

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA

GIULIANNA MENDES FERRERO

**Comparação entre dispositivos de interação real e virtual durante uma tarefa de timing  
coincidente em pessoas com esclerose múltipla**

São Paulo

2021

GIULIANNA MENDES FERRERO

**Comparação entre dispositivos de interação real e virtual durante uma tarefa de timing  
coincidente em pessoas com esclerose múltipla**

Versão Original

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física.

Área de Concentração:  
Desempenho Físico e Motor

Orientador:  
Prof. Dr. Carlos Bandeira de Mello Monteiro

São Paulo

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

### CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)  
CRB 8 - 4936

Ferrero, Giulianna Mendes

Comparação entre dispositivos de interação real e virtual durante uma tarefa de timing coincidente em pessoas com esclerose múltipla / Giulianna Mendes Ferrero ; orientador, Carlos Bandeira de Mello Monteiro. – 2021.

65 f : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo

Versão original

1. Controle motor. 2. Aprendizagem motora. 3. Realidade virtual. 4. Reabilitação. 5. Esclerose múltipla. I. Monteiro, Carlos Bandeira de Mello, orient. II. Título

CDD 22.ed. – 612.76

Nome: FERRERO, Giulianna Mendes

Título: Comparação entre dispositivos de interação real e virtual durante uma tarefa de timing coincidente em pessoas com esclerose múltipla.

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física.

Área de Concentração:  
Desempenho Físico e Motor

Aprovado em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

### **Banca Examinadora**

Prof. Dr.	_____	Instituição:	_____
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____
Prof. Dr.	_____	Instituição:	_____
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____
Prof. Dr.	_____	Instituição:	_____
Julgamento:	_____	Assinatura:	_____

Dedico esta dissertação ao meu pai, César Augusto Ferrero (*in memoriam*), que sempre me incentivou a estudar e ir mais além, a minha mãe, Maria Julieta Mendes Ferrero, a minha avó, Leonilda dos Santos Ferreira, e ao meu namorado Andrés Eduardo Oyola, que estiveram ao meu lado em todos os momentos, me apoiando e incentivando a continuar minha jornada do mestrado.

## **Agradecimentos**

Para Muitos entrar e concluir o curso de Mestrado é uma loucura, principalmente quando somado a essa jornada, estamos iniciando uma empreitada como empreendedora. Mas depois de muitos altos e baixos posso dizer que consegui!

Tenho a imensa gratidão ao Prof. Dr. Carlos Bandeira de Mello Monteiro, por ter me dado a oportunidade de realizar meu mestrado. A Dra. Ana Maria Canzonieri, todos profissionais e pacientes da Associação Brasileira de Esclerose Múltipla que me ajudaram na coleta dos dados.

A Talita Dias e Ibis Ariana de Moraes por todo ensinamento, apoio e paciência durante a execução do projeto, e na elaboração desta dissertação. Aos Colegas Camila Miliani, Roger Pereira, Deise Mota e a todos do Grupo PATER pela parceria durante esses anos, nas coletas, nas aulas, tirando dúvidas, rindo e chorando.

Agradeço também a todos os meus pacientes e os profissionais que trabalham comigo por entenderem a minha ausência em alguns momentos para me dedicar à pesquisa e a escrita deste trabalho.

E agradeço hoje e sempre à Minha mãe Maria Julieta Mendes Ferrero, à minha Avó Leonilda dos Santos Ferreira, e ao meu namorado Andrés Eduardo Oyola por estarem ao meu lado em todos os momentos, nas vitórias e nas derrotas, sempre com um sorriso e um abraço apertado, me incentivando a continuar.

*“Loucura é querer resultados diferentes fazendo exatamente tudo igual.”*

*(BROWN, 1983. p.68)*

## RESUMO

FERRERO, Giuliana Mendes. **Comparação entre dispositivos de interação real e virtual durante uma tarefa de timing coincidente em pessoas com esclerose múltipla**. 2021. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Versão original.

**Introdução:** A esclerose múltipla (EM) é uma doença desmielinizante autoimune que acomete o sistema nervoso central, de etiologia desconhecida e que evolui por surtos. A maior parte das pessoas com EM está inserida em programas de reabilitação contínuos com o objetivo de melhorar a funcionalidade, a qualidade de vida e o aumento da longevidade. Devido ao aumento da utilização da Realidade Virtual (RV) para melhora da função motora, os conhecimentos advindos de pesquisas que comparem a melhoria de desempenho em ambientes virtuais e a possível transferência para ambientes reais podem auxiliar na organização de programas terapêuticos que melhorem a independência funcional de pessoas com EM. **Objetivo:** Avaliar o desempenho motor em dispositivos de interação real e virtual durante uma tarefa de timing coincidente em pessoas com esclerose múltipla **Método:** Participaram do estudo 56 voluntários, sendo 28 com esclerose múltipla (EM) do tipo remitente recorrente e 28 sem doenças neurológicas, pareados por idade e sexo, que compuseram o grupo controle (GC). Foram aplicadas avaliações físicas, visuais e psicológicas. Foi utilizado o jogo de computador de *Timing Coincidente*, para isso foram utilizados dois diferentes dispositivos de interação: *Kinect*<sup>®</sup> e *Touchscreen*, de acordo com o grupo de alocação dos participantes (K ou T). **Resultados e Discussão:** Os dois grupos, EM e GC, tiveram resultados parecidos no Erro Absoluto (EA) e variável (EV), com melhor desempenho na tarefa com Touchscreen. Durante a fase de aquisição (A) observou-se melhor desempenho no EA e EV somente na prática com Kinect. Já na fase de transferência ao observar o EA do grupo com EM que iniciou a prática no Kinect foi identificada transferência de desempenho para interface Touchscreen. **Conclusão:** As pessoas com EM melhoram seu desempenho em uma tarefa de timing coincidente, independente do dispositivo de interação utilizado, com uma tendência a ter o desempenho pior em comparação ao GC.

**Palavras-chave:** Esclerose múltipla; Terapia de exposição à realidade virtual; Aprendizagem;

Atividade motora

## ABSTRACT

FERRERO, Julianna Mendes. **Comparison between real and virtual interaction devices during a coincident time task in people with multiple sclerosis.** 2021. 65 p. Dissertation (Master of Science) - School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2021. Original Version.

**Introduction:** Multiple sclerosis (MS) is an autoimmune demyelinating disease that affects the central nervous system, of unknown etiology and that evolves through relapses. Most people with MS are included in rehabilitation programs with the objective of improving functionality, quality of life and increasing longevity. Due to the increased use of Virtual Reality (VR) to improve motor function, the knowledge derived from research that compares performance improvement in virtual environments and the possible transfer to real environments can help in the organization of therapeutic programs that improve functional independence of people with MS. **Objective:** to assess motor performance in real and virtual interaction devices during a coincident time task in people with multiple sclerosis. **Method:** 56 volunteers participated in the study, 28 with recurrent relapsing type multiple sclerosis (MS) and 28 without neurological diseases, matched for age and sex, which comprised the control group (CG). There were physical, visual and psychological reports. The Coincident Timing computer game was used. For this, two different interaction devices were used: Kinect® and Touchscreen, according to the participants' allocation group (K or T). **Results and Discussion:** The two groups, EM and CG, had similar results in Absolute (EA) and variable (EV) errors, with better performance in the task with touchscreen. During the acquisition phase (A), the best performance in EA and EV was observed only in practice with Kinect. In the transfer phase, observing the EA of the EM group that started a practice in Kinect, the transfer of performance to the touchscreen interface was identified. **Conclusion:** People with MS improve their performance in a coincident timing task, regardless of the interaction device used, with a tendency to perform worse compared to the CG.

**Keyword:** Multiple Sclerosis; Virtual reality exposure therapy; Learning; Motor activity

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Delineamento experimental ..... 19
- Figura 2 – Tarefa de "Timing" Coincidente realizada no computador .**Erro! Indicador não definido.**24
- Figura 3 – Erro constante para todas as fases do estudo pelos dois grupos, sequências e interfaces (média e erro padrão).....**Erro! Indicador não definido.**30
- Figura 4 – Erro absoluto para todas as fases do estudo pelos dois grupos, sequências e interfaces (erro médio e padrão). .....**Erro! Indicador não definido.**31
- Figura 5 – Erro variável para todas as fases do estudo pelos dois grupos, sequências e interfaces (erro médio e padrão). .....**Erro! Indicador não definido.**32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Delineamento dos grupos experimentais e controle nas fases de aquisição, retenção e transferência, e suas respectivas interfaces. ....	25
Tabela 2 – Número de tentativas nas fases de aquisição, retenção e transferências do Timing coincidente .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 26
Tabela 3 – Teste de correlação de Pearson.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 34

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3</b>	<b>MÉTODO .....</b>	<b>17</b>
3.1	LOCAL DO ESTUDO .....	17
3.2	ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA .....	17
3.3	PARTICIPANTES .....	17
3.4	CRITÉRIOS ELEGIBILIDADE.....	17
3.4.1	<i>Crítérios de inclusão da pesquisa .....</i>	<i>17</i>
3.4.2	<i>Crítérios de exclusão da pesquisa.....</i>	<i>18</i>
3.5	PROCEDIMENTOS .....	18
3.5.1	<i>Randomização .....</i>	<i>18</i>
3.6	PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO.....	19
3.6.1	<i>Testes de Avaliação Física .....</i>	<i>20</i>
3.6.2	<i>Testes de Avaliação da Neurovisão.....</i>	<i>21</i>
3.6.3	<i>Testes da Avaliação da Psicologia.....</i>	<i>22</i>
3.7	PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO COM REALIDADE VIRTUAL.....	23
3.7.1	<i>Timing Coincidente .....</i>	<i>24</i>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
5.1	AQUISIÇÃO - A .....	29
5.1.1	<i>Erro Constante – EC.....</i>	<i>29</i>
5.1.2	<i>Erro Absoluto – EA.....</i>	<i>30</i>
5.1.3	<i>Erro Variável – EV.....</i>	<i>31</i>
5.2	RETENÇÃO - R.....	32
5.3	TRANSFERÊNCIA – T.....	33
5.3.1	<i>Erro Constante – EC.....</i>	<i>33</i>
5.3.2	<i>Erro Absoluto – EA.....</i>	<i>33</i>
5.3.3	<i>Erro Variável – EV.....</i>	<i>33</i>
5.4	ANÁLISE DE CORRELAÇÃO .....	33
<b>6</b>	<b>DISCUSSAO .....</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

<b>APÊNDICE A – CATEGORIZAÇÃO DA AMOSTRA .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO A – AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA NA INSTITUIÇÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO C – ESCALA EXPANDIDA DO ESTADO DE INCAPACIDADE - EDSS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO D – ESCALA MODIFICADA DO IMPACTO DA FADIGA (MFIS).....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO E – ESCALA DE QUALIDADE DE VIDA (MSQOL-54).....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO F – INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK – BAI.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO G – INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK – BDI .....</b>	<b>64</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A esclerose múltipla (EM) é uma doença crônica, autoimune, desmielinizante, com um componente degenerativo de lesão axonal do sistema nervoso central (SNC), que pode evoluir de forma remittente recorrente ou progressiva. É uma das principais causas de incapacidade física em adultos jovens no Brasil (COMPSTON; COLES, 2002). Com o surgimento da doença ocorrendo entre os 20 e 40 anos, sendo rara a manifestação antes dos 15 anos e depois dos 50 anos (O'CONNOR, 2002).

Estima-se que atualmente 2,5 milhões de pessoas no mundo possuam a doença (LOPES *et al.*, 2010). No Brasil, sua prevalência é de uma estimativa de 15/100.000 habitantes (CALLEGARO *et al.*, 2001). Sua etiologia é desconhecida, porém existem algumas hipóteses que apresentam modelos de interação com mecanismos genéticos e ambientais (WILLER *et al.*, 2003).

Dentre os principais sintomas neurológicos da EM, temos: distúrbios sensoriais, principalmente no que se referem à visão, fraqueza muscular, desordens gastrointestinais e urinárias, dificuldades de locomoção e déficit de equilíbrio, alteração de tônus muscular, parestesia e formigamento, hiperreflexia, cefaleia, disfunção sexual, alteração das respostas emocionais, disartria, tremor intencional e comprometimento da sensibilidade profunda (CARDOSO, 2010; ALVES *et al.*, 2014). A Fadiga é um aspecto bastante limitante da EM presente em 75 a 90% dos casos, é caracterizada pela sensação de esgotamento/ cansaço físico ou mental, perda de energia ou sensação de exaustão (KHAN *et al.*, 2014).

O curso da doença para EM é diferente para cada paciente, muda de acordo com o aparecimento dos sintomas, que podem se dar por surtos ou recidivas, que variam entre os episódios, de acordo com a região do SNC afetada. Existem três tipos diferentes de EM: (1) remittente-recorrente, forma mais comum; (2) primariamente progressiva; e (3) secundariamente progressiva, forma menos comum (WALIÑO-PANIAGUA, *et al.*, 2019).

A doença afeta várias áreas da vida do paciente com EM, além do impacto nas condições físicas e cognitivas, as relações familiares, sociais, a qualidade de vida e de trabalho também sofrem mudanças, por isso a importância de aliar os tratamentos de reabilitação motora, visual e cognitiva ao medicamentoso (MORALES *et al.*, 2007).

Para permitir que uma pessoa com EM alcance mais funcionalidade em tarefas diárias, é fundamental a existência de estudos que investiguem novas intervenções terapêuticas e sua eficácia na reabilitação, considerando as necessidades e especificidades da progressão da doença.

Neste contexto, a realidade virtual (RV) é um novo paradigma de intervenção apoiada por tecnologias modernas, utilizado como uma forma de intervenção que se baseia no uso de jogos e ambientes virtuais para viabilizar função a diferentes deficiências (FERNANI *et al.*, 2013). O usuário pode controlar suas ações por meio de um dispositivo de entrada remoto, tal como um teclado ou mouse, ou por dispositivos mais avançados como uma câmera e/ou luvas especiais (YANOVICH e RONEN, 2015). Desta forma, a utilização de ambientes virtuais e interação com o computador por pessoas com EM pode ser uma ferramenta de acesso a inúmeras informações, rede de relacionamentos, entretenimento e inclusão, devendo, portanto, ter seu uso estimulado.

