



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

AMANDA VITÓRIA LACERDA DE ARAÚJO

**RESPOSTA MOTORA DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA DE
ALTA FREQUÊNCIA EM INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR INCOMPLETA**

CAMPINA GRANDE
NOVEMBRO/2014

AMANDA VITÓRIA LACERDA DE ARAÚJO

**RESPOSTA MOTORA DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA DE
ALTA FREQUÊNCIA EM INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR INCOMPLETA**

Trabalho de Conclusão de Curso na forma de artigo científico apresentado ao Curso de Graduação de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^ª. Me. Gilma Serra Galdino

CAMPINA GRANDE

NOVEMBRO/2014

AMANDA VITÓRIA LACERDA DE ARAÚJO

RESPOSTA MOTORA DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA DE
ALTA FREQUÊNCIA EM INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR INCOMPLETA

Aprovada em: 25/11/2014.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Me. Gilma Serra Galdino / UEPB

(ORIENTADORA)



Prof^ª. Dr^ª. Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa/ UEPB

(EXAMINADORA)



Prof^ª. Dr^ª. Carlúcia Ithamar Fernandes Franco/UEPB

(EXAMINADORA)

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A659r Araújo, Amanda Vitoria Lacerda de.

Resposta motora da estimulação magnética transcraniana repetitiva de alta frequência em indivíduos com lesão medular incompleta [manuscrito] / Amanda Vitoria Lacerda de Araújo. - 2014.

56 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2014.

"Orientação: Profa. Ma. Gilma Serra Galdino, Departamento de Fisioterapia".

1. Lesão medular. 2. Reabilitação motora. 3. Estimulação magnética transcraniana. I. Título.

21. ed. CDD 615.82

AGRADECIMENTOS

Á Deus, que me iluminou, me carregou nos braços quando não tive forças e me mostrou as soluções mais belas para que fosse possível concretizar e alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais, por acreditarem no meu potencial e me incentivarem a alcançar os objetivos com perseverança e foco nos ideais no quais acredito.

Ao meu noivo, pela compreensão, cumplicidade, força e estímulo para o alcance dos meus ideais.

Á minha orientadora, Gilma Serra Galdino, por toda paciência, atenção, acessibilidade, empenho, confiança, carinho e instrução de conhecimento.

Á professora Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa, por toda contribuição para o meu crescimento pessoal e profissional, pela confiança, atenção e carinho.

Aos meus amigos e colaboradores, pela ajuda, pelo companheirismo, empenho e luta por um estudo que pudesse somar contribuições na vida das pessoas com Lesão Medular Incompleta.

Aos participantes do estudo, pela credibilidade e pela contribuição na formação do conhecimento científico e profissional.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	10
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	14
3.2 AMOSTRA	15
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	15
3.4 PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS.....	16
3.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	19
3.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	20
4 RESULTADOS	20
4.1 CARACTERIZAÇÃO DESCRITIVA DOS INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA LMI	20
4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DA RESPOSTA MOTORA DOS INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA LMI EM T ₀ , T ₁ E T ₂	22
5 DISCUSSÃO.....	27
5 CONCLUSÃO	33
ABSTRACT	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXOS.....	41
ANEXO A – MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)	42
ANEXO B – ESCALA DE DEPRESSÃO DE HAMILTON (HAM-D)	44
ANEXO C – ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO NEUROLÓGICA DA LESÃO MEDULAR (ASIA)	46
ANEXO D – ESCALA DE FUGL-MEYER PARA MEMBROS INFERIORES E SUPERIORES (EFM).....	47
ANEXO E – TABELA DE SEGURANÇA PARA DURAÇÃO MÁXIMA DOS TRENS DE PULSOS ÚNICOS DE ACORDO COM O INSTITUTE OF NEUROLOGICAL DISORDERS AND STROKE (NINDS)	49
ANEXO F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE.....	50
APÊNDICES.....	52
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SÓCIO-DEMOGRÁFICO (QSD)	53
APÊNDICE B – ANAMNESE E EXAME NEUROLÓGICO.....	54

RESPOSTA MOTORA DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA DE ALTA FREQUÊNCIA EM INDIVÍDUOS COM LESÃO MEDULAR INCOMPLETA

ARAÚJO, Amanda Vitória Lacerda¹

GALDINO, Gilma Serra²

RESUMO

INTRODUÇÃO A Lesão Medular Incompleta (LMI) é uma condição gerada por processos lesionais que afetam parcialmente a integridade da medula espinhal, permitindo a reorganização das vias remanescentes e oferecendo um caminho para a reabilitação motora. Dessa forma, é importante a utilização de meios capazes de influenciar a plasticidade e atividade motora, como a Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr) de alta frequência, uma vez que esta interfere na excitabilidade cortical e afeta o controle descendente da excitabilidade espinhal, acelerando o desenvolvimento da conectividade neural responsável por melhoras funcionais motoras. Por possuir resultados satisfatórios na plasticidade sináptica, a EMTr torna-se uma forte candidata a ferramenta de promoção da reabilitação motora. **OBJETIVOS** Verificar a possibilidade de proporcionar ganhos motores nos indivíduos com LMI, através de um protocolo com EMTr de alta frequência aplicada no vértex cortical. **METODOLOGIA** O estudo é do tipo longitudinal, *cross-over*, duplo-cego, quase-experimental, quantitativo e descritivo com amostra não-probabilística composta por indivíduos acometidos por LMI, selecionados por critérios de inclusão e exclusão. Na coleta de dados motores foram utilizados: a Escala de Classificação Neurológica da Lesão Medular (ASIA), Escala de Fugl-Meyer (EFM) e Eletromiografia (EMG). Os dados obtidos foram expressos em média, desvio padrão e porcentagem. E analisados pelo *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 21.0. Considerando o nível de significância de $p < 0,05$. **RESULTADOS** A amostra foi composta por 15 indivíduos do sexo masculino, jovens e em idade produtiva. Os dados motores da ASIA apresentaram variação significativa de 0,001; os da EFM demonstraram valor significativo de 0,005, somados a significância de $p < 0,05$ para o nível de atividade muscular avaliado através da EMG. **CONCLUSÃO** Através dos dados motores obtidos através da ASIA, EFM e EMG e seus níveis de significância sugere-se que a EMTr de alta frequência gerou ganhos motores nos indivíduos com LMI da amostra

estudada. O presente estudo é o primeiro no Brasil a associar EMTr para reabilitação motora em LMI, contribuindo para a sociedade, à medida que apresenta uma possível forma de reabilitação para LMI que auxilia e/ou aperfeiçoa a funcionalidade motora e representa um avanço para a ciência que servirá de base para estudos futuros. Mais esclarecimentos são necessários, incluindo uma amostra mais representativa, para que se estabeleça precisamente o papel da EMTr de alta frequência em indivíduos com LMI.

PALAVRAS-CHAVE: Lesão Medular Incompleta; Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva; Plasticidade; Reabilitação motora.

¹ Aluna de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

² Professora Mestre do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.

1 INTRODUÇÃO

A Lesão Medular Incompleta (LMI) é uma condição gerada por traumas ou processos patológicos que afetam a integridade da Medula Espinhal (ME), ocasionando significativas manifestações clínicas advindas da degradação parcial das suas fibras (FECHIO et al., 2009). Há preservação parcial de fibras ascendentes e descendentes e, conseqüentemente de parte das funções motoras e sensitivas (DEFINO, 1999). Devido à parcialidade da lesão há uma remanescência da comunicação entre o córtex motor cerebral e a ME, culminando em um melhor prognóstico e na esperança com relação à reabilitação dos indivíduos acometidos pela LMI (ANDRADE; GONÇALVES, 2007; CONFORTO et al. 2003).

De acordo com Fechio et al. (2009) estima-se que aproximadamente cinco a seis mil pessoas por ano sejam vítimas da LMI no Brasil. Com ocorrência de aproximadamente quarenta novos casos anuais por milhão de habitantes, somando de seis a oito mil casos por ano (VASCONCELOS; RIBEIRO, 2011). Sendo assim, existem cerca de cento e trinta mil indivíduos portadores de lesão medular no Brasil com aumento anual da incidência dessa lesão devido aos altos índices de violência urbana e acidentes automobilísticos (SISCÃO et al., 2007). Complementando essa informação, Gaspar et al. (2003) afirmaram que os dados do *National Spinal Cord Injury Database* evidenciam uma incidência de 38,5% de lesões medulares por acidente automobilístico e 24,5% por ferimentos por arma de fogo. Esses dados alertam para a necessidade de evolução dos meios de reabilitação voltados a essa população. Visto que a LMI ocasiona grande impacto na vida dos indivíduos acometidos, devido à redução da atividade motora e conseqüentemente, da independência funcional.

No âmbito da reabilitação em LMI, de acordo com Peixoto (2002), pode-se dizer que no Brasil o uso da tecnologia está ocorrendo em uma escala crescente (ILLIS, 1995; SCWAB; BARTHOLDI, 1996). Neste contexto, é possível elencar a EMTr como um meio de reabilitação para os indivíduos acometidos pela LMI. Além de não-invasivo, indolor, de fácil aplicação e de baixo risco à vida, de acordo com o conhecimento atual das pesquisas em seres humanos é capaz de, dependendo da frequência utilizada, inibir ou excitar determinada área cerebral, bem como estimular o processo de reorganização e plasticidade sináptica nas redes neuronais estimuladas, somando à excitabilidade transmitida às vias corticoespinhais (ARAÚJO et al., 2011; FREGNI; PASCUAL-LEONE, 2001; CONFORTO et al., 2003). Portanto, a EMTr pode ser utilizada com o intuito de atingir a plasticidade das vias remanescentes. Além de ser capaz de acelerar o desenvolvimento da conectividade neural responsável por melhoras funcionais motoras (KOPEZYNSKI; AQUINO, 2010).

É importante ressaltar, em meio a essa temática, que a plasticidade do Sistema Nervoso Central (SNC) na LMI é imprescindível para a recuperação do indivíduo e se dá pelo processo de modificação dos neurônios remanescentes à lesão, a fim de que esses desenvolvam funções que antes eram atribuídas às áreas lesadas ou de que estimulem o crescimento de fibras, na tentativa de promover ao indivíduo uma melhor condição funcional às deficiências motoras e sensoriais ocasionadas pela lesão (AGUILAR et al., 2010). Portanto, estima-se a contribuição desse estudo para o processo de reabilitação motora, somada ao crescimento do conhecimento científico à respeito da aplicação desse método com fins de ganhos motores, além da comprovação de um novo meio de reabilitação em indivíduos acometidos pela LMI. Somando ganhos no âmbito clínico, acadêmico e científico.

Dessa forma, o presente estudo objetivou investigar a possibilidade de proporcionar ganhos motores nos indivíduos acometidos pela LMI através de um protocolo pré-definido com EMTr de alta frequência aplicada na região do vértex (Cz) do córtex motor.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A medula espinhal possui tratos orientados longitudinalmente que constituem a substância branca, por onde trafegam os impulsos sensitivos e motores (BARROS et al., 1994). Segundo Cohen (2001), Doretto (2005) e Machado (2006), um desses tratos é o Trato Corticoespinhal (TCE), o qual é constituído por fibras que possuem seus corpos celulares no giro pré-central do córtex cerebral e assumem um trajeto descendente, realizando o cruzamento para o lado oposto ao chegar na decussação das pirâmides. As fibras cruzadas descem pelo funículo lateral da medula, formando o TCE lateral. Já o contingente de fibras que não cruzam e descem no funículo anterior e constituem o TCE anterior.

O TCE é o principal responsável pelos impulsos motores voluntários, e a sua estimulação pela área 4 do córtex motor produzem movimentos de músculos contralaterais. Doretto (2005) complementou afirmando que para o funcionamento adequado do TCE, é necessário que este receba influências de outras estruturas antes de deflagrar seus impulsos, assim fazendo com que o córtex seja responsável por gerar os impulsos motores. Essa informação é particularmente importante para o presente estudo, visto que o mesmo utilizará o córtex motor como alvo da estimulação via EMTr.

De acordo com Fecho et al. (2009), na ocasião de uma LMI, condição gerada por traumas ou processos patológicos, a integridade dos tratos da medula espinhal é afetada designando significativas manifestações clínicas, ocasionadas pela degradação parcial de suas fibras e,consequentemente, de seu funcionamento. Uma vez ocorrida a lesão, Spessoto e Reis (2005) e Bel; Da Silva e Mladinic (2009), indicam que há uma tentativa do SNC em realizar o restabelecimento das funções medulares á depender da reorganização de vias remanescentes. Esse processo inclui tanto a formação de novas conexões, quanto o restabelecimento de conexões pré-existentes importantes para o processo de regeneração e do mecanismo de plasticidade.

Segundo Aguilar et al. (2010), um fato determinante para plasticidade do SNC na LMI é o processo de modificação dos neurônios remanescentes à lesão, com o objetivo de que esses desenvolvam funções que antes eram atribuídas às áreas lesadas ou de que estimulem o crescimento de fibras, na tentativa de promover ao indivíduo melhor condição funcional às deficiências motoras e sensoriais ocasionadas pela lesão. Um dado importante á respeito da plasticidade é fornecido por Petersen, Pindt e Nielsen (2003), que apontaram que experiências com lesões provocadas em animais e em alguns humanos, sugerem que existe uma variedade de movimentos voluntários que podem ocorrer na ausência de um TCE intacto. Evidentemente, essa observação revela principalmente a grande capacidade plástica do SNC.

Somando-se a isso, Dietz (2006) afirmou que as vias medulares, ainda, possuem uma característica de reorganização atividade-dependente, ou seja, quando mantidas em atividade por aumento da excitabilidade da via ou por invocação de impulsos motores as mesmas apresentam maior probabilidade de sofrer reorganização. Raiteneau et al. (2001), afirmaram que existem dados funcionais e anatômicos que mostraram claramente a capacidade significativa do SNC adulto lesionado para a reorganização adaptativa em múltiplos níveis, como: os centros motores corticais e subcorticais; a medula espinhal, nos locais acima e abaixo da lesão; e em fibras motoras remanescentes que se ligam a todos esses níveis. Essas interligações demonstram que a plasticidade que ocorre em um nível pode resultar e/ou influenciar mudanças que ocorrem em outros níveis. E dessa forma, uma alteração ocorrida no córtex pode afetar a reorganização e a plasticidade na medula espinhal.

Uma vez que há a preservação de determinadas fibras corticoespinhais na LMI e a possibilidade de reorganização e/ou plasticidade devido à interligação com as demais estruturas do SNC, principalmente o córtex motor, as técnicas de reabilitação podem ser utilizadas no sentido de aumentar e/ou restabelecer a resposta motora do indivíduo em questão.

