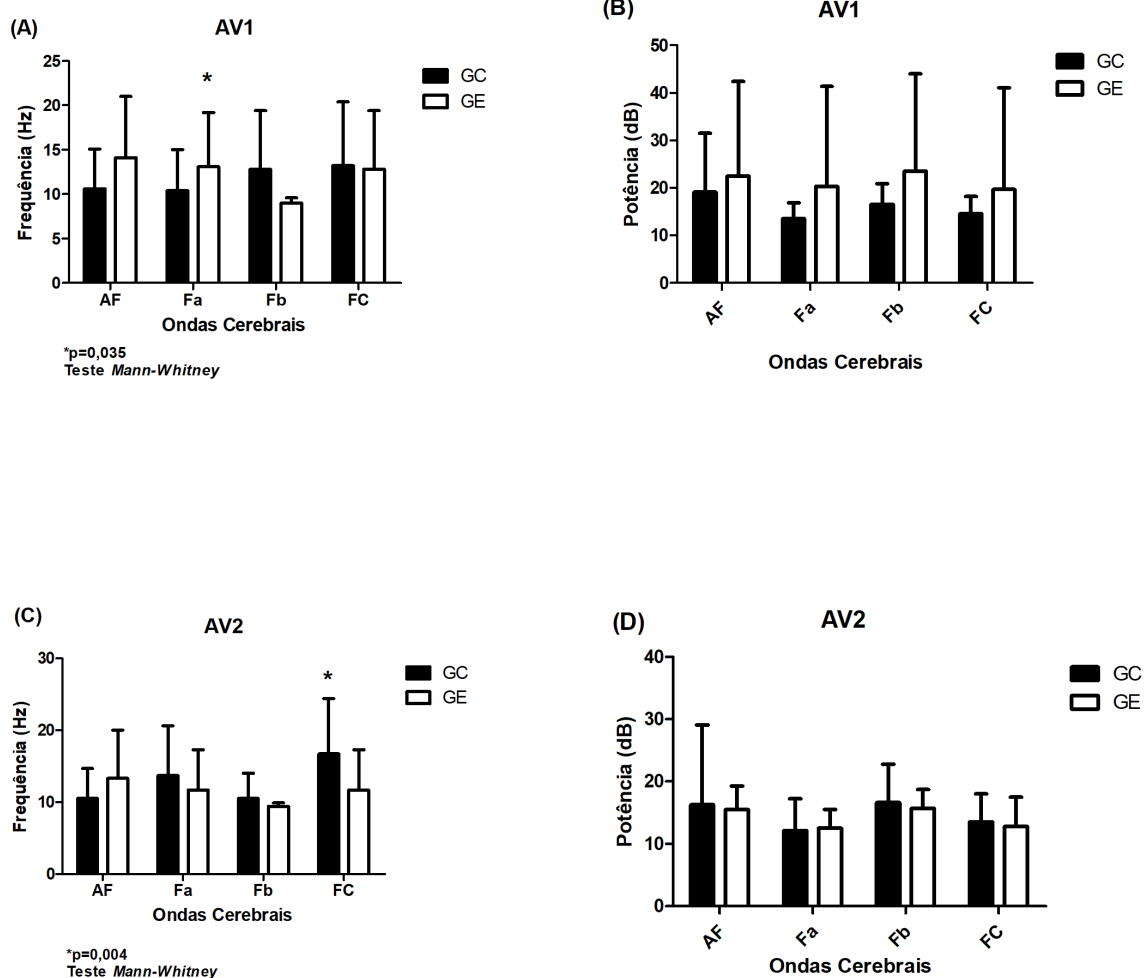


Figura 17 - Média e desvio padrão da onda de frequência (A e C) e da potência de ativação das ondas (B e D) dos canais nos momentos de avaliação e reavaliação dos grupos GC e GE – comparação intergrupo.

Legenda: GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC5= Canal Frontal Central; F7= Canal Frontal região lateral; F3= Canal Frontal região medial; AF= Canal Antero Frontal; Hz= Hertz; dB= Decibéis

Fonte: Do autor

### **6.5.1 Análise de correlação entre a excitabilidade central e periférica**

Na tabela 8 estão representados os dados referentes à correlação entre a excitabilidade central e periférica no GC em relação à frequência da onda. Observou-se que houve correlação moderada negativa entre o músculo extensor com o canal FC no momento da reavaliação na análise do RMS ( $r = -0,752$ ;  $p = 0,007$ ) e do pico ( $r = -0,697$ ;  $p = 0,016$ ), indicando que o aumento da excitabilidade central reduz a excitabilidade periférica. Percebe-se correlação moderada positiva ( $r = 0,63$ ;  $p = 0,003$ ) entre o músculo flexor superficial do dedo e o canal AF na reavaliação na análise do RMS, indicando que o aumento da excitabilidade central aumenta a excitabilidade periférica.



Tabela 8 – Análise pela frequência da correlação entre excitabilidade central e periférica do GC

| FREQUÊNCIA - GC |     |                     |                     |                     |                           |                    |                          |                     |                     |                     |                           |                    |        |
|-----------------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|--------|
|                 |     | EMG - RMS           |                     |                     |                           |                    |                          | EMG - PICO          |                     |                     |                           |                    |        |
|                 | EEG | AV1                 | AV2                 | AV1                 | AV2                       | AV1                | AV2                      | AV1                 | AV2                 | AV1                 | AV2                       | AV1                | AV2    |
|                 |     | BB                  | BB                  | Ext                 | Ext                       | Flex               | Flex                     | BB                  | BB                  | Ext                 | Ext                       | Flex               | Flex   |
| AV1             | r   | -0,100 <sup>a</sup> | -                   | 0,000 <sup>a</sup>  | -                         | 0,264 <sup>a</sup> | -                        | 0,085 <sup>a</sup>  | -                   | 0,322 <sup>a</sup>  | -                         | 0,288 <sup>a</sup> | -      |
|                 | p   | 0,768               | -                   | ns                  | -                         | 0,432              | -                        | 0,802               | -                   | 0,322               | -                         | 0,389              | -      |
| AV2             | r   | -                   | 0,283 <sup>a</sup>  | -                   | 0,034 <sup>a</sup>        | -                  | <b>0,635<sup>a</sup></b> | -                   | 0,019 <sup>a</sup>  | -                   | 0,102 <sup>a</sup>        | -                  | -0,039 |
|                 | p   | -                   | 0,397               | -                   | 0,920                     | -                  | <b>0,035*</b>            | -                   | 0,954               | -                   | 0,763                     | -                  | 0,090  |
| AV1             | r   | -0,564 <sup>a</sup> | -                   | -0,319 <sup>a</sup> | -                         | 0,523 <sup>a</sup> | -                        | -0,469 <sup>a</sup> | -                   | -0,199 <sup>a</sup> | -                         | 0,578 <sup>a</sup> | -      |
|                 | p   | 0,070               | -                   | 0,339               | -                         | 0,098              | -                        | 0,145               | -                   | 0,556               | -                         | 0,062              | -      |
| AV2             | r   | -                   | 0,122 <sup>a</sup>  | -                   | -0,131 <sup>a</sup>       | -                  | -0,347 <sup>a</sup>      | -                   | -0,037 <sup>a</sup> | -                   | -0,220 <sup>a</sup>       | -                  | -0,371 |
|                 | p   | -                   | 0,720               | -                   | 0,699                     | -                  | 0,294                    | -                   | 0,912               | -                   | 0,514                     | -                  | 0,261  |
| AV1             | r   | -0,352 <sup>a</sup> | -                   | 0,070 <sup>a</sup>  | -                         | 0,154 <sup>a</sup> | -                        | -0,281 <sup>a</sup> | -                   | 0,042 <sup>a</sup>  | -                         | 0,239 <sup>a</sup> | -      |
|                 | p   | 0,288               | -                   | 0,837               | -                         | 0,649              | -                        | 0,401               | -                   | 0,902               | -                         | 0,479              | -      |
| AV2             | r   | -                   | -0,120 <sup>a</sup> | -                   | 0,035 <sup>a</sup>        | -                  | 0,105 <sup>a</sup>       | -                   | 0,125 <sup>a</sup>  | -                   | 0,000 <sup>a</sup>        | -                  | 0,390  |
|                 | p   | -                   | 0,724               | -                   | 0,918                     | -                  | 0,758                    | -                   | 0,713               | -                   | ns                        | -                  | 0,234  |
| AV1             | r   | 0,052 <sup>a</sup>  | -                   | 0,139 <sup>a</sup>  | -                         | 0,159 <sup>a</sup> | -                        | 0,201 <sup>a</sup>  | -                   | 0,432 <sup>a</sup>  | -                         | 0,203 <sup>a</sup> | -      |
|                 | p   | 0,878               | -                   | 0,683               | -                         | 0,640              | -                        | 0,551               | -                   | 0,184               | -                         | 0,547              | -      |
| AV2             | r   | -                   | -0,338 <sup>a</sup> | -                   | <b>-0,752<sup>a</sup></b> | -                  | 0,099 <sup>a</sup>       | -                   | -0,353 <sup>a</sup> | -                   | <b>-0,697<sup>a</sup></b> | -                  | -0,289 |
|                 | p   | -                   | 0,307               | -                   | <b>0,007*</b>             | -                  | 0,770                    | -                   | 0,285               | -                   | <b>0,016*</b>             | -                  | 0,388  |

Legenda: a= Teste *Spearman*; GC= Grupo Controle; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC= Canal Frontal Central; Fb= Canal Frontal região lateral; Fa= Canal Frontal região medial; AF= Canal Ântero Frontal; EMG= Eletromiografia; RMS= *Root Mean Square*; BB= Bíceps Braquial; Ext= Extensor dos dedos; Flex= flexor superficial do dedo; ns=não significativo

Fonte: Do autor

Na tabela 9 estão representados os dados referentes à correlação entre a excitabilidade central e periférica no GC em relação à potência de ativação da onda. Observou-se correlação negativa moderada ( $r = -0,624$ ;  $p = 0,040$ ) entre o canal FC e o músculo extensor na análise do RMS na avaliação dos indivíduos.

Tabela 9 - Análise pela potência de ativação da onda da correlação entre excitabilidade central e periférica do GC

|     |   |    | POTÊNCIA - GC       |                     |                           |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|-----|---|----|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|     |   |    | EMG -RMS            |                     |                           |                     | EMG - PICO          |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| EEG |   |    | AV1                 | AV2                 | AV1                       | AV2                 | AV1                 | AV2                 | AV1                 | AV2                 | AV1                 | AV2                 |                     |                     |
|     |   |    | BB                  | BB                  | Ext                       | Ext                 | Flex                | Flex                | BB                  | BB                  | Ext                 | Ext                 | Flex                | Flex                |
| AV1 | r |    | -0,002 <sup>b</sup> | -                   | -0,551 <sup>b</sup>       | -                   | -0,168 <sup>b</sup> | -                   | 0,029 <sup>b</sup>  | -                   | -0,387 <sup>b</sup> | -                   | -0,214 <sup>b</sup> | -                   |
|     | p | AF | 0,994               | -                   | 0,078                     | -                   | 0,620               | -                   | 0,931               | -                   | 0,239               | -                   | 0,527               | -                   |
| AV2 | r |    | -                   | 0,041 <sup>b</sup>  | -                         | -0,391 <sup>b</sup> | -                   | -0,232 <sup>b</sup> | -                   | 0,113 <sup>b</sup>  | -                   | -0,455 <sup>b</sup> | -                   | -0,437 <sup>b</sup> |
|     | p |    | -                   | 0,904               | -                         | 0,233               | -                   | 0,491               | -                   | 0,738               | -                   | 0,159               | -                   | 0,178               |
| AV1 | r |    | -0,146 <sup>a</sup> | -                   | -0,223 <sup>b</sup>       | -                   | 0,101 <sup>b</sup>  | -                   | -0,064 <sup>b</sup> | -                   | -0,232 <sup>b</sup> | -                   | 0,119 <sup>b</sup>  | -                   |
|     | p | Fa | 0,666               | -                   | 0,508                     | -                   | 0,766               | -                   | 0,850               | -                   | 0,492               | -                   | 0,725               | -                   |
| AV2 | r |    | -                   | 0,120 <sup>b</sup>  | -                         | 0,184 <sup>b</sup>  | -                   | -0,053 <sup>b</sup> | -                   | 0,147 <sup>b</sup>  | -                   | -0,133 <sup>b</sup> | -                   | -0,216 <sup>b</sup> |
|     | p |    | -                   | 0,723               | -                         | 0,586               | -                   | 0,876               | -                   | 0,666               | -                   | 0,695               | -                   | 0,523               |
| AV1 | r |    | 0,540 <sup>a</sup>  | -                   | -0,442 <sup>b</sup>       | -                   | 0,546 <sup>b</sup>  | -                   | 0,497 <sup>b</sup>  | -                   | -0,189 <sup>b</sup> | -                   | -0,578 <sup>b</sup> | -                   |
|     | p | Fb | 0,086               | -                   | 0,173                     | -                   | 0,081               | -                   | 0,119               | -                   | 0,576               | -                   | 0,062               | -                   |
| AV2 | r |    | -                   | -0,112 <sup>b</sup> | -                         | 0,090 <sup>b</sup>  | -                   | -0,437 <sup>b</sup> | -                   | 0,019 <sup>b</sup>  | -                   | 0,231 <sup>b</sup>  | -                   | -0,236 <sup>b</sup> |
|     | p |    | -                   | 0,742               | -                         | 0,790               | -                   | 0,178               | -                   | 0,955               | -                   | 0,492               | -                   | 0,483               |
| AV1 | r |    | -0,185 <sup>a</sup> | -                   | <b>-0,624<sup>b</sup></b> | -                   | 0,463 <sup>b</sup>  | -                   | -0,176 <sup>b</sup> | -                   | -0,259 <sup>b</sup> | -                   | -0,324 <sup>b</sup> | -                   |
|     | p | FC | 0,584               | -                   | <b>0,040*</b>             | -                   | 0,151               | -                   | 0,603               | -                   | 0,441               | -                   | 0,330               | -                   |
| AV2 | r |    | -                   | -0,107 <sup>b</sup> | -                         | 0,019 <sup>b</sup>  | -                   | -0,570 <sup>b</sup> | -                   | -0,053 <sup>b</sup> | -                   | 0,094 <sup>b</sup>  | -                   | -0,266 <sup>b</sup> |
|     | p |    | -                   | 0,753               | -                         | 0,953               | -                   | 0,077               | -                   | 0,876               | -                   | 0,781               | -                   | 0,427               |