Na revisão de Massetti *et al.* (2016), os autores concluem que a RV gera motivação e é uma boa alternativa para a reabilitação tradicional nos pacientes de EM, auxiliando em vários aspectos motores, tais como força, equilíbrio e marcha. Este achado é reforçado por Prosperini *et al.* (2013) que relatam que o uso da plataforma de força do Nintendo Wii®, pode ser uma alternativa mais econômica e eficaz para os pacientes com EM utilizarem em suas casas, porém recomendam que também sejam realizados exercícios supervisionados por um fisioterapeuta.

Estudo realizado por Gutiérrez *et al.* (2013), demonstrou potenciais melhorias no equilíbrio e no controle postural em pacientes com EM. O programa consistia em um tratamento de telerreabilitação usando o console Xbox 360® monitorado via videoconferência. A posturografia dinâmica computadorizada e os desfechos clínicos (balança de Berg e balança de Tinetti) foram utilizados no início e no final do tratamento. Os resultados mostraram melhora em relação ao equilíbrio geral. A preferência visual, a contribuição da informação vestibular, o tempo de resposta médio e o teste de equilíbrio apresentaram diferenças significativas. Assim, concluiu-se que o programa de realidade virtual proposto, possibilita mecanismos de resposta e de controle postural antecipados e poderia ser uma alternativa terapêutica bem-sucedida em situações em que a terapia convencional não esteja prontamente disponível ou de forma complementar.

Para facilitar o acesso ao uso do computador, no estudo realizado por Oliveira *et al.* (2010), foi verificada a aplicabilidade de três softwares de acesso ao computador e um joystick de jogos eletrônicos em pacientes com queixas funcionais para uso do computador. Demonstrou-se que os recursos avaliados possuem potencial de aplicabilidade para uso de tarefas computacionais.

Apesar das possibilidades do uso da RV em programas de tratamento para viabilizar funcionalidades em tarefa do dia a dia, os jogos comerciais existentes não fazem avaliação do paciente ou geram estímulos de acordo com cada limitação, portanto é importante utilizar jogos

desenvolvidos especificamente para pessoas com deficiências de forma que se possa identificar dispositivos de interação que possibilitem melhor funcionalidade para pessoas com EM interagir com ambiente virtual nas tarefas do dia a dia.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo, comparar diferentes dispositivos de interação durante uma tarefa de timing coincidente em ambiente virtual entre pessoas com EM.

Para a escolha das interfaces optou-se por uma interface sem contato físico (SCF), representadas pelo Kinect for Windows da Microsoft® e uma interface que necessitava do contato físico dos participantes (CCF) – Touchscreen. A utilização de interfaces CCF e SCF é interessante para identificar a funcionalidade dos dispositivos quando existe ou não feedback tátil.

Com a evolução da doença, pacientes com EM podem ter dificuldades ao realizar a tarefa em ambiente com contato físico considerando que estas tarefas exigem coordenação e destreza. Já a realização da mesma tarefa sem contato físico por meio de um dispositivo de interação virtual (sensor do Kinect®) pode ser facilitada por meio de adaptações funcionais e melhoria de desempenho quando transferir a habilidade motora para tarefa similar com contato físico. Como hipótese, acreditamos que as pessoas que iniciaram com a interface sem contato físico (ambiente mais virtual) apresentariam melhor desempenho durante a prática e conseguirão realizar transferência para um ambiente com contato físico (ambiente mais real). No entanto o grupo que iniciar com contato físico não apresentará melhoria de desempenho devido à dificuldade da prática com toque físico e não conseguirá transferir para o ambiente virtual. Caso essa hipótese seja confirmada a prática em ambiente virtual poderá ser utilizada na reabilitação de pessoas com EM com benefícios da transferência para ambientes reais do dia a dia.

## **2 OBJETIVOS**

Avaliar o desempenho motor em dispositivos de interação real e virtual durante uma tarefa de timing coincidente em pessoas com esclerose múltipla.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Comparar o desempenho na tarefa de timing coincidente das pessoas com EM com pessoas sem doenças neurológicas.
- b) Analisar o processo de aprendizagem motora durante a prática da tarefa de timing coincidente.
- c) Verificar se a ordem da utilização de um dos dispositivos influencia o desempenho na tarefa de timing coincidente em relação ao outro.
- d) Avaliar a influência de variáveis independentes na melhora de desempenho durante as tarefas.

### 3 MÉTODO

#### 3.1 LOCAL DO ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido na ABEM – Associação Brasileira de Esclerose Múltipla, localizada no município de São Paulo/SP (ANEXO A).

#### 3.2 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de São Paulo, aprovado sobre o número CAAE: 86874218.1.0000.5390, após a aprovação, foi coletada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) e realizadas as devida orientações. E submetido a plataforma REBEC, e aprovado sob o número: RBR-8d8rj7.

#### 3.3 PARTICIPANTES

Participaram do estudo 56 pessoas, sendo 28 com diagnóstico de EM confirmados previamente por um por médico neurologista especializado, através de exames clínicos e de neuroimagem. Foram avaliadas também 28 pessoas sem doenças neurológicas, para o grupo controle, pareado por sexo e idade com o grupo de EM.

#### 3.4 CRITÉRIOS ELEGIBILIDADE

Os critérios para participação na pesquisa serão definidos de acordo com critérios de inclusão e exclusão previamente definidos e descritos abaixo.

##### 3.4.1 Critérios de inclusão da pesquisa

- Concordar em participar da pesquisa e assinar o TCLE;
- Ter EM do tipo Remitente Recorrente (RR), segundo a classificação de McDonald (2010) (POLMAN *et al.*, 2011);
- Idade de 21 a 60 anos;

- Escore da Escala Expandida do Estado de Incapacidade (EDSS) entre 0 e 4,5, conforme foi descrita por Kurtzke (1983);
- Serem frequentadores da ABEM – Associação Brasileira de Esclerose Múltipla, em São Paulo - Capital.

#### 3.4.2 Critérios de exclusão da pesquisa

- Dores no membro superior dominante que afetem o desempenho durante a tarefa;
- Não compreensão da tarefa durante o jogo;
- Surto durante ou até um mês antes da coleta de dados.

### 3.5 PROCEDIMENTOS

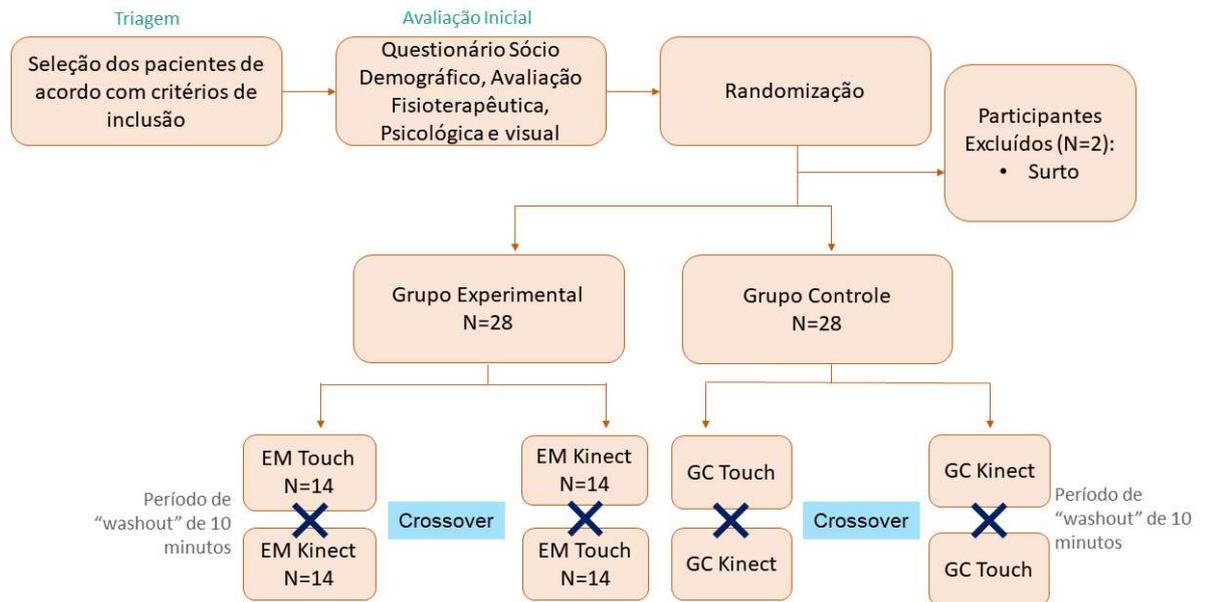
O delineamento experimental deste projeto está descrito na Figura 1, de acordo com as diretrizes e recomendações de Consolidated Standards of Reporting Trials 2010 guideline - CONSORT 10 (TURNER *et al.*, 2012).

#### 3.5.1 Randomização

Após a triagem do processo de recrutamento (Figura 1), um esquema de aleatorização simples foi realizado usando o Microsoft Excel para Windows<sup>®</sup> por um pesquisador independente não envolvido com o recrutamento dos participantes ou com as avaliações. Após a randomização, foi analisado se as pontuações nas escalas funcionais (EDSS), idade e sexo não apresentavam diferenças significativas entre os grupos. Para o grupo controle foi utilizado pareamento por sexo e idade.

Os pacientes elegíveis para participarem da pesquisa do grupo EM, foram distribuídos aleatoriamente em um dos 2 subgrupos. Os subgrupos de intervenção foram:

- Sem Contato Físico (SCF- mais virtual): interface Kinect (K) *Kinect for Windows*<sup>®</sup> – que consiste em um sensor que capta movimentos do corpo (incluindo membros superiores), não necessitando de um contato físico para realizar a tarefa.
- Com Contato físico (CCF - mais concreto ou real): interface Touchscreen (T) - utilizado um monitor sensível ao toque na tela do próprio computador

**Figura1:** Delineamento experimental

Abreviações: EM = Grupo Esclerose Múltipla; GC = Grupo Controle

### 3.6 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

Com o objetivo de caracterizar a amostra do estudo, além de propiciar a análise de possíveis influências das condições de funcionalidade dos participantes no desempenho das tarefas virtuais, foi aplicado um questionário sociodemográfico desenvolvido para este estudo, assim como avaliações físicas, psicológicas validadas para a população brasileira e visuais.

Os testes foram aplicados aos participantes por um pesquisador avaliador e corrigidos por um auxiliar de pesquisa, ambos especializados na área; e o tratamento dos dados foi realizado por outro pesquisador cegado em relação aos resultados das avaliações.

Os níveis de incapacidades da EM foram quantificados através da Escala Expandida do Estado de Incapacidade (Expanded Disability Status Scale – EDSS), subdividida em oito sistemas funcionais: funções piramidais, cerebelares, tronco encefálico, sensitivas, vesicais, intestinais, visuais e mentais. Com o score final é possível caracterizar o estadiamento da incapacidade, sendo que quanto menor a pontuação, menor é o comprometimento pela doença (ANEXO C) (KURTZKE, 1983).

### 3.6.1 Testes de Avaliação Física

#### a) Escala modificada do impacto da fadiga (MFIS)

Para verificar se a fadiga influencia o desempenho nos jogos e na aprendizagem motora, foi utilizada a MFIS, que foi validada e adaptada ao português por Pavan, *et al.* (2007).

A fadiga é um sintoma bastante comum e limitante entre os pacientes com EM, caracterizada como uma sensação de cansaço físico, mental ou visual profundo, perda de energia ou sensação de exaustão, tem características diferentes daquelas observadas na depressão ou fraqueza muscular (KHAN *et al.*, 2014; BROCH *et al.*, 2021).

A MFIS é um questionário com 21 perguntas distribuídas em três domínios, físico, cognitivo, psicossocial. Cada resposta varia de 0 a 4, totalizando o teste de 0 a 84 pontos, sendo que escores abaixo de 38 indicam ausência de fadiga, acima disso, quanto maior o escore, maior o grau de fadiga do indivíduo. (ANEXO D)

#### b) Teste de destreza manual da Caixa e Blocos

Para correlacionar o desempenho dos voluntários nos testes de realidade virtual com a destreza manual, foi utilizado o Teste de Caixa e Blocos (Box Block Test), já validado para pessoas com EM. Este teste é composto por 150 blocos de madeira, confeccionados com 2,5cm<sup>2</sup> com três cores diferentes, que devem ser colocados um a um, em uma caixa do mesmo material. Com dimensões de 53,7cm de comprimento, 25,4 cm de largura, com bordas de 7,5 cm, separada ao meio por uma divisória de 15,2 cm de altura, gerando dois compartimentos de tamanhos iguais. A pessoa avaliada deveria passar o maior número de blocos de um lado a outro durante um minuto. O resultado foi quantificado pela quantidade de peças utilizadas neste intervalo de tempo de 1 minuto (BL/MIN) (MENDES *et al.*, 2010). O teste foi repetido 3 vezes para cada participante e foi considerada a média aritmética das tentativas.

#### c) Alcance funcional

O teste de alcance funcional, inicialmente descrito por Duncan *et al.* (1990), avalia a estabilidade do indivíduo, através da mensuração do máximo deslocamento anterior que o indivíduo realiza sem perder o equilíbrio e/ou dar um passo. Para avaliação o participante foi

instruído a manter-se em pé, descalço, com a região dorsal perpendicular à parede, pés paralelos, sem encostar-se à parede, com flexão de ombro de 90° e cotovelo estendido. Uma fita métrica foi posicionada paralela ao chão na altura do acrômio do voluntário. A medida inicial correspondeu à posição do 3° metacarpo (mão fechada), e a medida final realizada após a flexão de tronco à frente, chegando à medida final. O teste foi repetido 3 vezes, e calculada a média aritmética entre elas.

Já no teste de alcance lateral, descrito por Brauer *et al.* (1999), o paciente foi posicionado paralelo à parede, sem se encostar, com pés descalços com 10 cm de distância entre a região medial dos calcanhares, com uma angulação de 30° para fora, abdução de braço direito de 90° e cotovelo estendido. A fita métrica foi posicionada conforme descrito anteriormente, sendo a medida inicial a posição do 3° dedo na fita métrica (mão aberta). O voluntário foi instruído a deslocar-se o máximo possível para o lado, sem fletir os joelhos, rodar e/ou flexionar o tronco, mantendo por 3 segundos, para registrar o deslocamento máximo. Foram realizadas 3 tentativas e calculada a média aritmética para cada um dos lados.

Para as pessoas cadeirantes realizou-se uma adaptação em ambos os testes, na qual o paciente se manteve em sedestação na cadeira de rodas e utilizando os parâmetros anteriores (THOMPSON e MEDLEY, 2007).