Tendo em vista os pontos abordados, e visando trabalhar a plasticidade e regulação da excitabilidade do TCE bem como de outras vias remanescentes à LMI, inicia-se uma discussão a cerca da EMTr de alta frequência, um método de estimulação cerebral de caráter não-invasivo, indolor e de fácil aplicação. Além disso, é considerada como sendo de baixo risco à saúde, de acordo com o conhecimento atual de pesquisas em seres humanos (ARAÚJO et al., 2011).

A EMTr age através da criação de um campo magnético variante e unidirecional, que atravessa a pele e os ossos do crânio, gerando uma corrente elétrica que, em frequências superiores a 1 Hz são denominadas de alta frequência, podem excitar determinada área cerebral (FREGNI; PASCUAL-LEONE, 2001; KOBAYASHI; PASCUAL-LEONE, 2003). Pascual-Leone et al. (1994) e Hallett (2007), asseguram que quanto maior a frequência da EMTr, maior será o aumento da excitabilidade cortical.

Devido a possibilidade de ocasionar aumento na excitabilidade do córtex é possível, por meio da EMTr, estimular o processo de reorganização e plasticidade sináptica nas redes neuronais corticais, (ARAÚJO et al., 2011), afetar o controle descendente da excitabilidade espinhal (BENITO, et al. 2012; CONFORTO et al., 2003; VALERO-CABRÉ et al., 2001), acelerando o desenvolvimento da conectividade neural responsável por melhoras funcionais motoras (KOPEZYNSKI; AQUINO, 2010).

Esta afirmação entra em conveniência com Berardelli et al. (1998), Perez et al. (2005) e Roche et al. (2009), que demonstraram que a estimulação do córtex motor é capaz de modificar a excitabilidade das vias reflexas monossinápticas e não-monossinápticas da medula. Somando a essa afirmação, Araújo et al. (2011) apontaram que a estimulação cortical é útil para melhorar o processo natural de reorganização do córtex bem como estimular a reorganização e plasticidade sináptica nas redes neuronais estimuladas, favorecendo a reabilitação e Benito et al. (2012), relataram que a modulação da excitabilidade pode ser útil para promover a recuperação ativa da função motora e obter benefício funcional na marcha.

Kobayashi e Pascual-Leone (2003), Kumruh et al. (2010), Levy et al. (1990), Machado et al. (2011), Streletz et al. (1995) e Topka et al. (1991) contribuem com as afirmações anteriores ao ressaltarem que a modificação da excitabilidade age ativando não apenas as estruturas corticais e subcorticais, mas ainda, espinhais distantes através de conexões específicas ao longo da medula espinhal. Sendo assim, quando um estímulo magnético é aplicado ao córtex, direta ou indiretamente, pode aumentar a atividade das células corticais, levando a interferir na execução de tarefas motoras voluntárias.

Dessa maneira, é a soma dos eventos de todas as sinapses e da excitabilidade pós-sináptica, que determina se as células córticoespinhais são ativadas e como ocorre esta ativação (PETERSEN; PINDT; NIELSEN, 2003), contando ainda com a contribuição das vias indiretas dos interneurônios espinhais para essa ativação. A partir do exposto, as técnicas de reabilitação com EMTr utilizam como foco o córtex motor, a fim de estimular a comunicação entre os circuitos remanescentes à LMI e as demais estruturas do SNC.

Petersen, Pindt e Nielsen (2003) afirmaram que embora a EMTr não pareça penetrar profundamente no córtex motor e ativar os axônios do TCE em locais distantes do soma neuronal, não há relevância quanto ao modo como acontece a ativação, se é indireta ocorrendo das células corticais às células do TCE, ou direta, no soma ou nos axônios das células córticoespinhais, pois as respostas evocadas são influenciadas por mudanças na excitabilidade cortical em qualquer um desses casos.

No que diz respeito ao mecanismo pelo qual ocorre o aumento da excitabilidade das vias espinhais com produção de ganhos motores, Belci et al. (2004) afirmaram que pacientes que recuperam a função motora após a LMI exibem uma regulação de inibição natural no córtex motor, que pode incentivar essa recuperação. Tal regulação da inibição cortical pode, não só ser associada com a recuperação natural após LMI, mas também ser um mecanismo útil para promover a recuperação ativa da função motora, por modular a inibição do TCE dentro do córtex motor.

Segundo Belci et al. (2004) as alterações clínicas observadas são consistentes com a ideia de que a redução da inibição do TCE pode facilitar a recuperação funcional e isto reflete-se no aumento dos escores sensoriais e motores. Seu estudo mostrou que a EMTr modifica as projeções do TCE por aumento da excitabilidade cortical, resultando em uma alteração da excitabilidade da medula segmentar. Esse mecanismo pode ser fundamental para a observação de efeitos funcionais.

Como comprovação da eficácia motora da EMTr, Kuppuswamy et al. (2011) observaram que com a aplicação à 5Hz, 900 pulsos e em 5 dias consecutivos, ocorreu uma mudança no limiar motor cortical acompanhada de ganhos funcionais em indivíduos com LMI. Kim et al. (2006) aplicaram a EMTr com trens de 20 pulsos à 10Hz sobre a área motora do córtex correspondente à mão em indivíduos com paralisia cerebral e como resultado, observaram um aumento na excitabilidade do TCE, sendo associada a aquisição de habilidades motoras. Di Lazzaro et al. (2002), por sua vez, aplicaram a EMTr à 5Hz sobre o córtex motor ocasionando um aumento gradual no tamanho e número de impulsos descendentes no TCE. Ainda, Valle et al. (2007), demonstraram que na aplicação da EMTr à

5Hz no córtex motor primário, ocorre indução do aumento global da excitabilidade dos motoneurônios espinhais. Outro estudo também foi capaz de expor a provável eficácia da EMTr na função motora após LMI, Benito et al. (2012), sugeriram que com a estimulação magnética é possível modificar as projeções CE, resultando em um melhor controle motor e em ganhos funcionais.

Estudos como esses, e todos os aspectos suscitados anteriormente no que diz respeito aos mecanismos de plasticidade do sistema nervoso e a aplicabilidade da EMTr para aumentar a excitabilidade, mostram que essa técnica pode induzir resultados positivos na reabilitação motora de indivíduos acometidos pela LMI. Outros estudos favorecem a utilização da EMTr como meio reabilitador à medida que afirmam que os efeitos dos estímulos da EMTr que resultam em alterações da excitabilidade córtico-motoneuronal podem durar até vários minutos (BRASIL-NETO, 2004).

Nesse sentido, Peinemann et al. (2004) mostraram que com a aplicação da EMTr de 5Hz em uma única sessão no córtex motor primário pode-se induzir um aumento de longa duração na excitabilidade CE. A duração dos efeitos da EMTr está relacionada com o tempo de tratamento. Enquanto que uma única sessão é capaz de modular a atividade cortical por minutos (FREGNI; MARCOLIN, 2004; ROMERO et al., 2002), é provável que sessões repetidas possam ter um efeito prolongado por meses (DANNON et al., 2002; FREGNI; MARCOLIN, 2004; HALLETT, 2007). Esses fatos demonstram que a EMTr pode ser um meio reabilitador eficaz para induzir melhora motora de longo efeito.

Finalizando, é possível observar que a EMTr é um forte candidato para o desenvolvimento como ferramenta de reabilitação na LMI (BELCI et al., 2004). Sendo assim e de acordo com Lappin e Ebmeier (2002), já existem relatos na literatura de bons motivos para supor que a EMTr tem efeitos na plasticidade sináptica.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 TIPO DE PESQUISA

Constituiu-se o presente estudo como sendo do tipo longitudinal, *cross-over*, duplo-cego, quase-experimental, quantitativo e descritivo.

3.2 AMOSTRA

O estudo foi composto por uma amostra não-probabilística formada por 20 indivíduos acometidos pela LMI, dos quais 15 concluíram todas as etapas do mesmo. Foram incluídos indivíduos que aceitaram participar do estudo através da concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que apresentaram diagnóstico clínico de LMI de etiologia não progressiva, apresentando estabilidade clínica e em fase crônica, com faixa etária entre 18 (dezoito) e 60 (sessenta) anos, aquisição individual de escore de 24 pontos para pessoas com escolaridade acima de nove anos e 17 para indivíduos com escolaridade menor no teste de avaliação cognitiva Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), exame eletroencefalográfico (EEG) normal e indivíduos que realizaram ou estivessem realizando tratamento fisioterapêutico.

Não foram considerados os indivíduos que apresentaram próteses metálicas cranianas (excluindo cavidade bucal), marca-passos cardíacos, demências ou patologias neurológicas que aumentassem a excitabilidade cortical, transtornos psicóticos ou esquizofrênicos e utilizassem medicamentos que reduzissem o limiar para a convulsão e que fizessem uso de medicamento para redução da espasticidade.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para observação dos critérios de inclusão e exclusão e triagem da amostra foram utilizados os seguintes instrumentos: Questionário Sócio-demográfico (QSD) (APÊNDICE A), Teste de Cognição Mini-Exame de Estado mental (MEEM) (ANEXO A), Escala de Hamilton para Depressão (HAM-D) (ANEXO B) e Exame Eletroencefalográfico (EEG). Para coleta de dados gerais do indivíduo com fim de traçar o perfil da amostra do estudo foram utilizados: o QSD, Anamnese e Ficha de avaliação Neurológica (FAN)(APÊNDICE B).

Com relação à coleta de dados motores e análise da função motora, utilizou-se: a Escala de Classificação Neurológica da Lesão Medular (ASIA) (ANEXO C), Escala de Fugl-Meyer para Membros Superiores e Inferiores (parte motora) (EFM) (ANEXO D) e exame eletromiográfico (EMG) dos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL) e vasto intermédio (VI).

3.4 PROCEDIMENTO PARA COLETA DE DADOS

O procedimento de coleta de dados foi dividido em cinco fases, para uma melhor administração da pesquisa. Na Fase I, ocorreu a identificação e avaliação dos prontuários com observação do diagnóstico clínico e dos exames de neuroimagem, com seleção dos indivíduos que apresentassem acometimento pela LMI, contactação através de telefonema e convite para participação do grupo amostral, após concordarem com a participação na pesquisa através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)(ANEXO F).

A Fase II destinou-se à aplicação dos instrumentos de inclusão e exclusão e observação desses critérios para triagem dos indivíduos com LMI, com a utilização do QSD, MEEM, HAM-D e EEG. Sendo assim foi realizada a seleção da amostra. Para garantir a primeira etapa do cegamento da pesquisa cada indivíduo selecionado recebeu um código aleatório pelo qual foi identificado. O pesquisador que realizou a seleção e a aleatorização por códigos não participou da etapa de aplicação da intervenção por meio da EMTr. Bem como, os pesquisadores que realizaram a intervenção através da EMTr não participaram da fase de análise dos dados coletados na pesquisa.

Na Fase III foi realizada a coleta dos dados descritivos, motores e funcionais dos indivíduos acometidos pela LMI previamente selecionados. A coleta ocorreu mediante a execução da Anamnese, FAN, EMG, ASIA e EFM, respectivamente. Os avaliadores foram previamente treinados para realizar a execução devida dos instrumentos considerados.

Na coleta de dados com a EMG foram utilizados eletrodos de superfície modelo MSGST-06 (*Solidor*). Para a captação dos sinais eletromiográficos durante o exame, utilizou-se um módulo de aquisição de sinais biológicos *Miotool* (*Miotec*[®]) acoplado ao software *Miograph* (*Miotec*[®]) calibrado com frequência de amostragem de 1000 Hz, ganho total de 2000 vezes, filtro passa alta de 20 Hz, filtro passa baixa de 500 Hz e *notch* (60Hz). . A avaliação das aquisições eletromiográficas do vasto, medial, vasto intermédio e vasto lateral através da amplitude de onda por meio do RMS de cada músculo.

Segundo Marchetti e Duarte (2006), as aquisições eletromiográficas necessitam ser normalizadas antes de serem analisadas, pois a EMG de superfície tem se mostrado sensível a fatores intrínsecos, como o tipo de fibra muscular, localização dos eletrodos, quantidade de tecido entre o músculo e o eletrodo; e extrínsecos, como a localização e colocação dos eletrodos. Sendo a normalização capaz de reduzir a influência desses fatores, uma vez que os valores absolutos de amplitude são transformados em valores relativos a 100%. A

normalização realizada no presente estudo ocorreu com a transformação da amplitude máxima observada na aquisição em valor de 100%.

A escala ASIA, foi utilizada considerando suas partes sensitiva e motora para a obtenção dos dados de funcionalidade e escores motores nas três etapas da coleta de dados. Entretanto, o presente estudo observou apenas as possíveis alterações e/ou ganhos correspondentes à parte motora, uma vez que o local de aplicação da EMTr corresponde ao vértex (Cz) do córtex motor, abrangendo exclusivamente áreas motoras. Com relação à EFM, admitiu-se como escore total possível para tal escala o valor de 452 devido à forma de aplicação, neste estudo, ser bilateral com, então, duplicação do escore. Ressalta-se, ainda que houve a observação apenas da parte motora da referida escala para verificação de alterações e/ou possíveis ganhos motores.

Os instrumentos de coleta de dados motores foram aplicados à amostra por três vezes. A primeira coleta foi realizada antes do início de qualquer intervenção, e denominada de T₀; a segunda coleta, realizada após cinco sessões de EMTr de alta frequência placebo, denominada de T₁; a terceira coleta, após cinco sessões de EMTr de alta frequência ativa, recebendo a denominação de T₂. Tanto a execução dos instrumentos para seleção da amostra quanto dos relacionados com a coleta dos dados motores foram realizados no Laboratório de Neurociências e Comportamento (LaNeC) e no Laboratório de Biomecânica e Motricidade Humana (LABIMH) situados nas instalações do Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

A Fase IV, correspondeu à execução da intervenção por meio do Estimulador Magnético Transcraniano *Neurosoft - Neuro-MS 5* na modalidade Repetitiva e caracterizada como sendo de Alta Frequência. O estimulador foi conectado a uma bobina em forma de oito, posicionada sobre o vértex (Cz) do córtex motor, que corresponde à superfície apical do crânio. Esta escolha justifica-se pelo fato do comprometimento motor dos indivíduos com LMI ocorrer de forma bilateral, ainda que, o grau de acometimento varie de um lado para o outro. Sendo assim, ao estimular o vértex (Cz) ambos os córtices são alcançados de forma simultânea, pois este é equidistante entre os hemisférios esquerdo e direito (BOECHAT-BARROS, 2004; PITCHER et al, 2008).