Legenda: a= Teste *Pearson*; b= Teste *Spearman*; GC= Grupo Controle; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC= Canal Frontal região lateral; Fa= Canal Frontal região medial; AF= Canal Antero Frontal; P = Canal Parietal; EMG= Eletromiografia; RMS= *Root Mean Square*; BB= Bíceps Braquial; Ext= Extensor dos dedos; Flex= flexor superficial do dedo; ns=não significativo

Fonte: Do autor

As tabelas 10 e 11 mostram os dados da análise de correlação entre excitabilidade central e periférica dos indivíduos do GE. Não foram observadas correlação entre a excitabilidade central e periférica.

Tabela 10 – Análise pela frequência da correlação entre excitabilidade central e periférica do GE

|     |   |  | FREQUÊNCIA - GE    |                     |                     |                     |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                    |        |
|-----|---|--|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------|
|     |   |  | EMG - RMS          |                     |                     |                     | EMG - PICO         |                     |                    |                     |                    |                     |                    |        |
|     |   |  | AV1                | AV2                 | AV1                 | AV2                 | AV1                | AV2                 | AV1                | AV2                 | AV1                | AV2                 | AV1                | AV2    |
| EEG |   |  | BB                 | BB                  | Ext                 | Ext                 | Flex               | Flex                | BB                 | BB                  | Ext                | Ext                 | Flex               | Flex   |
| AV1 | r |  | 0,350 <sup>b</sup> | -                   | 0,060 <sup>b</sup>  | -                   | 0,317 <sup>b</sup> | -                   | 0,350 <sup>b</sup> | -                   | 0,014 <sup>b</sup> | -                   | 0,523 <sup>b</sup> | -      |
|     | p |  | 0,290              | -                   | 0,859               | -                   | 0,340              | -                   | 0,290              | -                   | 0,967              | -                   | 0,098              | -      |
| AV2 | r |  | -                  | -0,115 <sup>b</sup> | -                   | 0,009 <sup>b</sup>  | -                  | -0,414 <sup>b</sup> | -                  | -0,327 <sup>b</sup> | -                  | -0,192 <sup>b</sup> | -                  | -0,090 |
|     | p |  | -                  | 0,735               | -                   | 0,977               | -                  | 0,205               | -                  | 0,325               | -                  | 0,570               | -                  | 0,799  |
| AV1 | r |  | 0,350 <sup>b</sup> | -                   | -0,046 <sup>b</sup> | -                   | 0,140 <sup>b</sup> | -                   | 0,243 <sup>b</sup> | -                   | 0,430 <sup>b</sup> | -                   | 0,313 <sup>b</sup> | -      |
|     | p |  | 0,290              | -                   | 0,891               | -                   | 0,680              | -                   | 0,471              | -                   | 0,186              | -                   | 0,348              | -      |
| AV2 | r |  | -                  | -0,365 <sup>b</sup> | -                   | -0,139 <sup>b</sup> | -                  | -0,139 <sup>b</sup> | -                  | -0,087 <sup>b</sup> | -                  | -0,226 <sup>b</sup> | -                  | 0,139  |
|     | p |  | -                  | 0,268               | -                   | 0,683               | -                  | 0,683               | -                  | 0,799               | -                  | 0,503               | -                  | 0,683  |
| AV1 | r |  | 0,143 <sup>b</sup> | -                   | 0,000 <sup>b</sup>  | -                   | 0,095 <sup>b</sup> | -                   | 0,047 <sup>b</sup> | -                   | 0,000 <sup>b</sup> | -                   | 0,000 <sup>b</sup> | -      |
|     | p |  | 0,674              | -                   | ns                  | -                   | 0,780              | -                   | 0,889              | -                   | ns                 | -                   | ns                 | -      |
| AV2 | r |  | -                  | 0,119 <sup>b</sup>  | -                   | -0,059 <sup>b</sup> | -                  | 0,179 <sup>b</sup>  | -                  | 0,418 <sup>b</sup>  | -                  | -0,059 <sup>b</sup> | -                  | -0,298 |
|     | p |  | -                  | 0,726               | -                   | 0,861               | -                  | 0,597               | -                  | 0,200               | -                  | 0,861               | -                  | 0,372  |
| AV1 | r |  | 0,422 <sup>b</sup> | -                   | 0,041 <sup>b</sup>  | -                   | 0,473 <sup>b</sup> | -                   | 0,385 <sup>b</sup> | -                   | 0,065 <sup>b</sup> | -                   | 0,570 <sup>b</sup> | -      |
|     | p |  | 0,195              | -                   | 0,902               | -                   | 0,141              | -                   | 0,241              | -                   | 0,849              | -                   | 0,066              | -      |
| AV2 | r |  | -                  | -0,183 <sup>b</sup> | -                   | 0,077 <sup>b</sup>  | -                  | -0,019 <sup>b</sup> | -                  | -0,362 <sup>b</sup> | -                  | 0,057 <sup>b</sup>  | -                  | 0,189  |
|     | p |  | -                  | 0,589               | -                   | 0,821               | -                  | 0,955               | -                  | 0,273               | -                  | 0,865               | -                  | 0,576  |

Legenda: b= Teste *Spearman*; GC= Grupo Controle; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC= Canal Fronto Central; Fb= Canal Frontal região lateral; Fa= Canal Frontal região medial; AF= Canal Ântero Frontal; EMG= Eletromiografia; RMS= *Root Mean Square*; BB= Biceps Braquial; Ext= Extensor dos dedos; Flex= flexor superficial do dedo; ns=não significativo

Fonte: Do autor

Tabela 11 – Análise pela potência da correlação entre excitabilidade central e periférica do GE

| POTÊNCIA - GE |    |   |                    |                     |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                    |                    |                     |        |
|---------------|----|---|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------|
| EMG - RMS     |    |   |                    |                     |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                    |                    |                     |        |
| EMG - PICO    |    |   |                    |                     |                    |                    |                     |                     |                     |                     |                    |                    |                     |        |
|               |    |   | AV1                | AV2                 | AV1                | AV2                | AV1                 | AV2                 | AV1                 | AV2                 | AV1                | AV2                |                     |        |
| EEG           |    |   | BB                 | BB                  | Ext                | Ext                | Flex                | Flex                | BB                  | BB                  | Ext                | Ext                | Flex                | Flex   |
| AV1           | r  |   | 0,050 <sup>b</sup> | -                   | 0,109 <sup>b</sup> | -                  | -0,278 <sup>b</sup> | -                   | -0,146 <sup>b</sup> | -                   | 0,022 <sup>b</sup> | -                  | -0,461 <sup>b</sup> |        |
|               | AF | p | 0,883              | -                   | 0,748              | -                  | 0,406               | -                   | 0,668               | -                   | 0,946              | -                  | 0,153               |        |
| AV2           | r  |   | -                  | 0,069 <sup>b</sup>  | -                  | 0,520 <sup>b</sup> | -                   | -0,064 <sup>b</sup> | -                   | 0,101 <sup>a</sup>  | -                  | 0,554 <sup>b</sup> | -                   | 0,153  |
|               |    | p | -                  | 0,839               | -                  | 0,100              | -                   | 0,850               | -                   | 0,767               | -                  | 0,076              | -                   | 0,652  |
| AV1           | r  |   | 0,323 <sup>a</sup> | -                   | 0,305 <sup>b</sup> | -                  | 0,063 <sup>b</sup>  | -                   | 0,186 <sup>b</sup>  | -                   | 0,132 <sup>b</sup> | -                  | -0,072 <sup>b</sup> |        |
|               | Fa | p | 0,331              | -                   | 0,361              | -                  | 0,852               | -                   | 0,582               | -                   | 0,698              | -                  | 0,831               |        |
| AV1           | r  |   | -                  | -0,179 <sup>b</sup> | -                  | 0,477 <sup>b</sup> | -                   | -0,128 <sup>b</sup> | -                   | 0,026 <sup>a</sup>  | -                  | 0,437 <sup>b</sup> | -                   | 0,350  |
|               |    | p | -                  | 0,597               | -                  | 0,137              | -                   | 0,706               | -                   | 0,938               | -                  | 0,178              | -                   | 0,295  |
| AV1           | r  |   | 0,355 <sup>a</sup> | -                   | 0,505 <sup>b</sup> | -                  | 0,405 <sup>b</sup>  | -                   | 0,177 <sup>b</sup>  | -                   | 0,214 <sup>b</sup> | -                  | 0,259 <sup>b</sup>  |        |
|               | Fb | p | 0,283              | -                   | 0,112              | -                  | 0,215               | -                   | 0,601               | -                   | 0,527              | -                  | 0,440               |        |
| AV2           | r  |   | -                  | -0,271 <sup>b</sup> | -                  | 0,261 <sup>b</sup> | -                   | -0,135 <sup>b</sup> | -                   | -0,216 <sup>a</sup> | -                  | 0,202 <sup>b</sup> | -                   | -0,184 |
|               |    | p | -                  | 0,420               | -                  | 0,437              | -                   | 0,691               | -                   | 0,522               | -                  | 0,551              | -                   | 0,586  |
| AV1           | r  |   | 0,119 <sup>a</sup> | -                   | 0,284 <sup>b</sup> | -                  | 0,128 <sup>b</sup>  | -                   | 0,082 <sup>b</sup>  | -                   | 0,128 <sup>b</sup> | -                  | -0,183 <sup>b</sup> |        |
|               | FC | p | 0,726              | -                   | 0,396              | -                  | 0,706               | -                   | 0,809               | -                   | 0,706              | -                  | 0,589               |        |
| AV2           | r  |   | -                  | -0,303 <sup>b</sup> | -                  | 0,274 <sup>b</sup> | -                   | 0,297 <sup>b</sup>  | -                   | -0,387 <sup>a</sup> | -                  | 0,037 <sup>b</sup> | -                   | 0,550  |
|               |    | p | -                  | 0,364               | -                  | 0,413              | -                   | 0,374               | -                   | 0,239               | -                  | 0,913              | -                   | 0,077  |

Legenda: a= Teste *Pearson*; b= Teste *Spearman*; GE= Grupo Experimental; AV1= Avaliação inicial; AV2= Reavaliação; FC= Canal Frontal Central; Fb= Canal Frontal região lateral; Fa= Canal Frontal região medial; AF= Canal Antero Frontal; EMG= Eletromiografia; RMS= *Root Mean Square*; BB= Bíceps Braquial; Ext= Extensores do punho; Flex= flexor superficial do dedo.

Fonte: Do autor

## 7 DISCUSSÃO

Nesta, são discutidos os principais resultados e as melhores evidências da terapia.

### 7.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

As características da amostra indicaram diferença entre os grupos referente ao comprometimento cognitivo dos participantes, contudo, mesmo sendo a diferença estatisticamente significativa, ambos os grupos apresentaram escores dentro dos valores preconizados na nota de corte (23) para a escala proposta, similar à sugerida para idosos com instrução escolar, portanto preservados cognitivamente (ALMEIDA, 1998).

### 7.2 EFEITO DA TRIM NA FUNÇÃO MOTORA DO MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO (ESCALA *FUGL-MEYER*)

Os resultados mostraram que a TRIM evidenciou um efeito positivo sobre a função motora entre os tempos, sendo que o GE, após o treinamento com a terapia, apresentou na escala *Fugl-Meyer* valores mais elevados que os apresentados inicialmente. Isso implica que os indivíduos apresentaram melhora no comprometimento do membro superior após o treinamento com a TRIM modificada com o protocolo sugerido neste trabalho. Esse resultado está de acordo com revisões recentes consistentes a este respeito, onde foi relatado maior valor na escala *Fugl-Meyer* no grupo treinado com a TRIM modificada comparada com reabilitação convencional e para o grupo que realizou a TRIM comparada à outras terapias, apontando efeito significativo da TRIM (SHI et al., 2011; MCINTYRE et al, 2012).