### 3.6.2 Testes de Avaliação da Neurovisão

#### a) Teste de acuidade visual com a tabela de Snellen

Foi realizado o Teste de acuidade visual com a tabela de Snellen para determinar a qualidade da visão. A acuidade visual é determinada pela menor imagem retiniana cuja forma pode ser percebida, e é medida pelo menor objeto que pode ser claramente visto a uma certa distância (YAMANE, 1990).

#### b) Titmus

O Teste de Estereopsia (Titmus) se baseia no princípio da polarização, que através de lentes polarizadas são vistos estereoscopicamente uma mosca do lado direito, e um grupo de animais e círculos do lado esquerdo. Permitindo quantificar a estereopsia de 3.000 s a 40s de arco. Com o paciente usando óculos com lentes polaroides, pede-se que segure a mosca ou os

animais e descreva ordenadamente os círculos mais próximos. A estereopsia foi avaliada conforme a resposta (YAMANE, 1990).

### 3.6.3 Testes da Avaliação da Psicologia

#### a) Escala de Qualidade de Vida (MSQOL-54)

A Multiple Sclerosis Quality of Life – 54 (MSQOL-54) que é uma escala específica para avaliar a qualidade de vida de pessoas com EM. Foi Desenvolvida por Vickrey *et al.* (1995) e validada para o português do Brasil por Soares (2015). Trata-se de uma modificação da escala de Qualidade de vida SF-36, na qual foram adicionados 18 itens específicos para EM. Na MQOSL-54 são avaliados 54 itens sobre a forma que o paciente se sente nas últimas 4 semanas. Para se obter o resultado foi feito um cálculo específico para se apresentar os escores das subescalas variando de 0 a 100, sendo que quanto mais próximo a 100, maior a qualidade de vida naquele item, indicando assim a qualidade de vida em relação a saúde física e mental com escores numéricos em separados. (ANEXO E)

#### b) Pirâmide Colorida de Pfister

A Pirâmide Colorida de Pfister (VILLEMOR-AMARAL, 2005) é um teste para avaliar traços da personalidade, quesitos emocionais e a cognição através das cores. O teste é composto por um conjunto de três cartões com o esquema de uma pirâmide formada por 15 quadrados e mais um jogo de 50 quadrículos coloridos divididos em 24 tonalidades. As cores que compõem o material do teste são o azul, verde e vermelho (quatro tonalidades de cada), violeta (três tonalidades), amarelo, laranja e marrom (duas tonalidades cada), preto, branco e cinza. A tarefa do voluntário foi montar as pirâmides uma a uma, com os quadrados coloridos. O profissional que aplicou o teste observava a frequência das cores usadas, bem como a forma em que o sujeito distribuiu os quadrículos pela pirâmide. As cores e a maneira como o indivíduo as dispõem na pirâmide diz muito sobre como este se posiciona emocionalmente no ambiente, como expressa suas emoções em relação às outras pessoas.

### **c) Inventário de Ansiedade de Beck – BAI**

O BAI é um inventário de 21 itens, que representam afirmações descritivas dos sintomas da ansiedade, respondido pelo paciente de acordo com sua autopercepção numa escala crescente de 4 pontos, sendo: 1) “Absolutamente não”; 2) “Levemente: Não me incomodou muito”; 3) “Moderadamente: Foi muito desagradável, mas pude suportar”; 4) “Gravemente: Dificilmente pude suportar”. Recomenda-se a utilização deste inventário em pacientes com idade a partir de 17 anos. (CUNHA, 2011). (ANEXO F)

### **d) Inventário de Depressão de Beck -BDI**

O BDI é um instrumento que possui 21 itens. Para cada um deles há quatro (com escore variando de 0 a 3) afirmativas de resposta, entre as quais o sujeito escolhe a mais aplicável a si mesmo para descrever como esteve se sentindo nas duas últimas semanas, incluindo o dia de hoje. Estes itens dizem respeito a níveis de gravidade crescentes de depressão, e o escore total é resultado da soma dos itens individuais, podendo alcançar o máximo de 63 pontos. A pontuação final é classificada em níveis mínimo, leve, moderado e grave, indicando assim a intensidade da depressão. (CUNHA, 2011) (ANEXO G)

## **3.7 PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO COM REALIDADE VIRTUAL**

Após a realização dos testes físicos, psicológicos e visuais, os participantes realizaram as tarefas dos jogos virtuais individualmente em uma sala silenciosa equipada com computador, mesa e cadeira, na presença do avaliador responsável por fornecer as instruções e registrar os resultados. A cadeira e apoio para os pés foram ajustados de acordo com a altura e necessidades do indivíduo, para que estivessem posicionados corretamente durante a realização da tarefa. Os participantes foram orientados a se posicionarem sentados da maneira que julgaram mais confortável para manipular o teclado do computador, sendo permitido apoio de antebraço e/ou punho na cadeira ou computador para minimizar o impacto de possíveis compensações de tronco. Se fosse o caso, podia permanecer sentado em sua própria cadeira de rodas.

Antes de iniciar a tarefa, o pesquisador explicou a tarefa de forma verbal e realizou uma demonstração do funcionamento do jogo e das interfaces (Kinect for Windows® ou toque na tela do computador - Touchscreen). Os participantes eram instruídos a colocar a mão dominante com uma das interfaces (escolhida aleatoriamente) à sua frente. Para a coleta de

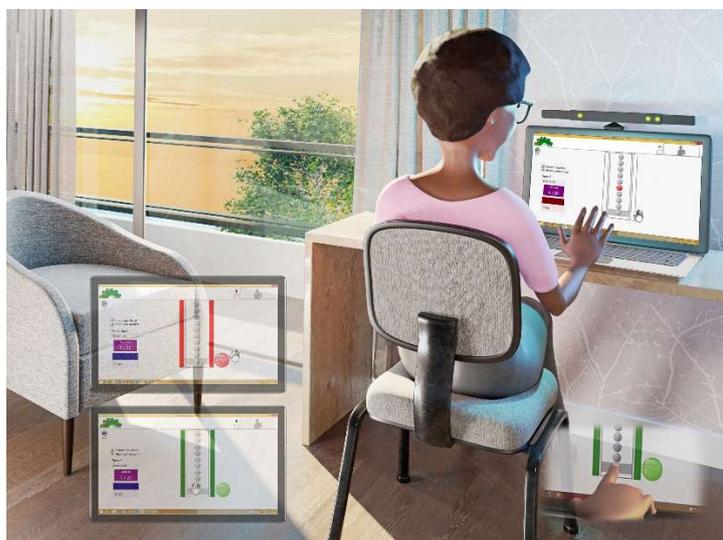
dados foi utilizado um software de jogos criado em parceria com o grupo de Sistemas da Informação da Escola de Artes, Ciências e Humanidades, EACH-USP, utilizando um computador Dell i7® com função Touchscreen.

### 3.7.1 *Timing Coincidente*

Para avaliar o desempenho entre dispositivos de interação, foi utilizado um *software* de jogos, desenvolvido pelo grupo de Sistemas da Informação da Escola de Artes, Ciências e Humanidades, EACH-USP. Escolhido devido a sua baixa exigência cognitiva, facilidade e adaptabilidade. O jogo propunha uma tarefa de "*Timing*" Coincidente, que é a capacidade perceptual-motora para executar uma resposta motora sincronizada com a chegada de um objeto externo, em um determinado ponto. Para que ocorra depende de processos de seleção, planejamento e execução para antecipar tanto a chegada do estímulo quanto a resposta efetora, de modo que ocorram simultaneamente (CATUZZO *et al.*, 2010).

O jogo quando executado eram exibidas na tela do computador 10 bolas que acendiam (luz vermelha), em sequência até atingir a última bola, que foi considerada o alvo (luz verde). O jogo oferecia *feedback* imediato de acerto ou erro da tarefa por meio de sons diferentes (Interação Auditiva) e por meio de imagens visuais (Interação Visual) com a mudança de cores, previamente demonstrados a ele (Figura 2).

**Figura 2.** Tarefa de "Timing" Coincidente realizada no computador.



Todos os participantes realizaram a mesma tarefa em 3 fases: aquisição, retenção, transferência (com aumento da velocidade). Desta forma, foram organizados 2 grupos experimentais (um grupo que iniciava as tarefas na interface Touchscreen – EMT e outro que iniciava no Kinect - EMK) e 2 grupos controle (GCT e GCK):

- Grupo EMT: composto de pessoas com EM, realizaram inicialmente aquisição, retenção e transferência no dispositivo CCF (Touchscreen), repetindo as fases com a interface SCF (Kinect);
- Grupo EMK: composto de pessoas com EM, realizaram aquisição, retenção e transferência com a interface SCF (Kinect), repetindo as fases na interface CCF (Touchscreen);
- Grupo CT: composto com pessoas sem alterações neurológicas, realizaram inicialmente aquisição, retenção e transferência com a interface CCF (Touchscreen), repetindo as fases com a interface SCF (Kinect);
- Grupo CK: composto com pessoas sem alterações neurológicas, realizaram aquisição, retenção e transferência com a interface SCF (Kinect), repetindo as fases na interface CCF (Touchscreen);

Todos os participantes realizaram a mesma tarefa com as 2 interfaces, de forma aleatória, conforme indicado na Tabela 1 e 2.

**Tabela 1.** Delineamento dos grupos experimentais e controle nas fases de aquisição, retenção e transferência, e suas respectivas interfaces.

<b>Grupo</b>	<b>Tarefa 1</b>	<b>Tarefa 2</b>
<b>EM K</b>	Kinect (SCF)	Touchscreen (CCF)
<b>EM T</b>	Touchscreen (CCF)	Kinect (SCF)
<b>GC K</b>	Kinect (SCF)	Touchscreen (CCF)
<b>GC T</b>	Touchscreen (CCF)	Kinect (SCF)

Abreviações: EM = Grupo Esclerose Múltipla, GC = Grupo Controle, K = Kinect, T = Touchscreen, SCF = Sem contato físico, CCF = Com contato físico

**Tabela 2.** Número de tentativas nas fases de aquisição, retenção e transferências do Timing coincidente

<i><b>FASE</b></i>	<i><b>TENTATIVAS</b></i>
<b>Aquisição</b>	20
<b>Retenção</b>	5 (após 5 minutos)
<b>Transferência</b>	5

#### 4 ANÁLISE DOS DADOS

Foram utilizados blocos de médias de cinco tentativas, ou seja, quatro blocos de aquisição (A1 – A4), um bloco de retenção (R) e um bloco de transferência (T). As variáveis dependentes utilizadas foram erros de temporização, ou seja, Erro Constante (EC), Erro Absoluto (EA) e Erro Variável (EV). O erro de tempo foi definido como a diferença entre a hora em que o bola alvo acendia (hora de chegada no alvo) e a hora que o toque ou o gesto foi registrado (em milissegundos). EC expressa a direção do erro, através intervalo temporal (em milissegundos) entre a chegada do estímulo visual e o final da resposta motora do voluntário, seu o cálculo foi realizado através de uma média aritmética simples dos valores de erro, considerando o sinal algébrico (negativo ou positivo) em uma série de tentativas e representa o momento do erro (atrasou ou adiantou em relação ao alvo). EA é a medida da acurácia do desempenho, a magnitude do erro, estima a probabilidade de um indivíduo responder dentro de um intervalo em torno de um objetivo, calculado considerando o valor absoluto de cada pontuação bruta e desconsiderando se a resposta foi precoce ou tardia. EV é o erro de tempo resultante da variabilidade dentro do sujeito, representativo da precisão. Representa a consistência em um grupo de respostas e é independente da proximidade de cada tentativa com o alvo designado. O cálculo considerou a raiz quadrada da soma do quadrado da diferença entre cada escore e a média de EC individual dividida pelo número de tentativas (MORAES *et al.*, 2019; BEZERRA *et al.*, 2018; MONTEIRO *et al.*, 2017; CATUZZO *et al.*, 2010)

As variáveis dependentes foram submetidas a uma MANOVA com fator 2 (grupo: EM, GC) por 2 (interface: Touchscreen, Kinect) por 2 (sequência: tarefa abstrata primeiro, tarefa CCF primeiro) por 2 (blocos) com medidas repetidas nos últimos dois fatores. Para o fator bloco, foram feitas comparações separadas para aquisição (primeiro bloco de aquisição A1 versus bloco de aquisição final A4), retenção (A4 versus bloco de retenção R) e transferência (A4 versus bloco de transferência T). Eta o quadrado parcial ( $\eta^2$ ) foi relatado para medir o tamanho do efeito, e é interpretado como pequeno (tamanho do efeito > 0,01), médio (tamanho do efeito > 0,06) ou grande (tamanho do efeito > 0,14) (SILVA-FILHO *et al.*, 2018). As comparações post hoc foram realizadas usando o teste LSD (menor diferença de significância) ( $p < 0,05$ ).

Por fim, foi feita uma correlação de Pearson para determinar se as variáveis independentes (mostradas na Tabela 3 nos resultados) apresentaram alguma associação com as variáveis dependentes, considerada diferença entre o último e o primeiro bloco de prática nos

EA e EV (delta entre A4 - A1). Foram considerados significativos valores de  $p < 0,05$ . Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS 26.0.

## 5 RESULTADOS

Participaram deste estudo 56 sujeitos, sendo 28 no grupo EM (GEM) e 28 no grupo controle (GC), pareados por idade e sexo, com idade média de 41,6 anos, sendo 19 (67,9%) do sexo feminino em cada grupo, no GEM o EDSS médio foi de 2,0. A caracterização completa da amostra está descrita na Tabela A1.

No parágrafo a seguir, os resultados são divididos pelas fases do protocolo de aprendizado motor, isto é, aquisição, retenção e transferência (com o desempenho motor medido em termos de EC, AE e EV). Os valores são representados como média (m), diferença média (md) e Intervalo de confiança (IC) da diferença.