Para garantir a estimulação nesse ponto foram utilizadas toucas padronizadas para todos os indivíduos do grupo amostral, nestas realizou-se a marcação utilizada para encontrar o ponto do limiar motor, o qual corresponde à área motora do polegar e, subsequentemente, a marcação do ponto correspondente ao vértex (Cz). Para o procedimento da intervenção, o paciente foi posicionado sentado em uma cadeira ou na cadeira de rodas à depender do grau

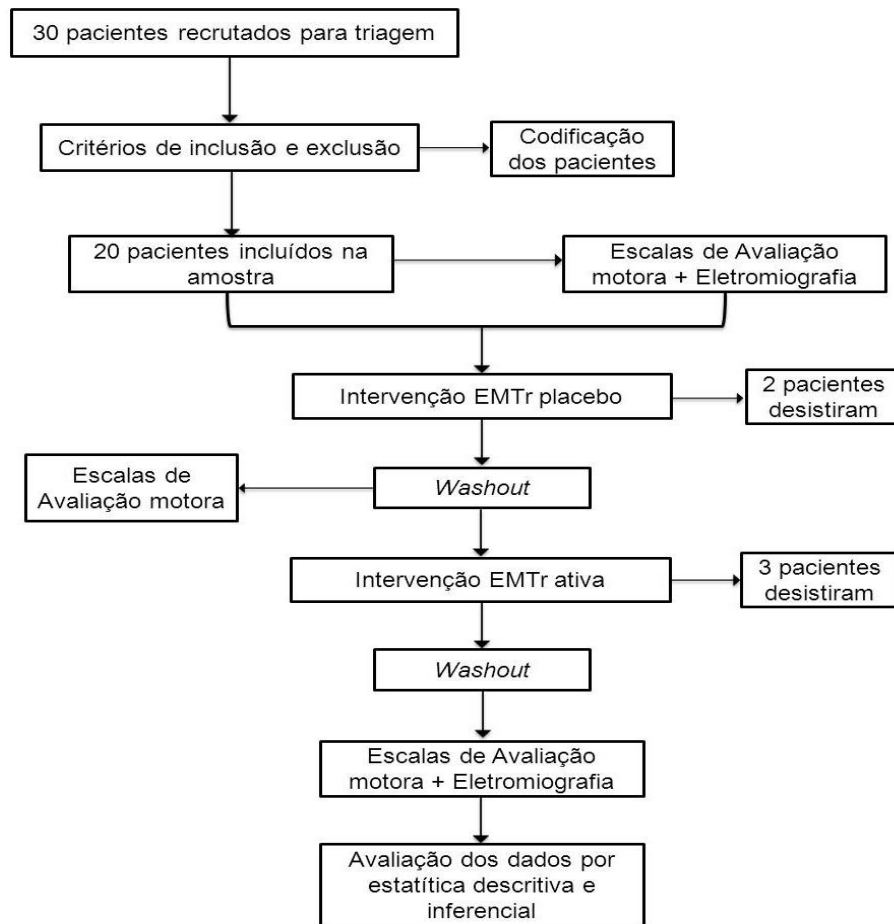
de comprometimento motor, com pés apoiados no chão, mãos sobre a coxa e em posição supina.

Os parâmetros adotados no presente estudo seguiram os critérios de segurança traçados de acordo com o *National Institute of Neurological Disorders and Stroke* (NINDS) e citados por Wassermann *et al* (1998) (ANEXO E), bem como por Rossi *et al*, (2009). Foram adotados os parâmetros: frequência de 5 Hz, intensidade de 100% do limiar motor, 12 trens com 50 pulsos e intervalos de 10 segundos. O tempo total da sessão contabilizou 206 segundos. A intervenção foi realizada em 10 sessões caracterizadas pela execução de cinco sessões de EMTr placebo em dias consecutivos, com intervalo de uma semana (período *washout*) e cinco sessões de EMTr ativa. Houve, portanto a aplicação de EMTr placebo nas primeiras cinco sessões e, após o *washout*, a aplicação de EMTr real.

O período *washout* foi aplicado com o intuito de garantir um controle da amostra, uma vez que o estudo não apresenta grupo controle e para excluir qualquer efeito do placebo que ocasionasse interferência na intervenção ativa da EMTr. Para garantir o conhecimento dessa execução aos participantes do grupo amostral esta informação foi contemplada no TCLE. Com o objetivo de garantir a segunda etapa do cegamento da pesquisa, intervenção com EMTr placebo foi realizada com a bobina sobre o crânio do indivíduo desconectada do equipamento. Após o período *washout* realizado pós intervenção com EMTr placebo (T₁), repetiu-se a avaliação dos indivíduos através das escalas de coleta de dados motores anteriormente citados.

A Fase V correspondeu a terceira coleta de dados motores e funcionais da pesquisa, realizada após a intervenção com EMTr ativa (T₂). A partir disso, os dados foram colocados em planilha do excel para avaliação estatística dos mesmos. A Figura 1 resume de modo esquemático a progressão das Fases do presente estudo.

Figura 1 – Esquemática da progressão das fases do estudo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

3.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Foi empregada a estatística descritiva para a análise, com média e desvio padrão da média, assim como o teste de normalidade *Wilcoxon* para dados não paramétricos e o teste *T-student* para os dados paramétricos. Considerando uma significância pré-fixada em $p < 0,05$. Os dados foram analisados através do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 21.0).

Os dados das aquisições eletromiográficas foram obtidos pelo software *Miograph 2.0* (*Miotool*) e analisados através da amplitude do sinal observado no *Root Mean Square* (RMS) com filtro passa baixa de 450 Hz e passa alta de 20 Hz, realização da média de amplitude encontrada e normalização admitindo o valor máximo da amplitude de onda como 100% para cada indivíduo. Foi calculado o nível da atividade muscular em porcentagem e utilizado o

teste de *T-student* pareado na análise estatística das médias para o músculo VM, VL e VI direitos e esquerdos de cada indivíduo.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e aprovado sob o protocolo de número: 18753713.0.0000.5187. Os pacientes receberam explicações a respeito do estudo e, ao concordarem assinaram o TCLE que apresentava informações sobre todos os procedimentos realizados e respeitou com conformidade a Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012) do Conselho Nacional de Saúde/MS que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos. O TCLE foi elaborado em duas vias, sendo uma retida pelo sujeito da pesquisa ou por seu representante legal e uma arquivada pelo pesquisador.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DESCRITIVA DOS INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA LMI

No presente estudo quinze indivíduos acometidos por LMI, residentes na cidade de Campina Grande e cidades circunvizinhas, compuseram a amostra. Observou-se que o gênero masculino a compôs em sua totalidade apresentando idade média de $35,27 \pm 5,02$ anos. As informações individuais para a amostra encontram-se na Tabela 1.

Todos os participantes da amostra apresentavam LMI diagnosticada clinicamente e através de exames de neuroimagem e apresentaram variação entro acometimento dos segmentos medulares de C3 a T12, com prevalência de T8 (26,7%), seguido por T11 (20%). Os níveis correspondentes a C5, T6 e T12 apresentaram igual frequência (13,3%), sendo possível constatar uma prevalência 73,3% para os níveis localizados em medula torácica. As etiologias traumáticas prevaleceram, sendo 33% dos casos por ferimento por arma de fogo e 27% devido a acidente com motocicleta, com percentuais menores ocorridas por causas diversas. Na análise do tempo de instalação da LMI verificou-se que existiu variação entre 6 meses e 10 anos, com 73% da amostra apresentando tempo de lesão entre 1 e 5 anos (Tabela

1). No tocante á marcha, 73,3% da amostra tinha ausência da mesma, 20% a realizava com auxílio e 6,7% de forma independente (Tabela 1).

O nível de incapacidade motora, constatado através de avaliação com a escala ASIA, evidenciou uma prevalência de nível de incapacidade D (40%), seguido por 26,7% dos níveis B e C e apenas 6,6% do nível E (a classificação de nível A representa lesão medular completa, não sendo incluída no presente estudo). Observou-se ainda déficit motor proporcional entre as extremidades direita e esquerda em 80% da amostra (Tabela 2). 53,3% dos indivíduos realizavam fisioterapia por mais de um ano, 26,7% entre 6 meses e um ano, 6,7% por menos de 6 meses e 13,3% não realizavam tratamento fisioterapêutico.

TABELA 1 – Caracterização descritiva dos indivíduos acometidos pela LMI com relação ao gênero, idade, nível de lesão, tempo de lesão, etiologia e marcha– Campina Grande, 2013-2014.

Paciente	Gênero	Idade	Nível da lesão	Tempo da lesão (anos)	Etiologia	Marcha
1	M	55	C3	1-5	Compressão medular	Presente
2	M	32	T12	1-5	Acidente de trabalho	Ausente
3	M	31	T8	1-5	Mielite Transversa	Ausente
4	M	35	T8	1-5	Arma de Fogo	Ausente
5	M	28	T12	1-5	Atropelamento	Ausente
6	M	35	T8	< 1	Acidente de Moto	Ausente
7	M	19	C5	1-5	Acidente de Moto	Ausente
8	M	35	T8	1-5	Arma de Fogo	Ausente
9	M	39	T6	1-5	Acidente de Moto	Auxílio
10	M	31	T11	< 1	Arma de Fogo	Ausente
11	M	46	C5	1-5	Acidente de Carro	Ausente
12	M	36	T11	1-5	Esquistossomose	Auxílio
13	M	38	T1	>10	Arma de Fogo	Auxílio
14	M	35	T6	1-5	Arma de Fogo	Ausente
15	M	34	T11	1-5	-	Ausente

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

- Dado não informado pelo participante.

TABELA 2 – Caracterização da amostra quanto ao Nível de Incapacidade através da Escala de Classificação Neurológica da Lesão Medular (ASIA) e dos Níveis Motores de Lesão nas extremidades Direito e Esquerdo - Campina Grande, 2013-2014.

Paciente	Nível ASIA de Incapacidade	Nível Motor de Lesão no Hemicorpo Direito	Nível Motor de Lesão no Hemicorpo Esquerdo
1	E	S1	S1
2	D	*L2	*L3
3	B	L1	L1
4	C	L1	L1
5	D	L1	L1
6	B	L1	L1
7	C	L1	L1
8	C	L1	L1
9	D	L3	L3
10	B	L1	L1
11	B	L1	L1
12	D	*L3	*S1
13	D	S1	S1
14	D	*S1	*L1
15	C	L1	L1

Fonte: Dados da pesquisa.

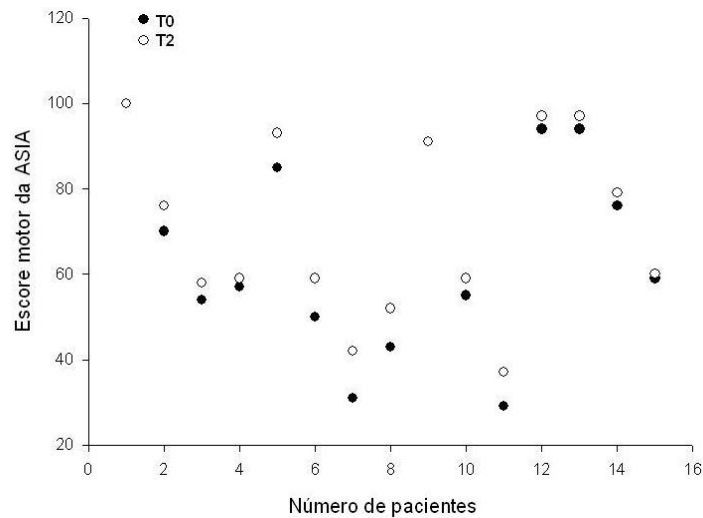
Nota: Sinais convencionais utilizados:

* diz respeito a diferença no escore motor para as extremidades direita e esquerda através da avaliação ASIA.

4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DA RESPOSTA MOTORA DOS INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA LMI EM T₀, T₁ E T₂

De acordo com a avaliação realizada através da escala ASIA, observou-se que os escores motores máximos individuais atingidos pelos indivíduos acometidos pela LMI corresponderam a um total de 100 pontos e os escores mínimos de 29, 30 e 37 para T₀, T₁ e T₂, respectivamente. A comparação entre os escores motores individuais encontra-se no Gráfico 1, onde observa-se variação do nível de aumento do escore motor para cada indivíduo. As médias dos escores motores foram de 65,87; 66,27 e 70,60, com desvios de 23,30; 23,15 e 21,12 para T₀, T₁ e T₂, respectivamente (Gráfico 2).

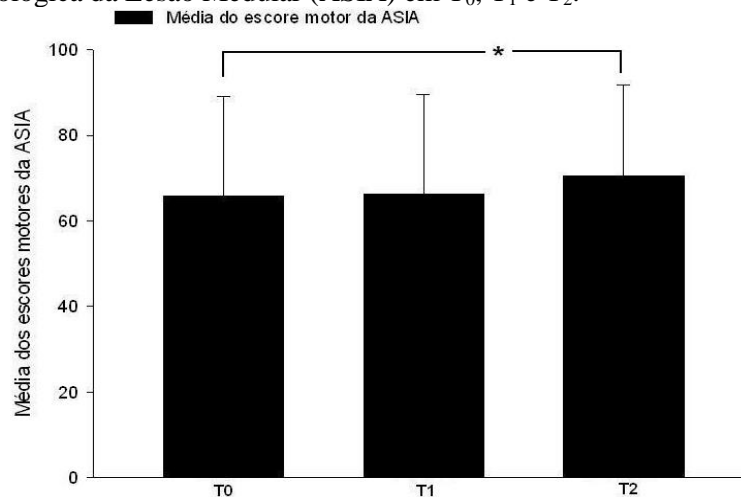
GRÁFICO 1 – Análise comparativa dos escores motores individuais obtidos através da Escala de Classificação Neurológica da Lesão Medular (ASIA) em T₀ e T₂.



Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

A partir do teste *Shapiro-Wilk*, os dados apresentaram-se como não-paramétricos e, dessa forma, tratados através do Teste de *Wilcoxon*. Por meio da comparação entre as médias dos escores motores obtidos em T₀ e T₁ não foi observada significância estatística ($p = 0,234$). Esse resultado justifica-se pelo fato da coleta de T₁ tratar-se da análise dos dados motores obtidos após a EMTr placebo. Quando realizada a análise comparativa entre as médias dos escores motores de T₁ e T₂ obteve-se uma variação significativa com $p = 0,001$ (Gráfico 2), representando, dessa forma, um aumento do escore motor da amostra após a intervenção EMTr ativa (T₂).