Entretanto, apesar da restrição de tronco apresentar efeito significativo estatisticamente na melhora do escore da escala *Fugl-Meyer* em pacientes com AVE e ser sugerida como um complemento na reabilitação do membro superior para melhora dos movimentos, no presente estudo a contensão de tronco adicionada à TRIM, não foi superior ao GC que realizou a fisioterapia convencional (WEE et al., 2014). A este respeito, um estudo apontou que a restrição de tronco associada à TRIM proporcionou efeito benéfico, porém não superior à terapia isolada. Neste estudo, ambas apresentaram melhorias no membro superior após a prática, deixando claro que a adição da restrição do tronco não apresentou maiores benefícios comparada à TRIM somente (LIMA et al., 2014).

Ressalta-se que o presente estudo foi realizado com indivíduos que apresentavam comprometimento leve e há indícios de que a contensão de tronco oferece maiores benefícios para indivíduos com comprometimentos moderados e graves, e para pessoas com

comprometimento leve deve ser usada como uma forma de recuperação adicional da velocidade, coordenação e destreza do movimento (MICHAELSEN; DANNENBAUM; LEVIN, 2006). No presente estudo de acordo com as características sociodemográfica todos indivíduos apresentavam comprometimento motor leve de acordo com a NIHSS.

Assim, este trabalho sugere que, em relação à redução dos prejuízos motores, a TRIM modificada causou efeito significativo nos indivíduos, reduzindo seu comprometimento motor, porém seu resultado final não se mostra superior à fisioterapia convencional.

### 7.3 EFEITO DA TRIM NO TEMPO DE EXECUÇÃO DAS TAREFAS

Os resultados deste estudo indicaram uma melhora no tempo de execução das tarefas no decorrer do treinamento, demonstrando que inicialmente levava maior tempo para terminar a tarefa, após cinco atendimentos consecutivos ou seja, após aprender o movimento, apresentou menor tempo para executar a mesma atividade; após cinco atendimentos, com o aumento do grau de dificuldade, aumentou seu tempo gasto no movimento e finalmente, no décimo atendimento, após reaprender o movimento, apresentou menos tempo, incluindo em relação ao primeiro atendimento, ou seja, realizou a mesma tarefa, com dificuldade aumentada, em menor tempo. Assim, comporta-se com melhora na velocidade do movimento após o aprendizado e, em cinco atendimentos consecutivos, é capaz de adaptar-se ao novo aprendizado e melhorar sua habilidade inicial.

O EXCITE, o maior ensaio clínico sobre a TRIM até o momento, composto por indivíduos entre três e nove meses com AVE, relatou melhora no movimento do braço parético imediatamente após o treinamento permanecendo até doze meses após seu término (WOLF et al., 2006). Outro estudo mais recente sugere redução do tempo, mas relata a dificuldade na análise da variável (SMANIA et al., 2012). Essa melhora no tempo demonstra um benefício extra ao indivíduo uma vez que o foco da terapia é a qualidade no movimento e não aumento da velocidade (MCINTYRE et al., 2012).

### 7.4 EFEITO DA TRIM NA EXCITABILIDADE PERIFÉRICA – ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

Um dos achados do estudo da excitabilidade periférica foi que o bíceps braquial analisado pelo RMS normalizado apresentava inicialmente atividade eletromiográfica diferente entre os grupos, sendo que o GC apresentava maior recrutamento do que o GE e após intervenção os valores eletromiográficos se assemelharam entre os grupos, sendo que o



GE apresentou maior recrutamento que inicialmente. Isto pode ter ocorrido por três razões: 1 - Ativação excessiva dos músculos durante o período inicial de aprendizagem motora para uma tarefa específica, 2 - O tônus muscular alterado após o AVE e 3 - Fadiga muscular, uma vez que é consistentemente relatada em indivíduos com AVE (FLAMENT et al., 1999; IVANHOE; REISTETTER, 2004; ZWARTS; BLEIJENBERG; VAN ENGELEN, 2008).

Contudo, neste estudo, não se pode confirmar essas hipóteses, pois algumas dessas variáveis, como verificação do tônus muscular após o treinamento, não foi realizado. Entretanto o tônus foi avaliado para caracterização da amostra e os grupos se assemelhavam nesta variável, acredita-se que esta não seja a causa do maior recrutamento. E a fadiga muscular, esta é relatada frequentemente em indivíduos com AVE e o membro parético apresenta normalmente menor ativação. É expressa através de alterações na EMG e comporta-se com aumento durante as contrações submáximas devido ao grande recrutamento de unidades motoras extras e frequência de disparo como mecanismo para enfrentamento do declínio de força durante uma contração sustentada (ZWARTS; BLEIJENBERG; VAN ENGELEN, 2008). Esta pode sim ter sido o motivo do aumento do recrutamento neste músculo na avaliação inicial.

Assim, o maior recrutamento no músculo bíceps braquial e conseqüentemente ativação excessiva da musculatura, fazendo com que os grupos se assemelhasse na reavaliação pode ter sido causado pelo esforço do GE para obter maior precisão no movimento ao invés de rapidez, além do que, outros fatores como força e resistência, necessárias ao movimento acurado, foram exigidas na atividade realizada pelos indivíduos.

Os resultados da atividade muscular do extensor dos dedos indicaram que inicialmente os dois grupos se assemelhavam e, após o treinamento, se diferenciaram. Levando-se em conta que o GE apresentou menor recrutamento de fibras para realizar a mesma tarefa, entende-se que o GE realizou a mesma atividade com menor esforço muscular corroborando com estudo anterior onde sugeriu-se que as reduções na EMG estariam associadas principalmente à diminuição das ativações musculares excessivas (HU et al., 2009). Outro estudo encontrou redução na EMG dos músculos bíceps braquial e do flexor superficial do dedo e isso refletiu em melhor coordenação muscular, controles motores voluntários e aumento nos escores da *Fugl-Meyer* após o treinamento com um sistema de mão robótica (NAM et al., 2017).

A redução dos níveis EMG do extensor e flexor dos dedos está associado à melhora da coordenação muscular entre agonista e antagonista e diminuição da co-contração durante o treinamento, o que causaria melhor desempenho dos movimentos de abertura e fechamento da mão com punho na posição neutra (HU et al., 2013). Assim, entende-se que o

menor recrutamento de fibras musculares do extensor dos dedos neste trabalho, após o treinamento com a TRIM modificada, causou um efeito positivo neste músculo.

Para o músculo flexor superficial dos dedos a TRIM não causou efeito significativo nem entre os grupos nem entre os tempos, infere-se que a TRIM com este protocolo não foi capaz de causar efeito neste músculo. Dado que após o AVE, uma posição de alongamento inadequada agrava a co-contracção muscular em hemiplégicos, capaz de diminuir a velocidade de um movimento e afetar negativamente a qualidade e o grau desse movimento, é necessário maior atenção para uma terapia focada na articulação do punho uma vez que o controle da extensão do punho e dos dedos é um dos movimentos mais difíceis de recuperar após um AVE e muito importante na tarefa de preensão de objetos (CAURAUGH, 2000; IVANHOE; REISTETTER, 2004).

Em síntese, a alteração causada pela TRIM no músculo bíceps braquial sugere comportamento consequente da fadiga muscular, presente no membro parético de indivíduos com AVE; causou menor esforço muscular no músculo extensor dos dedos; e não causou efeito significativo no músculo flexor superficial dos dedos.

## 7.5 EFEITO DA TRIM NA EXCITABILIDADE CENTRAL – ELETROENCEFALOGRAFIA

Os resultados indicaram ao analisar a frequência de onda no hemisfério esquerdo, sem isolar o hemisfério acometido, que todos os indivíduos, tanto do GC quanto do GE, ativaram a onda alfa, tanto na avaliação quanto na reavaliação. Ao comparar GC com GE, os resultados indicaram que na reavaliação houve diferença entre eles no canal FC5, com maior valor no GC, embora ambos estivessem na onda alfa e que a potência com que a onda estava sendo ativada neste canal era maior no GE. Isso indica que a onda alfa, no canal FC5 era maior no GC e mais potente no GE.

O canal FC5 corresponde ao giro pré-central, área motora primária, localizado no lobo frontal. É uma região que controla as contrações musculares voluntárias (KOESSLER et al., 2009; TORTORA; DERRICKSON, 2016). A atividade cerebral do hemisfério esquerdo tem a capacidade do raciocínio lógico e linguagem verbal (TORTORA; DERRICKSON, 2016). A este respeito, a transferência da atividade neural para o hemisfério esquerdo já está documentada na literatura ou seja, durante a aquisição de uma habilidade a maior atividade cerebral ocorre no hemisfério direito e após o treinamento, a maior atividade passa a ser no esquerdo (LUFT; ANDRADE, 2006). Isso explica a atividade mais forte no hemisfério esquerdo no GE, em uma área relacionada ao movimento, que apresentou maior

valor de potência que o GC, entende-se que a atividade foi aprendida pelos integrantes do GE, embora o GC tenha apresentado maior excitabilidade nessa área.

A onda alfa está associada a menor esforço mental e conseqüente melhor desempenho, assim, ambos os grupos apresentaram no hemisfério esquerdo similar esforço mental, dado pela ativação da onda alfa tanto no GC quanto no GE.

No hemisfério direito, os indivíduos também tiveram ativação da onda alfa na avaliação e reavaliação, porém, no GC, o canal FC6 apresentou maior valor, significativamente, na reavaliação. Ao comparar GC com GE observou-se que esse valor aumentado no GC não era significativo comparado ao GE e que na avaliação apenas o canal F4 era diferente entre eles, com maior valor no GE, porém a potência com que a onda estava sendo ativada não apresentou diferença em nenhum canal.

O canal FC6 corresponde à área 06 de *Brodman*, confere ao mesmo local do FC5, porém no hemisfério direito. Já o F4 refere-se à área pré-motora, responsável por gerar impulsos nervosos para promover a contração de um grupo muscular específico para determinada tarefa (TORTORA; DERRICKSON, 2016). Isto sugere que o hemisfério direito, responsável pelas funções cognitivas primárias, como a cognição visuoespacial (percepção espacial e representação do espaço) e social (reconhecimento de emoções faciais e prosódia emocional), empatia e teoria da mente, trabalhou similar ao hemisfério esquerdo com igual esforço mental, dado pela frequência da onda alfa, independente do treinamento, porém, inicialmente, o GE tinha maior excitabilidade na área pré-motora e o GC maior excitabilidade na reavaliação na área motora primária (BERNARD et al., 2018).

Portanto, neste estudo, os resultados corroboraram com a literatura para o grupo treinado com a TRIM onde antes do aprendizado a maior atividade cerebral se encontra no hemisfério direito e, após adquirir a habilidade a maior atividade passa a ser no hemisfério esquerdo e difere para o grupo que realizou a fisioterapia convencional já que o grupo obteve maior ativação no hemisfério esquerdo na avaliação e de ambos os hemisférios na reavaliação (LUFT; ANDRADE, 2006).

A TRIM é capaz de produzir aumento na massa cinzenta nas áreas sensoriais e motora no hemisfério ipsi e contralateral ao membro superior acometido e no hipocampo bilateral. Essas áreas são correspondentes às regiões da mão, braço, área motora suplementar e pré-motora. Essas mudanças são acompanhadas com melhora na função espontânea do braço do indivíduo. Sugere-se que a contenção induzida do movimento induz aumento na excitabilidade, atividade metabólica e consumo de oxigênio nas regiões sensório motoras (GAUTHIER et al., 2008)

Assim, estudos mostram que várias áreas são necessárias para que ocorra o movimento, em especial o córtex frontal e o córtex parietal que recebe e codifica a

informação, as integra junto ao córtex pré-motor e pré-frontal para depois serem enviadas ao córtex motor primário (GALLIVAN; CULHAM, 2015; ARIANI; WURM; LINGNAU, 2015).

Frente a isso, a TRIM associada à contensão de tronco demonstrou seu efeito sobre a excitabilidade central na área motora primária ao encontrarmos aumento da atividade na área correspondente no GE após o treinamento. Esse aumento na excitabilidade pode ser traduzido como benéfico ao indivíduo com AVE, uma vez que foi acompanhado de melhora da função motora nos participantes avaliados pela escala *Fugl-Meyer* neste estudo.

Ao analisar o hemisfério acometido dos indivíduos (indivíduos com acometimento direito ou esquerdo), os resultados indicaram que na avaliação, o GE se diferenciava do GC por seu valor mais elevado no canal Fa (correspondente aos canais F3 e F4), na análise da frequência, porém ambos os grupos tiveram ativação da onda alfa. Já na reavaliação, se diferenciaram na análise da frequência, sendo que o GE ativou a onda alfa e o GC teve ativação da onda beta, no canal FC, os outros canais permaneceram na onda alfa.