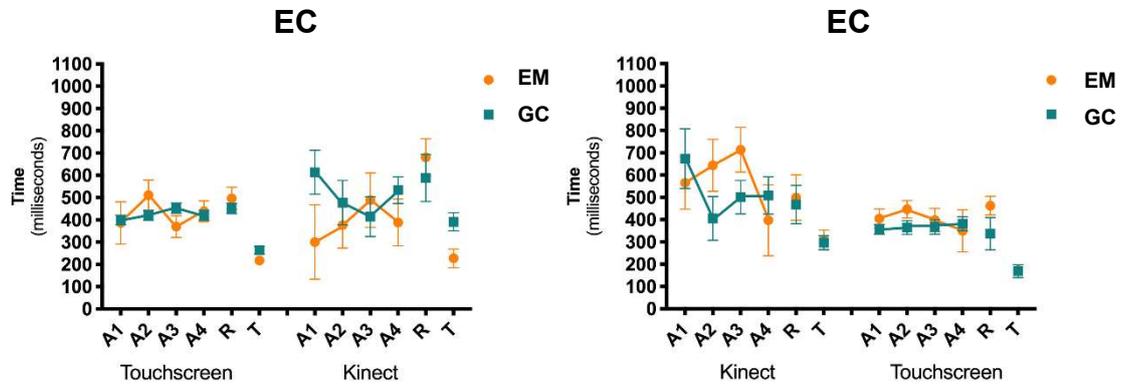
### 5.1 AQUISIÇÃO - A

O MANOVA revelou efeito significativo para Blocos (Wilks Lambda = 0,643;  $F_{3, 41} = 7,58$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta_p^2 = 0,36$ ) e efeitos marginalmente significativos para as interfaces (Wilks Lambda = 0,836;  $F_{3, 41} = 2,67$ ;  $p = 0,060$ ;  $\eta_p^2 = 0,16$ ) e Grupos (Wilks Lambda = 0,853;  $F_{3, 41} = 2,35$ ;  $p = 0,087$ ;  $\eta_p^2 = 0,15$ ). Também foram encontradas interações significativas entre Sequência por interface (Wilks Lambda = 0,399;  $F_{3, 41} = 20,6$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,60$ ) e Sequência por bloco por interface (Wilks Lambda = 0,665;  $F_{3, 41} = 6,88$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,34$ ). ANOVA para medidas repetidas (ANOVA-RM) separadas para CE, EA e EV estão relatadas nos parágrafos abaixo.

#### 5.1.1 Erro Constante – EC

A Figura 3 apresenta os ECs durante a aquisição nas tarefas de interface Touchscreen e Kinect entre os grupos EM e Controle para os participantes que iniciaram a tarefa com contato físico (CCF) primeiro em comparação com aqueles que iniciaram a tarefa sem contato físico (SCF) primeiro. Para o EC, apenas os efeitos para Grupos (EM e Controle), Sequência (tarefa CCF primeiro e tarefa SCF primeiro) e Interfaces (Touchscreen e Kinect) foram descritos para ver a tendência direcional do movimento (atraso ou antecipação). Não foram encontrados efeitos ou interações significativas para Blocos, Sequências, Interfaces e Grupos. Mas os resultados mostraram que todos os participantes tiveram uma tendência de antecipação de movimento.

**Figura 3.** Erro constante para todas as fases do estudo pelos dois grupos, seqüências e interfaces (média e erro padrão).



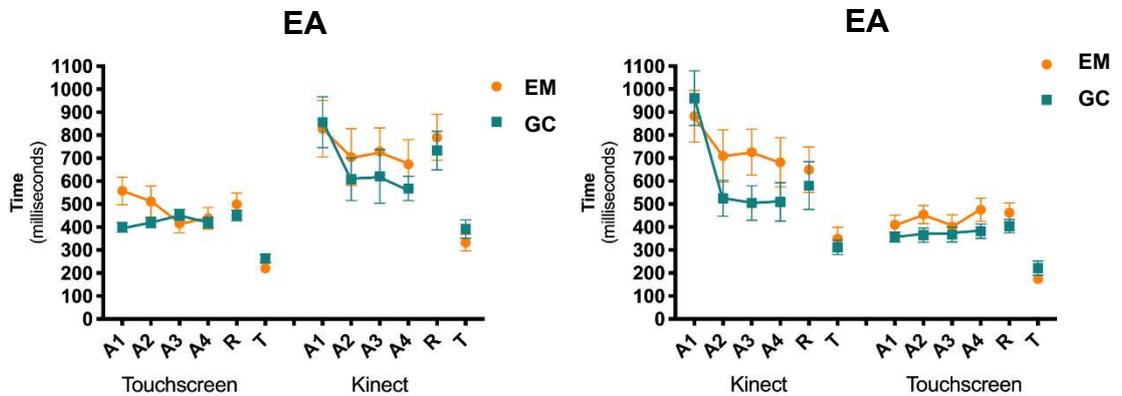
Legenda: EC = Erro Constante; EM = Grupo de Esclerose Múltipla; GC = Grupo Controle; A= blocos da fase de aquisição (1 a 4); R = fase de retenção; T= fase de transferência.

### 5.1.2 Erro Absoluto – EA

O padrão de EAs é ilustrado na Figura 4. Foram encontrados efeitos significativos para blocos ( $F_{1, 43} = 18,3$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,30$ ) e interação para seqüência por bloco por interface ( $F_{1, 43} = 20,4$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,32$ ), sem efeitos para Grupos. Esses resultados significam que todos os participantes dos grupos EM e Controle melhoraram com a prática, diminuindo o EA de 642 ms no primeiro bloco de aquisição para 490 ms no último bloco (md (IC) = 152,3 (80,5, 224,2);  $p < 0,001$ ), entretanto as comparações post hoc mostraram que somente na interface Kinect houve uma melhora significativa de A1 para A4 tanto depois de praticar a tarefa CCF primeiro [769 ms a 552 ms, respectivamente; md (CI) = 217,3 (91,7, 342,9);  $p = 0,001$ ] como quando iniciou na prática do Kinect (SCF) primeiro [957 ms a 569 ms] (md (IC) = 388,4 (238,9, 537,9);  $p < 0,001$ ). Sem melhora significativa de A1 para A4 na interface Touchscreen em ambas as seqüências.

Uma análise separada (teste-t) foi realizada entre os blocos A1 da interface Touchscreen na primeira seqüência (Touchscreen primeiro) *versus* o bloco A1 da interface Touchscreen na segunda seqüência (Kinect primeiro) apenas no grupo EM e foi encontrada diferença significativa ( $p=0.050$ ).

**Figura 4.** Erro absoluto para todas as fases do estudo pelos dois grupos, seqüências e interfaces (erro médio e padrão).

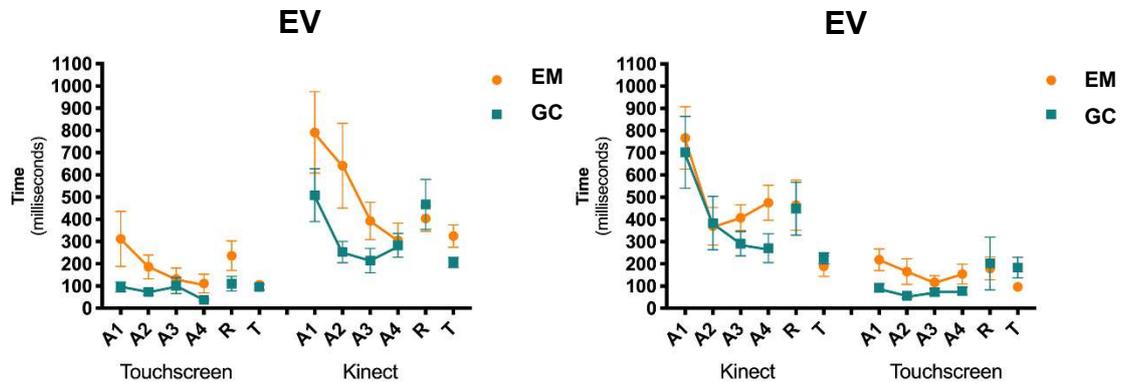


Legenda: EA = Erro Absoluto; EM = Grupo de Esclerose Múltipla; GC = Grupo Controle; A= blocos da fase de aquisição (1 a 4); R = fase de retenção; T= fase de transferência.

### 5.1.3 Erro Variável – EV

Assim como o EA, efeitos significativos foram encontrados para os Blocos ( $F(1, 43) = 22,0$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,34$ ), Grupos ( $F(1, 43) = 5,84$ ;  $p = 0,020$ ;  $\eta^2 = 0,12$ ) e interação para Sequência por Bloco por Interface. Isso mostra que todos os participantes dos grupos EM e Controle melhoraram com a prática, diminuindo o EV de 428 ms no primeiro bloco de aquisição (A1) para 207 ms no último bloco (A4) (md (CI) = 220,4 (125,7, 315,2);  $p < 0,001$ ). As comparações post hoc mostraram que somente na interface Kinect houve uma melhora significativa de A1 para A4 na tarefa CCF primeiro [584,1 ms a 279,3 ms, respectivamente; md (CI) = 304,7 (134,9, 474,6);  $p = 0,001$ ] e tarefa SCF primeiro [755,5 ms a 367,9 ms; (md (IC) = 387,5 (201,6, 573,5);  $p < 0,001$ ]. Sem melhora significativa de A1 para A4 na interface Touchscreen em ambas as seqüências. Além disto, o grupo EM apresentou maior EV quando comparado ao grupo Controle.

Figura 5. Erro variável para todas as fases do estudo pelos dois grupos, seqüências e interfaces (erro médio e padrão).



Legenda: EV = Erro Variável; EM = Grupo de Esclerose Múltipla; GC = Grupo Controle; A= blocos da fase de aquisição (1 a 4); R = fase de retenção; T= fase de transferência.

## 5.2 RETENÇÃO - R

As figuras 3, 4 e 5 também apresentam os erros de *timing* durante a aquisição e retenção em relação ao EC (se eles anteciparam ou atrasaram o movimento), EA (acurácia do movimento) e EV (precisão do movimento). A MANOVA não revelou efeitos principais significativos ou interação ao comparar o bloco de aquisição final A4 e o bloco de retenção R para os três erros.

No entanto, a ANOVA mostrou um efeito principal significativo para Blocos para o EA ( $F_{1, 44} = 5,39$ ,  $p = 0,025$ ,  $\eta^2 = 0,11$ ). Apesar de a ANOVA não ter encontrado Interação significativa, os testes de post-hoc mostraram que houve piora do último bloco de aquisição para a retenção em ambos os grupos EM e Controle apenas no Kinect quando os sujeitos realizavam a tarefa CCF primeiro [EM: 543,1 ms a 753,2 ms; (md (IC) = -210,0 (-333,5, -86,5);  $p = 0,001$  | Controles: 568,1 ms a 708,3 ms; (md (IC) = -140,1 (-253,7, -25,6);  $p = 0,017$ ]. Para o EV, o efeito do bloco também foi encontrado ( $F_{1, 44} = 5,32$ ,  $p = 0,026$ ,  $\eta^2 = 0,11$ ), sendo que os testes de post-hoc mostraram que houve piora do EV no bloco de retenção apenas para o Grupo Controle, na Interface Kinect quando eles realizavam a seqüência CCF primeiro [283,0 ms a 464,7 ms; md (IC) -181,7 (-314,4, -48,9)]. Além disso, considerando a EC, todos os participantes mantiveram uma tendência direcional para o movimento antecipado.

### 5.3 TRANSFERÊNCIA – T

A MANOVA foi realizada considerando o EC, EA e EV. Os resultados revelaram efeitos significativos para Bloco (Wilks Lambda = 0,261;  $F_{3, 43} = 40,5$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,74$ ) e interações significativas para Bloco por Grupo por Interface (Wilks Lambda = 0,797;  $F_{3, 43} = 3,66$ ;  $p = 0,020$ ;  $\eta^2 = 0,20$ ) e Bloco por Sequência por Interface (Wilks Lambda = 0,722;  $F_{3, 43} = 5,53$ ;  $p = 0,003$ ;  $\eta^2 = 0,28$ ). ANOVA-RM separadas para EC, EA e EV são relatadas nos parágrafos abaixo.

#### 5.3.1 Erro Constante – EC

Houve tendência de antecipação do movimento em todos os participantes sem efeitos ou interações significativas (Figura 3).

#### 5.3.2 Erro Absoluto – EA

Para o EA, houve um efeito principal significativo para blocos ( $F_{1, 45} = 101,1$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,69$ ). Este resultado mostra que todos os participantes melhoraram o EA do último bloco de prática (489,7 ms) para o bloco de transferência (276,2 ms) [md (IC) 213 (170,7, 256,2)]. Não foram encontrados outros resultados significativos.

#### 5.3.3 Erro Variável – EV

Houve um efeito significativo para o Bloco ( $F_{1, 45} = 4,57$ ,  $p = 0,038$ ,  $\eta^2 = 0,09$ ) e interação para Sequência por Interface por Bloco ( $F_{1, 45} = 10,9$ ,  $p = 0,002$ ,  $\eta^2 = 0,20$ ). Testes post-hoc mostraram que apenas os indivíduos que realizaram a Interface Kinect na SCF melhoraram a EV do último bloco de prática (367,9 ms) para o bloco de transferência (192,4 ms) [md (IC): 175,6 (96,2, 255,0);  $p < 0,001$ ]. Não foram encontrados outros resultados significativos.

### 5.4 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

Para análise de correlação foram considerados os blocos de tentativas A1, A4, T (transferência) no EA e EV. A melhora no desempenho no EA e no EV do primeiro bloco de

tentativas da aquisição (A1) para o último (A4) (diferença A4-A1) e do último bloco de tentativas da aquisição (A4) para a transferência (T) (diferença T-A4) foram realizadas para determinar fatores (Idade, Escolaridade, Tempo de Diagnóstico, Uso diário de Computador, e o Teste de Titimus) correlacionam com o grau de aprendizagem durante a prática para o grupo EM. Estes achados são apresentados na Tabela 3. Foram considerados os achados significantes quando  $p < 0.05$ .

Para diferença na aquisição houve correlação inversa no EA para escolaridade, ou seja, quanto menor a escolaridade pior foi o desempenho nos jogos. Já no EV a correlação foi proporcional para idade, quanto maior a idade melhor o desempenho. Quando comparados com a transferência no EA houve correlação proporcional para Escolaridade, Uso diário de computador e o teste de Titimus, ou seja, quanto maior a escolaridade melhor o resultado, assim como as pessoas que usam diariamente o computador e tem uma visão normal, segundo o teste de Titimus. E por fim no EV na transferência a correlação proporcional foi com o tempo de diagnóstico.