GRÁFICO 2 – Análise comparativa da média dos escores motores obtidos através da Escala de Classificação Neurológica da Lesão Medular (ASIA) em T₀, T₁ e T₂.

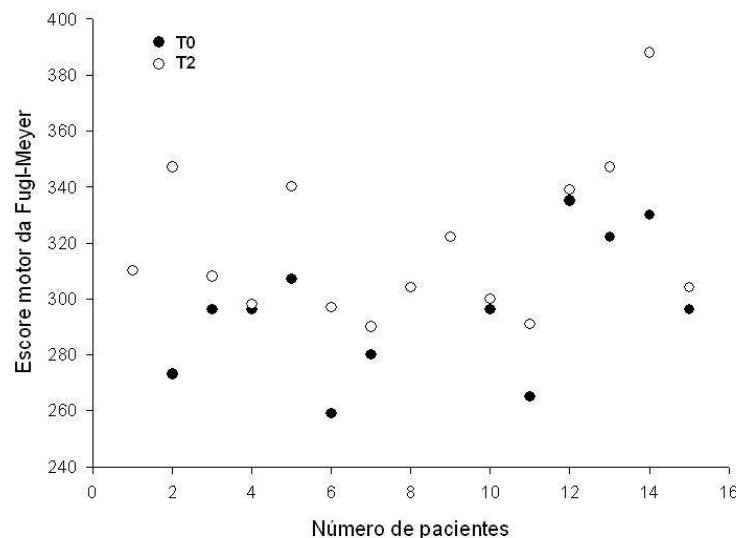


Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Nota: Sinais convencionais utilizados:
 *se refere a $p = 0,001$ ($p < 0,05$)

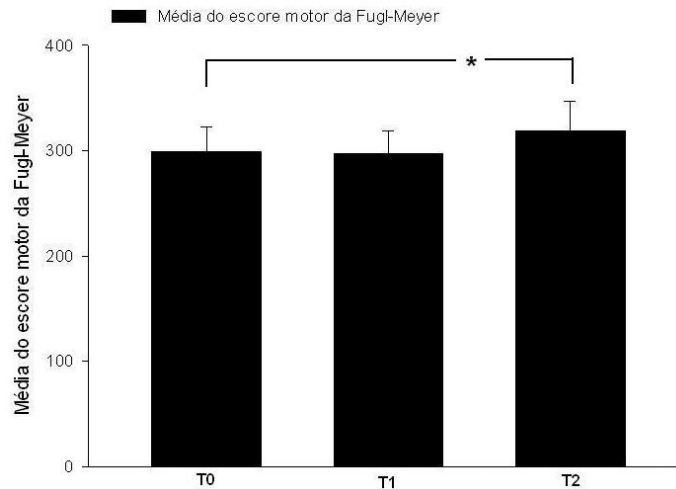
Com relação aos escores motores obtidos por meio da EFM, verificou-se que os escores motores amostrais apresentaram valor mínimo de 259 e 290 pontos para T_0 e T_2 , respectivamente, e valores máximos de 335 e 388 (Gráfico 3). A média amostral dos escores motores observados em T_0 foi de 299,40 enquanto em T_2 observou-se em 319,00 com desvios de 22,91 e 27,70, respectivamente (Gráfico 4). Quanto aos escores motores de T_1 , verificou-se que o valor mínimo foi de 259 e máximo de 328, com média de 297,60 e desvio de 20,70. Verificou-se, ainda, que os escores motores amostrais apresentaram valor mínimo de 259 e 290 pontos para T_0 e T_2 , respectivamente, e valores máximos de 335 e 388 (Gráfico 4). Os dados seguiram uma distribuição paramétrica e foram analisados com o teste *T-Student* Pareado, para comparação nas diferentes etapas desse estudo. Na análise comparativa entre T_0 e T_1 não foi obtida variação significativa ($p = 0,091$), entretanto na comparação analítica entre os escores motores de T_0 e T_2 , verificou-se $p = 0,005$, sugerindo variação significativa no aumento do escore motor avaliado no período após a EMTr ativa (T_2), sugerindo efeito positivo da EMTr de alta frequências sobre a função motora dos indivíduos acometidos pela LMI (Gráfico 4).

GRÁFICO 3 – Análise comparativa dos escores motores individuais obtidos através da Escala de Fugl-Meyer (EFM) em T_0 e T_2 .



Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

GRÁFICO 4 – Análise comparativa da média dos escores motores obtidos através da Escala de Fugl-Meyer (EFM) em T₀, T₁ e T₂.



Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

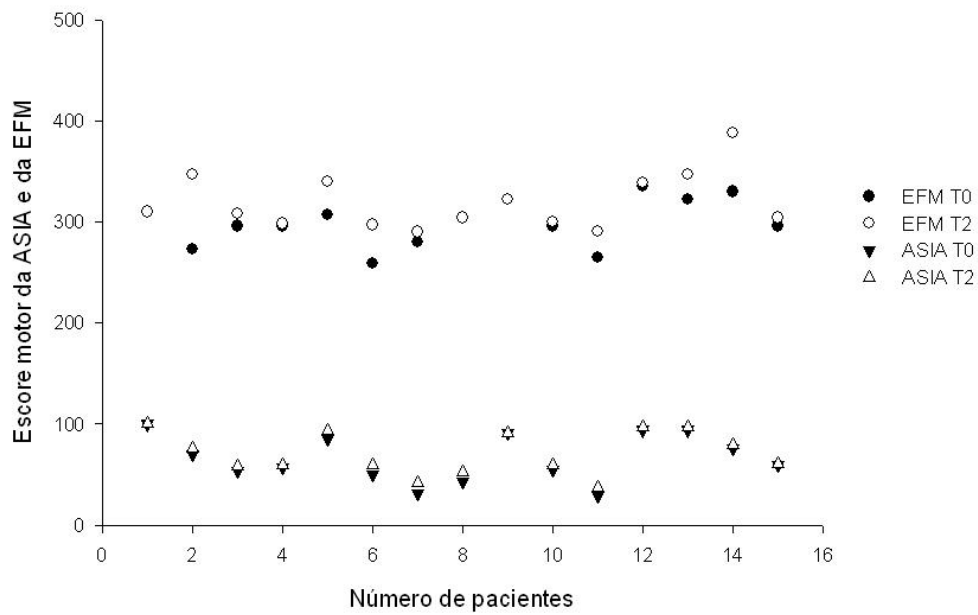
Nota: Sinais convencionais utilizados:

*se refere a $p = 0,005$ ($p < 0,05$).

Os dados individuais obtidos através da escala ASIA e da EFM apontam aumentos estatisticamente significativos no nível dos escores motores para T₂. Ao realizar a comparação entre o resultado desses escores T₀ e T₂ verificou-se, através de ambas, que os indivíduos que apresentaram menor pontuação na ASIA obtiveram, também, menores pontuações na EFM, demonstrando equivalência quanto aos déficits motores encontrados em T₀ para cada indivíduo da amostra, entretanto observou-se que houve variação entre o nível de aumento do escore motor em resposta à EMTr em T₂ quando realizada a comparação entre os escores da ASIA e EFM (Gráfico 5).

Na análise dos dados coletados através da EMG, avaliamos o nível de atividade muscular do vasto medial (VM), vasto lateral (VL) e vasto intermédio (VI) direitos (D) e esquerdos (E). Verificou-se variação em relação aos níveis de atividade muscular observados em T₀ e T₂. Quando comparadas analiticamente as médias amostrais de T₀ e T₂ observou-se que houve aumento estatisticamente significativo no nível de atividade muscular para os músculos avaliados exceto para o VLD ($p=0,09$) e VIE (0,12), sendo os demais: $p = 0,003$ para o VMD; $p = 0,04$ para VID; $p = 0,002$ para o VME e $p = 0,003$ para o VLE (Gráfico 6). As médias das porcentagens do nível de atividade muscular encontram-se na Tabela 4.

GRÁFICO 5 – Comparação entre equivalência dos escores motores obtidos na Escala de Classificação Neurológica da Lesão Medular (ASIA) e Escala de Fugl-Meyer (EFM) em T₀ e T₂.



Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

TABELA 4 – Média e desvio padrão (DP) das porcentagens do nível de atividade muscular verificada pela eletromiografia (EMG) dos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL) e vasto intermédio (VI) direitos e esquerdos em T₀ e T₂.

EMG	Média (%)	DP	P
VMD			
T ₀	28,8	17,0	
T ₂	43,4	23,9	*0,003
VID			
T ₀	30,7	17,6	
T ₂	43,7	26,3	*0,04
VLD			
T ₀	33,9	23,9	
T ₂	43,0	25,1	0,095
VME			
T ₀	23,1	18,3	
T ₂	38,2	21,1	*0,002
VIE			

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

VMD: vasto medial direito; VID: vasto intermédio direito; VLD: vasto lateral direito; VME: vasto medial esquerdo; VIE: vasto intermédio esquerdo; VLE: vasto lateral esquerdo.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

*se refere a $p < 0,05$

TABELA 4 – Média e desvio padrão (DP) das porcentagens do nível de atividade muscular verificada pela eletromiografia (EMG) dos músculos vasto medial (VM), vasto lateral (VL) e vasto intermédio (VI) direitos e esquerdos em T₀ e T₂.

			(Conclusão)
EMG	Média (%)	DP	P
T ₀	31,1	22,7	
T ₂	39,6	22,6	0,135
VLE			
T ₀	22,2	11,6	
T ₂	58,7	15,1	*0,003

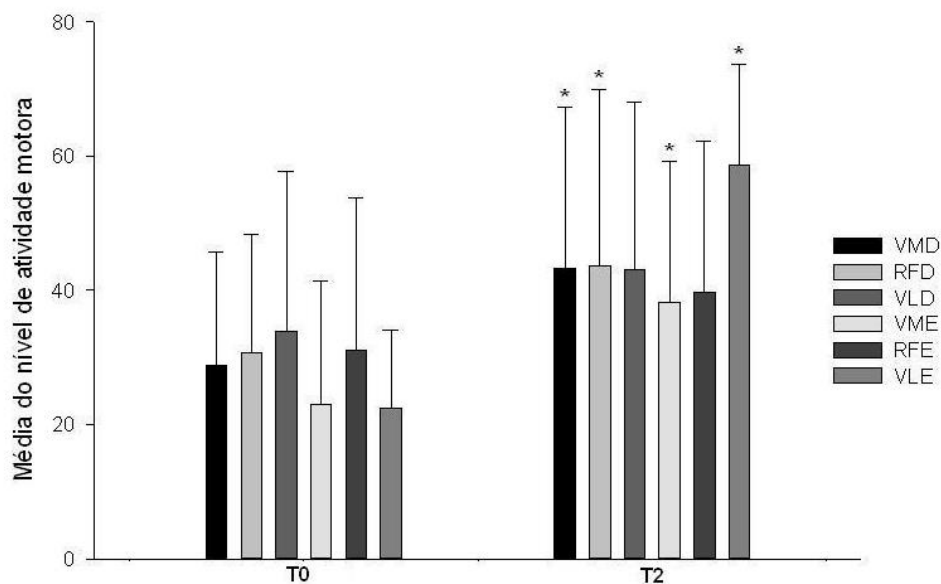
Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

VMD: vasto medial direito; VID: vasto intermédio direito; VLD: vasto lateral direito; VME: vasto medial esquerdo; VIE: vasto intermédio esquerdo; VLE: vasto lateral esquerdo.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

*se refere a $p < 0,05$

GRÁFICO 6 – Análise comparativa da média do nível de atividade muscular em porcentagem nos músculos vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio direitos e esquerdos em T₀ e T₂.



Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Nota: Sinais convencionais utilizados:

*se refere a $p < 0,05$.

5 DISCUSSÃO

Em relação à estatística descritiva da amostra, observa-se que os dados sobre o gênero mais acometido pela LMI encontrados no presente estudo corroboram com os achados na literatura, pois Vasconcelos e Riberto (2011) relatam que 82% dos pacientes com trauma na

coluna vertebral pertencem ao gênero masculino. Por sua vez, um estudo realizado pela *National Spinal Cord Injury Database* (NSCID) (2003) postulou que dos pacientes que sofrerão a lesão e cujos dados foram colhidos, 81,9% eram homens. Corroborando com Silva et al (2012) que retrata que 193 (84,6%) dos 228 pacientes com lesão medular analisados em seu estudo pertenciam ao gênero masculino e com Nogueira et al (2012), que avaliaram 59 indivíduos que sofreram lesão medular traumática e constataram que 88% dos acometidos eram homens. Todos esses dados podem ser atribuídos ao fato do homem estar mais exposto a situações de violência, de associação de álcool com a direção de veículos e às características intrínsecas do gênero, no que diz respeito ao sentimento de invulnerabilidade (BRASIL, 2009; MULLER, 2012).

Quanto á média de idade de maior acometimento por esse tipo de lesão, Gaspar et al (2003) relatam que esta é de 35,4 anos. Essa média assemelha-se à de 35,27 anos, encontrada no estudo em questão. Corroborando com Vasconcelos e Ribeiro (2011) que apontam para uma média de idade de 38 ± 17 anos. Outros estudos apontam que a faixa etária de maior acometimento é de 20 a 31, seguida pela de 31 a 42 anos (SILVA et al, 2012). Corroborando com Teixeira et al. (2014), que mostram como média de idade no momento da lesão entre os participantes de seu estudo, 30 ± 10 anos; Assis e Moser (2013), que assinalam um maior acometimento por esse tipo de lesão compreendendo a faixa dos 21 aos 40 anos de idade; e Rabeih et al (2013), que afirmam que a maior parte da população atingida são indivíduos com menos de 40 anos. Todos os dados citados anteriormente relacionam-se com os encontrados no presente estudo, através da aproximação das médias de idades encontradas. Dessa forma, observa-se que a população mais atingida pela lesão medular traumática corresponde aos adultos jovens e do gênero masculino, sendo então a prevalência intimamente ligada aos fatores do gênero e idade.