Esses resultados sugerem que inicialmente houve no GE uma maior excitação na área 08 de *Brodmann*, localizada no giro frontal médio, do lobo frontal, área pré motora e, após duas semanas de treino, a excitação desta área se assemelhou ao GC. Entende-se também que a área motora primária do GC, que inicialmente ativou a onda alfa, apresentou excitação da onda beta após duas semanas de fisioterapia convencional (KOESSLER et al., 2009).

A potência da onda beta sensório motora está relacionada funcionalmente ao controle motor. Ela se apresenta menor durante a execução do movimento e aumenta após o término do movimento e ainda se mostra alta durante a preensão sustentada de um objeto (KILAVIK et al.; 2013). Entretanto a variação da onda beta pode não significar um efeito positivo para o indivíduo uma vez que a elevação da onda beta no hemisfério acometido está associado à uma função motora fraca, refletindo uma reorganização patológica com excesso de atividade (THIBAUT et al., 2017).

No presente estudo, a análise da frequência ocorreu durante a execução do movimento e, no GC, passou da ativação da onda alfa na avaliação para ativação da onda beta na reavaliação correspondentes à mesma área, esse resultado acompanhou a mudança não significativa da função motora no GC avaliada pela escala *Fugl-Meyer*.

Quanto à onda alfa, um estudo aponta que a atividade oscilatória associou-se a melhor recuperação funcional aos 40 e 60 dias após o AVE, sugerindo que o poder do ritmo alfa pode ser considerado um bom preditor de recuperação motora (PELLICCIARI et al., 2018). Seu aumento no hemisfério ipsilateral ao da tarefa está relacionada ao movimento. Causa inibição dos neurônios em áreas irrelevantes para a execução da tarefa, e assim, aloca

recursos para regiões relevantes causado um movimento mais preciso (JENSEN; MAZAHERI, 2010; BRINKMAN et al., 2014).

A este respeito, apesar da correlação entre excitabilidade central e periférica não ter sido significativa no GE neste estudo, uma ligação pode ser feita entre o maior trabalho muscular do bíceps braquial e a ativação da onda alfa após o treinamento no GE. A contensão de tronco restringe possíveis compensações e exige maior ADM na extensão do cotovelo para a realização das atividades. Para que isso ocorra é necessário que o músculo bíceps braquial seja inibido e o tríceps seja ativado. O maior esforço muscular do bíceps braquial, encontrado na análise da EMG, reflete maior inibição para ADM da extensão do cotovelo, desencadeando a ativação da onda alfa, que, já mencionado, sendo relacionada aos processos inibitórios durante o movimento.

Porém, as modulações no processamento inibitório são necessárias para que ocorra a plasticidade sináptica e ocorra a recuperação da função motora após o AVE (PELLICCIARI et al., 2018). Assim, apesar do esforço a que o músculo foi submetido, o treinamento com a TRIM associada à contensão de tronco pode ser benéfica para o tratamento do músculo bíceps braquial.

A TRIM é capaz de causar excitação na atividade cerebral no hemisfério ipsilesional, que geralmente participa do controle do movimento do membro contralateral, para auxiliar no movimento do membro acometido (TAUB; USWATTE; MARK, 2014). Pode-se sumarizar com isso que a TRIM modificada causou nos indivíduos uma ativação da onda alfa no hemisfério lesionado, em áreas relevantes para o movimento com maior precisão, focada no movimento mais acurado que na velocidade de execução, embora a redução no tempo de execução das tarefas tenha sido significativa neste estudo.

### **7.5.1 Correlação entre excitabilidade central e periférica**

O fato da correlação entre o sistema nervoso central e periférico ocorrer apenas no GC pode se dar ao fato dos pacientes terem atingido a onda beta na reavaliação, já o GE atingiu apenas a onda alfa na avaliação e reavaliação.

A quantidade de informações enviadas do córtex motor para o músculo, através da onda beta em indivíduos com AVE comparados com indivíduos saudáveis, é menor do que quando enviadas do músculo para o córtex motor. Isto se deve ao fato que a banda beta domina o movimento do membro superior durante o exercício (GAO et al., 2018).

Corroborando com o presente estudo, um estudo anterior, também encontrou correlação negativa entre EMG e EEG, levando em conta a análise da onda beta logo após o

término do movimento, sugerindo que a contração muscular sustentada suprime a atividade da banda beta somatossensorial (DEMANDT et al., 2012).

A este respeito, percebe-se que a correlação negativa que se deu entre o músculo extensor dos dedos e o canal FC na reavaliação, conflita com a ativação da onda beta e isso reflete na ausência de resultado positivo para o GC, na análise da EMG do músculo extensor dos dedos, sendo que apenas o GE apresentou menor esforço muscular para realizar a mesma tarefa, além da melhora do comprometimento motor ter sido mais evidente no GE.

Entretanto, a correlação positiva entre flexor superficial dos dedos e a área pré-motora apenas no GC, reflete a ativação da onda alfa nesta área e poderia-se supor que a fisioterapia convencional teria um efeito maior sobre os flexores, porém a melhora não foi significativa na análise da EMG, tornando-a semelhante à TRIM associada à contensão de tronco sobre este protocolo, sem efeito positivo.

O aumento da onda beta sobre a região central do hemisfério acometido está relacionado à menores escores da *Fugl-Meyer*, ou seja, pior função motora, enquanto que no hemisfério não acometido relaciona-se à melhor função motora (THIBAUT et al., 2017). Sugere-se então que a recuperação de indivíduos com AVE com uma alta frequência de onda beta no hemisfério acometido pode enfraquecer sua função motora.

## 7.6 LIMITES DO ESTUDO

Uma das limitações do estudo foi a análise do tônus muscular apenas como um critério de seleção da amostra e não nos permitiu verificar se a terapia, sob este protocolo, é capaz de reduzir a espasticidade nestes pacientes. Outra limitação foi a não realização da análise de fadiga muscular que poderia ser conflitada com os resultados do EMG, EEG e *Fugl-Meyer*, limitando o conhecimento da fadiga e espasticidade. Como terceira limitação aponta-se a falta de randomização da amostra para tornar mais preciso. Sugere-se para pesquisas futuras análise de força, fadiga e espasticidade.

## 8. CONCLUSÃO

Conclui-se que a TRIM associada à contensão de tronco promoveu alteração na excitabilidade periférica para o músculo bíceps braquial e extensor dos dedos e também promoveu alteração na excitabilidade central principalmente para o canal FC para o membro superior parético em indivíduos acometidos por AVE.

## REFERÊNCIAS

- AEHLERT, B. **ACLS: suporte avançado de vida em cardiologia**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- ALMEIDA, O. P. Mini exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 56, n. 3B, p. 605 - 12, 1998.
- ARIANI, G.; WURM, M. F.; LINGNAU, A. Decoding internally and externally driven movement plans. **Journal of Neuroscience**, v. 35, n. 42, p. 14160 - 14171, 2015.
- ASHWORTH, B. Preliminary trial of carisoprodal in multiple sclerosis. **Practitioner**, v. 192, p. 540 - 542, 1964.
- BADCOCK, N. A. et al. Validation of the Emotiv EPOC® EEG gaming system for measuring research quality auditory ERPs. **PeerJ**, v. 1, p. e38, 2013.
- BANG, D. H.; SHIN, W. S.; CHOI, H. S. Effects of modified constraint-induced movement therapy combined with trunk restraint in chronic stroke: A double-blinded randomized controlled pilot trial. **NeuroRehabilitation**, v. 37, n. 1, p. 131 - 137, 2015.
- BASTOS, V.H. et al. Análise da distribuição de potência cortical em função do aprendizado de datilografia. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 6, p. 494 - 99, 2004.
- BERNARD, F. et al. Right hemisphere cognitive functions: from clinical and anatomical bases to brain mapping during awake craniotomy Part I: clinical and functional anatomy, **World Neurosurgery**, 2018. In press.
- BIERING-SØRENSEN, F.; NIELSEN, J. B.; KLINGE, K. Spasticity-assessment: a review. **Spinal Cord**, v. 44, n. 12, p. 708 - 722, 2006.
- BOHANNON, R. W.; SMITH, M. B. Inter rater reliability of a modified Ashworth Scale of muscle spasticity. **Physical Therapy**, v. 67, p. 206 - 207, 1987.
- BRINKMAN, L. et al. Distinct roles for alpha-and beta-band oscillations during mental simulation of goal-directed actions. **Journal of Neuroscience**, v. 34, n. 44, p. 14783-14792, 2014.
- BROTT, T. et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. **Stroke**, v. 20, n. 7, p. 864 - 870, 1989.
- BRUCKI, S.M.D. et al. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 61, n. 3B, p. 777 - 781, 2003.
- CANEDA, M. A. G. et al. Confiabilidade de escalas de comprometimento neurológico em pacientes com acidente vascular cerebral. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 64, n. 3-A, p. 690 - 7, 2006.
- CAURAUGH, J. et al. Chronic motor dysfunction after stroke: recovering wrist and finger extension by electromyography-triggered neuromuscular stimulation. **Stroke**, v. 31, n. 6, p. 1360 - 1364, 2000.



- CENSOR, N.; SAGI, D.; COHEN, L.G. Common mechanisms of human perceptual and motor learning. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 13, n. 9, p. 658 - 664, 2012.
- CRAMER, S. C. Treatments to Promote Neural Repair after Stroke. **Journal of Stroke**, v. 20, n. 1, p. 57-70, 2018.
- DEMANDT, E. et al. “Reaching Movement Onset- and End-Related Characteristics of EEG Spectral Power Modulations”, **Frontiers in Neuroscience**, v. 6, n. 65, 2012.
- DONNAN, G. A. et al. Stroke. **Seminars**, v. 371, n. 9624, p. 1 – 12, 2008.
- DUVINAGE, M. et al. Performance of the Emotiv Epoc headset for P300-based applications. **Biomedical Engineering Online**, v. 12, n. 1, p. 1 - 15, 2013.
- FEIGIN, V. L. et al. Update on the global burden of ischemic and hemorrhagic stroke in 1990-2013: the GBD 2013 study. **Neuroepidemiology**, v. 45, n. 3, p. 161-176, 2015.
- FLAMENT, D. et al. Time course and temporal order of changes in movement kinematics during learning of fast and accurate elbow flexions. **Experimental Brain Research**, v. 129, n. 3, p. 441 - 450, 1999.
- FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. “Mini-mental state”: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v. 12, n. 3, p. 189 - 198, 1975.
- FUGL-MEYER, A. R. et al. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 7, n. 1, p. 13 - 31, 1975.
- GALLIVAN, J. P.; CULHAM, J. C. Neural coding within human brain areas involved in actions. **Current Opinion in Neurobiology**, v. 33, p. 141 - 149, 2015.
- GAO, Y et al. Electroencephalogram–electromyography coupling analysis in stroke Based on symbolic Transfer entropy. **Frontiers in Neurology**, v. 8, 2018.
- GAUTHIER, L.V. et al. Remodeling the brain: plastic structural brain changes produced by different motor therapies after stroke. **Stroke**, v. 39, n. 5, p. 1520 - 1525, 2008.
- GO A. S. et al. Heart disease and stroke statistics—2014 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v. 129, n. 3, p. 1 - 290, 2014.
- GREISBERGER, A. et al. Clinical relevance of the effects of reach-to-grasp training using trunk restraint in individuals with hemiparesis poststroke: A systematic review. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 48, n. 5, p. 405 - 416, 2016.
- GUPTA, S. K. Intention-to-treat concept: a review. **Perspectives in Clinical Research**, v. 2, n. 3, p. 109, 2011.
- HU, X. L. et al. The effects of post-stroke upper-limb training with an electromyography (EMG)-driven hand robot. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 23, n. 5, p. 1065 - 1074, 2013.

HU, X. L. et al. Quantitative evaluation of motor functional recovery process in chronic stroke patients during robot-assisted wrist training. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 19, n. 4, p. 639 - 650, 2009.

IVANHOE, C. B.; REISTETTER, T. A. Spasticity: the misunderstood part of the upper motor neuron syndrome. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 83, n. 10, p. S3 - S9, 2004.

JENSEN, O.; MAZAHARI, A. Shaping functional architecture by oscillatory alpha activity: gating by inhibition. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 4, p. 186, 2010.

JONES, T. A. Motor compensation and its effects on neural reorganization after stroke. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 18, n. 5, p. 267, 2017.

KANTAK, S. S.; WINSTEIN, C. J. Learning–performance distinction and memory processes for motor skills: A focused review and perspective. **Behavioural Brain Research**, v. 228, n. 1, p. 219 - 231, 2012.

KHUSHABA, R. N. et al. Choice modeling and the brain: A study on the Electroencephalogram (EEG) of preferences. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 16, p. 12378 - 12388, 2012.