**Tabela 3:** Teste de correlação de Pearson.

		IDADE	ESCOL.	TEMPO DIAG.	USO DIÁRIO COMP.	TITM US
<b>DIFF_EA</b>	<i>R</i>	0.102	<b>-.281*</b>	0.145	-0.263	0.211
	<i>p-value</i>	0.453	0.036	0.463	0.053	0.118
<b>DIFF_EV</b>	<i>R</i>	<b>.365**</b>	0.076	0.182	-0.051	-0.128
	<i>p-value</i>	0.008	0.597	0.406	0.725	0.371
<b>DIFF_T_E A</b>	<i>R</i>	0.081	<b>.356**</b>	-0.062	<b>.376**</b>	<b>-.309*</b>
	<i>p-value</i>	0.555	0.007	0.755	0.005	0.02
<b>DIFF_T_E V</b>	<i>R</i>	-0.036	0.101	<b>.473*</b>	0.13	0.05
	<i>p-value</i>	0.805	0.482	0.023	0.368	0.727

Abreviações: DIFF\_EA = delta A4-A1 no Erro Absoluto; DIFF\_EV = delta A4-A1 no Erro Variável; DIFF\_T\_EA = Delta transferência – A4 no Erro Absoluto; DIFF\_T\_EV= delta transferência – A4 no Erro Variável.; Escol. = Escolaridade; Tempo Diag. = Tempo de Diagnóstico; Uso Diário Comp = Uso diário de computador.

## 6 DISCUSSAO

Este estudo teve o objetivo de verificar se dispositivos de interação sem contato físico (SCF - mais abstratos) permitem melhora de desempenho na tarefa, quando comparados com dispositivos com contato físico (CCF - mais concretos) em pessoas com esclerose múltipla (EM). Para tanto, foi utilizado um protocolo de aprendizagem motora em curto prazo, assim como realizado por Torriani-Pasin *et al.* (2013), Monteiro *et al.* (2014), Monteiro *et al.* (2017), Bezerra *et al.* (2018) e Moreira *et al.* (2019), que afirmam que tarefas simples em um protocolo transversal (um dia) foi suficiente para observar os resultados desejados, tanto em crianças quanto em adultos. Leocani *et al.* (2007) observou uma aprendizagem motora significativa em pacientes com EM, num protocolo de curta duração (1 dia), para uma tarefa de rastreamento de objetos projetados em uma tela com o membro superior direito (extensão de cotovelo, punho e dedo indicador). A revisão de Tablerion *et al.* (2020) também apresenta que pessoas com EM tem uma boa aprendizagem motora em tarefas manuais com protocolos de menos de um dia.

Nossa hipótese de que pessoas que iniciariam a prática com a interface sem contato físico apresentariam melhor desempenho durante a prática e conseguiriam realizar transferência para um ambiente com contato físico (ambiente mais real) foi parcialmente verificada. Ou seja: (1) diferente da nossa hipótese, a prática em ambiente virtual foi mais difícil do que a prática no ambiente real, mas (2) o grupo com EM que praticou no ambiente virtual conseguiu transferir para o ambiente real. Esses dois resultados são interessantes para a prática clínica e serão discutidos a seguir.

### 1- Tipo de prática (real e virtual)

Considerando a prática no ambiente real ou virtual, os resultados demonstraram que os dois grupos (GEM e GC) apresentaram desempenho parecidos tanto no erro absoluto (acurácia) como no erro variável (precisão) com melhor desempenho ocorrendo sempre na prática com contato físico. Apesar dos dois grupos apresentarem melhor desempenho no real observou-se um resultado interessante na fase de aquisição, na qual verifica-se melhora do desempenho na tarefa considerando o erro absoluto (acurácia) e erro variável (precisão), mas somente no momento em que realizaram a prática com o uso do kinect (SCF). Ou seja, parece que na tarefa de touchscreen (CCF) os participantes já estavam habituados com o feedback tátil e proprioceptivo (tanto o grupo controle como experimental) e por isso não tiveram dificuldade

de se adaptar a tarefa. Mas no Kinect que tinha como diferença um ambiente sem contato físico os participantes necessitaram da prática para obter melhora de desempenho.

O uso do feedback tátil foi fundamental para a tarefa real, segundo Norouzi *et al* (2021), as pessoas com EM apresentam o controle e a coordenação motora pobres devido à desmielinização que é caracterizada pela doença, gerando assim padrões de generalização atípicos, caracterizado pelo aumento da dependência do feedback proprioceptivo em relação ao feedback visual. Dessa forma, com o nível de dificuldade aumentado devido a diminuição do feedback proprioceptivo (utilização do Kinect), ocorreu pior desempenho no ambiente sem toque físico quando comparado com o toque. Podemos supor que essas dificuldades no ambiente virtual, propiciaram como benefício que as pessoas com EM desenvolvam novas estratégias motoras, melhorando o controle de movimentos e a coordenação

Neste mesmo contexto, Norouzi *et al.* (2021) e Quintern *et al.* (1999) reforçam que pessoas com EM necessitam de mais feedbacks sensoriais para aquisição de novos padrões de movimentos. O feedback visual se faz muito importante para orientação do movimento, mas os ajustes de precisão são auxiliados pelo feedback proprioceptivo.

Apesar dos dois grupos apresentarem melhor desempenho no real observou-se diferença entre os grupos considerando a precisão. Ou seja, o grupo com esclerose múltipla apresentou maior erro variável, que verifica a precisão do movimento, quando comparado ao grupo controle independente da interface. Leocani *et al.* (2007) corroboram com esses resultados, onde demonstraram que o desempenho em uma tarefa de rastreamento com o membro superior do grupo com EM foi inferior do grupo controle. Dana, *et al.* (2019) verificaram que houve falta de precisão durante um programa de tarefa visual-manual computadorizada aplicadas para pessoas com EM, demonstrando que os déficits motores são observáveis e caracterizam a sintomatologia dessas condições.

Provavelmente as alterações motoras decorrentes de fraqueza muscular (HOANG *et al*, 2014), fadiga (KHAN *et al.*, 2014; BROCH *et al*, 2021), espasticidade (RIZZO *et al*, 2004) e as alterações visuais devido a neurite óptica e diplopia (DOGRU-HUZMELI *et al*, 2021) que caracterizam a EM sejam responsáveis pelas dificuldades na precisão de movimento. A inconsistência no desempenho e imprecisão na execução de tarefas motoras que envolvem a sincronização de tempo pode estar relacionada à alteração no SNC de pessoas com EM que repercute em respostas lentas e atrasadas e afetaram a precisão da tarefa (Dana *et al.* 2019). Neste contexto, Guimarães e Sá (2012) e Binétruy *et al.* (2016) observaram que as pessoas com EM apresentam déficit na velocidade de processamento das informações, principalmente pela redução da velocidade de condução nervosa secundária às lesões desmielinizantes.

## 2- Transferencia entre ambientes (real e virtual).

A utilização de RV para atividades em pessoas com EM ainda é um campo pouco investigado, principalmente em relação à efetividade da prática da atividade em um ambiente mais virtual refletindo em uma melhora efetiva no ambiente real. Com objetivo de observar se houve transferência do desempenho entre os ambiente mais real (com contato físico-CCF) ou mais abstrato (sem contato físico-SCF) realizou-se a inversão das tarefas por meio de duas sequências, que foram organizadas entre as fases de aquisição, retenção e transferência para os dois grupos (EM e GC). Desta forma, resultados importantes foram observados ao analisar o erro absoluto (acurácia), os resultados demonstraram que quando os participantes realizaram a prática com a interface SCF (mais virtual - kinect), foi promovida a transferência de desempenho para interfaces CCF (tangíveis – touch screen). No entanto, a prática com a interface com touchscreen (CCF) não promoveu a transferência para o kinect (SCF). Mas o resultado mais interessante foi que apesar dos dois grupos apresentarem esta transferência de prática do virtual para o real, somente o grupo com EM apresentou a transferência com desempenho melhor do que o grupo que iniciou no real (ver figura 4) realizada entre os blocos A1 da interface Touchscreen na primeira sequência (Touchscreen primeiro) *versus* o bloco A1 da interface Touchscreen na segunda sequência (Kinect primeiro) apresentou diferença estatística ( $p=0.050$ ). Isto significa que os participantes com esclerose múltipla que praticaram a tarefa virtual primeiro quando foram para a prática no real teve melhor desempenho do que os que iniciaram no real.

Isto significa que praticar uma tarefa mais difícil no ambiente virtual devido a todas as dificuldades apresentadas possibilitou transferência de desempenho para uma tarefa mais fácil no real. Resultados semelhantes foram encontrados com outras deficiências, como: Paralisia Cerebral (MONTEIRO *et al.*, 2014; MONTEIRO *et al.*, 2017); idosos (BEZERRA *et al.*, 2018) e Transtorno do Espectro Autista (MOREIRA *et al.*, 2019) o ambiente sem contato físico apresenta dificuldades devido à falta de feedback tátil. Mas essas dificuldades propiciaram como benefício que as pessoas com EM desenvolvam novas estratégias motoras, melhorando o controle de movimentos e a coordenação quando praticando uma tarefa real em seguida.

Apesar de ser uma tarefa laboratorial, é um indicativo de que pessoas com EM se beneficiam da prática em ambiente virtual, mesmo com todas as dificuldades inerentes de um ambiente sem toque físico.

Apesar dos resultados interessantes encontrados nesta pesquisa, ela apresenta algumas limitações. A primeira delas é o tempo reduzido do protocolo de aprendizagem motora, todo o

protocolo foi realizado em um mesmo dia, sendo somente observado a aprendizagem de curto prazo. Portanto, não conseguimos identificar se as pessoas com EM são capazes de reter as habilidades motoras num prazo maior. Outra limitação foi a inclusão somente de pessoas com EMRR e com incapacidade de leve a moderada (EDSS de 0 a 4,5), o que dificulta generalizar os resultados para pessoas com outros tipos de EM e com incapacidades maiores.

Este estudo tem relevância para prática clínica, pois demonstra indícios que a prática de tarefas realizadas no ambiente virtual, podem ser transferidas para o ambiente real. Ajudando a confirmar a efetividade da realidade virtual na reabilitação de pessoas com esclerose múltipla, oferecendo a eles uma terapia mais lúdica e motivadora.

## 7 CONCLUSÃO

Podemos concluir que numa tarefa de timing as pessoas com EM melhoraram seu desempenho independente do dispositivo de interação utilizado, com uma tendência a ter o desempenho pior em comparação com o GC. Vale ressaltar que o GEM apresentou a transferência da prática de um ambiente mais virtual (SCF - Kinect) para um ambiente mais real (CCF – Touchscreen), sinalizando a influência positiva da prática de habilidades em ambiente virtual. Contudo, há necessidade de se explorar mais o efeito da realidade virtual em diferentes tarefas, com protocolos mais longos de treinamentos, e com uma maior variedade de pessoas com EM.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

- ALVES, B. C. A.; ANGELONI, R. V.; AZZALIS, L. A.; *et al.* Esclerose múltipla: revisão dos principais tratamentos da doença. **Saúde e Meio Ambiente**. 3(2): 19-34; 2014.
- BEZERRA, I. M. P; CROCETTA, T. B.; MASSETTI, T.; *et al.* Functional performance comparison between real and virtual tasks in older adults: A cross-sectional study. **Medicine**, 97(4), 2018.
- BRAUER, S; BURNS, Y.; GALLEY, P. Lateral Reach: a clinical measure of medio-lateral postural stability. **Physiotherapy Research International**. 4(2): 81-88, 1999.
- BROCH, L.; SIMONSEN, C.S.; FLEMMEN H.Ø.; *et al.* High prevalence of fatigue in contemporary patients with multiple sclerosis. **Mult. Scler. J. Exp. Transl. Clin.** 18;7(1), 2021.
- BROWN, R.M. Sudden Death. Bantam Books: New York, p. 68, 1983.
- BINÉTRUY, M.; CHOPARD, G.; LAURENT, E.; *et al.* Slowing of information processing speed without motor slowing in multiple sclerosis observed during two crossing-off tasks. **Rev. Neurol.** 172(3):225–230, 2016.
- CALLEGARO, D.; GOLDBAUM, M.; MORAIS, L.; *et al.* The prevalence of multiple sclerosis in the city of São Paulo, Brazil. **Acta Neurologica Scandinavica**. 104(4): 208-213, 2001.
- CARDOSO, F.A.G. Atuação fisioterapêutica na esclerose múltipla: forma recorrente remitente. **Movimenta**, 3(2): 69-75, 2010.
- CATUZZO, M. T.; BASSO, L.; HENRIQUE, R. S.; OLIVEIRA, S. P. Desempenho em uma tarefa de timing coincidente e velocidade do estímulo: o uso de índices de acertos. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, 12(2):127-133, 2010.
- COMPSTON, A.; COLES, A. Multiple sclerosis. **Lancet**. 359:1221-3, 2002.
- CUNHA, J.A. **Manual da versão em português das Escalas de Beck**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2011.
- DUNCAN, P.W.; WEINER, D.K.; CHANDLER, J.; STUDENSKI, S. Functional Reach. A New Clinical Measure of Balance. **Journal of Gerontology**. 45(6): 192-197, 1990.
- DANA, A.; RAFIEE, S.; GHOLAMI, A. Motor reaction time and accuracy in patients with multiple sclerosis: effects of an active computerized training program. **Neurol. Sci.** 40: 1849–1854, 2019.

---

<sup>1</sup> De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023 (2002).

DOGRU-HUZMELI, E.; DUMAN, T.; CAKMAK, A.I.; AKSAY, U. Can diplopia complaint be reduced by telerehabilitation in multiple sclerosis patient during the pandemic?: A case report. **Neurol. Sci.** 24:1–4, 2021.

i

FERNANI, D.C.G.L.; PRADO M.T.A.; FELL R.F., Motor intervention on children with school learning difficulties. **Revista brasileira de crescimento e desenvolvimento humano.** 23: 209-214, 2013.

GUIMARÃES, J.; SÁ, M.J. Cognitive dysfunction in multiple sclerosis. **Front Neurol** 3:74, 2012.

GUTIÉRREZ, R.O.; GALÁN DEL RIO, F.; CANO DE LA CUERDA, R.; *et al.* A telerehabilitation program by virtual reality video games improves balance and postural control in multiple sclerosis patients. **NeuroRehabilitation.** 33(4): 545-54, 2013.

HOANG, P.D.; GANDEVIA S.C.; HERBERT R.D. Prevalence of joint contractures and muscle weakness in people with multiple sclerosis. **Disabil. Rehabil.** 36(19):1588-9, 2014.