Quanto à etiologia da LMI, os dados encontrados no presente estudo apontam para um maior acometimento de lesões por causas traumáticas, sobretudo os casos de ferimento por arma de fogo e acidente automobilístico. O estudo de Silva et al (2012), indica a presença dos mesmo resultados, pois observaram 228 casos de lesão medular e constataram o ferimento por arma de fogo seguido pelo acidente de trânsito, como sendo a etiologia mais frequente desse tipo de lesão. Esses dados corroboram com Gaspar et al (2003), que assinalam que 30,1% das lesões observadas em seu estudo ocorreram por ferimento com arma de fogo. Ainda afirmando que, na literatura, é possível observar que desde 1990 a primeira causa de lesão medular é o acidente automobilístico, seguido pela lesão por arma de fogo. Esses dados corroboram com Frison et al. (2013), que verificaram 75,5% das lesões observadas em seu

estudo causadas por ferimento por arma de fogo; com Ishibashi et al (2005), que apontaram como principais causas: ferimento por arma de fogo (33,4%), seguida de acidente de carro (27,8%), e acidente de moto (22,2%). Contribuindo com as afirmações anteriores Siscão et al (2007), destaca que no Brasil 130 mil indivíduos são portadores de lesão medular e que essa incidência aumenta, principalmente, em decorrência dos acidentes automobilísticos e da violência urbana. Sendo assim, as porcentagens observadas nos estudos citados anteriormente aproximam-se intimamente das encontradas no presente estudo, embora alguns estudos apresentem uma inversão com o acidente automobilístico como sendo a primeira causa e o ferimento por arma de fogo, a segunda. É possível citar que tais dados indicam que a etiologia das lesões está relacionada com índices altos de violência e de negligência no trânsito, atingindo principalmente jovens do gênero masculino em idade produtiva (GASPAR et al, 2003; BRASIL, 2009).

Já no que diz respeito aos dados relacionados à escolaridade deste estudo, os níveis apresentaram-se heterogêneos, variando desde 1º grau incompleto até indivíduos com nível de ensino superior. Embora a amostra observada seja relativamente pequena, com pouca caracterização da população do município estudado, foi possível observar que nessa população, a relação que muitos autores estabelecem entre escolaridade baixa e acometimento por lesão medular está sofrendo variação, de forma que homens, principalmente adultos jovens, estão susceptíveis independentemente da escolaridade. Além do mais, levando em consideração que a segunda maior causa de lesão verificada neste estudo são as lesões por acidentes automobilísticos, é possível sugerir uma ligação com um relativo poder aquisitivo que pode ou não estar relacionado com a escolaridade.

Considerando a variação do tipo de marcha encontrado pode-se apontar o grau de acometimento da lesão medular como fator responsável da mesma. De acordo com Noronha (2008), no paciente com lesão medular, o potencial para marcha está diretamente relacionado com o nível de lesão medular e com a classificação da lesão, pois se relacionam com a presença de atividade voluntária, força muscular e sensibilidade. Sendo então o estudo composto por participantes com diferentes graus de potencial para a marcha, podendo este fator estar relacionado à variação de amplitude das respostas motoras encontradas.

Os dados relacionados ao tempo de realização da fisioterapia e a frequência do tratamento apontam para uma boa taxa de procura e adesão dos participantes da amostra. Com uma minoria que não realiza tratamento algum. Tais dados podem ser correlacionados com os padrões evolutivos encontrados em T₂, sendo esse um fator contribuinte ou não para uma melhor resposta a EMTr.

No que diz respeito à classificação de incapacidade trazida pela ASIA, os dados mostram uma prevalência do nível D, que está relacionado diretamente com o nível da lesão apresentada pelo participante e com sua independência, de uma vez que o nível D corresponde a lesões menos graves e que por apresentarem maior preservação da função muscular determinam um melhor prognóstico para o participante. Esse fator também pode ser correlacionado com a resposta e/ou padrão evolutivo que foram encontrados em T₂ no presente estudo. Somado a isso, através da ASIA, foi possível observar diferenças de comprometimento em relação aos hemisférios esquerdo e direito, que podem estar relacionados com quantidade de fibras que foram lesionadas, a forma e o grau da lesão. Sendo esse mais um fator que pode explicar a diferença de amplitude de melhora encontrada em cada indivíduos frente à EMTr.

Ao observar que a amostra é composta por adultos jovens, do gênero masculino, em fase produtiva, provedores de sustento próprio e familiar que são privados de parte de suas funções após a lesão, com perda da produtividade e do papel social relacionado ao gênero masculino e com fortes repercussões na vida e qualidade de vida (FRIZON et al, 2013), reafirma-se a importância da recuperação das funções motoras, pois esse fator precede a independência e a capacidade produtiva de tais indivíduos.

A análise final dos dados descritivos da amostra constituinte do presente estudo revela dados que alicerçam a caracterização da LMI nos indivíduos em questão e auxiliam na formulação de um meio reabilitador que possibilite a evolução motora de participantes com LMI a partir de suas peculiaridades.

Com relação à melhora motora sugerida pela análise estatística através dos dados motores coletados pela ASIA, EFM e EMG, é possível correlacionar o resultado de melhora nos escores motores com os demonstrados por alguns estudos que especulam a possibilidade da EMTr de alta frequência gerar um aumento na transmissão de impulsos descendentes no trato córticoespinhal, bem como gerar plasticidade em vias remanescentes, resultando na aquisição motora (DI LAZZARO et al, 2002; PETERSEN et al, 2003; TAYLOR e GANDEVIA, 2004; BELCI et al, 2005; KIM et al, 2006; VALLE et al, 2007; KUPPUSWAMY et al, 2011).

Além desses estudos, Benito et al. (2012) obtiveram resultados animadores quanto à utilização de EMTr de alta frequência associada ao tratamento de reabilitação convencional em quadros de Lesão Medular Incompleta (LMI). Em 15 sessões de aplicação de EMTr foram conquistadas melhoras consideráveis na velocidade de marcha, largura do passo, redução de espasticidade e aumento dos escores motores dos membros inferiores, mantidos até duas

semanas após a intervenção. Esses autores sugerem que a EMTr modifica as projeções corticoespinhais através do aumento da excitabilidade, resultando uma alteração da excitabilidade da medula segmentar; podendo ser um mecanismo fundamental para os efeitos motores funcionais observados no estudo. Desse modo, Bunday; Perez (2012) afirmam que as sinapses são um mecanismo importante na otimização da resposta motora voluntária em afecções da via córticoespinhal e assinalam a importância da estimulação da excitação dessa via como modo preparatório para uma melhor resposta motora.

Já, Kumru et al. (2013) estudaram a aplicação da EMTr para melhoria da função motora e espasticidade e concluíram o efeito positivo dessa técnica para estes. Afirmando que, a EMTr é um método que pode gerar mudanças na excitabilidade cortical e medular descendente, sendo essa modulação responsável pela recuperação motora e reabilitação da marcha encontrada em seu estudo. Eles explicam que a EMTr poderia ser responsável por reduzir a inibição corticoespinhal e aumentar a excitabilidade medular ou remodelar sinapses ativas, induzindo a melhoria motora nos membros inferiores. Apontam ainda que estudos anteriores demonstraram que alterações plásticas cumulativas podem ser produzidas pela EMTr em indivíduos saudáveis bem como em pacientes com LMI, esclerose múltipla e acidente vascular cerebral.

Contribuindo para discussão da atuação da EMTr, Ellaway, Vasquez; Craggs (2014), especulam que a base para a recuperação da função motora do trauma neurológico ou doenças provavelmente é a indução cortical e/ou a plasticidade espinhal medular.

Além da possibilidade das alterações plásticas cumulativas possivelmente induzidas por essa técnica, é importante citar a possibilidade de reestruturação do sistema nervoso central e da plasticidade neural induzidos artificialmente pela EMTr durante o processo de reabilitação da LMI, (LEUKEL et al., 2012) e que podem contribuir benéficamente para a melhora motora desses indivíduos, visto que a recuperação neural natural é limitada. Tais estímulos à plasticidade fornecem abordagens atraentes para promover mudanças benéficas em circuitos motores que foram degradados pela LMI (ELLAWAY; VASQUEZ; CRABBS, 2014). Os circuitos residuais podem ser condicionados adequadamente, ocorrendo a possibilidade das mudanças serem acompanhadas pela recuperação funcional (ELLAWAY; VASQUEZ; CRAGGS, 2014).

Ainda sobre o mecanismo de atuação da EMTr, Bailey; Mi e Nelson (2014) assinalam que essa técnica é capaz de induzir plasticidade em curto prazo e promover mudanças em circuitos neuronais aberrantes. Sendo o córtex motor primário o ponto mais utilizado para provocar tais alterações. Assim, o presente estudo encontra-se de acordo com a literatura

existente a cerca da utilização da EMTr para promoção de plasticidade e melhora funcional motora a medida que apresenta resultados positivos.

Considerando a literatura a cerca dos parâmetros e modo de utilização da EMTr para fins de estímulo da reorganização, plasticidade e melhora motora, Salvador et al. (2011) analisaram quais os mecanismos levavam à ativação de neurônios no córtex motor durante aplicação de EMT, constando que diferentes direções de corrente e de formas de ondas pulsadas estimulam o limiar de diferentes tipos de neurônios, sendo estes parâmetros importantes a se considerar num protocolo de intervenção de EMT voltado para neurônios específicos. Com o exposto por Salvador et al. (2011) pode-se concluir que os efeitos positivos ou negativos da EMTr irão depender dos parâmetros utilizados, resultando em diferentes metodologias utilizadas pelos estudos já realizados nessa temática, bem como a variabilidade dos efeitos encontrados. Nesse sentido, Kumru et al. (2013) apontam que a magnitude e duração dos efeitos da EMTr parecem, igualmente, depender da intensidade e do número total de estímulos, onde com períodos mais longos induzem mudanças mais consistentes e persistentes na excitabilidade corticoespinal. Estima-se, dessa forma, que mudanças mais duradouras da excitabilidade corticoespinal sejam capazes de predizer maiores melhoras motoras. Com o resultado do presente estudo, onde obteve-se resposta positiva após 5 sessões consecutivas de EMTr de alta frequência, pensa-se que o aumento do número de sessões ocasionaria mudanças mais evidentes nos indivíduos acometidos pela LMI.

Observou-se nesse estudo uma variabilidade do nível de melhora motora em resposta a EMTr, esta pode estar relacionada ao nível da lesão apresentada, o grau e extensão da lesão, o tempo da mesma e fatores intrínsecos e extrínsecos ligados a cada indivíduo acometido. Contribuindo para aquisição de maiores ou menores resultados motores. Em relação a essa afirmação Ellaway, Vasquez; Craggs (2014) apontam que os fatores genéticos tendem a ser uma fonte particularmente importante de variação da resposta individual à EMTr. Afirmam ainda que um polimorfismo no fator neurotrófico impede, em cerca de um terço dos indivíduos, a modificação da plasticidade dependente da utilização no córtex motor, sendo possível que outras anormalidades genéticas possam afetar a capacidade de plasticidade em alguns indivíduos. A cerca dessa temática, um estudo multicêntrico de um grande número de pacientes (> 1.000) com LM em reabilitação padrão, verificou que as características individuais dos pacientes foram fortes preditores de resultados (ELLAWAY, VASQUEZ; CRAGGS, 2014).

Assim, parece que o impacto de qualquer lesão medular individual seja única em termos de resultado e efeitos diante de meios de reabilitação, mesmo que quando avaliadas clinicamente as lesões apresentem o mesmo grau e nível de lesão (ELLAWAY, VASQUEZ; CRAGGS, 2014). As abordagens anteriormente citadas explicam não só a variabilidade de resposta motora à intervenção com EMTr, mas também os problemas para o recrutamento de uma população homogênea para o estudo.

Diante do exposto, observa-se que muitos avanços vêm sendo conquistados em relação à aplicação da EMTr para reabilitação motora, no entanto, ainda percebe-se a ausência de explicações mais aprofundadas sobre o mecanismo de ação que tal técnica utiliza para proporcionar a indução de plasticidade e de consequentes ganhos motores. Apesar disso, o presente estudo aponta que a EMTr de alta frequência é um método que apresenta potencial para induzir melhoras motoras nos indivíduos com LMI e que pode ser utilizado isoladamente ou em conjunto com a reabilitação motora padrão. Destaca-se a importância do presente estudo no Brasil, como estudo pioneiro ao utilizar a EMTr de alta frequência para reabilitação motora de indivíduos com LMI no país. Contribuindo para o início de um caminho de conhecimento científico que necessita de exploração para aperfeiçoamento da utilização desse método como forma de proporcionar ganhos motores funcionais nessa população.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que a aplicação da EMTr de alta frequência através do protocolo utilizado apresenta potencial para induzir melhoras motoras nos indivíduos com LMI, refletindo na capacidade funcional e podendo ser utilizada isoladamente ou em conjunto com a reabilitação motora convencional. A comparação dos dados coletados no presente estudo com a literatura aponta que há concordância com tal e fundamentação teórica baseada em evidências, que comprovam a veracidade e compromisso do mesmo.

Ressalta-se a importância do presente estudo, por se tratar de uma pesquisa pioneira no Brasil, ao utilizar a EMTr de alta frequência na LMI para obtenção de ganhos motores. Ao fornecer importantes informações sobre a resposta motora frente à EMTr de alta frequência na população estudada, há uma contribuição para o crescimento do conhecimento científico e incentivo à produção de estudos nessa área. Contribui-se também com a sociedade em geral, à medida que apresenta uma possível ferramenta de promoção de ganhos motores para a LMI e que auxilie e/ou aperfeiçoe a reabilitação motora.

Mais esclarecimentos se fazem necessários, pois observa-se na literatura atual que apesar dos avanços nos estudos que utilizam essa ferramenta como meio reabilitador para obtenção de ganhos motores, existem poucas explicações à respeito do seu mecanismo de ação. Sendo importante, a execução de estudos que incluam uma amostra mais representativa, grupos controles e seguimento da amostra durante um período de tempo, para que se estabeleça precisamente o papel da EMTr em indivíduos com LMI. Frisa-se que os resultados encontrados, por apresentarem-se em níveis de significância, para a parte motora seguramente representarão um avanço para a ciência e academia e servirão de base para estudos futuros.