KILAVIK, B. E. et al. The ups and downs of beta oscillations in sensorimotor cortex. **Experimental Neurology**, v. 245, p. 15 - 26, 2013.

KLEIM, J. A.; JONES, T. A. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 51, n. 1, p. S225 - S239, 2008.

KLIMESCH, W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. **Brain Research Reviews**, v. 29, n. 2 - 3, p. 169 - 195, 1999.

KOESSLER, L. et al. Automated cortical projection of EEG sensors: anatomical correlation via the international 10–10 system. **Neuroimage**, v. 46, n. 1, p. 64 - 72, 2009.

KOUZI, I. et al. Motor unit number estimation and quantitative needle electromyography in stroke patients. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 6, p. 910-916, 2014.

KWAH, L.K.; DIONG, J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS). **Journal of Physiotherapy**, v. 60, n. 1, p. 61, 2014.

KWAKKEL, G. et al. Constraint-induced movement therapy after stroke. **The Lancet Neurology**, v. 14, n. 2, p. 224 - 234, 2015.

LANGHORNE, P.; BERNHARDT, J.; KWAKKEL, G. Stroke rehabilitation. **The Lancet**, v. 377, n. 9778, p. 1693 - 1702, 2011.

LEVIN, M. F.; KLEIM, J. A.; WOLF, S. L. What do motor “recovery” and “compensation” mean in patients following stroke? **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 4, p. 313 - 319, 2009.

- LI, S. Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. **Frontiers in Neurology**, v. 8, p. 1 - 8, 2017.
- LIMA, R. C. M. et al. Addition of trunk restraint to home-based modified constraint-induced movement therapy does not bring additional benefits in chronic stroke individuals with mild and moderate upper limb impairments: A pilot randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, v. 35, n. 3, p. 391 - 404, 2014.
- LIMA, R. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L.; MICHAELSEN, S. M. Effects of trunk restraint in addition to home-based modified constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled trial. **International Journal of Stroke**, v. 7, n. 3, p. 258 - 264, 2012.
- LOUBINOX, I. et al. Cerebral imaging of post-stroke plasticity and tissue repair. **Revue Neurologique**, v. 173, n. 9, p. 577 - 583, 2017.
- LUFT, C.; ANDRADE, A. A pesquisa com EEG aplicada à área de aprendizagem motora. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 1, p. 106 - 115, 2006.
- MAKI, T. et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, P. 177 - 183, 2006.
- MARQUES A. P. **Manual de goniometria**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2003.
- MARIEB, E. N.; HOEHN, K. **Anatomia e fisiologia**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.
- MCINTYRE, A. et al. Systematic review and meta-analysis of constraint-induced movement therapy in the hemiparetic upper extremity more than six months post stroke. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 19, n. 6, p. 499 - 513, 2012.
- MEDVED, V.; CIFREK, M. Kinesiological Electromyography. In: **Biomechanics in Applications**. [s.l.] Intech, 2011. Disponível em <<https://www.intechopen.com/books/biomechanics-in-applications/kinesiological-electromyography>> Acesso em: 3 de agosto de 2017.
- 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.
- MICHAELSEN, S. M. et al. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. **Rev Bras Fisioter**, v. 15, n. 1, p. 80 - 8, 2011.
- MORRIS, D. M.; TAUB, E.; MARK, V. W. Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. **Europa Medicophysica**, v. 42, n. 3, p. 257 - 268, 2006.
- NAM, C. et al. The Effects of Upper-Limb Training Assisted with an Electromyography (EMG)-Driven Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) Robotic Hand on Chronic Stroke. **Frontiers in Neurology**, v. 8, p. 679, 2017.
- NORRVING, B. et al. Stroke prevention worldwide-what could make it work. **Neuroepidemiology**, v. 45, n. 3, p. 215 - 220, 2015.

NUWER, M. Assessment of digital EEG, quantitative EEG, and EEG brain mapping: report of the American Academy of Neurology and the American Clinical Neurophysiology Society. **Neurology**, v. 49, n. 1, p. 277 - 292, 1997.

OLIVEIRA, S. M.S et al. Electroencephalographic changes using virtual reality program: technical note condensed title: a study using a mobile EEG device. **Neurological Research**, v. 40, n. 3, p. 160 - 165, 2018.

PACHECO, T. B. F. et al. Brain activity during a lower limb functional task in a real and virtual environment: a comparative study. **NeuroRehabilitation**, v. 40, n. 3, p. 391-400, 2017.

PAGE, S. J. et al. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial 1. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 1, p. 14 - 18, 2004.

PELLICCIARI, M. C. et al. Dynamic reorganization of TMS-evoked activity in subcortical stroke patients. **NeuroImage**, v. 175, p. 365 - 378, 2018.

SACCO, R. L. et al. An updated definition of stroke for the 21st century. **Stroke**, v. 44, n. 7, p. 2064 - 2089, 2013.

SAUSENG, P.; KLIMESCH, W. What does phase information of oscillatory brain activity tell us about cognitive processes? **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 32, n. 5, p. 1001 - 1013, 2008.

SCHLEGEL, D. et al. Utility of the NIH Stroke Scale as a predictor of hospital disposition. **Stroke**, v. 34, n. 1, p. 134 - 137, 2003.

SCHOMER, D. L.; SILVA, F. L. da. **Niedermeyer's electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields**. 6 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

SENIAM. **European Recommendations for Surface Electromyography**. Disponível em: <<http://www.seniam.org/>> Acesso em: 26 jan. 2018.

SHI, Y. X. et al. Modified constraint-induced movement therapy versus traditional rehabilitation in patients with upper-extremity dysfunction after stroke: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 92, n. 6, p. 972-982, 2011.

SMANIA, N. et al. Reduced-intensity modified constraint-induced movement therapy versus conventional therapy for upper extremity rehabilitation after stroke: a multicenter trial. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 9, p. 1035 - 1045, 2012.

SORIANO, F. F. S.; BARALDI K. Escalas de avaliação funcional aplicáveis a pacientes pós acidente vascular encefálico. **ConScientiae Saúde**, v. 9, n. 3, P.521 - 530, 2010.

SOUZA, W. C. 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. **Neurology International**, v. 7, n. 1, 2015.

TAUB, E. et al. An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned nonuse by shaping. **Journal of the Experimental Analysis of Behavior**, v. 61, n. 2, p. 281 - 293, 1994.

TAUB, E. 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.

TAUB, E. et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 74, n. 4, p. 347 - 354, 1993.

TAUB, E.; USWATTE, G.; MARK, V. W. The functional significance of cortical reorganization and the parallel development of CI therapy. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 8, p. 396, 2014.

THIBAUT, A. et al. Using brain oscillations and corticospinal excitability to understand and predict post-stroke motor function. **Frontiers in Neurology**, v. 8, p. 187, 2017.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo Humano: fundamentos de anatomia e Fisiologia**. 10 ed. São Paulo: Artmed Editora, 2016.

USER MANUAL. EPOC+ Headset Details. 2018. Disponível em <[https://emotiv.gitbook.io/epoc-user-manual/epoc+\\_headset\\_details](https://emotiv.gitbook.io/epoc-user-manual/epoc+_headset_details)>. Acesso em: 22 ago. 2018

USER MANUAL. EPOC+ Headset Details. 2018. Disponível em <<https://emotiv.gitbook.io/epoc-user-manual/introduction>>. Acesso em: 22 ago. 2018

USER MANUAL. Where Can I Find A User Manual?. 2014. Disponível em <<https://emotiv.zendesk.com/hc/en-us/articles/201222455-Where-can-I-find-a-user-manual->>. Acesso em: 22 ago. 2018

VEERBEEK, J. M. et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. **PloS One**, v. 9, n. 2, 2014.

VINSTRUP, J. et al. Hand strengthening exercises in chronic stroke patients: dose-response evaluation using electromyography. **Journal of Hand Therapy**, v. 31, n. 1, p. 111 - 121, 2018.

WEE, S. K. et al. Trunk restraint to promote upper extremity recovery in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 28, n. 7, p. 660-677, 2014.

WOLF, S. L. et al. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. **Jama**, v. 296, n. 17, p. 2095-2104, 2006.

WOLF, S. L. et al. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. **Experimental Neurology**, v. 104, n. 2, p. 125 - 132, 1989.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The top 10 causes of death**. 2012. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index.html>> Acesso em: 3 de agosto de 2017

ZWARTS, M. J.; BLEIJENBERG, G.; VAN ENGELEN, B. G. M. Clinical neurophysiology of fatigue. **Clinical Neurophysiology**, v. 119, n. 1, p. 2 - 10, 2008.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa (AVALIAÇÃO DA EXCITABILIDADE CENTRAL E PERIFÉRICA EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À REABILITAÇÃO NEUROLÓGICA PARA O MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO), no caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a instituição. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador (a) principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

**TÍTULO DA PESQUISA:** Avaliação da excitabilidade central e periférica em indivíduos submetidos à reabilitação neurológica para o membro superior parético após Acidente Vascular Encefálico.

**PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:** Viviane Aparecida de Oliveira

**ENDEREÇO:** Rua José Maria Soares, 10 Colinas Park– Alfenas/MG

**TELEFONE:** (35) 991927284

**PESQUISADORES PARTICIPANTES:** Miqueline Pivoto Faria Dias.

**OBJETIVOS:** Avaliar a excitabilidade central e periférica em indivíduos submetidos a reabilitação neurológica após AVE. **JUSTIFICATIVA:** A cada ano aproximadamente 795.000 pessoas sofrem acidente vascular cerebral (AVE) novo ou recorrente, e destes, em 610.000 o episódio ocorre pela primeira vez. Atualmente, a maioria das pessoas com AVE demonstram uso inadequado do membro superior acometido, limitando seu desempenho em atividades de vida diária, participação social, exigindo maior apoio familiar e de cuidadores. Diante do fato, novas abordagens terapêuticas como a Terapia por Restrição Induzida pelo Movimento (TRIM) têm sido muito utilizadas por sua eficácia nos tratamentos com pessoas hemiparéticas **PROCEDIMENTOS DO ESTUDO:** Você se comprometerá a usar uma luva, que irá restringir os movimentos do punho e dedos não afetados durante aplicação da terapia. A restrição de tronco será realizada por um imobilizador com uma atadura elástica que será ajustada ao tamanho do tronco individualmente. Esta restrição não permitirá deslocamentos de tronco. Durante toda a terapia você permanecerá sentado, em uma cadeira sem apoio de braço realizando as atividades propostas para o membro superior. No período de aplicação da TCI você deverá dedicar-se somente a aplicação desta técnica. É importante seu comprometimento em participar das sessões sem nenhuma falta, cinco vezes por

semana, uma hora por dia, por duas semanas e realizar as tarefas propostas pelos terapeutas de maneira adequada. A prática diária e a aplicação da técnica serão realizadas em uma sala específica na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG envolvendo atividades selecionadas de acordo com sua dificuldade.

**RISCOS E DESCONFORTOS:** A técnica de TCI não envolve nenhum tipo de risco, requer conhecimento teórico-prático do fisioterapeuta na hora da aplicação. Você poderá se sentir desconfortável na cadeira durante as sessões devido à restrição do membro afetado e tronco.

**BENEFÍCIOS:** Melhora funcional do membro superior mais afetado, aumentando a frequência do uso e a qualidade do movimento do membro mais acometido nas atividades da

vida diária. **CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE:** Não haverá nenhum gasto com sua participação. O tratamento será totalmente gratuito, não recebendo nenhuma cobrança com o que será realizado. Você também não receberá nenhum pagamento com a sua participação. **CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA:** Você possui garantia de sigilo, está assegurada sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, os dados não serão divulgados.