KIERKEGAARD, M.; EINARSSON, U.; GOTTBORG, K.; *et al.* The relationship between walking, manual dexterity, cognition and activity/ participation in persons with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis Journal** 18(5), 2012.

KHAN F.; AMATYA B.; GALEA M. Management of fatigue in persons with multiple sclerosis. **Front Neurol.** 5:177, 2014.

KURTZKE, J. F. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). **Neurology.** 33: 1444-52, 1983.

LEOCANI, L.; COMI, E; ANNOVAZZI, P.; *et al.* Impaired short-term motor learning in multiple sclerosis: evidence from virtual reality. **Neurorehabilitation and Neural Repair** 21(3); 2007.

LOPES, K.N.; NOGUEIRA, L.A.C.; NÓBREGA, F.R.; *et al.* Limitação funcional, fadiga e qualidade de vida na forma progressiva primária da esclerose múltipla. **Ver. Neurocienc.** 18(1):13-7, 2010.

MASSETTI, T.; TREVIZAN, I.L.; ARAB, C.; *et al.* Virtual reality in multiple sclerosis – A systematic review. **Multiple Sclerosis and Related Disorders.** 8: 107–112, 2016.

MENDES, M.F.; TILBERY, C.P.; BALSIMELLI, S.; *et al* Teste de destreza manual da caixa e blocos em indivíduos normais e pacientes com esclerose múltipla. **Neuropsiquiatr.** 59(4):889-894, 2010.

MONTEIRO C.B.M., MASSETTI T, DA SILVA TD, *et al.* Transfer of motor learning from virtual to natural environments in individuals with cerebral palsy. **Rev. Dev. Disabil.** 35:2430–7, 2014.

MONTEIRO, C. B. M.; SILVA, T. D.; ABREU, L. C.; *et al.* Short-term motor learning through non immersive virtual reality task in individuals with down syndrome. **BMC Neurology**, 17:71, 2017.

- MORAES, I.A.P.; MONTEIRO, C.B.M.; SILVA, T.D.; *et al.* Motor Learning and Transfer Between Real and Virtual Environments in Young People with Autism Spectrum Disorder: A Prospective Randomized Cross Over Controlled Trial. **Autism Research** 000: 1–13, 2019.
- MORALES, R. R.; MORALES, N. M. O.; ROCHA, F. C. G.; *et al.* Qualidade de vida em portadores de Esclerose Múltipla. **Arq Neuropsiquiatr.** 65(2-B):454-60, 2007.
- NOROUZI, E.; GERBER, M.; PÜHSE, U.; *et al.* Combined virtual reality and physical training improved the bimanual coordination of women with multiple sclerosis. **Neuropsychol. Rehabil.** 31(4):552-569, 2021.
- O'CONNOR, P. Key issues in the diagnosis and treatment of multiple sclerosis. **Neurology.** 59 (6 suppl 3): 1-33; 2002.
- OLIVEIRA, P.R.; ALMEIDA, P.H.Q.; NAKAZUNE S.; *et al.* Estudo do uso de softwares e recursos de acesso ao 22 computador para pacientes com distrofia muscular de duchenne. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar** 18(2), 139-148, 2010.
- PAVAN, K.; SCHMIDT, K.; MARANGONI, B.; *et al.* Adaptação transcultural e validação da escala modificada de impacto de fadiga. **Arq. Neuropsiquiatr.** 65(3-A):669-673, 2007.
- POLMAN, C.H.; REINGOLD, S.C.; BANWELL, B.; *et al.* Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. **Ann. Neurol.** 69(2):292-302, 2011.
- PROSPERINI, L.; FORTUNA, D.; GIANNÌ, C.; *et al.* Home-Based Balance Training Using the Wii Balance Board: A Randomized, Crossover Pilot Study in Multiple Sclerosis. **Neurorehabilitation and Neural Repair.** 27(6): 516 –525, 2013.
- QUINTERN, J.; IMMISCH, I.; ALBRECHT, H.; *et al.* Influence of visual and proprioceptive afferences on upper limb ataxia in patients with multiple sclerosis. **Journal of the Neurological Science.** 163:61–69, 1999.
- RIZZO, M.A.; HADJIMICHAEL, O.C.; PREININGEROVA J.; VOLLMER T.L. Prevalence and treatment of spasticity reported by multiple sclerosis patients. **Mult. Scler.** 10(5):589-95, 2004.
- SILVA-FILHO, E.; OKANO, A. H.; MORYA, E.; *et al.* Neuromodulation treats Chikungunya arthralgia: A randomized controlled trial. **Scientific. Reports.**, 8(1), 16010, 2018.
- SOARES, R. Validação de um instrumento de avaliação da qualidade de vida de pacientes com esclerose múltipla para o português do Brasil. 2015. 162 f. **Tese (Doutorado em Ciências Médicas)** – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015.
- TABLERION, J.M.; WOOD, T.A.; HSIEH, K.L.; *et al.* Motor Learning in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis. **Arch. Phys. Med. Rehabil.** 101(3):512-523, 2020.

THOMPSON M.; MEDLEY A. Forward and lateral sitting functional reach in younger, middle-aged, and older adults. **J. Geriatr. Phys. Ther.** 30(2):43-8, 2007.

TORRIANI-PASIN, C.; BONUZZI, G. M.; SOARES, M. A.; *et al.* Performance of Down syndrome subjects during a coincident timing task. **International Archives of Medicine**, 6(1), 15, 2013.

TURNER, L.; SHAMSEER, L.; ALTMAN, D.G.; *et al.* Consolidated standards of reporting trials (CONSORT) and the completeness of reporting of randomised controlled trials (RCTs) published in medical journals. **Cochrane Database Syst. Rev.** 14:11, 2012.

VICKREY, B.G.; HAYS, R.D.; HAROONI, R.; *et al.* A Healthrelated quality of life measure for multiple sclerosis. **Qual. Life Res.** 4(3):187- 206, 1995.

VILLEMOR-AMARAL, A.E. **As pirâmides coloridas de Pfister**. São Paulo: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia, 2005. Pg. 176. 23

WALIÑO-PANIAGUA, C.N.; GOMEZ-CALERO, C.; TRUJILLO, M. I. J; *et al.* Effects of a Game-Based Virtual Reality Video Capture Training Program Plus Occupational Therapy on Manual Dexterity in Patients with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Healthcare Engineering**, 22, 2019.

WILLER, C.J.; DYMENT, D.A.; RISCH, N.J.; *et al* Twin concordance and sibling recurrence rates in multiple sclerosis. **Proc. Natl. Acad. Sci.** 100(22):12877-12882; 2003.

YAMANE, R. **Oftalmologia – semiologia ocular**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1990.

YANOVICH, E.; RONEN, O. The Use of Virtual Reality in Motor Learning: A Multiple Pilot Study Review. **Advances in Physical Education**, 5, 188-193, 2015.

## APÊNDICE A – CATEGORIZAÇÃO DA AMOSTRA

**Tabela A1:** Categorização da Amostra

	EM T (n=14)	EM K (n=14)	GCT (n=14)	GC K (n=14)
	Média (DP) [Mínimo, Máximo]	Média (DP) [Mínimo, Máximo]	Média (DP) [Mínimo, Máximo]	Média (DP) [Mínimo, Máximo]
<b>Idade</b>	42 (11,3) [23; 55]	43 (10,7) [25; 55]	40 (11,4) [23; 55]	41,5 (10,2) [25; 55]
<i>TOTAL</i>	41,3 (10,8) [23; 55]			40,6 (10,7) [23; 55]
<b>EDSS</b>	1,8 (1,2) [0; 3,5]	2,3 (1,1) [0; 4]	-	-
<i>TOTAL</i>		2 (1,1) [0; 4]		-
<b>MFIS</b>	27 (22) [2; 71]	35 (13,7) [1; 50]	-	-
<b>Alcance Funcional</b>				
Anterior	32,7 (6,7) [19; 44,7]	34,2 (9) [28,2; 56,7]	37,3 (4,8) [29; 50]	35,5 (5,3) [25,7; 44,2]
Lateral Direito	27,7 (4,8) [21; 38,5]	27,2 (8,3) [13,7; 40,2]	24,9 (4,3) [17; 32,8]	29 (4,2) [21,3; 34,8]
Lateral Esquerdo	23,9 (5,4) [16; 32,3]	26,2 (5,2) [16,3; 34,3]	26 (4) [20,8; 34]	26,5 (5,6) [18,7; 40,5]
<b>Caixa e Blocos</b>	40,5 (9) [19,7; 53]	41,8 (10,2) [27; 69]	39,8 (7) [30,3; 55]	40,5 (4,8) [36; 50]
<b>Escala de Diversão</b>	3 (0,9) [1; 4]	2 (1) [1;4]	3 (0,9) [1; 4]	3 (0,9) [1;4]
	<b>% (n)</b>	<b>% (n)</b>	<b>% (n)</b>	<b>% (n)</b>
<b>Sexo</b>				
Masculino	36 (5)	29 (4)	36 (5)	29 (4)
<i>TOTAL</i>		32 (9)		32 (9)
Feminino	64,5 (9)	71 (10)	64,5 (9)	71 (10)
<i>TOTAL</i>		68 (19)		68 (19)
<b>Tempo de Diagnóstico</b>				
Até 1 ano	7 (1)	14 (2)	-	-
Acima de 1 ano a 3 anos	7 (1)	7 (1)	-	-
Acima de 3 anos a 5 anos	14 (2)	14 (2)	-	-
Acima de 5 anos a 10 anos	29 (4)	43 (6)	-	-
Acima de 10 anos	43 (6)	22 (3)	-	-
<b>Data do último surto</b>				
Até 1 ano	0	0		
Acima de 1 ano a 3 anos	43 (6)	35,5 (5)	-	-
Acima de 3 anos a 5 anos	0	29 (4)	-	-
Acima de 5 anos	50 (7)	36,5 (5)	-	-
Sem informação	7 (1)	0	-	-
<b>Escolaridade</b>				
Ensino fundamental completo/incompleto	7 (1)	0	0	0
Ensino médio completo/incompleto	22 (3)	35,5 (5)	14 (2)	14 (2)

Ensino superior completo/incompleto	71 (10)	64,5 (5)	86 (12)	86 (12)
<b>Dominância</b>				
Direita	86 (12)	86 (12)	93 (13)	0
Esquerda	14 (2)	14 (2)	7 (1)	100 (14)
<b>Experiência com computador</b>				
Sim	93 (13)	86 (12)	100 (14)	100 (14)
Não	7 (1)	14 (2)	0	0
<b>Nível de experiência com computador</b>				
Bom	57 (8)	64,5 (9)	69 (9) *	33 (4) **
Médio	29 (4)	22 (3)	31 (4)	50 (6)
Ruim	14 (2)	7 (1)	0	17 (2)
Nenhum	0	7 (1)	0	0
<b>Uso diário do computador</b>				
Sim	71 (10)	50 (7)	86 (12)	93 (13)
Não	29 (4)	50 (7)	14 (2)	7 (1)
<b>Dispositivo Auxiliar de Marcha</b>				
Sim	14 (2)	93 (13)	-	-
Não	86 (12)	7 (1)	-	-
<b>Qual?</b>				
Bengala	14 (2)	7 (1)	-	-
Andador	0	0	-	-
Cadeira de Rodas	0	0	-	-
Muleta Canadense	0	0	-	-
Nenhum	86 (12)	93 (13)	-	-
<b>Usa óculos?</b>				
Sim	78 (11)	50 (7)	71 (10)	58 (7) **
Não	22 (3)	50 (7)	29 (4)	42 (5)
<b>Usa lente de contato?</b>				
Sim	0	7 (1)	14 (2)	19 (2) ***
Não	100 (14)	93 (13)	86 (12)	81 (9)
<b>Tem fadiga? (autorrelato)</b>				
Sim	22 (3)	14 (2)	-	-
Não	78 (11)	86 (12)	-	-
<b>Qualidade do sono (autorrelato)</b>				
Bom	57 (8)	64 (9)	75 (9) **	42 (5) **
Regular	36 (5)	29 (4)	25 (3)	58 (7)
Ruim	7 (1)	7 (1)	0	0
<b>Tem Insônia?</b>				
Sim	29 (4)	29 (4)	0***	37 (4) ***
Não	71 (10)	71 (10)	100 (11)	63 (7)
<b>Qualidade do sono na noite anterior ao teste?</b>				
Bom	57 (8)	50 (7)	75 (9) **	34 (4) **
Regular	36 (5)	50 (7)	25 (3)	59 (7)
Ruim	7 (1)	0	0	0
Péssima	0	0	0	7(1)
Sem informação	0	0	0	0

<b>Tratamento Medicamentoso para EM</b>				
Sim	86 (12)	93 (13)	-	-
Não	14 (2)	7 (1)	-	-
<b>Vitamina D</b>				
Sim	57 (8)	29 (4)	-	-
Não	43 (6)	71 (10)	-	-
<b>Imunossupressor</b>				
Sim	86 (12)	86 (12)	-	-
Não	14 (2)	14 (2)	-	-
<b>Copaxone - Acetato de glatirâmer</b>				
Sim	29 (4)	7 (1)	-	-
Não	71 (10)	93 (13)	-	-
<b>Antidepressivo ou similares</b>				
Sim	29 (4)	29 (4)	-	-
Não	71 (10)	71 (10)	-	-
<b>Interferon</b>				
Sim	33,5 (5)	57 (8)	-	-
Não	64,5 (9)	43 (6)	-	-
<b>Fumarato de dimetila - imunomodulador</b>				
Sim	7 (1)	7 (1)	-	-
Não	93 (13)	93 (13)	-	-
<b>MQOSL Saúde Física</b>				
Inferior	0	0	-	-
Média inferior	7 (1)	0	-	-
Média	36 (5)	36 (5)	-	-
Média superior	43 (6)	64 (9)	-	-
Superior	14 (2)	0	-	-
<b>MQOSL Saúde Mental</b>				
Inferior	0	0	-	-
Média inferior	0	21,5 (3)	-	-
Média	50 (7)	57 (8)	-	-
Média superior	50 (7)	21,5 (3)	-	-
Superior	0	0	-	-
<b>Pfister</b>				
Amplas e estáveis	8 (1) **	7 (1)	-	-
Amplas e flexíveis	0	0	-	-
Amplas e instáveis	8 (1)	29 (4)	-	-
Moderadas e estáveis	17 (2)	7 (1)	-	-
Moderadas e flexíveis	25 (3)	22 (3)	-	-
Moderadas e instáveis	34 (4)	14 (2)	-	-
Restritas e estáveis	0	14 (2)	-	-
Restritas e flexíveis	0	7 (1)	-	-
Restritas e instáveis	8 (1)	0	-	-
<b>BAI</b>				
Mínimo	64 (9)	43 (6)	-	-
Leve	29 (4)	50 (7)	-	-