ABSTRACT

INTRODUCTION Incomplete spinal cord injury (LMI) is a condition generated by processes that partially affect the integrity of the spinal cord. Thus, the plasticity and reorganization of the remaining paths is a path to motor rehabilitation. Thus, it is important to use medium that can influence plasticity and motor activity, such as repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) high frequency, since it interferes with cortical excitability and affects descending control of spinal excitability by accelerating the development of neural connectivity responsible for driving functional improvements. By owning satisfactory results in synaptic plasticity, rTMS becomes a strong candidate for promotion tool of motor rehabilitation. **OBJECTIVES** Check the possibility of providing gains engines in LMI individuals through a protocol with high frequency rTMS applied to the cortical vertex. **METHODOLOGY** The study is longitudinal, cross-over, double-blind, quasi-experimental, quantitative and descriptive with non-probability sample of individuals affected by LMI, selected by criteria of inclusion and exclusion. In data collection engines were used: the Scale for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ASIA), Fugl-Meyer Scale (FMS) and electromyography (EMG). Data were expressed as mean, standard deviation and percentage. And analyzed using Statistical Package for the Social Sciences, version 21.0. Considering the significance level of $p < 0.05$. **RESULTS** The sample consisted of 15 males, young and productive age. The engines ASIA data showed significant variation 0.001; EFM demonstrated the significant value of 0.005, plus the significance of $p < 0.05$ for the level of muscle activity measured by EMG. **CONCLUSION** Through the data obtained through the ASIA motor, EFM and EMG levels and their significance is suggested that high-frequency rTMS generated gains engines in LMI individuals in the study sample. The present study is

the first in Brazil to associate rTMS for motor rehabilitation in LMI, contributing to society, as it presents a possible form of rehabilitation for LMI to assist and / or enhance motor function and represents a breakthrough for science serve as the basis for future studies. Further clarifications are needed, including a more representative sample, that is precisely establish the role of high-frequency rTMS in patients with LMI.

KEYWORDS: Incomplete Spinal Cord Injury; Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation; plasticity; Motor rehabilitation.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, J. *et al.* Spinal Cord Injury Immediately Changes the State of the Brain. **The Journal of Neuroscience**, v. 30 no. 22, p. 7528-37, Jun 2010.

ANDRADE M. G.; GONÇALVES, S. LESÃO MEDULAR TRAUMÁTICA: Recuperação Neurológica e Funcional. **Act. Med. Port.**, Porto, v. 20, p. 401-06, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.chporto.pt/bitstream/10400.16/351/1/LES%C3%83O%20MEDULAR%20TRAUM%C3%81TICA.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

ARAÚJO, H. A. *et al.* Estimulação magnética transcraniana e aplicabilidade clínica: perspectivas na conduta terapêutica neuropsiquiátrica. **Rev Med**, São Paulo, v. 90, no. 1, p. 3-14, mar 2011.

ASSIS, G. M.; MOSER, A. D. L. LASERTERAPIA EM ÚLCERAS POR PRESSÃO: LIMITAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DE RESPOSTA EM PESSOAS COM LESÃO MEDULAR. **Contexto Enfermagem**, v. 22, n. 3, p. 850-6, 2013.

BAILEY, A. ; Mi, P. ; NELSON, A.J. Transcranial Magnetic Stimulation to Investigate Motor Cortical Circuitry and Plasticity in Spinal Cord Injury. **Jour. of Neurol. & Stroke**, v. 1, n. 2, p. 1-11, junho. 2014.

BARROS, T. E. P., *et al.* Avaliação Padronizada nos Traumatismos Raquimedulares. **Rev. Brasileira de Ortopedia**, v. 29, no.3, p. 99-106. Mar, 1994.

BEL, E. A. D.; DA SILVA, C. A.; MLADINIC, M. O Trauma Raquimedular. **Colum./Colum.**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 441-49, out- dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/coluna/v8n4/v8n4a17.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2014.

BELCI, M. *et al.* Magnetic brain stimulation can improve clinical outcome in incomplete spinal cord injured patients. **Spinal Cord** v. 42, p. 417-19, 2004.

BELCI, M. *et al.* Magnetic Brain Stimulation modulates neuronal plasticity in Spinal Cord Spinal patients. **Glas. pul. Boln**, London, p. 35-40, 2005.

BENITO, J.; et al. Motor and Gait Improvement in Patients With Incomplete Spinal Cord Injury Induced by High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation. **Spinal Cord Inj. Rehabil.**, v. 18, n. 2, p.:106–112, 2012.

BERARDELLI, A., *et al.* Facilitation of muscle evoked responses after repetitive cortical stimulation in man. **Exp Brain Res**, v. 122, p. 79-84. 1998.

BOECHAT-BARROS, R. Estimulação Magnética Transcraniana de baixa frequência no tratamento da depressão. **Revista Psiquiatria Clínica**, 2004.

BUNDAY, K.L.; PEREZ, M. A. Motor Recovery after Spinal Cord Injury Enhanced by Strengthening Corticospinal Synaptic Transmission. **Cur. Biol.**, v. 22, n. 24, p. 2355-261, 2012.

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012 **Conselho Nacional de Saúde**, 370ª reunião ordinária, [S.l.] 12 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem : princípios e diretrizes** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas – Brasília : Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL-NETO, J. P., *et al.* O uso da estimulação magnética transcraniana de baixa frequência no tratamento da depressão no hospital universitário de Brasília. **Arq. Neuropsiquiatr**, [S.L.], v. 61, no 1, p.83-86, 2004.

COHEN, H. **Neurociência para Fisioterapeutas**. Ed 2, Manole: São Paulo, 2001.

CONFORTO, A. B. *et al.* Estimulação Magnética Transcraniana. **Arq Neuropsiquiatria** v. 61 no. 1, 2003. 146-52 p.

DANNON, P. et al. Three and six-month outcome following courses of either ECT or rTMS in a population of severely depressed individuals —preliminary report. **Biol. Psych.**, Israel, v. 51, n. 8, p. 687-690, abr. 2002. Disponível em: <[http://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223\(01\)01274-4/abstract](http://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223(01)01274-4/abstract)>. Acesso em: 01 jun. 2014.

DEFINO, H. L. A. Trauma Raquimedular. In: SIMPÓSIO: TRAUMA II, 1999, Ribeirão Preto. **Anais....**São Paulo: capítulo II, p.388-400, out-dez. 1999. Disponível em: <http://revista.fmrp.usp.br/1999/vol32n4/trauma_raquimedular.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2014.

DIETZ, V.; CURT, A. Neurological aspects of spinal cord repair: promises and challenges. **Lancet Neurol**, v. 5, p. 688-694, 2006.

DI LAZZARO, V., *et al.* Direct Demonstration of the effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on the excitability of the human motor cortex. **Experimental Brain Research**, v. 144, p. 549-553, 2002.

DORETTO, D. **Fisiopatologia Clínica do Sistema Nervoso: Fundamentos da Semiologia**. Ed 2: Atheneu, Rio de Janeiro, 2005.

ELLAWAY, P.H.; VASQUEZ, N.; CRAGGS, M. Induction of central nervous system plasticity by repetitive transcranial magnetic stimulation to promote sensorimotor recovery in incomplete spinal cord injury. **Frontier Integrat. Neurosci.**, v. 8 , n. 42, maio. 2014.

FECHIO M. B., *et al.* A repercussão da lesão medular na identidade do sujeito. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 16, no 1, p.38-42, Jan, 2009.

FREGNI, F.; PASCUAL-LEONE, A. Estimulação magnética transcraniana: uma nova ferramenta para o tratamento da depressão? **Rev. Psiq. Clin.**, [S.L.], v. 28, no 5, p. 253-65, 2001.

FREGNI, F.; MARCOLIN, M. A. O retorno da estimulação cerebral na terapêutica dos transtornos neuropsiquiátricos: o papel da estimulação magnética transcraniana na prática clínica. **Rev. Psiq. Clín.**, [S.L.], v. 31, no. 5, p. 221-30, out 2004.

FRISON, V.B., *et al.* Estudo do perfil do trauma raquimedular em Porto Alegre. **Fisioter Pesq**, v. 20, n. 2, p.165-171, 2013.

GASPAR, A.P., *et al.* Avaliação epidemiológica dos pacientes com lesão medular atendidos no Lar Escola São Francisco. **ACTA FISIÁTRICA**, v. 10, n.2, p. 73-77, 2003.

HALLET, M. Transcranial Magnetic Stimulation: A Primer. **Neuron**, v. 19, p. 187-199, 2007.

ILLIS, L.S. Is there a central pattern generator in man?. **Parapleg.**, Southampton, v. 33, p. 239-240, 1995.

ISHIBASHI, R. A. S. Perfil da função sexual em homens com lesão medular completa. **Ciênc. Biol. Saúde**, v. 7, n. 1, p. 65-68, 2005.

KIM, Y-H., *et al.* Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation- Excitability and Associated Motor Skill Acquisition in Chronic Stroke Induced Corticomotor. **Journal of the American Heart Association**, Greenville Avenue, v. 37, p. 1471-76, may 2006.

KOBAYASHI, M.; PASCUAL-LEONE, A. Transcranial magnetic stimulation in neurology. **The Lancet Neurology** v. 2, 145-56 p., março, 2003.

KOPEZYNSKI, M.C.; AQUINO, L.M. Estimulação magnética transcraniana e a reabilitação de pacientes pós-acidente vascular encefálico: revisão de conceitos e atualização. **Educ Contin Saúde**, São Paulo, v. 8, no. 4 pt 2, p.201-4, 2010.

KUMRU, H., *et al.* Reduction of spasticity with repetitive transcranial magnetic stimulation in patients with spinal cord injury. **Neurorehabil Neural Repair**, Spain, v. 24, no 5, p. 435-41, Jun 2010.

KUMRU, H. Effects of High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Motor and Gait Improvement in Incomplete Spinal Cord Injury Patients. **Neurorehabil. Neural Repair.**, p. 1-19, janeiro. 2013.

KUPPUSWAMY, A., *et al.* Action of 5HZ repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on sensory, motor and autonomic function in human spinal cord injury. **Clin Neurophysiol**, v. 122, p.. 2452-2461, 2011.

LAPPIN, J. M.; EBMEIER, K. P. Transcranial Magnetic Stimulation in psychiatric disorders: Does TMS affect cortical function by long-term potentialialization? **In: PASCUAL-LEONE, et al. HANDBOOK OF TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION.** New York : Oxford University Press, 2002.

LEUKEL, C. et al. Pathway-specific plasticity in the human spinal cord. **Euro. Jour. of Neurosci.**,v. 35, p. 1622–1629, 2012.

LEVY, W. J. J. R., *et al.* Focal magnetic coil stimulation reveals motor cortical system reorganized in humans after traumatic quadriplegia. **Brain Res**, v. 510, no. 1, p.130-134, 1990.

MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional.** Ed 2ª, São Paulo: Atheneu, 2006.

MACHADO, S. *et al.* Estimulação magnética transcraniana: aplicações na reabilitação de Acidente Vascular Cerebral. **Rev Neurocienc**, Rio de Janeiro, v. 19, no. 2, p. 339-48, 2011.

MARCHETTI, P.H; DUARTE, M. **Instrumentação em Eletromiografia.** Laboratório de Biofísica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

MULLER, R.F. VIOLÊNCIA, VULNERABILIDADE E RISCO NA POLÍTICA NACIONAL DE ATENÇÃO INTEGRAL À SAÚDE DO HOMEM. **Rev EPOS**, v. 3, n. 2, 2012.

NATIONAL SPINAL CORD INJURY DATABASE. Reunião de dados norte-americanos sobre lesão medular. Disponível em: www.spinalcord.uab.edu/. Acesso em : novde 2013.

NOGUEIRA, P. C. et al. Sobrecarga do cuidado e impacto na qualidade de vida relacionada à saúde de cuidadores de indivíduos com lesão medular. **Ver Latino-Amer. de Enferm.**, 2012.

NORONHA, J.B. LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE LESÃO MEDULAR ESPINHAL TRAUMÁTICA ATENDIDOS EM UNIDADE DE REABILITAÇÃO DE GOIÂNIA – GOIÁS. Goiânia : Goiás, 2008.

PASCUAL-LEONE, A., *et al.* Responses to rapid rate transcranial magnetic stimulation of the human motor cortex. **Brain**, v.117, p. 847–858, 1994.

PEINEMANN, A., *et al.* Long-lasting increase in corticospinal excitability after 1800 pulses of subthreshold 5 Hz repetitive TMS to the primary motor cortex. **Clin. Neurophysiol.**, v. 115, p. 1519–1526, 2004.

PEIXOTO, B. DE O. Determinação do Prognóstico de Pacientes com Lesão Medular submetidos a Estimulação Magnética Neuromuscular e Fisioterapia Convencional, através da

avaliação fisioterápica, avaliação clínica ASIA e potencial evocado sômato-sensorial. Campinas: UNICAMP, 2002.

PETERSEN, N.T. *et al.* Investigating human motor control by transcranial magnetic stimulation. **Exp Brain Res**, Copenhagen, v. 152, p. 1-16, Jul, 2003.

PEREZ, M. A.; LUNGHOL, B. K.; NIELSEN, J. B. Short-term adaptations in spinal cord circuits evoked by repetitive transcranial magnetic stimulation: possible underlying mechanisms. **Exp Brain Res**, vl. 162,p. 202–212, 2005.

PITCHER, D.; GARRIDO, L.; WALSH, V.; DUCHAINE, B.C. **Transcranial Magnetic Stimulation Disrupts the Perception and Embodiment of Facial Expressions**. The Journal of Neuroscience, 2008.

RABEH, S. A. N. et al. Funcionamento intestinal e a relação com a independência funcional de indivíduos com lesão medular. **Col./Col.**, v. 12, n. 2, p. 153-6, 2013.

RAITENEAU, O.; SCHWAB, M. E. Plasticity of motor systems after incomplete spinal cord injury. **Nature Reviews/Neuroscience**, Zurich, v. 2, p.263-73, April, 2001.

ROCHE, N. et al. Impact of transcranial direct current stimulation on spinal network excitability in humans. **J. Physiol.**, Paris, v. 587, n. 23, p. 5653–5664, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2805376/pdf/tjp0587-5653.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2014.

ROMERO, J.R., *et al.* Subthreshold low frequency repetitive transcranial magnetic stimulation selectively decreases facilitation in the motor cortex. **Clin Neurophysiol**, v. 113, p. 101-107, 2002.

ROSSI, S. *et al.* Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. **Clinical Neurophysiology** [S.L], Aug, 2009.

SALVADOR, R. et al. Determining which mechanisms lead to activation in the motor cortex: A modeling study of transcranial magnetic stimulation using realistic stimulus waveforms and sulcal geometry. **Clin. Neurophysiol.**, v. 122, p. 748–758, 2011.

SILVA, G.A., *et al.* AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR: UTILIZAÇÃO DA ESCALA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL – MIF. **Contexto Enferm**, Florianópolis, v. 21, n. 4, p. 929-36, 2012.

SISCÃO, M.P.,*et al.* Trauma Raquimedular: Caracterização em um Hospital Público. **Arq Ciênc Saúde**, v. 14, n. 3, p.145-7, 2007.

SPESSOTO K. C. R.; REIS S. C. **A atuação da terapia ocupacional junto ao portador de lesão medular: uma revisão bibliográfica**. Batatais: Centro Universitário Cleretiano, 2005.