Assinatura do Pesquisador responsável: \_\_\_\_\_

Eu, \_\_\_\_\_ declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pelo pesquisador(a) – Viviane Aparecida de Oliveira – dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/ reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento. Declaro que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento. Poderei consultar o pesquisador responsável (acima identificado) ou o CEP-UNIFAL-MG, com endereço na Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Cep - 37.130.000, Fone: (35) 3299-1318, no e-mail: comitê.etica@unifal-mg.edu.br sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

Alfenas, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
(Nome por extenso)

\_\_\_\_\_  
(Assinatura)



## APÊNDICE B - Questionário sociodemográfico

## Dados Sociodemográficos

Nome: \_\_\_\_\_

Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, \_\_\_\_ anos

Estado Civil: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

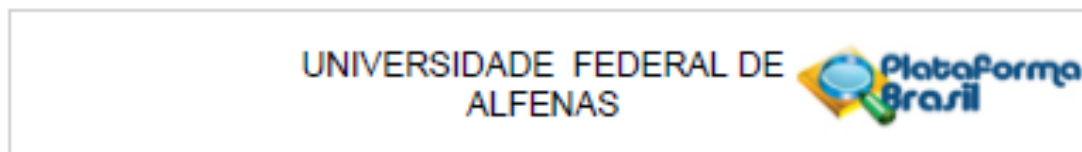
Hemiparesia: ( ) Direita ( ) Esquerda

AVE: ( ) Isquêmico ( ) Hemorrágico

Tempo do AVE: \_\_\_\_\_

## ANEXOS

ANEXO 1 - Protocolo de aprovação do comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Alfenas-MG



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA EXCITABILIDADE CENTRAL E PERIFÉRICA EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À REABILITAÇÃO NEUROLÓGICA PARA O MEMBRO SUPERIOR PARÉTICO APÓS ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

**Pesquisador:** Andreia Maria Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 61800616.4.0000.5142

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.854.054

**Apresentação do Projeto:**

Projeto de mestrado que tem como objetivo avaliar a excitabilidade central e periférica em indivíduos submetidos a reabilitação neurológica após AVC. Metodologia: O trabalho será realizado na clínica de fisioterapia da Unifal-MG. O delineamento da pesquisa será um Ensaio Clínico Controlado Randomizado, dividido em três grupos: grupo 1 (controle), grupo 2 (realidade virtual) e grupo 3 (contenção induzida de membro superior e tronco). Todos os grupos serão avaliados pela escala MEEM para seleção da amostra e posteriormente serão avaliados e reavaliados pela escala National Institute Stroke Scale, Escala de Ashworth Modificada, Escala Fugl-Meyer, eletroencefalograma e eletromiografia. O grupo 1 manterá com fisioterapia convencional; o grupo 2 receberá uma única sessão de trinta minutos com realidade virtual através do jogo de tênis; e o grupo 3 receberá 10 sessões consecutivas (exceto final de semana) de atividades funcionais para membro superior por uma hora.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a excitabilidade central e periférica em indivíduos submetidos a reabilitação neurológica após AVC.

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700  
 Bairro: centro CEP: 37.130-000  
 UF: MG Município: ALFENAS  
 Telefone: (35)3299-1318 Fax: (35)3299-1318 E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 1.854.054

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O paciente pode apresentar dor muscular e se sentir incapaz de executar o movimento. Para minimizar os riscos, o paciente será orientado a realizar antes e após a execução alongamento dos membros superiores, e o terapeuta motivará o paciente a realizar os movimentos da melhor forma possível independentemente da incapacidade apresentada.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Os benefícios serão melhora funcional do membro superior mais afetado, aumentando a frequência do uso e a qualidade do movimento do membro mais acometido nas atividades da vida diária, melhora na execução das atividade funcionais para membro superior e maior segurança na execução dos movimentos do membro superior.

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

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Presente e Adequado
- b. Termo de Assentimento (TA) – Não se aplica
- c. Termo de Assentimento Esclarecido (TAE) – Não se aplica
- d. Termo de Compromisso para Utilização de Dados e Prontuários (TCUD) – Não se aplica
- e. Termo de Anuência Institucional (TAI) – Presente e Adequado
- f. Folha de rosto - Presente e adequado
- g. Projeto de pesquisa completo e detalhado - Presente e Adequado
- h. Outro (especificar) – Não se aplica

**Recomendações:**

Não há

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

Recomendo aprovação

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Colegiado do CEP acata o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                 | Arquivo  | Postagem               | Autor               | Situação |
|--------------------------------|--|------------------------|---------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P<br>ROJETO_803080.pdf | 08/11/2016<br>12:41:38 |                     | Aceito   |
| Outros                         | APENDICE_II.pdf                                  | 08/11/2016<br>12:40:01 | Andrela Maria Silva | Aceito   |

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700  
 Bairro: centro CEP: 37.130-000  
 UF: MG Município: ALFENAS  
 Telefone: (35)3299-1318 Fax: (35)3299-1318 E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALFENAS



Continuação do Parecer: 1.854.054

|   |   |                        |                     |        |
|---|---|------------------------|---------------------|--------|
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | APENDICE_I_TERMOS_ANUENCIA.pdf            | 08/11/2016<br>12:39:25 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | projeto_04_11.pdf                         | 08/11/2016<br>12:38:51 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| Outros  | ANEXO_V_protocolo_shalping.pdf            | 20/10/2016<br>20:31:49 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| Outros  | ANEXO_IV_escala_fugl_meyer.pdf            | 20/10/2016<br>20:31:14 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| Outros  | ANEXO_III_ESCALA_ASHWORTH_MO DIFICADA.pdf | 20/10/2016<br>20:30:33 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| Outros  | ANEXO_II_NIHSS.pdf                        | 20/10/2016<br>20:29:51 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| Outros  | ANEXO_I.pdf                               | 20/10/2016<br>20:27:12 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | ANEXO_VI_TCLE.pdf                         | 06/10/2016<br>14:22:36 | Andrela Maria Silva | Aceito |
| Folha de Rosto  | folha_rosto.pdf                           | 06/10/2016<br>14:09:20 | Andrela Maria Silva | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ALFENAS, 02 de Dezembro de 2016

---

Assinado por:  
Marcela FILLÉ Haddad  
(Coordenador)

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700  
 Bairro: centro CEP: 37.130-000  
 UF: MG Município: ALFENAS  
 Telefone: (35)3290-1318 Fax: (35)3290-1318 E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

## ANEXO 2 – Escala Mini Exame do Estado Mental

Orientação Temporal (5):

Ano ( ) Mês ( ) Dia do Mês ( ) Dia da Semana ( ) Semestre/hora ( )

Orientação Espacial (5):

Estado ( ) Cidade ( ) Bairro / Rua próxima ( ) Local Geral (que local é este aqui; sentido mais amplo: hospital, etc) ( ) Local específico (consultório, dormitório, sala - apontando para o chão) ( )

( ) Registro (3):

GELO, LEÃO e PLANTA ou CARRO, VASO, TIJOLO

( ) Cálculo (5):

$100 - 7 = 93 - 7 = 86 - 7 = 79 - 7 = 72 - 7 = 65$  \_\_\_\_ ou MUNDO=ODNUM \_\_\_\_

( ) Evocação (3): Quais os três objetos perguntados anteriormente?

( ) Nomear dois objetos: Relógio e Caneta (0 a 2)

( ) Repetir (0 a 1): “NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ”

( ) Comando de estágios: “Apanhe esta folha de papel com a mão direita, dobre-a ao meio e coloque-a no chão” (0 a 3)

( ) Escrever uma frase completa (0 a 1)  $\diamond$  “alguma frase que tenha começo, meio e fim

( ) Copiar diagrama em anexo (0 a 1)

( ) Ler e executar (0 a 1) ESCREVA UMA FRASE:

Evocação de 5 minutos:

FECHE SEUS OLHOS

Total \_\_\_\_ / 30 Escolaridade: \_\_\_\_ anos

ANEXO 3 – Escala *Ashworth* modificada

| ESCALA MODIFICADA DE ASHWORTH  |   |
|--------------------------------|---|
| Classificação da Espasticidade |   |
| Grau                           | Descrição   |
| 0                              | Sem aumento do tônus muscular   |
| 1                              | Discreto aumento do tônus muscular, manifestado pelo apreender e liberar, ou por mínima resistência ao final da amplitude de movimento, quando a parte (ou as partes) afetada é movimentada em flexão e extensão. |
| 1+                             | Discreto aumento no tônus muscular, manifestado pelo apreender, seguido de mínima resistência através do resto (menos da metade) da amplitude de movimento.   |
| 2                              | Marcante aumento do tônus muscular através da maior parte da amplitude de movimento, porém as partes afetadas são facilmente movimentadas.  |
| 3                              | Considerável aumento do tônus muscular; movimentos passivos dificultados.   |
| 4                              | A parte (ou partes) afetada mostra-se rígida à flexão ou extensão.  |

Bohannon, R. W., Smith, M. B. A confiabilidade interavaliadores do *Modified Ashworth Scale*, de espasticidade muscular, *Physical Therapy*, 67, pág. 207. Copyright 1987 by American Physical Therapy Association.

Resultado: \_\_\_\_\_

ANEXO 4 – Escala *NIHSS*
**NIH**  
**STROKE**  
**SCALE**

## Identificação do Paciente

Nome: \_\_\_\_\_

Registro: \_\_\_\_\_

Exame inicial: Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

| Instrução  | Definição da escala   | Escore                           | Hora                             |
|--|---|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>1a. Nível de Consciência</b><br>O investigador deve escolher uma resposta mesmo se uma avaliação completa é prejudicada por obstáculos como um tubo orotraqueal, barreiras de linguagem, trauma ou curativo orotraqueal. Um 3 é dado apenas se o paciente não faz nenhum movimento (outro além de postura reflexa) em resposta à estimulação dolorosa.  | 0 = Alerta; responde com entusiasmo.<br>1 = Não alerta, mas ao ser acordado por mínima estimulação obedece, responde ou reage.<br>2 = Não alerta, requer repetida estimulação ou estimulação dolorosa para realizar movimentos (não estereotipados).<br>3 = Responde somente com reflexo motor ou reações autonômicas, ou totalmente irresponsivo, flácido e arreflexo. | _____<br>_____<br>_____<br>_____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| <b>1b. Perguntas de Nível de Consciência</b><br>O paciente é questionado sobre o mês e sua idade. A resposta deve ser correta - não há nota parcial por chegar perto. Pacientes com afasia ou esturpor que não compreendem as perguntas irão receber 2. Pacientes incapacitados de falar devido a intubação orotraqueal, trauma orotraqueal, disartria grave de qualquer causa, barreiras de linguagem ou qualquer outro problema não secundário a afasia receberão um 1. É importante que somente a resposta inicial seja considerada e que o examinador não "ajude" o paciente com dicas verbais ou não verbais.   | 0 = Responde ambas as questões corretamente.<br>1 = Responde uma questão corretamente.<br>2 = Não responde nenhuma questão corretamente.  | _____<br>_____<br>_____<br>_____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| <b>1c. Comandos de Nível de Consciência</b><br>O paciente é solicitado a abrir e fechar os olhos e então abrir e fechar a mão não parética. Substitua por outro comando de um único passo se as mãos não podem ser utilizadas. É dado crédito se uma tentativa inequívoca é feita, mas não completada devido à fraqueza. Se o paciente não responde ao comando, a tarefa deve ser demonstrada a ele (pantomima) e o resultado registrado (i.e., segue um, nenhum ou ambos os comandos). Aos pacientes com trauma, amputação ou outro impedimento físico devem ser dados comandos únicos compatíveis. Somente a primeira tentativa é registrada.  | 0 = Realiza ambas as tarefas corretamente.<br>1 = Realiza uma tarefa corretamente.<br>2 = Não realiza nenhuma tarefa corretamente.  | _____<br>_____<br>_____<br>_____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| <b>2. Melhor olhar conjugado</b><br>Somente os movimentos oculares horizontais são testados. Movimentos oculares voluntários ou reflexos (óculo-océfálico) recebem nota, mas a prova calórica não é usada.<br>Se o paciente tem um desvio conjugado do olhar, que pode ser sobreposto por atividade voluntária ou reflexa, o escore será 1. Se o paciente tem uma paresia de nervo periférica isolada (NC III, IV ou VI), marque 1. O olhar é testado em todos os pacientes afásicos. Os pacientes com trauma ocular, curativos, cegueira preexistente ou outro distúrbio de acuidade ou campo visual devem ser testados com movimentos reflexos e a escolha feita pelo investigador. Estabelecer contato visual e, então, mover-se perto do paciente de um lado para outro, pode esclarecer a presença de paralisia do olhar. | 0 = Normal.<br>1 = Paralisia parcial do olhar. Este escore é dado quando o olhar é anormal em um ou ambos os olhos, mas não há desvio forçado ou paresia total do olhar.<br>2 = Desvio forçado ou paralisia total do olhar que não podem ser vencidos pela manobra óculo-océfálica.   | _____<br>_____<br>_____<br>_____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |

| Instrução   | Definição da escala  | Score   | Hora  |
|---|--|---|---|
| <p><b>3. Visual</b><br/>Os campos visuais (quadrantes superiores e inferiores) são testados por confrontação, utilizando contagem de dedos ou ameaça visual, conforme apropriado. O paciente deve ser encorajado, mas se olha para o lado do movimento dos dedos, deve ser considerado como normal. Se houver cegueira unilateral ou enclausuração, os campos visuais no olho restante são avaliados. Marque 1 somente se uma clara assimetria, incluindo quadrantanopsia, for encontrada. Se o paciente é cego por qualquer causa, marque 3. Estimulação dupla simultânea é realizada neste momento. Se houver uma extinção, o paciente recebe 1 e os resultados são usados para responder a questão 11.</p> | <p>0 = Sem perda visual.<br/>1 = Hemianopsia parcial.<br/>2 = Hemianopsia completa.<br/>3 = Hemianopsia bilateral (cego, incluindo cegueira cortical).</p>   | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p><b>4. Paralisia Facial</b><br/>Pergunte ou use pantomima para encorajar o paciente a mostrar os dentes ou sorrir e fechar os olhos. Considere a simetria de contração facial em resposta a estímulo doloroso em paciente pouco responsivo ou incapaz de compreender. Na presença de trauma /curativo facial, tubo orotraqueal, esparadrapo ou outra barreira física que obscureça a face, estes devem ser removidos, tanto quanto possível.</p>  | <p>0 = Movimentos normais simétricos.<br/>1 = Paralisia facial leve (apagamento de prega nasolabial, assimetria no sorriso).<br/>2 = Paralisia facial central evidente (paralisia facial total ou quase total da região inferior da face).<br/>3 = Paralisia facial completa (ausência de movimentos faciais das regiões superior e inferior da face).</p>   | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p><b>5. Motor para braços</b><br/>O braço é colocado na posição apropriada: extensão dos braços (palmas para baixo) a 90° (se sentado) ou a 45° (se deitado). É valorizada queda do braço se esta ocorre antes de 10 segundos. O paciente afásico é encorajado através de firmeza na voz e de pantomima, mas não com estimulação dolorosa. Cada membro é testado isoladamente, iniciando pelo braço não-parético. Somente em caso de amputação ou de fusão de articulação no ombro, o item deve ser considerado não-testável (NT), e uma explicação deve ser escrita para esta escolha.</p>  | <p>0 = Sem queda; mantém o braço 90° (ou 45°) por 10 segundos completos.<br/>1 = Queda; mantém o braço a 90° (ou 45°), porém este apresenta queda antes dos 10 segundos completos; não toca a cama ou outro suporte.<br/>2 = Algum esforço contra a gravidade; o braço não atinge ou não mantém 90° (ou 45°), cai na cama, mas tem alguma força contra a gravidade.<br/>3 = Nenhum esforço contra a gravidade; braço despenca.<br/>4 = Nenhum movimento.<br/>NT = Amputação ou fusão articular, explique: _____</p> <p>5a. Braço esquerdo      5b. Braço direito</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p><b>6. Motor para pernas</b><br/>A perna é colocada na posição apropriada: extensão a 30° (sempre na posição supina). É valorizada queda do braço se esta ocorre antes de 5 segundos. O paciente afásico é encorajado através de firmeza na voz e de pantomima, mas não com estimulação dolorosa. Cada membro é testado isoladamente, iniciando pela perna não-parética. Somente em caso de amputação ou de fusão de articulação no quadril, o item deve ser considerado não-testável (NT), e uma explicação deve ser escrita para esta escolha.</p>  | <p>0 = Sem queda; mantém a perna a 30° por 5 segundos completos.<br/>1 = Queda; mantém a perna a 30°, porém esta apresenta queda antes dos 5 segundos completos; não toca a cama ou outro suporte.<br/>2 = Algum esforço contra a gravidade; a perna não atinge ou não mantém 30°, cai na cama, mas tem alguma força contra a gravidade.<br/>3 = Nenhum esforço contra a gravidade; perna despenca.<br/>4 = Nenhum movimento.<br/>NT = Amputação ou fusão articular, explique: _____</p> <p>6a. Perna esquerda      6b. Perna direita</p>                            | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |



| Instrução  | Definição da escala  | Escore  | Hora  |
|--|--|---|---|
| <p><b>7. Ataxia de membros</b><br/>Este item é avaliado se existe evidência de uma lesão cerebelar unilateral. Teste com os olhos abertos. Em caso de defeito visual, assegure-se que o teste é feito no campo visual intacto. Os testes index-nariz e calcanhar-jelho são realizados em ambos os lados e a ataxia é valorizada, somente, se for desproporcional à fraqueza. A ataxia é considerada ausente no paciente que não pode entender ou está hemiplégico. Somente em caso de amputação ou de fusão de articulações, o item deve ser considerado não-testável (NT), e uma explicação deve ser escrita para esta escolha. Em caso de oegueira, teste tocando o nariz, a partir de uma posição com os braços estendidos.</p>   | <p>0 = Ausente.<br/>1 = Presente em 1 membro.<br/>2 = Presente em dois membros.<br/>NT = Amputação ou fusão articular, explique: _____</p>   | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p><b>8. Sensibilidade</b><br/>Avalie sensibilidade ou mimica facial ao beliscar ou retirada do estímulo doloroso em paciente torporoso ou afásico. Somente a perda de sensibilidade atribuída ao AVC é registrada como anormal e o examinador deve testar tantas áreas do corpo (braços [exceto mãos], pernas, tronco e face) quantas forem necessárias para checar acuradamente um perda hemisensitiva. Um escore de 2, "grave ou total" deve ser dado somente quando uma perda grave ou total da sensibilidade pode ser claramente demonstrada. Portanto, pacientes em estupor e afásicos irão receber provavelmente 1 ou 0. O paciente com AVC de tronco que tem perda de sensibilidade bilateral recebe 2. Se o paciente não responde e está quadriplégico, marque 2. Pacientes em coma (item 1A=3) recebem arbitrariamente 2 neste item.</p>   | <p>0 = Normal; nenhuma perda.<br/>1 = Perda sensitiva leve a moderada; a sensibilidade ao beliscar é menos aguda ou diminuída do lado afetado, ou há uma perda da dor superficial ao beliscar, mas o paciente está ciente de que está sendo tocado.<br/>2 = Perda da sensibilidade grave ou total; o paciente não sente que está sendo tocado.</p>   | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p><b>9. Melhor linguagem</b><br/>Uma grande quantidade de informações acerca da compreensão pode obtida durante a aplicação dos itens precedentes do exame. O paciente é solicitado a descrever o que está acontecendo no quadro em anexo, a nomear os itens na lista de identificação anexa e a ler da lista de sentença anexa. A compreensão é julgada a partir destas respostas assim como das de todos os comandos no exame neurológico geral precedente. Se a perda visual interfere com os testes, peça ao paciente que identifique objetos colocados em sua mão, repita e produza falas. O paciente intubado deve ser incentivado a escrever. O paciente em coma (Item 1A=3) receberá automaticamente 3 neste item. O examinador deve escolher um escore para pacientes em estupor ou pouco cooperativos, mas a pontuação 3 deve ser reservada ao paciente que está mudo e que não segue nenhum comando simples.</p> | <p>0 = Sem afasia; normal.<br/>1 = Afasia leve a moderada; alguma perda óbvia da fluência ou dificuldade de compreensão, sem limitação significativa das idéias expressão ou forma de expressão. A redução do discurso e/ou compreensão, entretanto, dificultam ou impossibilitam a conversação sobre o material fornecido. Por exemplo, na conversa sobre o material fornecido, o examinador pode identificar figuras ou item da lista de nomeação a partir da resposta do paciente.<br/>2 = Afasia grave; toda a comunicação é feita através de expressões fragmentadas; grande necessidade de interferência, questionamento e adivinhação por parte do ouvinte. A quantidade de informação que pode ser trocada é limitada; o ouvinte carrega o fardo da comunicação. O examinador não consegue identificar itens do material fornecido a partir da resposta do paciente.<br/>3 = Mudo, afasia global; nenhuma fala útil ou compreensão auditiva.</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |



**Você sabe como fazer.**

**De volta pra casa.**

**Eu cheguei em casa do trabalho.**

**Próximo da mesa, na sala de jantar.**

**Eles ouviram o Pelé falar no rádio.**



Lista para nomeação no item 9. Melhor linguagem



Copyright © 1983 by Lee & Febiger

Figura para o item 9. Melhor linguagem

ANEXO 5 – Escala *Fugl-Meyer*

| TESTE  | PONTUAÇÃO   |
|--|---|
| <p><b>I. Movimentação passiva e dor:</b><br/> <u>ombro:</u> flexão, abdução 90, rot. ext. e int.<br/> <u>cotovelo, punho e dedos:</u> flexão e extensão<br/> <u>antebraço:</u> pronação e supinação – <u>quadril:</u><br/> flexão, abdução, rot. ext. e int.<br/> <u>joelho:</u> flexão e extensão<br/> <u>tornozelo:</u> dorsiflexão e flexão plantar<br/> <u>pé:</u> eversão e inversão<br/> Pont. máx: (44 mobilidade)<br/> (44 dor)</p>  | <p><b>Mobilidade:</b><br/> <b>1</b> – apenas alguns graus de movimento<br/> <b>2</b> – grau de mobilidade passiva diminuída <b>2</b> – grau de movimentação passiva normal</p> <p><b>Dor:</b><br/> <b>0</b> – dor pronunciada durante todos os graus de movimento e dor marcante no final da amplitude <b>1</b> – alguma dor<br/> <b>2</b> – nenhuma dor</p>  |
| <p><b>II. Sensibilidade:</b><br/> – <u>Exterocepção:</u> membro superior, palma da mão, coxa e sola do pé ( ) Pont. máx: (8)</p>   | <p><b>1</b> – anestesia<br/> <b>2</b> – hipoestesia/ disestesia<br/> <b>3</b> – normal</p>  |
| <p>– <u>Propriocepção:</u> ombro, cotovelo, punho, polegar, quadril, joelho, tornozelo e hálux ( ) Pont. máx: (16)</p> <p><b>III. Função motora de membro superior</b><br/> 1 – <u>Motricidade reflexa:</u> bíceps/tríceps ( ) (2)<br/> 2 – <u>Sinergia flexora:</u> elevação, retração de ombro, abdução + 90, rot. externa, flexão de cotovelo, supinação ( ) Pont. máx:(12)</p>   | <p><b>1</b> – nenhuma resposta correta (ausência de sensação)<br/> <b>2</b> – ¾ das respostas são corretas, mas há diferença entre o lado não afetado <b>2</b> – todas as respostas são corretas</p> <p><b>0</b> – sem atividade reflexa<br/> <b>2</b> – atividade reflexa presente</p> <p><b>1</b> – <u>tarefa não pode ser realizada completamente</u> *<br/> <b>2</b> – <u>tarefa pode ser realizada parcialmente</u><br/> <b>3</b> – <u>tarefa é realizada perfeitamente</u></p>  |
| <p>3 – <u>Sinergia extensora:</u> adução do ombro, rot. interna, extensão cotovelo, pronação Pont:(8)<br/> 4 – <u>Movimentos com e sem sinergia:</u> a) mão a coluna lombar ( )<br/> flexão de ombro até 90º ( )<br/> prono-supinação (cotov. 90º e ombro 0º) ( )<br/> abdução ombro a 90º com cotov. estendido e pronado ( )<br/> flexão de ombro de 90º a 180º ( )<br/> prono-supinação (cotov. estendido e ombro fletido de 30 a 90º ( )<br/> Pont. máx: (12)<br/> 5 – <u>Atividade reflexa normal:</u> ( )<br/> bíceps / tríceps/ flexor dedos (avalia-se o reflexo somente se o paciente atingiu nota para os itens d), e), f) do item anterior) Pont. máx: (2)</p> | <p>*<br/> *<br/> <b>0</b> – se o início do mov. o braço é abduzido ou o cotovelo é fletido<br/> <b>1</b> – se na fase final do mov., o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo<br/> <b>2</b> – a tarefa é realizada perfeitamente<br/> <b>c) 0</b> – Não ocorre posiciona/o correto do cotovelo e ombro e/ou pronação e supinação não pode ser realizada complet/e<br/> <b>1</b> – prono-supino pode ser realizada com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados<br/> <b>2</b> – a tarefa é realizada completamente<br/> <b>d) 0</b> – não é tolerado nenhuma flexão de ombro ou desvio da pronação do antebraço no INÍCIO do movimento<br/> <b>1</b> – realiza parcialmente ou ocorre flexão do cotovelo e o antebraço não se mantém pronado na fase TARDIA do movimento<br/> <b>2</b> – a tarefa pode ser realizada sem desvio<br/> <b>e) 0</b> – o braço é abduzido e cotovelo fletido no início do movimento<br/> <b>1</b> – o ombro abduz e/ou ocorre flexão de cotovelo na fase final do movimento<br/> <b>2</b> – a tarefa é realizada perfeitamente<br/> <b>f) 0</b> – Posição não pode ser obtida pelo paciente e/ou prono-supinação não pode ser realizada perfeitamente<br/> <b>1</b> – atividade de prono-supinação pode ser realizada mesmo com ADM limitada e ao mesmo tempo o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados <b>2</b> – a tarefa é realizada perfeitamente</p> |
| <p>6 – <u>Controle de punho:</u><br/> a) Cotovelo 90º, ombro 0º e pronação, c/ resistência. (assistência, se necessário) ( )<br/> b) Máxima flexo-extensão de punho, cotov. 90º, ombro 0º, dedos fletidos e pronação (auxílio se necessário) ( )<br/> c) Dorsiflexão com cotovelo a 0º, ombro a 30º e pronação, com resistência (auxílio) ( )<br/> d) Máxima flexo-extensão, com cotov.</p>  | <p>a) <b>0</b> – o pcte não pode dorsifletir o punho na posição requerida<br/> <b>1</b> – a dorsiflexão pode ser realizada, mas sem resistência alguma<br/> <b>2</b> – a posição pode ser mantida contra alguma resistência<br/> b) <b>0</b> – não ocorre mov. voluntário<br/> <b>1</b> – o pcte não move ativamente o punho em todo grau de movimento <b>2</b> – a tarefa pode ser realizada<br/> c) Idem ao a)<br/> d) Idem ao b)<br/> e) Idem ao b)</p>  |

|  |  |
|--|--|
| 0º, ombro a 30º e pronação (auxílio) ( ) e)<br>Circundução ( )<br>Pont. máx:(10) |  |
|--|--|

182

Maki T, Quagliato EMAB, Cacho EWA, Paz LPS, Nascimento NH, Inoue MMEA, et al. Rev. bras. fisioter.

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



ANEXO 6 – Protocolo de *SHAPING*

As tarefas gerais (“*task practice*”) consistem em atividades do dia-a-dia, tais como: abrir e fechar porta, lavar e secar as mãos, cortar os alimentos com garfo e faca e beber água. As tarefas adaptadas (“*shaping procedures*”) consistem em exercícios com graus progressivos de dificuldades, realizados em pequenas etapas.

Foram utilizadas 21 atividades elucidadas a seguir:

1. Feijão e colher Descrição da atividade: são utilizados feijões, 2 pratos fundos e uma colher. O paciente é instruído a passar os feijões de um prato para o outro. Caso haja a necessidade é possível por uma espuma ao redor do cabo da colher.

Progressão:

- Remova a espuma da colher
- Faça com que o paciente coloque os feijões em recipientes com aberturas pequenas
- Use feijões com diferentes tamanhos
- Modifique a posição inicial dos pratos

Variação do feedback:

- Determinar um número específico de colheradas com tempo livre para a realização da tarefa
- Tempo pré-determinado para realizar as colheradas

Movimentos enfatizados:

- Preensão cilíndrica
- Prono/supinação do antebraço

2. Prono – supinação Descrição da atividade: é utilizado um prato, um garfo, massa de modelar. Faça bolas com a massa de modelar, o paciente é instruído a pegar as bolas com o garfo e dá-las para o terapeuta que irá tirá-las do garfo.

Progressão:

- Inicie com uma espuma em volta do garfo e depois a tire
- Aumente o número de bolas
- Modifique a posição inicial do prato

Movimentos enfatizados:

- Preensão em gancho

3. Cones Descrição da atividade: são utilizados cones plásticos. Os cones são postos na frente do paciente e outro cone é posto no lado afetado do paciente, o mesmo é instruído a pegar os cones da linha média e empilhá-los sobre o cone que está no lado afetado.

Progressão:

- O cone do lado afetado pode ser movido para mais longe para aumentar a extensão do cotovelo.
- O cone do lado afetado pode ser colocado em um local mais alto para aumentar a flexão de ombro

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de cones para serem empilhados com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para empilhar os cones.

Movimentos enfatizados:

- Preensão cilíndrica
- Preensão em gancho
- Extensão de cotovelo
- Flexão de ombro

4. Blocos em cima da caixa Descrição da atividade: são utilizados blocos e uma caixa. O paciente é instruído a colocar os blocos em cima da caixa.

Progressão:

- A caixa pode ser movida mais distante para estimular a extensão do cotovelo
- Pode-se utilizar blocos grandes ou pequenos.

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de blocos para serem colocados na caixa com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para colocar os blocos na caixa.

Movimentos enfatizados:

- Pinça
- Extensão de punho
- Extensão de cotovelo
- Flexão de ombro

5. Bolas de pingue-pongue Descrição da atividade: são utilizadas bolas de pingue-pongue e uma caixa. As bolas são postas sobre a mesa e o paciente é instruído a pegá-las (uma de cada vez) e colocá-las na caixa. Se o paciente apresentar dificuldade em pegar as bolas porque elas rolam muito, é permitido colocá-las sobre uma toalha.

Progressão:

- Retire a toalha
- Diminua a abertura da caixa
- Aumente o número de bolas
- Mova a caixa para mais distante do paciente
- Coloque a caixa em cima de uma superfície alta
- Use bolas maiores e mais pesadas
- Peça ao paciente para pegar as bolas utilizando diferentes tipos de pinça

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de bolas para serem postas na caixa com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para colocar as bolas dentro da caixa

Movimentos enfatizados:

- Pinça em ponta de dedos
- Extensão do cotovelo
- Flexão de ombro
- Adução e abdução horizontal do ombro

6. Varal Descrição da atividade: é utilizada uma corda com prendedores de roupa. Amarre a corda em uma extremidade da sala e a outra ponta em outra extremidade e coloque os prendedores no varal. O paciente é instruído a retirar os prendedores.

Progressão:

- Aumente a altura do varal
- Afaste o varal do paciente
- Coloque os prendedores do lado mais afetado do paciente

Variação do feedback:

- Determinar um número específico de prendedores para serem retirados do varal com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para retirar os prendedores

Movimentos enfatizados:

- Extensão de cotovelo
- Flexão e extensão de punho
- Flexão de ombro
- Adução e abdução horizontal de ombro

7. Escrever: Atividade livre com auxílio de papel, caneta e giz de cera.

8. Alimentar-se Atividade livre com auxílio de garfo, faca e colher.

9. Garrafa de água Descrição da atividade: é utilizada uma garrafa de água ou uma lata de refrigerante. A lata (cheia) é posta sobre a mesa e o paciente é instruído a pegá-la com uma garra cilíndrica e movê-la a outra extremidade, mantendo o antebraço na posição neutra.

Progressão:

- Varie o tamanho da garrafa
- Varie a quantidade de líquido dentro da garrafa
- Retire a tampa da garrafa
- Mude as posições iniciais e finais da garrafa

Variação do feedback:

- Determinar um número específico de vezes da garrafa para ser movida com tempo livre
- Tempo pré-determinado para mover a garrafa

Movimentos enfatizados:

- Preensão cilíndrica
- Supinação do antebraço
- Extensão de punho
- Dependendo da posição: extensão de cotovelo, flexão de ombro e adução e abdução horizontal de ombro

10. Bola de tênis Descrição da atividade: o paciente é instruído a jogar e pegar a bola de tênis usando somente a mão parética.

Progressão:

- Usar bolas maiores
- Realizar a atividade em pé ou caminhando

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de jogadas a serem realizadas com tempo livre

- Número de jogadas, antes que o paciente perca o controle da bola
- Tempo pré-estabelecido para realizar as jogadas

Movimentos enfatizados:

- Flexão e extensão da mão
- Prono/supinação do antebraço

11. Encaixe na vertical Descrição da atividade: é utilizado o jogo de “resta 1” ou de encaixe. O jogo de “resta 1” ou de encaixe é fixado na parede e o paciente é instruído a encaixar as peças.

Progressão:

- O jogo pode ser posto mais distante
- O jogo pode ser posto mais na vertical

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de peças a serem postas jogo com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para colocar todas as peças

Movimentos enfatizados:

- Pinça em ponta de dedos
- Extensão de punho
- Extensão de cotovelo
- Flexão de ombro

12. Massa de modelar

Descrição da atividade: é utilizada uma massa de modelar, um prato e uma faca. Com a massa de modelar faça um formato de hambúrguer. O paciente é instruído a pegar a faca e fazer cortes na massa.

Progressão:

- Inicie com uma esponja em volta do cabo da faca e depois tire-a
- Faça uma massa com modelo mais espesso

Variação do feedback:

- Determinar um número específico de cortes a serem realizados com tempo livre
- Tempo pré-determinado para realizar os cortes

Movimentos enfatizados:

- Preensão cilíndrica
- Pronação de antebraço
- Flexão e extensão de cotovelo
- Flexão e extensão de ombro

13. Torre de blocos Descrição da atividade: são utilizados blocos de madeira. O paciente é instruído a construir uma torre colocando 2 blocos na vertical e um na horizontal.

Progressão:

- Aumente a distância inicial
- Aumente o número de blocos

Variação do feedback:

- Determine a construção de um número específico de torres com tempo livre
- Tempo pré-determinado para construção das torres

Movimentos enfatizados:

- Pinça em tríade
- Extensão de punho
- Extensão de cotovelo
- Flexão de ombro

14. Fichas no feijão

Descrição da atividade: são utilizadas fichas ou moedas e uma tigela com feijões. O paciente é instruído a retirar as fichas e colocá-las em um prato, caixa, etc.

Progressão:

- Use tigelas com aberturas pequenas
- Mova a tigela ou a caixa para longe do paciente
- Coloque a caixa ou a tigela em uma superfície elevada

Variações do feedback:

- Determine um número específico de peças a serem retiradas com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para retirar as peças

Movimentos enfatizados:

- Pinça em tríade
- Pinça em ponta de dedos

- Extensão de punho
- Dependendo do local da caixa: extensão de cotovelo, flexão de ombro, abdução e adução do ombro

#### 15. Manipulando cliques de papel

Descrição da atividade: são utilizados cliques e um cartão. Os cliques são postos sobre a mesa e o paciente é instruído a pegá-los e colocá-los no cartão. O terapeuta deverá segurar o cartão. Também pode-se solicitar para o paciente retirar os cliques.

Progressão:

- Pode-se iniciar a atividade com os cliques em cima da mesa
- Inicie com os cliques perpendiculares a mesa, depois deixe-os sobre a mesa
- Diminua o tamanho dos cliques
- Distancie o cartão do paciente
- Coloque o cartão em cima de uma caixa

Variação do feedback:

- Determinar um número específico de cliques a serem postos no cartão com tempo livre
- Tempo pré-determinado para colocar os cliques

Movimentos enfatizados:

- Pinça em tríade
- Flexão e extensão de punho
- Dependendo do local: flexão, adução e abdução de ombro

16. Virando dominós Descrição da atividade: é utilizado um jogo de dominó. As peças são colocadas em frente do paciente e o mesmo é instruído a pegar e virar as peças realizando a prono/supinação do antebraço. Para que o movimento ocorra perfeitamente, é permitido que o paciente descanse o antebraço na mesa durante a execução da tarefa.

Progressão:

- Colocar as peças mais distantes
- Usar peças maiores ou menores
- Colocar as peças dentro de uma caixa

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de peças a serem viradas com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para virar as peças

Movimentos enfatizados:

- Pinça lateral
- Extensão de punho
- Prono/supinação do antebraço
- Flexão de ombro (caso a tarefa seja realizada dentro da caixa)

17. Teclado Descrição da atividade: coloque um teclado de computador, ou uma calculadora sobre a mesa. O paciente é instruído a apertar uma tecla repetitivamente com um dedo de cada vez com o punho em extensão.

Progressão:

- Mova o teclado mais distante do paciente
- Faça com que o paciente alterne os dedos
- Aumente o número de movimentos
- Faça com o que paciente mantenha-se concentrado em um ritmo de movimentos

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de movimento a serem realizados com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para apertar o botão do teclado

Movimentos enfatizados:

- Flexão e extensão de dedos

18. Quadro de costura Descrição da atividade: é utilizada uma prancha de madeira perfurada (que pode ser obtida em loja de material educativo). O paciente é instruído a passar a linha pelos buracos do quadro (costurar).

Progressão:

- Distancie o quadro do paciente
- Coloque o quadro em cima de uma caixa
- Aumente o número de furos no quadro

Variação do feedback:

- Determinar um número específico de buracos a serem costurados com tempo livre
- Tempo pré-determinado para costurar

Movimentos enfatizados:

- Pinça em ponta de dedos
- Extensão de cotovelo



- Prono/supinação do antebraço
- Flexão de ombro

19. Bolinhas de gude Descrição da atividade: as bolinhas de gude são postas em uma caneca e um prato é posto em frente ao paciente. O mesmo é instruído a pegar as bolinhas (uma de cada vez) e colocá-las no prato.

Progressão:

- Colocar a caneca e o prato distantes do paciente
- Usar bolas maiores ou menores
- Alterar o uso de diferentes tipos de pinças

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de bolas a serem postas dentro do caneco com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para colocar as bolas

Movimentos enfatizados:

- Coordenação fina dos dedos
- Extensão do punho

20. Rosquear Descrição da atividade: são utilizados potes com roscas. O paciente é instruído a rosquear e a desrosquear a tampa do pote. OBS: esta atividade no contexto original é feita com uma lâmpada e um soquete de plástico.

Progressão:

- Mova o pote para mais distante do paciente
- Varie o tamanho dos potes

Variações do feedback:

- Determinar um número específico de vezes que o paciente consegue rosquear com tempo livre
- Tempo pré-estabelecido para rosquear os potes

Movimentos enfatizados:

- Preensão cilíndrica
- Prono/supinação do antebraço

21. Amassando a massa de modelar Descrição da atividade: desenhe um círculo em um papel sulfite; com a massa de modelar, faça uma bola e coloque-a no centro do círculo. O paciente é instruído a amassar a bola com a palma da mão ou com os dedos, de modo que a mesma ocupe o espaço previamente desenhado.

Progressão:

- Modifique o tamanho do círculo
- Use uma massa de modelar mais dura
- Distancie o desenho do paciente
- Diminua a quantidade de massa de modelar e mantenha o desenho original

Variação do feedback:

- Tempo pré-determinado para amassar a massa de modelar

Movimentos enfatizados:

- Extensão de dedos
- Extensão de cotovelo