Moderado	7 (1)	0	-	-
Grave	0	7 (1)	-	-
<b>BDI</b>				
Mínimo	64 (9)	72 (10)	-	-
Leve	22 (3)	14 (2)	-	-
Moderado	14 (2)	14 (2)	-	-
Grave	0	0	-	-
<b>Acuidade</b>				
Normal	93 (7)	93 (7)	85 (11) *	92 (12) *
Perda Leve	7 (1)	7 (1)	7,5 (1)	8 (1)
Perda Moderada	0	0	7,5 (1)	0
<b>Titmus</b>				
Normal	43 (6)	35,5 (5)	64,5 (9)	71 (10)
Alterado	57 (8)	64,5 (9)	35,5 (5)	29 (4)

Legenda: \* Identificação relacionado a falta de 1 participante. \*\* Identificação relacionado a falta de 2 participante. \*\*\* Identificação relacionado a falta de 3 participante

Abreviações: EM = Grupo Esclerose Múltipla, GC = Grupo Controle, K= Kinect, T= Touchscreen

## ANEXO A – AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA NA INSTITUIÇÃO

**Ao Comitê de Ética em Pesquisa do Sistema Plataforma Brasil,**

Afirmo, para os devidos fins, que a Ana Maria Canzonieri autoriza a realização de coleta de dados para a execução do projeto de pesquisa intitulado “ANÁLISE DE DIFERENTES DISPOSITIVOS DE INTERAÇÃO DURANTE UMA TAREFA DE TIMING COINCIDENTE EM AMBIENTE VIRTUAL EM PESSOAS COM ESCLEROSE MÚLTIPLA”, a partir do Consentimento Livre e Esclarecido dos responsáveis e/ou pacientes com doenças neurológicas, que realizam acompanhamento clínico e terapêutico na instituição ABEM – Associação Brasileira de Esclerose Múltipla, a pesquisa é orientada pelo Prof. Dr. Carlos Bandeira de Mello Monteiro, do Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física da Escola de Artes e Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – EACH – USP, executado pelo pesquisador fisioterapeuta Giulianna Mendes Ferrero.

São Paulo, 09 de março de 2018.



---

Ana Maria Canzonieri

Responsável pelo Setor de pesquisa científica

**ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

As informações contidas nesta folha, fornecidas por **Giulianna Mendes Ferrero** têm por objetivo firmar acordo escrito com o (a) responsável pelo(a) voluntário(a) para participação da pesquisa abaixo referida, autorizando sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que ele(a) será submetido(a).

**1 – Título do projeto:** Análise de diferentes dispositivos de interação durante uma tarefa de timing coincidente em ambiente virtual em pessoas com Esclerose Múltipla

**2 – Desenho do estudo e objetivos:** A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença degenerativa, inflamatória, autoimune e crônica do sistema nervoso central. Considerando a não existência da cura para a EM, é fundamental para as pessoas com esta doença a realização de estudos sobre a eficácia de intervenções terapêuticas, que possam promover maior funcionalidade nas tarefas diárias. Tendo em vista as limitações físicas dos pacientes com EM, a proposta de intervenção fundamentada na utilização de tecnologia assistiva e recursos computacionais se tornam promissoras.

- Comparar diferentes dispositivos de interação durante uma tarefa de timing coincidente em ambiente virtual entre pessoas com esclerose múltipla.

**3 – Natureza da pesquisa:** Esta pesquisa tem por finalidade avaliar o desempenho das pessoas com EM na tarefa de timing coincidente em ambiente virtual utilizando diferentes dispositivos de interação.

**4 – Sobre a coleta dos dados:** Farão parte da pesquisa 60 pessoas, de ambos os sexos, com idade entre 21 a 60 anos, sendo 30 pessoas diagnosticadas com EM na forma clínica remitente recorrente, EDSS entre 0 – 4,5. E 30 pessoas sem doenças neurológicas, psiquiátricas ou distúrbios motores, para o grupo controle. Será realizada, com profissionais especializados,

uma avaliação sobre qualidade de vida, fadiga, destreza dos membros superiores (MMSS), visão, traços de personalidade, cognição e dados sociodemográficos. Para realização deste estudo, será utilizada uma tarefa de realidade virtual por meio do jogo "Timing" Coincidente.

**6 – Garantia de acesso:** Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é **Giuliana Mendes Ferrero**, profissional da Associação Brasileira de Esclerose Múltipla (ABEM) localizada a Av. Indianópolis, 2752 Telefone(s) 5587-6050.

**7 – Consentimento:** É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

**8 – Direito de confidencialidade:** As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outros voluntários, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente.

**9 – Uso do material:** Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores.

**10 – Despesas e compensações:** Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

**11 – Riscos:** Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde E os riscos para estes procedimentos serão mínimos, pois envolvem medições não-invasivas. Os incômodos que poderá sentir são os seguintes: Ficar cansado (a), ficar enjoado (a), sentir dor, não conseguir executar o movimento necessário para que o jogo seja realizado. Se sentir qualquer tipo de desconforto, poderá avisar o pesquisador e parar imediatamente de realizar os jogos, sem qualquer prejuízo.

**12 – Benefícios:** Os benefícios que poderá esperar com a participação, mesmo que não diretamente são: A validação científica de atividades propostas em jogos sérios com realidade

virtual que irão auxiliar pessoas com deficiências ou dificuldades no movimento das mãos e/ou braços. Identificar quais os jogos que trarão maior benefícios às pessoas que desejarem e/ou precisarem usar estes jogos.

**13 – Compromisso do pesquisador:** Utilização dos dados e o material coletado somente para pesquisa realizada em conjunto com a Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - EACH USP, sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Bandeira de Mello Monteiro.

**14 – Garantia à uma via do documento:** Este documento será emitido em 2 vias, sendo que uma delas ficará com o participante, e outra com o pesquisador.

Para contato em caso de intercorrências clínicas e reações adversas ou para esclarecimento de dúvidas ou se você tiver dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante desta pesquisa e/ou insatisfeito com a maneira como a pesquisa está sendo realizado, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo pelo Endereço: Av. Arlindo Bértio, 1000 Ermelino Matarazzo São Paulo - SP CEP: 03828-000. Telefone: 3091-1046 e-mail: cep-each@usp.br atendimento: segunda a sexta-feira, das 10h às 12h e das 14h às 16h. Localização: sala t14 - i1. O comitê de ética é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando assegurar a proteção, a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar do sujeito da pesquisa.

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a participação da pessoa sobre minha responsabilidade na mencionada pesquisa e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a participação implica, concordo com a participação e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

#### **CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pelo(a)

\_\_\_\_\_ dos  
procedimentos que serão utilizados, benefícios, confidencialidade da pesquisa, concordando  
ainda em participar da pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer  
momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Declaro ainda que recebi uma cópia desse  
Termo de Consentimento.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante e responsável

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nome legível do pesquisador: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pelo estudo

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

**ANEXO C – ESCALA EXPANDIDA DO ESTADO DE INCAPACIDADE - EDSS****Kurtzke Expanded Disability Status Scale (EDSS)**

- 0.0 - Normal neurological exam (all grade 0 in all Functional System (FS) scores\*).
- 1.0 - No disability, minimal signs in one FS\* (i.e., grade 1).
- 1.5 - No disability, minimal signs in more than one FS\* (more than 1 FS grade 1).
- 2.0 - Minimal disability in one FS (one FS grade 2, others 0 or 1).
- 2.5 - Minimal disability in two FS (two FS grade 2, others 0 or 1).
- 3.0 - Moderate disability in one FS (one FS grade 3, others 0 or 1) or mild disability in three or four FS (three or four FS grade 2, others 0 or 1) though fully ambulatory.
- 3.5 - Fully ambulatory but with moderate disability in one FS (one grade 3) and one or two FS grade 2; or two FS grade 3 (others 0 or 1) or five grade 2 (others 0 or 1).
- 4.0 - Fully ambulatory without aid, self-sufficient, up and about some 12 hours a day despite relatively severe disability consisting of one FS grade 4 (others 0 or 1), or combination of lesser grades exceeding limits of previous steps; able to walk without aid or rest some 500 meters.
- 4.5 - Fully ambulatory without aid, up and about much of the day, able to work a full day, may otherwise have some limitation of full activity or require minimal assistance; characterized by relatively severe disability usually consisting of one FS grade 4 (others or 1) or combinations of lesser grades exceeding limits of previous steps; able to walk without aid or rest some 300 meters.
- 5.0 - Ambulatory without aid or rest for about 200 meters; disability severe enough to impair full daily activities (e.g., to work a full day without special provisions); (Usual FS equivalents are one grade 5 alone, others 0 or 1; or combinations of lesser grades usually exceeding specifications for step 4.0).
- 5.5 - Ambulatory without aid for about 100 meters; disability severe enough to preclude full daily activities; (Usual FS equivalents are one grade 5 alone, others 0 or 1; or combination of lesser grades usually exceeding those for step 4.0).
- 6.0 - Intermittent or unilateral constant assistance (cane, crutch, brace) required to walk about 100 meters with or without resting; (Usual FS equivalents are combinations with more than two FS grade 3+).

- 6.5 - Constant bilateral assistance (canes, crutches, braces) required to walk about 20 meters without resting; (Usual FS equivalents are combinations with more than two FS grade 3+).
- 7.0 - Unable to walk beyond approximately 5 meters even with aid, essentially restricted to wheelchair; wheels self in standard wheelchair and transfers alone; up and about in wheelchair some 12 hours a day; (Usual FS equivalents are combinations with more than one FS grade 4+; very rarely pyramidal grade 5 alone).
- 7.5 - Unable to take more than a few steps; restricted to wheelchair; may need aid in transfer; wheels self but cannot carry on in standard wheelchair a full day; May require motorized wheelchair; (Usual FS equivalents are combinations with more than one FS grade 4+).
- 8.0 - Essentially restricted to bed or chair or perambulated in wheelchair, but may be out of bed itself much of the day; retains many self-care functions; generally has effective use of arms; (Usual FS equivalents are combinations, generally grade 4+ in several systems).
- 8.5 - Essentially restricted to bed much of day; has some effective use of arm(s); retains some self-care functions; (Usual FS equivalents are combinations, generally 4+ in several systems).
- 9.0 - Helpless bed patient; can communicate and eat; (Usual FS equivalents are combinations, mostly grade 4+).
- 9.5 - Totally helpless bed patient; unable to communicate effectively or eat/swallow; (Usual FS equivalents are combinations, almost all grade 4+).
- 10.0 - Death due to MS.

---

\*Excludes cerebral function grade 1.

Note 1: EDSS steps 1.0 to 4.5 refer to patients who are fully ambulatory and the precise step number is defined by the Functional System score(s). EDSS steps 5.0 to 9.5 are defined by the impairment to ambulation and usual equivalents in Functional Systems scores are provided.

Note 2: EDSS should not change by 1.0 step unless there is a change in the same direction of at least one step in at least one FS.

Sources: Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*. 1983 Nov;33(11):1444-52.

Haber A, LaRocca NG, eds. *Minimal Record of Disability for multiple sclerosis*. New York: National Multiple Sclerosis Society; 1985.

## ANEXO D – ESCALA MODIFICADA DO IMPACTO DA FADIGA (MFIS)

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Descrição das questões	Nunca 0	Raro 1	Poucas vezes 2	Muitas vezes 3	Sempre 4
1. Eu tenho estado menos atento (a)					
2. Eu tenho tido dificuldades de prestar atenção pôr longos períodos					
3. Eu tenho sido incapaz de pensar claramente					
4. Eu tenho sido desajeitado e descoordenado					
5. Eu tenho estado esquecido					
6. Eu tenho tido que me adequar nas minhas atividades físicas					
7. Eu tenho estado menos motivado para fazer qualquer coisa que requer esforço físico					
8. Eu tenho estado menos motivado para participar de atividades sociais					
9. Eu tenho estado limitado nas minhas habilidades para fazer coisas fora de casa					
10. Eu tenho dificuldades em manter esforço físico pôr longos períodos					
11. Eu tenho tido dificuldades em tomar decisões					
12. Eu tenho estado menos motivado para fazer algo que requer pensar					
13. Meus músculos têm sentido fraqueza					
14. Eu tenho estado fisicamente desconfortável					
15. Eu tenho tido dificuldades em terminar tarefas que requerem esforço pensar					
16. Eu tenho tido dificuldades em organizar meus pensamentos quando estou fazendo coisas em casa ou no trabalho					
17. Eu tenho estado menos capaz de completar tarefas que requerem esforço físico					
18. Meu pensamento tem estado mais lento					
19. Eu tenho tido dificuldades em concentração					
20. Eu tenho limitação nas minhas atividades físicas					
21. Eu tenho precisado descansar com mais frequência ou pôr longos períodos					

**Considerações:** O formato das respostas permite escores de 0 a 4 para cada item. O domínio físico permite escores de 0 a 36, o cognitivo de 0 a 40 e o psicossocial de 0 a 8. O escore total da MFIS é dado pela soma dos três domínios e varia de 0 a 84 pontos. Valores abaixo de 38 correspondem à ausência de fadiga, e acima deste valor, quanto maior o escore, maior o grau de fadiga do indivíduo.

**FONTE:** PAVAN, K., SCHMIDT, K., MARANGONI, B., MENDES, M.F., TILBERY, C.P., LIANZA, S. Esclerose múltipla: adaptação transcultural e validação da escala modificada de impacto de fadiga. Arq. Neuro-Psiquiatr., vol. 65, p. 669-673, 2007.