STRELETZ, L. J., *et al.* Transcranial magnetic stimulation: cortical motor maps in acute spinal cord injury. **Brain Topogr**, v. 7,p. 245–250, 1995.

TAYLOR, J. L; GANDEVIA, S.C. Noninvasive stimulation of the human corticospinal tract. **Journal Appl Physiol**, Sydney, vl. 96, p. 1496–1503, 2004.

TEIXEIRA, A. R. et al. LESÃO MEDULAR TRAUMÁTICA: IMPACTO DAS VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS NO AJUSTAMENTO E SAÚDE MENTAL DOS SUJEITOS AFECTADOS. **Psicol., Saud. & Doen.**, v. 15, n. 1, p. 111- 121, 2014.

TOPKA, H. *et al.* Reorganization of corticospinal pathways following spinal cord injury. **Neurology**, vl. 41, p. 1276–1283, 1991.

VALLE, A.G. *et al.* Low and high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for the treatment of spasticity. **Developmental Medicine & Child Neurology** v. 49, p. 534-538 2007.

VALERO-CABRÉ, A, OLIVERI, M; GANGITANO, M; PASCUAL-LEONE,A. Modulation of spinal cord excitability by subthreshold repetitive transcranial magnetic stimulation of the primary motor cortex in humans. **Neuroreport**: v. 12, no. 17: 3845-8, 2001.

VASCONCELOS, E.C.L.M, RIBERTO, M. CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA E DAS SITUAÇÕES DE FRATURA DA COLUNA VERTEBRAL NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO, PROPOSTAS PARA UM PROGRAMA DE PREVENÇÃO DOTRAUMA RAQUIMEDULAR. **Coluna/Columna**, v. 10, n. 1, p. 40-3, 2011.

WASSERMANN, E. M. Risk and safety of repetitive transcranial magnetic stimulation: report and suggested guidelines from the International Workshop on the Safety of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, June 5–7, 1996. **Electroencephalography and clinical Neurophysiology** v.108, p. 1-16, 1998.

ANEXOS

ANEXO A – MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

Código de Identificação do Participante: _____

Data: ____/____/____

1. Orientação (1 ponto por cada resposta correta)

Em que ano estamos? _____

Em que mês estamos? _____

Em que dia do mês estamos? _____

Em que dia da semana estamos? _____

Em que estação do ano estamos? _____

Em que país estamos? _____

Em que distrito vive? _____

Em que terra vive? _____

Em que casa estamos? _____

Em que andar estamos? _____

Nota: _____**2. Retenção** (contar 1 ponto por cada palavra corretamente repetida)

"Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure decora-las".

Pêra _____ Gato _____ Bola _____

Nota: _____**3. Atenção e Cálculo** (1 ponto por cada resposta correta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como corretas. Parar ao fim de 5 respostas)

"Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar".

27_ 24_ 21_ 18_ 15_

Nota: _____**4. Evocação** (1 ponto por cada resposta correta.)

"Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar".

Pêra _____ Gato _____ Bola _____

Nota: _____**5. Linguagem** (1 ponto por cada resposta correta)

a. "Como se chama isto? Mostrar os objetos:

Relógio _____ Lápis _____

Nota: _____

b. "Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA"

Nota: _____

c. "Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa"; dar a folha segurando com as duas mãos.

1- Pega com a mão direita _____ 2- Dobra ao meio _____ 3- Coloca onde deve _____

Nota: _____

d. "Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz". Mostrar um cartão com a frase bem legível, "FECHE OS OLHOS"; sendo analfabeto lê-se a frase.

Fechou os olhos _____

Nota: _____

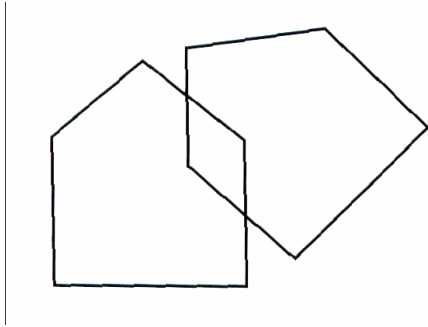
e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase:

Nota: _____

6. Habilidade Construtiva (1 ponto pela cópia correta.)

Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.



Cópia: _____

ANEXO B – ESCALA DE DEPRESSÃO DE HAMILTON (HAM-D)

Código de Identificação do Participante: _____

Data: ____/____/____

TESTE	TESTE
<p>1. HUMOR DEPRIMIDO (TRISTEZA, DESESPERANÇA, DESAMPARO, INUTILIDADE): 0. Ausente. 1. Sentimentos relatados apenas ao ser inquirido. 2. Sentimentos relatados espontaneamente com palavras. 3. Comunica os sentimentos não com palavras, isto é, com a expressão facial, a postura, a voz e a tendência ao choro. 4. Sentimentos deduzidos da comunicação verbal e não-verbal do paciente.</p> <p>2. SENTIMENTOS DE CULPA 0. Ausente 1. Auto-recriminação; sente que decepcionou os outros. 2. Idéias de culpa ou ruminação sobre erros passados ou más ações. 3. A doença atual é um castigo. 4. Ouve vozes de acusação ou denúncia e/ou tem alucinações visuais ameaçadoras.</p> <p>3. SUICÍDIO 0. Ausente. 1. Sente que a vida não vale a pena. 2. Desejaria estar morto ou pensa na probabilidade de sua própria morte. 3. Idéias ou gestos suicidas. 4. Tentativa de suicídio (qualquer tentativa séria, marcar 4).</p> <p>4. INSÔNIA INICIAL 0. Sem dificuldades para conciliar o sono. 1. Queixa-se de dificuldade ocasional para conciliar o sono, isto é, mais de meia hora. 2. Queixa-se de dificuldade para conciliar o sono todas as noites.</p> <p>5. INSÔNIA INTERMEDIÁRIA 0. Sem dificuldades. 1. O paciente se queixa de inquietude e perturbação durante a noite. 2. Acorda à noite - qualquer saída da cama marcar 2(exceto p/ urinar).</p> <p>6. INSÔNIA TARDIA 0. Sem dificuldades. 1. Acorda de madrugada, mas volta a dormir 2. Incapaz de voltar a conciliar o sono se deixar a cama.</p>	<p>11. ANSIEDADE SOMÁTICA Concomitantes fisiológicos de ansiedade, tais como: Gastrointestinais: boca seca, flatulência, indigestão, diarreia, cólicas, eructação; Cardiovasculares: palpitações, cefaléia; Respiratórios: hiperventilação, suspiros; Frequência urinária; Sudorese 0. Ausente : 1. Leve 2. Moderada 3. Grave 4. Incapacitante</p> <p>12. SINTOMAS SOMÁTICOS GASTROINTESTINAIS 0. Nenhum 1. Perda de apetite, mas alimenta-se voluntariamente. Sensações de peso no abdomen 2. Dificuldade de comer se não insistirem. Solicita ou exige laxativos ou medicações para os intestinos ou para sintomas digestivos.</p> <p>13. SINTOMAS SOMÁTICOS EM GERAL 0. Nenhum 1. Peso nos membros, nas costas ou na cabeça. Dores nas costas, cefaléia, mialgias. Perda de energia e cansaço. 2. Qualquer sintoma bem caracterizado e nítido, marcar 2.</p> <p>14. SINTOMAS GENITAIS Sintomas como: perda da libido, distúrbios menstruais 0. Ausentes 1. Leves 2. Intensos</p> <p>15. HIPOCONDRIA 0. Ausente 1. Auto-observação aumentada (com relação ao corpo) 2. Preocupação com a saúde 3. Queixas freqüentes, pedidos de ajuda, etc. 4. Idéias delirantes hipocondríacas.</p> <p>16. PERDA DE PESO (Marcar A ou B) A - Quando avaliada pela história clínica 0. Sem perda de peso. 1. Provável perda de peso associada à moléstia atual. 2. Perda de peso definida (de acordo com o paciente) 3. Não avaliada. B - Avaliada semanalmente pelo psiquiatra responsável, quando são medidas alterações reais de peso 0. Menos de 0,5 Kg de perda por semana.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mais de 0,5 Kg de perda por semana. 2. Mais de 1 Kg de perda por semana. 3. Não avaliada.
<p>7. TRABALHO E ATIVIDADES</p> <p>0. Sem dificuldades.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pensamento e sentimentos de incapacidade, fadiga ou fraqueza relacionada a atividades, trabalho ou passatempos. 2. Perda de interesse por atividades (passatempos ou trabalho) quer diretamente relatada pelo paciente, quer indiretamente por desatenção, indecisão e vacilação (sente que precisa esforçar-se para o trabalho ou atividade). 3. Diminuição do tempo gasto em atividades ou queda de produtividade. No hospital, marcar 3 se o paciente não passar ao menos 3 horas por dia em atividades externas (trabalho hospitalar ou passatempo). 4. Parou de trabalhar devido à doença atual. No hospital, marcar 4 se o paciente não se ocupar com outras atividades, além de pequenas tarefas do leito, ou for incapaz de realizá-las sem ajuda. <p>8. RETARDO (lentidão de idéias e fala; dificuldade de concentração; atividade motora diminuída)</p> <p>0. Pensamento e fala normais.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leve retardo à entrevista. 2. Retardo óbvio à entrevista. 3. Entrevista difícil. 4. Estupor completo. <p>9. AGITAÇÃO</p> <p>0. Nenhuma.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inquietude. 2. Brinca com as mãos, com os cabelos, etc. 3. Mexe-se, não consegue sentar quieto. 4. Torce as mãos, rói as unhas, puxa os cabelos, morde os lábios. <p>10. ANSIEDADE PSÍQUICA</p> <p>0. Sem dificuldade.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tensão e irritabilidade subjetivas. 2. Preocupação com trivialidades. 3. Atitude apreensiva aparente no rosto ou na fala. 4. Medos expressos sem serem inquiridos. 	<p>17. CONSCIÊNCIA</p> <p>0. Reconhece que está deprimido e doente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhece a doença mas atribui-lhe a causa à má alimentação, ao clima, ao excesso de trabalho, a vírus, à necessidade de repouso, etc. 2. Nega estar doente. <p>18. VARIAÇÃO DIURNA</p> <p>A - Observar se os sintomas são piores pela manhã ou à tarde. Caso NÃO haja variação, marcar "nenhuma".</p> <p>0. Nenhuma</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pior de manhã. 2. Pior à tarde. <p>B - Quando presente, marcar a gravidade da variação. Marcar "nenhuma" caso NÃO haja variação.</p> <p>0. Nenhuma.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leve 2. Grave <p>NOTA: Caso haja variação diurna, só a contagem referente à sua gravidade (1 ou 2 pontos no ítem 18B) é que deve ser incluída na contagem final. O ítem 18 A não deve ser computado.</p> <p>19. DESPERSONALIZAÇÃO E PERDA DE NOÇÃO DE REALIDADE</p> <p>Tais como: sensações de irrealidade, idéias niilistas</p> <p>0. Ausente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leve. 2. Moderadas.. 3. Graves. 4. Incapacitantes. <p>20. SINTOMAS PARANÓIDES</p> <p>0. Nenhum.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desconfiança. 2. Idéias de referência. 3. Delírio de referência e perseguição. <p>21. SINTOMAS OBSESSIVOS E COMPULSIVOS</p> <p>0. Nenhum.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leves. 2. Graves.

SOMAR OS PONTOS OBTIDOS EM TODOS OS ÍTENS (EXCETO 18 A)

CONTAGEM TOTAL: ____ (0-62)

ANEXO C – ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO NEUROLÓGICA DA LESÃO MEDULAR (ASIA)

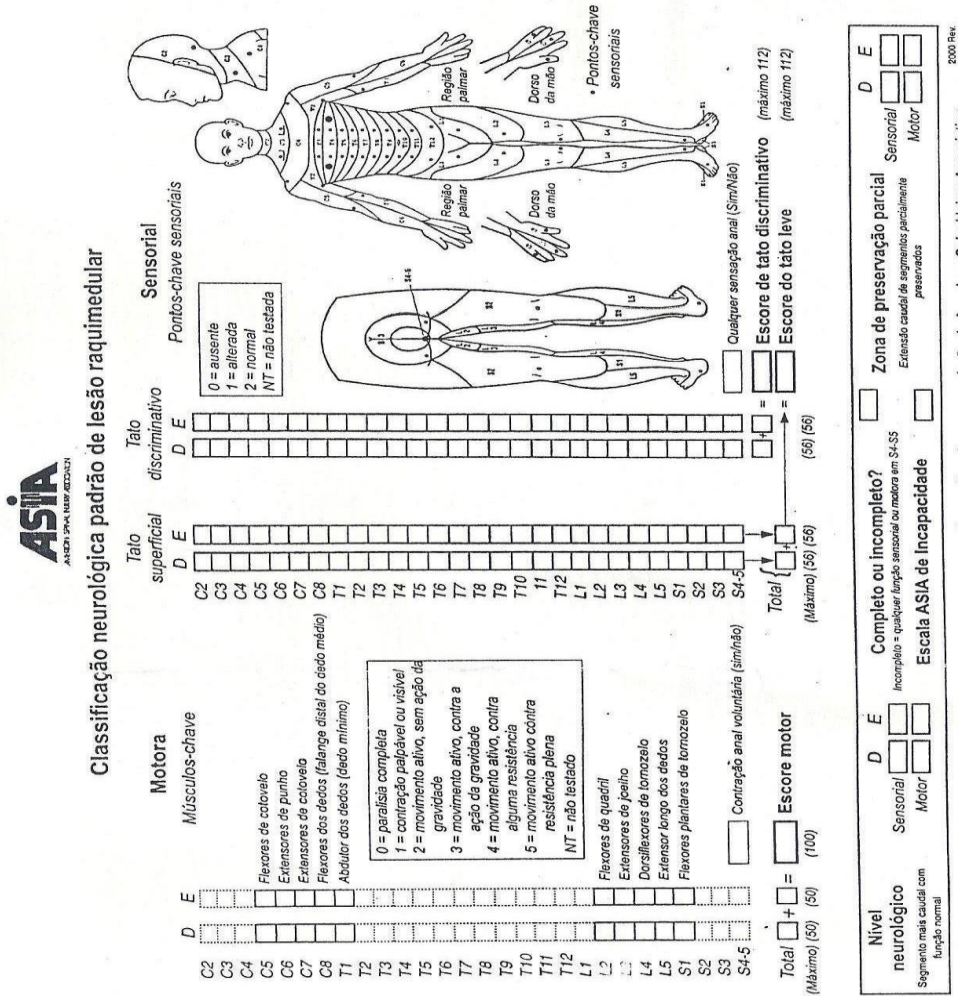


Figura 9.1 Formulário de registro de comprometimentos motores e sensoriais, estabelecimento de nível de lesão e determinação de incapacidade segundo a ASIA em pacientes com lesão raquimedular. (Reproduzido com permissão de *International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury*, Chicago, Ill: American Spinal Injury Association, reviso em 2002.)

ANEXO D – ESCALA DE FUGL-MEYER PARA MEMBROS INFERIORES E SUPERIORES (EFM)

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

<p>d) Máxima flexo-extensão, com cotov. 0°, ombro a 30° e pronação (auxílio) ()</p> <p>e) Circundução ()</p> <p>Pont. máx: (10)</p>	<p>d) Idem ao b)</p> <p>e) Idem ao b)</p>
<p>7 - Mão:</p> <p>a) flexão em massa dos dedos ()</p> <p>b) extensão em massa dos dedos ()</p> <p>c) <u>Preensão 1</u>: Art. metacarpofalangeanas (II a V) estendidas e interfalangeanas distal e proximal fletidas. Preensão contra resistência ()</p> <p>d) <u>Preensão 2</u>: O paciente é instruído a aduzir o polegar e segurar um papel interposto entre o polegar e o dedo indicador ()</p> <p>e) <u>Preensão 3</u>: O paciente opõe a digital do polegar contra a do dedo indicador, com um lápis interposto ()</p> <p>f) <u>Preensão 4</u>: Segurar com firmeza um objeto cilíndrico, com a superfície volar do primeiro e segundo dedos contra os demais ()</p> <p>g) <u>Preensão 5</u>: o paciente segura com firmeza uma bola de tênis ()</p> <p>Pont. máx: (14)</p>	<p>a) *</p> <p>b) 0 - nenhuma atividade ocorre</p> <p>1 - ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa</p> <p>2 - extensão completa (comparado com mão não afetada)</p> <p>c) 0 - posição requerida não pode ser realizada</p> <p>1 - a preensão é fraca</p> <p>2 - a preensão pode ser mantida contra considerável resistência</p> <p>d) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o papel pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - um pedaço de papel é segurado firmemente contra um puxão</p> <p>e) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o lápis é segurado firmemente</p> <p>f) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o objeto interposto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o objeto é segurado firmemente contra um puxão</p> <p>g) 0 - a função não pode ser realizada</p> <p>1 - o objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão</p> <p>2 - o objeto é segurado firmemente contra um puxão</p>
<p>IV. Coordenação/ Velocidade MS:</p> <p>a) <u>Tremor</u> ()</p> <p>b) <u>Dismetria</u> ()</p> <p>c) <u>Velocidade</u>: Index-nariz 5 vezes, e o mais rápido que conseguir ()</p> <p>Pont. máx: (6)</p> <p>V. Função motora membro inferior:</p> <p>Motricidade Reflexa</p> <p>A) Aquiles () B) Patelar () (4)</p> <p>1 - <u>Motricidade reflexa</u>: Patelar e aquileu/ adutor () (2)</p>	<p>a) 0 - tremor marcante/ 1 - tremor leve/ 2 - sem tremor</p> <p>b) 0 - dismetria marcante/ 1 - dismetria leve/ 2 - sem dismetria</p> <p>c) 0 - 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ 1 - 2 a 5 seg. mais lento que o lado não afetado/ 2 - menos de 2 segundos de diferença</p> <p>0 - sem atividade reflexa</p> <p>2 - atividade reflexa pode ser avaliada</p> <p>0 - 2 ou 3 reflexos estão marcadamente hiperativos</p> <p>1 - 1 reflexo está hiperativo ou 2 estão vivos</p> <p>2 - não mais que 1 reflexo está vivo</p>
<p>2 - <u>Sinergia flexora</u>: flexão quadril, joelho e dorsiflexão (dec. dorsal) ()</p> <p>Pont. máx: (6)</p>	<p>*</p>
<p>3 - <u>Sinergia extensora</u>: extensão de quadril, adução de quadril, extensão de joelho, flexão plantar ()</p> <p>Pont. máx: (8)</p>	<p>*</p>
<p>4 - <u>Mov. com e sem sinérgias</u>:</p> <p>a) a partir de leve extensão de joelho, realizar uma flexão de joelho além de 90°. (sentado) ()</p> <p>b) Dorsiflexão de tornozelo (sentado) ()</p> <p>c) Quadril a 0°, realizar a flexão de joelho mais que 90° (em pé) ()</p> <p>d) Dorsiflexão do tornozelo (em pé) ()</p> <p>Pont. máx: (8)</p>	<p>a) 0 - sem movimento ativo</p> <p>1 - o joelho pode ativamente ser fletido até 90° (palpar os tendões dos flexores do joelho)</p> <p>2 - o joelho pode ser fletido além de 90°</p> <p>b) *</p> <p>c) 0 - o joelho não pode ser fletido se o quadril não é fletido simultaneamente</p> <p>1 - inicia flexão de joelho sem flexão do quadril, porém não atinge os 90° de flexão de joelho ou flete o quadril durante o término do movimento.</p> <p>2 - a tarefa é realizada completamente</p> <p>d) *</p>
<p>VI. Coordenação/ Velocidade MI:</p> <p>a) Tremor ()</p> <p>b) Dismetria ()</p> <p>c) Velocidade: calcunar-joelho 5 vez () (dec. Dorsal) Pont. máx: (6)</p>	<p>a) 0 - tremor marcante/ 1 - tremor leve/ 2 - sem tremor</p> <p>b) 0 - dismetria marcante/ 1 - dismetria leve/ 2 - sem dismetria</p> <p>c) 0 - 6 seg. mais lento que o lado não afetado/ 1 - 2 a 5 seg. mais lento que o lado afetado/ 2 - menos de 2 segundos de diferença</p>
<p>VII. Equilíbrio:</p> <p>a) Sentado sem apoio e com os pés suspensos ()</p> <p>b) Reação de pára-quedas no lado não afetado ()</p> <p>c) Reação de pára-quedas no lado afetado ()</p> <p>d) Manter-se em pé com apoio ()</p> <p>e) Manter-se em pé sem apoio ()</p> <p>f) Apoi o único sobre o lado não afetado ()</p> <p>g) Apoi o único sobre o lado afetado ()</p> <p>Pont. máx: (14)</p>	<p>a) 0 - não consegue se manter sentado sem apoio/ 1 - permanece sentado sem apoio por pouco tempo/ 2 - permanece sentado sem apoio por pelo menos 5 min. e regula a postura do corpo em relação a gravidade</p> <p>b) 0 - não ocorre abdução de ombro, extensão de cotovelo para evitar a queda/ 1 - reação de pára-quedas parcial/ 2 - reação de pára-quedas normal</p> <p>c) idem ao b)</p> <p>d) 0 - não consegue ficar de pé/ 1 - de pé com apoio máximo de outros/ 2 - de pé com apoio mínimo por 1 min</p> <p>e) 0 - não consegue ficar de pé sem apoio/ 1 - pode permanecer em pé por 1 min e sem oscilação, ou por mais tempo, porém com alguma oscilação/ 2 - bom equilíbrio, pode manter o equilíbrio por mais que 1 minuto com segurança</p> <p>f) 0 - a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 seg (oscilação)/ 1 - consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos/ 2 - pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos</p> <p>g) 0 - a posição não pode ser mantida por mais que 1-2 segundos (oscilação)</p> <p>1 - consegue permanecer em pé, com equilíbrio, por 4 a 9 segundos</p> <p>2 - pode manter o equilíbrio nesta posição por mais que 10 segundos</p>

ANEXO E – TABELA DE SEGURANÇA PARA DURAÇÃO MÁXIMA DOS
TRENDS DE PULSOS ÚNICOS DE ACORDO COM O INSTITUTE OF NEUROLOGICAL
DISORDERS AND STROKE (NINDS)

Table 3

Maximum safe duration (s) of single trains of rTMS based on the NINDS experience

Frequency (Hz)	Intensity (% of MEP threshold)												
	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
1	>1800	>1800	360	>50	>50	>50	>50	27	11	11	8	7	6
5	>10	>10	>10	>10	7.6	5.2	3.6	2.6	2.4	1.6	1.4	1.6	1.2
10	>5	>5	4.2	2.9	1.3	0.8	0.9	0.8	0.5	0.6	0.4	0.3	0.3
20	2.05	1.6	1.0	0.55	0.35	0.25	0.25	0.15	0.2	0.25	0.2	0.1	0.1
25	1.28	0.84	0.4	0.24	0.2	0.24	0.2	0.12	0.08	0.12	0.12	0.08	0.08

Numbers preceded by > are the longest durations tested. No after discharge or spread of excitation has been encountered with single trains of rTMS at these combinations of stimulus frequency and intensity.

ANEXO F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa “**RESPOSTA MOTORA DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA DE ALTA FREQUÊNCIA EM PORTADORES DE LESÃO MEDULAR INCOMPLETA**”. Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

A pesquisa **RESPOSTA MOTORA DA ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA DE ALTA FREQUÊNCIA EM PORTADORES DE LESÃO MEDULAR INCOMPLETA** terá como objetivo geral “*Investigar a possibilidade de proporcionar ganhos motores nos indivíduos afetados pela LMI através de um protocolo com Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) de alta frequência aplicada no córtex motor*”.

- Ao voluntário caberá a autorização para a aplicação do *Exame Eletroencefalográfico, Questionário Sócio-demográfico (QSD), Teste de cognição Mini-Exame de Estado Mental (MEEM), Escala de Hamilton para Depressão (HAM-D), Escala de Classificação Neurológica da Lesão Medular (ASIA), Escala de Fugl-Meyer para membros inferiores e superiores (EFM), Exame eletromiográfico (EMG)* e participar individualmente da intervenção com o Estimulador Magnético Transcraniano *Neurosoft - Neuro-MS 5* na modalidade Repetitiva e caracterizada como sendo de Alta Frequência. Para a intervenção, o paciente será posicionado sentado em uma cadeira ou na cadeira de rodas, pés apoiados no chão, mãos sobre a coxa e em posição supina. Logo depois, serão realizadas aplicações de Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva sobre o vértex (Cz) do córtex motor primário por cinco dias consecutivos, totalizando 10 sessões ao final do tratamento, contando com cinco sessões de estimulação placebo. A frequência será de 5 Hz, intensidade de 100% do limiar motor, 12 trens com 50 pulsos e intervalos de 10 segundos.
- Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial, revelando os resultados ao indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.
- O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.
- Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.
- Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.
- Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (083) 9312-4838 com Prof. Ms. Gilma Serra Galdino.

- Ao final da pesquisa, se for do interesse do participante, o mesmo terá livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em posse do participante.

- Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do Participante



Assinatura Dactiloscópica
Participante da pesquisa

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SÓCIO-DEMOGRÁFICO (QSD)

Código de Identificação do Participante: _____ Data: ____/____/____

Sexo: () Masculino () Feminino Data de Nascimento: ____/____/____

Cidade: _____ Contato: _____

Endereço: _____ Bairro: _____

Estado civil: _____ Escolaridade: _____

Profissão/ Ocupação

Atual: _____

Antecedente: _____

Benefícios de incentivo: governamental?

() Não () Sim, qual: _____

Renda Familiar? R\$ _____

Diagnóstico de Lesão Medular? () Sim () Não

Idade quando ocorreu a Lesão? _____

Tipo de Lesão: () Traumática () Completa () Patológica () Incompleta () Não informado

Marcha: () Não realiza () Marcha com auxílio () Deambulação independente

Tempo de Lesão: () < 6 meses () 6 meses e 1 ano () 1 a 5 anos () 5 a 10 anos () > 10 anos

Assistência Fisioterapêutica: () Sim () Não

Tempo de Assistência Fisioterapêutica: () < 6 meses () 6-12 meses () > 12 meses

Frequência da Assistência Fisioterapêutica: _____

Faz uso de medicamento? Qual? _____

Tem alguma prótese metálica? () Sim () Não **Onde?** _____

Tem marca-passo cardíaco? () Sim () Não

Já passou por avaliação Psiquiátrica ou Psicológica? () Não () Sim, sem diagnóstico

() Sim, diagnóstico de depressão () Sim, outro diagnóstico. Qual? _____

Já fez tratamento para depressão ou outro transtorno psiquiátrico?

Psicológico: () Não () Sim Durante quanto tempo? _____

Medicamentoso: () Não () Sim Durante quanto tempo? _____

Qual? _____

Atualmente, está passando por tratamento para depressão ou outro transtorno psiquiátrico? Psicológico:

() Não () Sim Há quanto tempo? _____

Medicamentoso: () Não () Sim Qual? _____

Há quanto tempo? _____

APÊNDICE B – ANAMNESE E EXAME NEUROLÓGICO

Código de Identificação do Participante: _____

Data: ____/____/____

ANAMNESE

Historia Clinica: _____

Q,P: _____

H.D.A: _____

H.P.P: _____

H.Social: _____

AVDs: _____

Medicamentos: _____

EXAME FÍSICO

Postura: _____

Locomoção: () Deambulante: _____ () Cadeirante: _____

Tipo de Marcha: _____ Tônus: _____

Trofismo : _____ Mobilidade: _____

Força Muscular: _____

Reflexo Superficial ou Proprioceptivo (patológicos):

Babinsk: _____ Clônus: _____ Hoffman: _____

Outros: _____

Reflexos Profundos:

Bicipital: _____ Estiloradial: _____ Tricipital: _____

Mandibular: _____ Aquileu: _____ Patelar: _____

ATIVIDADES FUNCIONAIS

Rolar parcial: _____ Rolar Completo: _____

Puppy: _____ Puppy para 4 apoio: _____

Supino p/ sentado:_____

Sentado p/ supino:_____

Prono p/ sentado:_____

Sentado p/ prono:_____

Sentado:_____

Sentado p/ gato:_____

Gato :_____

Engatinha:_____

Gato p/ ajoelhar:_____

Ajoelhar p/ gato:_____

Ajoelhar p/ Semiajoelhado:_____

Semiajoelhado p/ajoelhado:_____

Semiaj.para pé:_____

Em pé p/Semiajoelhado:_____

Preensão Palmar:_____

Preensão em pinça:_____

Obs:(C/F) Consegue c/facilidade ;(C/D) Consegue com dificuldade ;(Não /C) não consegue.

Diagnostico Clinico_____

Diagnostico Cinético-Funcional:_____

Diagnóstico Anatômico:_____

Assinatura do pesquisador