## ANEXO E – ESCALA DE QUALIDADE DE VIDA (MSQOL-54)

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

Tipo: ( ) Portador ( ) Familiar ( ) Cuidador - Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ ( ) Avaliação ( ) Reavaliação

Atendimento: ( ) Individual ( ) Grupo

Observações:

---



---



---



---



---



---

### 1. A MINHA SAÚDE

Em Geral você diria que sua saúde é		
1	Ótima	1
	Muito boa	2
	Boa	3
	Razoável	4
	Fraca	5
2	Comparada com o que acontecia há um ano, como descreve, o seu estado geral atual.	
	Muito Melhor	1
	Com algumas melhoras	2
	Aproximadamente igual	3
	Um Pouco Pior	4
Muito Pior	5	

As perguntas que se seguem são sobre atividades que executa no seu dia a dia. Será que a sua saúde o/a limita nestas atividades? Se sim, quanto?							
Atividades		Sim, muito limitado (a)	Sim, um pouco limitado (a)	Não, nada limitado (a)			
3	Atividades violentas, tais como correr, levantar pesos, participar em desportos violentos.	1	2	3			
4	Atividades moderadas, tais como deslocar uma mesa ou aspirar a casa.	1	2	3			
5	Levantar ou carregar as compras da mercearia	1	2	3			
6	Subir vários lanços de escada	1	2	3			
7	Subir um lanço de escada	1	2	3			
8	Inclinar-se, ajoelhar-se ou abaixar-se.	1	2	3			
9	Andar mais de 1 km	1	2	3			
10	Andar vários quarteirões	1	2	3			
11	Andar um quarteirão	1	2	3			
12	Tomar banho ou vestir-me sozinho	1	2	3			
Durante as últimas 4 semanas, teve no seu trabalho ou atividades diárias algum dos problemas apresentados a seguir como consequência do seu estado de saúde física?							
Atividade		Sempre	A maior parte do tempo	Bastante Tempo	Algum Tempo	Pouco tempo	Nunca
13	Diminuiu o tempo gasto a trabalhar, ou noutras atividades.	1	2	3	4	5	6
14	Fez menos do que queria	1	2	3	4	5	6
15	Sentiu-se limitado no tipo de trabalho ou outras atividades.	1	2	3	4	5	6
16	Teve dificuldade em executar o seu trabalho ou outras atividades (por exemplo, foi preciso mais esforço).	1	2	3	4	5	6
Durante as últimas 4 semanas, teve no seu trabalho ou com as suas atividades diárias, algum dos problemas apresentados a seguir devido quaisquer problemas emocionais (tal como sentir-se deprimido/a ou ansioso/a)?							
Atividade		Sempre	A maior parte do tempo	Bastante Tempo	Algum Tempo	Pouco tempo	Nunca
17	Diminuiu o tempo gasto a trabalhar, ou noutras atividades.	1	2	3	4	5	6
18	Fez menos do que queria	1	2	3	4	5	6
19	Não executou o seu trabalho ou outras atividades tão cuidadosamente como era costume	1	2	3	4	5	6

20	Durante as últimas 4 semanas, em que medida é que a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com o seu relacionamento social normal com a família, amigos, vizinhos ou outras pessoas?	
	Absolutamente nada	1
	Pouco	2
	Moderadamente	3
	Bastante	4
	Imenso	5
21	Durante as últimas 4 semanas teve dores?	
	Nenhuma	1
	Muito Fracas	2
	Ligeiras	3
	Moderadas	4
	Fortes	5
	Muito Fortes	6
22	Durante as últimas 4 semanas, de que forma é que a dor interferiu com o seu trabalho normal, tanto o trabalho fora de casa como o trabalho doméstico)?	
	Absolutamente Nada	1
	Um Pouco	2
	Moderadamente	3
	Bastante	4
	Imenso	5

As perguntas que se seguem pretendem avaliar a forma como se sentou e como lhe correram as coisas nas últimas quatro semanas.

	Questão	Sempre	A maior parte do tempo	Bastante Tempo	Algum Tempo	Pouco tempo	Nunca
23	Se sentiu cheio/a de vitalidade?	1	2	3	4	5	6
24	Se sentiu muito nervoso /a?	1	2	3	4	5	6
25	Se sentiu tão deprimido/a, a que nada o/a animava?	1	2	3	4	5	6
26	Se sentiu calmo/a e tranquilo/a?	1	2	3	4	5	6
27	Se sentiu com muita energia?	1	2	3	4	5	6
28	Se sentiu triste e em baixo?	1	2	3	4	5	6
29	Se sentiu estafado/a?	1	2	3	4	5	6
30	Se sentiu feliz?	1	2	3	4	5	6
31	Se sentiu cansado /a?	1	2	3	4	5	6
32	Se sentiu descansado quando acorda de manhã?	1	2	3	4	5	6

33	Durante as últimas 4 semanas, até que ponto é que a sua saúde física ou problemas emocionais limitaram a sua atividade social (tal como visitar amigos ou familiares próximos)?	
	Sempre	1
	A maior parte do tempo	2
	Algum tempo	3
	Pouco tempo	4
Nunca	5	

## 2. SAÚDE EM GERAL

Por favor, diga em que medida são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações						
Questões	Totalmente Verdade	Verdade	Não Sei	FALSO	Totalmente Falso	
34	Parece que adoço mais facilmente do que os outros	1	2	3	4	5
35	Sou tão saudável como qualquer outra pessoa	1	2	3	4	5
36	Estou convencido/a que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
37	A minha saúde esta ótima	1	2	3	4	5

## 3. DISTRESS

Durante quanto tempo nas últimas quatro semanas							
Questão	Sempre	A maior parte do tempo	Bastante Tempo	Algum Tempo	Pouco tempo	Nunca	
38	Se sentiu desencorajado devido aos seus problemas de saúde?	1	2	3	4	5	6
39	Se sentiu frustrado com a sua saúde?	1	2	3	4	5	6
40	A sua saúde foi uma preocupação na sua vida?	1	2	3	4	5	6
41	Sentiu que os seus problemas são um peso para si?	1	2	3	4	5	6

## 4. FUNCIONAMENTO COGNITIVO

Durante quanto tempo nas últimas quatro semanas							
Questão		Sempre	A maior parte do tempo	Bastante Tempo	Algum Tempo	Pouco tempo	Nunca
42	Teve dificuldades em se concentrar e pensar?	1	2	3	4	5	6
43	Teve problemas em manter a sua atenção numa atividade por um período longo de tempo?	1	2	3	4	5	6
44	Teve problemas de memória?	1	2	3	4	5	6
45	Alguém, tal como pessoas de família ou amigos, comentaram que você teve dificuldades com a sua memória ou problemas de concentração.	1	2	3	4	5	6

## 5. FUNCIONAMENTO SEXUAL

As perguntas que se seguem são acerca de sua atividade sexual e da sua satisfação com o seu funcionamento sexual. Por favor, responda tão cuidadosamente quanto possível acerca do seu funcionamento sexual durante as últimas quatro semanas.

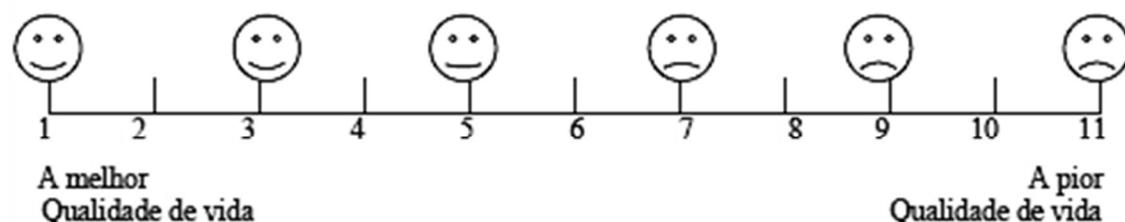
Em que medida, nas últimas 4 semanas cada um dos seguintes aspectos foi um problema para si?					
Questão HOMENS		Não foi um problema	Um problema pequeno	Um problema razoável	Um Grande Problema
46	Falta de Interesse sexual	1	2	3	4
47	Dificuldade em ter ou manter uma ereção	1	2	3	4
48	Dificuldade em ter orgasmo	1	2	3	4
49	Capacidade para satisfazer o seu parceiro sexual	1	2	3	4
Questão MULHERES		Não foi um problema	Um problema pequeno	Um problema razoável	Um Grande Problema
46	Falta de Interesse sexual	1	2	3	4
47	Lubrificação inadequada	1	2	3	4
48	Dificuldade em ter orgasmo	1	2	3	4
49	Capacidade para satisfazer o seu parceiro sexual	1	2	3	4

50	Em geral, quanto satisfeito você está com o seu funcionamento sexual nas últimas 4 semanas	
	Muito satisfeito	1
	Satisfeito	2
	Nem satisfeito nem insatisfeito	3
	Insatisfeito	4
	Muito insatisfeito	5
51	Durante as últimas 4 semanas, em que medida os problemas com o funcionamento dos seus intestinos ou da bexiga interferiram com as atividades sociais normais com a família, vizinhos ou grupos?	
	Absolutamente Nada	1
	Pouco	2
	Moderadamente	3
	Bastante	4
	Imenso	5
52	Nas últimas 4 semanas, em que medida as dores interferiram com o seu prazer de viver?	
	Absolutamente Nada	1
	Pouco	2
	Moderadamente	3
	Bastante	4
	Imenso	5

## 6. QUALIDADE DE VIDA

53 - Em geral, como classificaria a sua qualidade de vida?

Assinale um número na escala abaixo:





## ANEXO F – INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK – BAI

### INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK - BAI

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Abaixo está uma lista de sintomas comuns de ansiedade. Por favor, leia cuidadosamente cada item da lista. Identifique o quanto você tem sido incomodado por cada sintoma durante a **última semana, incluindo hoje**, colocando um "x" no espaço correspondente, na mesma linha de cada sintoma.

	Absolutamente não	Levemente Não me incomodou muito	Moderadamente Foi muito desagradável, mas pode suportar	Gravemente Difícilmente pode suportar
1. Dormência ou formigamento				
2. Sensação de calor				
3. Tremores nas pernas				
4. Incapaz de relaxar				
5. Medo que aconteça o pior				
6. Atordoado ou tonto				
7. Palpitação ou aceleração do coração				
8. Sem equilíbrio				
9. Aterrorizado				
10. Nervoso				
11. Sensação de sufocação				
12. Tremores nas mãos				
13. Trêmulo				
14. Medo de perder o controle				
15. Dificuldade de respirar				
16. Medo de morrer				
17. Assustado				
18. Indigestão ou desconforto no abdômen				
19. Sensação de desmaio				
20. Rosto afogueado				
21. Suor (não devido ao calor)				

## ANEXO G – INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK – BDI

### INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK - BDI

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) próximo à afirmação, em cada grupo, que descreve **melhor** a maneira que você tem se sentido na **última semana, incluindo hoje**. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. **Tome cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer sua escolha.**

<b>1</b>	0 Não me sinto triste 1 Eu me sinto triste 2 Estou sempre triste e não consigo sair disto 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar	<b>7</b>	0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo 1 Estou decepcionado comigo mesmo 2 Estou enojado de mim 3 Eu me odeio
<b>2</b>	0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro 2 Acho que nada tenho a esperar 3 Acho o futuro sem esperanças e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar	<b>8</b>	0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros 1 Sou crítico em relação a mim por minhas fraquezas ou erros 2 Eu me culpo sempre por minhas falhas 3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece
<b>3</b>	0 Não me sinto um fracasso 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum 2 Quando olho pra trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso	<b>9</b>	0 Não tenho quaisquer idéias de me matar 1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria 2 Gostaria de me matar 3 Eu me mataria se tivesse oportunidade
<b>4</b>	0 Tenho tanto prazer em tudo como antes 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes 2 Não encontro um prazer real em mais nada 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo	<b>10</b>	0 Não choro mais que o habitual 1 Choro mais agora do que costumava 2 Agora, choro o tempo todo 3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo, mesmo que o queria
<b>5</b>	0 Não me sinto especialmente culpado 1 Eu me sinto culpado grande parte do tempo 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo 3 Eu me sinto sempre culpado	<b>11</b>	0 Não sou mais irritado agora do que já fui 1 Fico aborrecido ou irritado mais facilmente do que costumava 2 Agora, eu me sinto irritado o tempo todo 3 Não me irrito mais com coisas que costumavam me irritar
<b>6</b>	0 Não acho que esteja sendo punido 1 Acho que posso ser punido 2 Creio que vou ser punido 3 Acho que estou sendo punido	<b>12</b>	0 Não perdi o interesse pelas outras pessoas 1 Estou menos interessado pelas outras pessoas do que costumava estar 2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas 3 Perdi todo o interesse pelas outras pessoas

## INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK - BDI

<b>13</b> 0 Tomo decisões tão bem quanto antes 1 Adio as tomadas de decisões mais do que costumava 2 Tenho mais dificuldades de tomar decisões do que antes 3 Absolutamente não consigo mais tomar decisões	<b>18</b> 0 O meu apetite não está pior do que o habitual 1 Meu apetite não é tão bom como costumava ser 2 Meu apetite é muito pior agora 3 Absolutamente não tenho mais apetite
<b>14</b> 0 Não acho que de qualquer modo pareço pior do que antes 1 Estou preocupado em estar parecendo velho ou sem atrativo 2 Acho que há mudanças permanentes na minha aparência, que me fazem parecer sem atrativo 3 Acredito que pareço feio	<b>19</b> 0 Não tenho perdido muito peso se é que perdi algum recentemente 1 Perdi mais do que 2 quilos e meio 2 Perdi mais do que 5 quilos 3 Perdi mais do que 7 quilos Estou tentando perder peso de propósito, comendo menos: Sim ____ Não ____
<b>15</b> 0 Posso trabalhar tão bem quanto antes 1 É preciso algum esforço extra para fazer alguma coisa 2 Tenho que me esforçar muito para fazer alguma coisa 3 Não consigo mais fazer qualquer trabalho	<b>20</b> 0 Não estou mais preocupado com a minha saúde do que o habitual 1 Estou preocupado com problemas físicos, tais como dores, indisposição do estômago ou constipação 2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa 3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em qualquer outra coisa
<b>16</b> 0 Consigo dormir tão bem como o habitual 1 Não durmo tão bem como costumava 2 Acordo 1 a 2 horas mais cedo do que habitualmente e acho difícil voltar a dormir 3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir	<b>21</b> 0 Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo 1 Estou menos interessado por sexo do que costumava 2 Estou muito menos interessado por sexo agora 3 Perdi completamente o interesse por sexo
<b>17</b> 0 Não fico mais cansado do que o habitual 1 Fico cansado mais facilmente do que costumava 2 Fico cansado em fazer qualquer coisa 3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa	