



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

MIRELLY DOS SANTOS ABILIO

**EFEITOS DO TREINAMENTO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE
REABILITAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMATISMO
CRANIOENCEFÁLICO**

CAMPINA GRANDE
2020

MIRELLY DOS SANTOS ABILIO

**EFEITOS DO TREINAMENTO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE
REABILITAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMATISMO
CRANIOENCEFÁLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Área de Concentração: Fisioterapia Neurofuncional

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa

**CAMPINA GRANDE
2020**

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

A148e Abilio, Mirelly dos Santos.
Efeitos do treinamento através de softwares de reabilitação cognitiva em pacientes com traumatismo crânioencefálico [manuscrito] / Mirelly dos Santos Abilio. - 2020.
73 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2020.
"Orientação : Profa. Dra. Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa, Departamento de Fisioterapia - CCBS."
1. Traumatismos crâniocerebrais. 2. Interface usuário-computador. 3. Cognição. 4. Atividades cotidianas. I. Título
21. ed. CDD 615.82

MIRELLY DOS SANTOS ABILIO

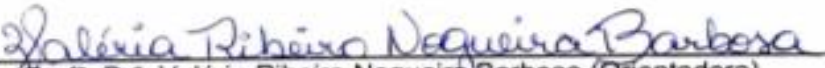
**EFEITOS DO TREINAMENTO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE
REABILITAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMATISMO
CRANIOENCEFÁLICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Artigo) apresentado a Coordenação
do Curso de Fisioterapia da
Universidade Estadual da Paraíba
como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Fisioterapia.

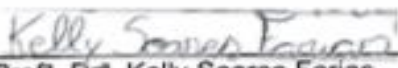
Área de Concentração: Fisioterapia
Neurofuncional

Aprovada em: 31/08/2020

BANCA EXAMINADORA



Profª. Drª. Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profª. Drª. Kelly Soares Farias
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profª. Msª. Amanda Vitória Lacerda de Araújo
Universidade de São Paulo (USP)

À minha mainha, pelo incentivo
constante e representando todas
mulheres que antes de mim vieram,
DEDICO.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”
(Leonardo da Vinci).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Pontuação e Classificação da ECG	14
Figura 2 – Fluxograma do estudo.....	22
Figura 3 - Protocolo de Intervenção	25
Figura 4 - Captura de tela do <i>software</i> Timing Reflex	26
Figura 5 – Captura de tela do <i>software</i> Labirinto.....	27
Figura 6 Captura de tela da fase simples do <i>software</i> Tempo de Reação	28
Figura 7 - Captura de tela da fase fadiga do <i>software</i> de Tempo de Reação .	28
Figura 8 - Captura de tela do <i>software</i> Genius	29
Quadro 1 – Desempenho do Paciente A nos <i>softwares</i> de reabilitação	33
Quadro 2 – Desempenho do Paciente B nos <i>softwares</i> de reabilitação	36
Quadro 3 – Desempenho do Paciente C nos <i>softwares</i> de reabilitação	39
Quadro 4 – Resumo do desempenho de todos os participantes nas avaliações pré e pós intervenção	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese de dados sociodemográficos	31
Tabela 2 – Resumo de queixas auto percebidas	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABVDs -	Atividades básicas de vida diária
AIVDs -	Atividades instrumentais de vida diária
APT -	Amnésia pós-traumática
AVDs -	Atividades de vida diária
ECG -	Escala de Coma de Glasgow
MEEM -	Mini Exame do Estado Mental
MIE -	Membro Inferior Esquerdo
min -	Minutos
ms -	Milissegundos
MSD -	Membro Superior Direito
pTCE -	Pós-TCE
RV -	Realidade Virtual
SCWT -	<i>Stroop Color and Word Test</i>
seg -	Segundos
TCE -	Traumatismo Cranioencefálico
TCLE -	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMT	<i>Trail Making Test</i>
TR -	Tempo de Reação
TRf -	Tempo de Reação final
TRF -	Tempo de Reação Fadiga
TRi -	Tempo de Reação inicial
TRS -	Tempo de Reação Simples
WAIS-IV -	<i>Wechsler Adult Intelligence Scale</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO.....	13
3 FUNCIONALIDADE	14
4 COGNIÇÃO	15
5 APLICAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO COGNITIVA E FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS pTCE.....	18
6 METODOLOGIA	20
7 RESULTADOS	30
8 DISCUSSÃO.....	42
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
10 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	44
11 SÍNTESE DOS RESULTADOS	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO	51
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	52
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	57
ANEXO C – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)	61
ANEXO D – <i>TRAIL MAKING TEST (TMT)</i>	62
ANEXO E - <i>WECHSLER ADULT INTELLIGENCE SCALES – IV (WAIS-IV)</i>	64
ANEXO F – <i>STROOP COLOR AND WORD TEST (SCWT)</i>	69
ANEXO G – QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADES FUNCIONAIS PFEFFER..	71
AGRADECIMENTOS.....	72

EFEITOS DO TREINAMENTO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE REABILITAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO

EFFECTS OF TRAINING WITH COGNITIVE REHABILITATION SOFTWARES IN TRAUMATIC BRAIN INJURY PATIENTS

Mirelly dos Santos Abilio¹

Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa²

RESUMO

Introdução O Traumatismo Cranioencefálico (TCE) é causado por forças externas que alteram a anatomia e/ou funcionamento dos constituintes cranianos. Pelo perfil dos acometidos e pelo número de sequelas é um importante problema de saúde pública, principalmente, nos países em desenvolvimento. No campo da reabilitação cognitiva, a Realidade Virtual (RV) vem sendo estudada com foco na memória, atenção, funções executivas, independência funcional e percepção espacial. As principais vantagens de sua inserção em programas terapêuticos são o bom custo-efetividade, a dinamicidade e efetividade. **Objetivo** Avaliar os efeitos de um protocolo de Realidade Virtual não imersiva em aspectos cognitivos - aprendizagem, memória de trabalho e atenção - e na independência funcional de indivíduos pós-TCE (pTCE) moderado ou grave, em estágio crônico do trauma. **Metodologia** Trata-se de uma série de três casos, do tipo antes e depois. Foram incluídos indivíduos que, independente do gênero, tivessem idade entre 18-60 anos; diagnóstico de traumatismo cranioencefálico moderado ou grave, em estágio crônico do trauma; pontuação ≥ 26 no Mini Exame de Estado Mental (MEEM) e que aceitaram participar do estudo através da assinatura do TCLE. Foram excluídos aqueles que não compreendiam ou eram incapazes de realizar as atividades propostas; apresentavam distúrbios psicóticos, histórico recente de alcoolismo, uso de drogas, outras distúrbios neurológicas ou com quadro comportamental descompensado. Os participantes foram avaliados antes e imediatamente depois do final do treinamento através do Questionário Sociodemográfico e Neurológico; MEEM; Subtestes de Dígitos, Letras e Números, Aritmética e Códigos da *WAIS IV*; *Stroop Color and Word Test*; *Trail Making Test* e o Questionário de Atividades Funcionais Pfeffer. O protocolo de intervenção

¹ Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba – mirellyabsantos@gmail.com

² Professora Orientadora. Graduada em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba (1984). Mestre em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual da Paraíba (2003). Doutora em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2011). É docente efetiva do Departamento de Fisioterapia da UEPB e coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição – valeriarnb@gmail.com

consistia em 12 sessões, de, aproximadamente, 30 minutos em frequência de 3x/semana; foram utilizados os *softwares* Tempo de Reação, *Timing Reflex*, Labirinto e *Genius*. Os dados coletados foram expressos em média, desvio padrão; frequência absoluta e relativa. **Resultados** A amostra foi composta por 2 homens e 1 mulher, com idade média de $30 \pm 4,58$ anos. Todos tiveram TCE causados por acidentes de trânsito. Os pacientes auto-relataram comprometimentos psicocognitivos e motricidade. Após intervenção, os achados neuropsicológicos foram sugestivos de efeitos positivos no status cognitivo global e tendência à melhora nos componentes de atenção, na capacidade de inibição de interferências cognitivas, na velocidade de processamento e na memória de trabalho. Considerando a pontuação da Pfeffer a intervenção parece ter tido efeito positivo sobre a funcionalidade. Não existiram relatos de desconforto durante as intervenções; e, considerando a presença nas sessões, há indicativo de boa adesão ao tratamento. **Considerações Finais** Os achados apontaram para ganhos cognitivos e funcionais, além de que, a Realidade Virtual pareceu ser ser uma modalidade terapêutica dinâmica que facilitou o entrosamento do participante com a intervenção e a adesão ao tratamento. Limitações amostrais e no desenho do estudo não permitiram generalizações populacionais ou correlações entre variáveis. Neste contexto, mais estudos com desenho metodológico que aumente a confiabilidade interna, são necessários para que o papel da Realidade Virtual na reabilitação cognitiva desta população seja estabelecido.

Palavras-chave: Traumatismos craniocerebrais. Interface usuário-computador. Cognition. Atividades Cotidianas.

ABSTRACT

Background Traumatic Brain Injury (TBI) is caused to external forces that alters cranial anatomy and/or functionality. Because affects mostly young and results in sequels, TBI is an important public health problem, mainly, in development countries. In Cognitive Rehabilitation, the Virtual Reality (VR) has been investigated focused in memory, attention, executive functions, functional independence and spatial perception. The main benefits of VR inclusion in therapeutic programs are good cost-effective and dynamism. **Aim** Evaluate effects of a non-immersive virtual reality protocol in cognitive aspects – learning, working memory, attention – and functional independence in subjects at chronic stage of moderate or severe TBI. **Methods** This study is a serie of three cases with pre-post design. The inclusion criteria were: subjects, both genders, aged 18-60 years; diagnosed with moderate or severe traumatic brain injury, in chronic stage; that scored ≥ 26 at Mini Mental State Examination (MMSE); and accepted the consent term. Were excluded subjects unable to understand or realize proposed activities; that had psychotic disorders, recent alcoholism historic, illicit drugs consumed, others neurologic diseases or decompensate behavior. Patients were evaluated before and immediately after the end of training by specific Questionnaire with social and demographics data, MMSE, subtests Digit Span, Letter-Number Sequencing, Arithmetic, Symbol Search and Coding of WAIS IV; Stroop Color and Word Test; Trail Making Test and Pfeffer Questionnaire. The protocol applied was 12 treatments session lasted, approximately, 30 minutes, 3 times a week. The intervention with softwares were

Tempo de Reação, Timing Reflex, *Labirinto* e Genius. Data were summarized in mean, standard deviation, absolute and relative frequency. **Results** The sample were composed to 2 men and 1 woman, with $30 \pm 4,58$ years mean. All included participants had TCE caused to traffic accidents. Patients subjectively reported psycho cognitive and motors damage. Post intervention data suggests positive effects in global cognitive status and tendency to improve components: attention, ability to inhibit cognitive interferences, processing speed and working memory. Based in Pfeffer score the intervention seems to have positive effect in functionality. None adverse effect was reported. Based in the presence in intervention sessions there is signal of good adherence to treatment. **Conclusions** Findings point to cognitive and functional improvements, furthermore, the virtual reality shown to be a dynamic therapy modality that facilitates the rapport between participant and therapy, and hence, the adherence. Sample and design limitation in this study hinder population generalizations and correlations between measurements. In this context, are necessary more studies with more intern confiability to establish the Virtual Reality role in this population.

Keywords: Traumatic Brain Injury. Virtual Reality Exposure Therapy. Cognition. Activities of daily living.

1 INTRODUÇÃO

Quando forças externas alteram a anatomia e/ou funcionamento dos constituintes cranianos define-se que há Traumatismo Cranioencefálico (TCE)(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Sendo a principal causa de morte e invalidez entre jovens adultos, o TCE é considerado um importante problema de saúde pública, com impactos socioeconômicos significativos, principalmente, nos países em desenvolvimento como o Brasil (BEADLE *et al.*, 2018; SALES FILHO *et al.*, 2019; SUN *et al.*, 2019; THE LANCET NEUROLOGY, 2010).

Projeções indicavam que até 2020 o TCE ocuparia a terceira posição na carga global de doenças mundiais (THE LANCET NEUROLOGY, 2010). No Brasil, entre 2008 e 2012 cerca de 125.000 internações hospitalares a cada ano ocorreram por causas ligadas ao TCE (DE ALMEIDA *et al.*, 2016). Destes até 100 mil morrem nas primeiras horas pós-trauma e mais de 70 mil adquirem danos neurológicos graves. (SALES FILHO *et al.*, 2019).

Na Paraíba, segundo o DataSus, houveram – entre Janeiro e Novembro - 1.116 internações por causas relacionadas ao TCE em 2019, que representaram um gasto hospitalar de 2.866.164,89 reais. Considerando o problema de subnotificação, ainda constante nos sistemas de informação brasileiros, este é um número alto de internações e gastos hospitalares, que somados aos ambulatoriais e previdenciários – não contabilizados pelo DataSus – impactam profundamente a sociedade.

As áreas encefálicas lesionadas no trauma e os impactos psicossociais decorrentes dele são preditores das sequelas (STUSS, 2011). Comprometimentos cognitivos - principalmente, de memória, atenção e funções executivas - afetam mais por 62% dos indivíduos pós-TCE (pTCE) (KUNDU *et al.*, 2018; LYSENKO-MARTIN *et al.*, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Estas alterações podem perdurar durante anos comprometendo a funcionalidade e a capacidade de socialização (BROUSSARD *et al.*, 2018; MANOLI *et al.*, 2019; PIETRZAK; PULLMAN; MCGUIRE, 2014; VOS; NIEUWENHUIJSEN; SLUITER, 2018).

Em estágio crônico do trauma, até 52% dos indivíduos apresentam alterações de independência funcional, preponderantemente, em atividades relacionadas ao trabalho e a escola (ZAHNISER *et al.*, 2019). Considerando a estabilidade laboral, a gravidade do traumatismo demonstra correlação negativa mesmo vinte anos pTCE; de modo que, indivíduos com TCE moderado apresentam uma probabilidade quase 30% maior de estabilidade laboral quando comparados aos que sofreram TCE grave (ANDELIC *et al.*, 2018).

Nos últimos anos, a Realidade Virtual (RV) - que usa recursos como robótica, telereabilitação e/ou imersão - vem demonstrando importante potencial nos programas de reabilitação. Isto porque atua nos processos de aprendizado motor e neuroplasticidade, principalmente, nos casos de lesões cerebrais (LEVIN, 2011). Sabe-se ainda que, a RV pode ser introduzida na reabilitação - motora e/ou cognitiva - através de hardwares ou simulações, favorecendo o controle dos estímulos e a monitorização das respostas terapêuticas (CHEN *et al.*, 2009).

Inserida em protocolos terapêuticos a Realidade Virtual tem sido capaz de atenuar sequelas cognitivas e funcionais, principalmente, quando simulam atividades cotidianas (FARIA *et al.*, 2016). Na reabilitação cognitiva de indivíduos

pTCE, a Realidade Virtual tem sido estudada com foco na memória, atenção, funções executivas, independência funcional e percepção espacial. E tem demonstrado ser um método terapêutico de fácil acesso e baixo custo; capaz de afetar o desempenho do indivíduo fora do ambiente virtual (MANIVANNAN *et al.*, 2019; PIETRZAK; PULLMAN; MCGUIRE, 2014).

Considerando, a importância de que métodos inovadores, de bom custo-benefício, sejam incluídos no programa terapêutico - que em casos de danos neurológicos tendem a ser longos e, muitas vezes, pouco atrativos - este estudo tem por objetivo avaliar o efeito de um protocolo de Realidade Virtual não imersiva em aspectos cognitivos - aprendizagem, memória de trabalho e atenção - e na independência funcional de indivíduos pTCE moderado ou grave, em estágio crônico do trauma.

2 TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO

Segundo a *Brain Injury Association* (2020) o TCE é uma lesão cerebral adquirida em que as funções cerebrais sofrem alterações decorrentes de uma força externa; estas mudanças podem ser momentâneas ou permanentes. As causas mais comuns de TCE são, respectivamente: acidentes automobilísticos, quedas, causas violentas - como lesões por armas brancas e violência doméstica -; e lesões esportivas e/ou recreativas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015)

A etiologia do TCE pode ser primária ou secundária. Define-se por primárias as lesões que ocorrem no momento do trauma, por ferimentos diretos ou pela energia cinética do acidente ((CORDEIRO DE ANDRADE *et al.*, 2015; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Sendo assim, produzem lesões focais - caracterizadas por hematomas que atingem apenas uma área cerebral e resultam em contusão, hematoma epidural, subdural ou intraparenquimatoso - ou lesões difusas, causadas pelas forças de desaceleração e rotação, que resultam em dano axonal difuso, hemorragia subaracnóidea ou intraventricular (OLIVEIRA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2018)

Enquanto isso, nas lesões secundárias, as alterações cerebrais iniciam-se horas após o trauma e são resultado da ativação de uma cascata neurotóxica, que gera modificações intra e extracelulares; tais como, distúrbios hidroeletrólíticos, processos infecciosos, hipóxia, hipotensão arterial e hipoglicemia. Estas lesões impedem a manutenção da homeostase cerebral e levam ao desenvolvimento do edema cerebral pós-traumático e, conseqüentemente, à hipertensão intracraniana. Lesões secundárias podem existir até o décimo dia pTCE e casos de hipertensão intracraniana estão relacionados a pior prognóstico clínico (SILVA *et al.*, 2018).

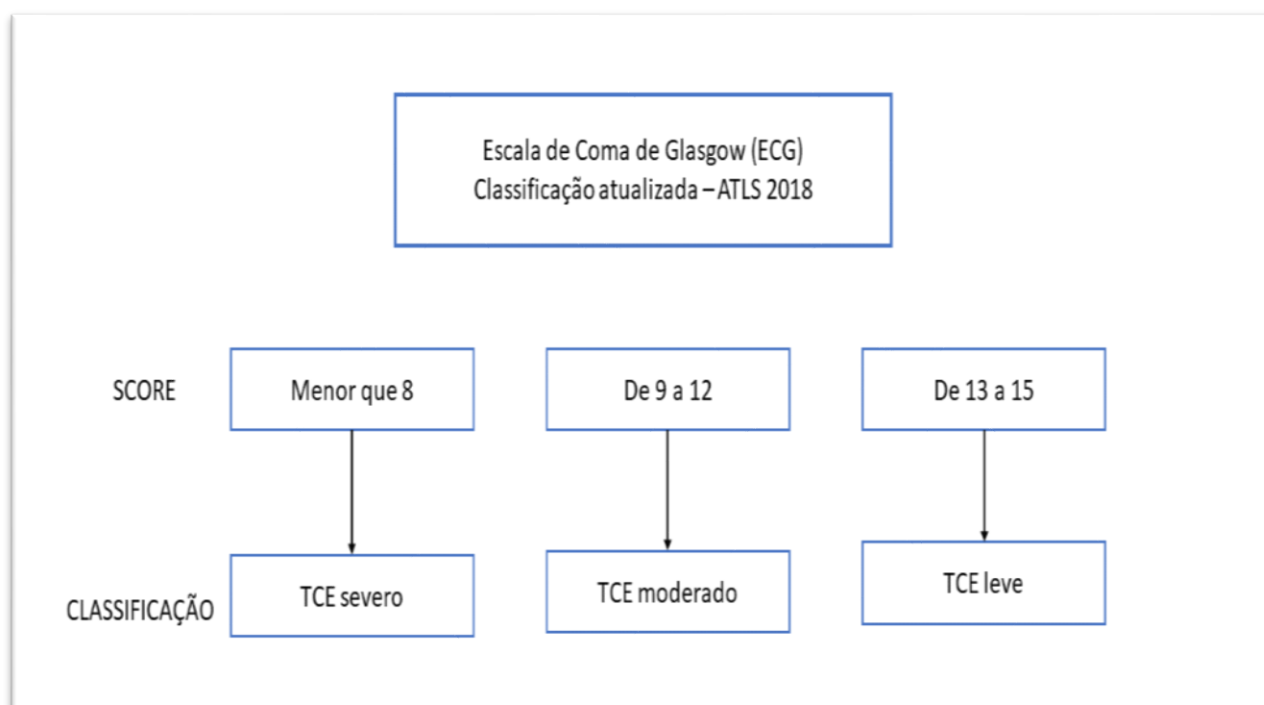
Considerando estes aspectos, a severidade do TCE é mensurada através da Escala de Coma de Glasgow (ECG), uma escala numérica que avalia as alterações neurológicas com base em quatro parâmetros - abertura ocular, reatividade pupilar, resposta verbal e resposta motora (“Student Course Manual ATLS ® Advanced Trauma Life Support ®”, 2018). A pontuação da ECG pode variar de 0 a 15, assim sendo, o somatório da melhor resposta do paciente em cada quesito recebe uma classificação conforme descrita na Figura 1.

A depender da severidade do trauma podem existir lesões fisiológicas, cognitivas e comportamentais pTCE. As lesões do Sistema Nervoso Autônomo mais comuns são as mudanças na frequência ou ritmo de pulso e respiração e

na pressão arterial; elevações de temperatura; sudorese, salivação, lacrimação excessivas; pupilas dilatadas e vômitos.

No que diz respeito às sequelas motoras, funcionais e sensoriais estão a paralisia ou parestesia; lesão de nervos cranianos; descoordenação e perda do controle de movimentos; alteração de reflexos, tônus e equilíbrio; mudanças no campo de visão; tontura ou vertigem; agnosia e agrafia. As sequelas cognitivas e comportamentais possíveis são a perda de memória, problemas de concentração e atenção; mudanças na motivação; perdas de funções executivas e alterações repentinas de humor (WINKLER, 2009).

Figura 1 - Pontuação e Classificação da ECG



Fonte: Produzida pela autora (2020), com base nas definições da ATLS (2018).

3 FUNCIONALIDADE

Segundo a dimensão de saúde como um conceito biopsicossocial, atualmente a OMS propõe o estudo das doenças, principalmente as crônicas, pautado também nas implicações que exercem sobre o cotidiano dos indivíduos afetados (ALVES; LEITE; MACHADO, 2008; BARBOSA *et al.*, 2019). Assim sendo, a funcionalidade, é definida como a habilidade de um indivíduo manejar sua vida e realizar autocuidados (BUDIB *et al.*, 2020).

Segundo a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF); a funcionalidade engloba os domínios de funções do corpo e atividades e participação que, de modo geral, avaliam aspectos individuais, mas também engloba a interação social (OMS, 2013). Desde modo, percebe-se que

a funcionalidade está intimamente relacionada tanto com questões individuais quanto com a capacidade de conviver em sociedade.

Os comprometimentos funcionais, estão associados a distúrbios fisiológicos e a outros fatores; como características sociodemográficas, alterações cognitivas, condições de saúde e história de vida. Assim sendo, a independência funcional é mensurada – considerando a dependência necessária para realização - com base nas atividades de vida diária (AVD's), que englobam atividades básicas, instrumentais e a mobilidade do indivíduo (ALVES; LEITE; MACHADO, 2008; FARÍAS-ANTÚNEZ, 2018).

As atividades básicas de vida diária (ABVDs) são tarefas comportamentais básicas relacionadas com o auto-cuidado, em geral, quando um indivíduo é incapaz de realiza-las de modo independente passa a necessitar de um cuidador (ALVES; LEITE; MACHADO, 2008). Enquanto isso, as atividades instrumentais de vida diária (AIVD's) são avaliadas baseadas na execução de tarefas mais complexas, relativas à autonomia e à interação (FARÍAS-ANTÚNEZ, 2018).

O terceiro ponto avaliado, a mobilidade, é considerada uma atividade de complexidade intermediária – entre as ABVD's e AIVD'S – e geralmente é mensurada através da capacidade individual em sair de sua residência, incluindo as subtarefas envolvidas nesse ato. Preferencialmente, a avaliação é organizada de modo hierárquico - com base no nível de complexidade - ou seja, tarefas mais simples, como a transferência do leito, são avaliadas antes da capacidade de caminhada de curtas distâncias, por exemplo (ALVES; LEITE; MACHADO, 2008).

Conclusivamente, a funcionalidade é uma importante variável a ser avaliada em programas terapêuticos porque demonstra como as condições de saúde podem afetar o cotidiano dos indivíduos. Além disso, os níveis de funcionalidade relacionam-se com a auto percepção da qualidade de vida (JACOBY *et al.*, 2013; ZAHNISER *et al.*, 2019). Desde modo, infere-se que ganhos funcionais representam impactos positivos em múltiplos aspectos da vida do indivíduo.

4 COGNIÇÃO

A definição do termo cognição varia de acordo com a área de estudo; mas, genericamente, pode-se considerar como o conjunto de processos mentais conscientes que permitem a aquisição de conhecimento (MICHAELIS, 2020). Segundo Piaget, o processo de desenvolvimento cognitivo ocorre em diferentes estágios e é quem permite a percepção do ambiente (GHEDIN, 2016). Entre as variáveis cognitivas, estão a memória, o aprendizado e a atenção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Estas variáveis estão estritamente ligadas e são interdependentes (VETTORI, 2018).

4.1 Memória

O ser humano possui a capacidade de, durante todo seu desenvolvimento, adquirir e armazenar informações que podem ser evocadas sempre que necessário, este processo mental recebe o nome de memória (COSTA, 2017) e é através dele que informações aprendidas são codificadas,

armazenadas e expressas em fases que, respectivamente, são chamadas de aquisição, retenção, consolidação e evocação (SQUIRE, 2009).

A aquisição consiste na entrada de uma informação no sistema neural. Durante esta fase, os sistemas de memória realizam a seleção de eventos mais relevantes para a cognição. Estes aspectos dos eventos/informações são armazenados, de modo que fiquem aptos - por tempos distintos - a serem lembrados, na fase de retenção. Passa-se a nomear consolidação quando a informação é memorizada durante tempo prolongado ou permanentemente. O último processo mnemônico, a evocação, permite acesso às informações armazenadas (LENT, 2010).

Os mecanismos encefálicos de memória são diversos por existirem tipos e funções diferentes. A classificação das memórias pode ser feita a partir da natureza da informação codificada e quanto ao tempo que persistem. Com base na natureza codificada, as memórias podem ser declarativas ou não-declarativas.

Essas referem-se às que podem ser conscientemente evocadas, estão relacionadas com conceitos e fatos; sua formação, evocação e modulação dependem, principalmente, do neocórtex, diencéfalo, lobo temporal medial e amígdalas. São memórias facilmente formadas, mas também facilmente perdidas (HAUBRICH, 2013).

Enquanto isso, as memórias não-declarativas possuem a característica de evocação não consciente, ou seja, não precisam ser descritas em palavras. Dentre elas, estão as memórias motoras e as de procedimentos - que se refere às habilidades, hábitos e comportamentos. Este tipo necessita de mais tempo e treinamento para formação, mas também têm maior duração (LENT, 2010; BEAR, 2008). As estruturas encefálicas envolvidas na memória não-declarativa são, primordialmente, núcleos da base e cerebelo (HAUBRICH, 2013).

O tempo de persistência de uma memória é variável e depende da sua importância e de fatores como o nível de atenção e emoções envolvidas no seu processo de consolidação (HAUBRICH, 2013). Quanto ao tempo que persistem, as memórias podem ser: de longo prazo, que podem ser recordadas após anos do armazenamento original; e de trabalho, que são facilmente esquecidas, tem curta duração e são vulneráveis a perturbações como traumatismos cranioencefálico.

A consolidação destas memórias exige repetição, de modo que, se mantenha a consciência da atividade por áreas do córtex pré-frontal (BEAR, 2008; HAUBRICH, 2013), deste modo, a realização de atividades repetitivas – como as desenvolvidas em softwares de reabilitação cognitiva – facilitam o processo de memorização de informações.

O TCE é comumente seguido pela Amnésia pós-traumática (APT) caracterizada por um estado transitório de confusão, perda da memória anterógrada e importantes distúrbios comportamentais que afetam a qualidade de vida do paciente (SILVA; SETTERVALL; DE SOUSA, 2012). A longo prazo pode haver persistência dos comprometimentos de memória geralmente influenciados pela duração do coma e da APT e pela extensão da lesão (VAKIL, 2005).

Os déficits de memória são as queixas subjetivas mais prevalentes entre os indivíduos em estágio crônico do traumatismo. Estes pacientes tendem a apresentar desempenho inferior em todos os tipos de atividades que envolvam memórias anterógradas, principalmente, porque possuem um processo de

aprendizado mais lento, inconsistente e desorganizado, redução na capacidade de semântica espontânea e codificação; além de, maior vulnerabilidade às interferências (AZOUVI *et al.*, 2017).

4.2 Aprendizado

O aprendizado é o processo de aquisição de informações que posteriormente poderão ser retidas na memória. Essa entrada de dados acontece de modo selecionado e é através dela que os processos neurobiológicos e neuropsicológicos da memória são viabilizados. A capacidade de aprendizagem pode ser resumida em dois tipos principais: a aprendizagem associativa e não-associativa (LENT, 2010).

O aprendizado associativo, como sugere o próprio nome, refere-se ao modo de aprendizado que associa eventos; seja identificando relação entre um estímulo e outro, no chamado condicionamento clássico, ou através do condicionamento operante, que pareia o estímulo a uma resposta comportamental e pode ser entendido como o aprendizado da recompensa ou punição. De modo geral, é através da evolução no aprendizado associativo que os animais aprenderam a detectar as relações causais com o meio em que vivem e deste modo adaptam o comportamento a situações inéditas (SHUMWAY-COOK, 2010).

O aprendizado não-associativo ocorre quando um único estímulo é dado repetidamente ao indivíduo, permitindo que o sistema nervoso memorize características do estímulo de modo a preparar ações apropriadas. Este tipo de aprendizado pode ser subdividido em forma de habituação, quando a exposição repetitiva a um estímulo não doloroso diminui sua receptividade, e sensibilização que é uma receptividade aumentada a um estímulo que represente ameaça (SHUMWAY-COOK, 2010; LENT, 2010).

De modo geral, essa capacidade de aprendizado está relacionada com a funcionalidade na execução de atividades cotidianas, para as quais o indivíduo já tem conhecimento prévio tanto dos requisitos motores para execução quanto para a correção de estratégias que podem ser necessárias durante o processo de execução.

4.3 Atenção

A atenção é o foco da consciência, em que se concentra processos mentais na realização de uma tarefa específica principal e as demais são colocadas em segundo plano (LENT, 2010) e por isto facilita o processo de detecção de estímulos (BEAR, 2008).

A atenção pode ser espontânea, quando naturalmente a atividade psíquica é voltada para estímulos sensoriais; ou voluntária, em que há requisitos de esforço mental que definem o tempo pelo qual determinado estímulo será mantido no campo da concentração (VETTORI, 2018). Acredita-se que tanto estruturas corticais quanto subcorticais estão envolvidas no processo de direcionamento da atenção, entre elas estão o núcleo pulvinar e os campos visuais frontais (BEAR, 2008).

De acordo com o modo de operacionalização da atenção ela pode ser classificada em: a) seletiva, que refere-se a capacidade individual de privilegiar certos estímulos em detrimento de outros; b) sustentada, usada para a

capacidade de manter o foco atencional em um estímulo determinado; c) alternada, definida como a capacidade de alternar o foco de atenção entre estímulos; e d) dividida, quando o foco atencional está simultaneamente compartilhado em mais de um estímulo (LIMA, 2006).

O nível de atenção de um indivíduo pode ser mensurado através do tempo de reação a um estímulo visual, quanto mais rápida for a resposta maior é considerado o nível de atenção (BEAR, 2008; SANT'ANA, 2013). O tempo de reação é composto por seis etapas: transdução do estímulo, pelo órgão sensorial, para um sinal composto por impulsos motores; transmissão dos impulsos para o cérebro; identificação perceptual do sinal; escolha da resposta adequada; transmissão da resposta do cérebro para os músculos responsáveis a realização do movimento; e ativação muscular para a resposta (FERREIRA, 2017).

Os comprometimentos de atenção em pacientes com TCE estão, na maioria dos casos, relacionados a uma menor velocidade no processamento de informação, sendo percebida nas atividades de atenção seletiva, dividida e/ou sustentada. Os déficits de atenção estão intimamente ligados com comprometimentos funcionais como o exercício laboral e atividades como dirigir (BEAULIEU-BONNEAU *et al.*, 2017).

5 APLICAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO COGNITIVA E FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS PTCE

O TCE pode estar associado com diversos comprometimentos neurocognitivos, assim como, com a interferência no desempenho de atividades e de papéis sociais (BEADLE *et al.*, 2018). Comumente, indivíduos com sequelas de TCE relatam, no âmbito cognitivo, sequelas de memória e de atenção; perceptíveis na dificuldade de concentração e de planejamento. Estas alterações, inclusive, vêm sendo correlacionadas com medidas neuropsicológicas de depressão, desatenção e velocidade de processamento (SHAH-BASAK *et al.*, 2018).

O processo de reabilitação de indivíduos com TCE pode ser desafiador para a equipe transdisciplinar pela característica multicomponente das sequelas e também porque, geralmente, é planejado e mantido por longos períodos (GOUVEIA *et al.*, 2009). Em um contexto de uma reabilitação focada nas necessidades individuais e que seja atrativa para o indivíduo a Realidade Virtual (RV) vem com o passar dos anos sendo, cada vez mais, incluída.

Segundo Manivannan *et al.* (2019), que, em uma revisão de literatura, avaliou a eficiência da RV na performance neurocognitiva de indivíduos com TCE, sua inserção no programa de tratamento tem influência positiva em aspectos como memória, atenção e funções executivas. Houve inclusive demonstração de que, em alguns casos, potencial de que ganhos do ambiente virtual sejam transferidos para atividades desenvolvidas no ambiente real.

Uma outra revisão de protocolos foi conduzida por Alashram *et al.*, (2019). Seus achados corroboram com os de Manivannan (2019) quanto às evidências de melhora no desempenho de testes de memória e funções executivas, embora as evidências encontradas no treinamento da atenção tenham sido limitadas. Os autores concluíram que os protocolos eram organizados, majoritariamente, em

10-12 sessões, com duração de 20-40 minutos em frequência de 2-4 vezes por semana. Este dado revela a importância da repetição terapêutica e da continuidade no programa terapêutico e foi utilizado como base para a montagem do protocolo do estudo em tela.

Alguns trabalhos, que envolvem a Realidade Virtual em pacientes com traumatismo cranioencefálico, têm buscado avaliar o desempenho dos indivíduos pTCE nas plataformas de RV e, mesmo com protocolos distintos, há concordância que estes indivíduos apresentam menor desempenho quando comparados com saudáveis (ARVIND PALA *et al.*, 2014; BEAULIEU-BONNEAU *et al.*, 2017; BESNARD *et al.*, 2016; KNIGHT; TITOV; CRAWFORD, 2006; MIONI *et al.*, 2015; RENISON *et al.*, 2012).

O estudo de Pala *et al.*, (2014) propôs atividades em um apartamento simulado com objetos de diferentes cômodos sendo apresentados aos participantes por cinquenta segundos. Logo após, estes objetos deveriam ser nomeados entre distratores. A amostra da pesquisa foi composta por jovens saudáveis, idosos sem comprometimentos cognitivos e jovens com TCE. Idosos e indivíduos com TCE tiveram desempenho semelhantes; com dificuldade, principalmente, na nomeação dos objetos vistos e também com altos índices de nomeação falsa - aquela em que distratores eram escolhidos; revelando, majoritariamente, alterações nos processos de memória para atividades de vida diária.

Além de corroborarem com a afirmação de que indivíduos pTCE são mais susceptíveis a distratores, Knight *et al.*, (2006) fortalecem a afirmação de que a Realidade Virtual pode ser usada nesta população para tratamento de sequelas de memória. O protocolo proposto em seu estudo submeteu os indivíduos pTCE a uma atividade de memória prospectiva em que percorriam, de modo imersivo, por 10 minutos, ruas com endereços comerciais; após este tempo, os participantes assumiam o papel de fiscais comerciais e precisavam identificar lojas de alimentos e nomear outros comércios da proximidade. Os resultados encontrados indicam que indivíduos pTCE têm agravamento nos processos de memória quando processos executivos estão envolvidos.

Também buscando os efeitos da RV na memória prospectiva Mioni *et al.*, (2015) compararam pessoas com histórico de TCE e saudáveis. A intervenção durava cerca de 90 minutos e os participantes eram expostos a um tipo de jogo de tabuleiro que simulava 8 atividades diárias regulares - como tomar medicação específica - ou não. Embora o estudo deixe em aberto importantes aspectos metodológicos, como frequência da intervenção e escalas utilizadas na avaliação, o desempenho no jogo demonstrou que os participantes pTCE foram menos precisos que o do grupo controle, principalmente, nas atividades que envolviam a atenção ao tempo.

A atenção foi objeto de estudo de Zickefoose *et al.*, (2013), em 20 sessões de intervenção com duração média de 30 minutos, durante um mês, os participantes foram randomizados - e depois passaram por crossover - em grupos com plataformas virtuais distintas. Em um grupo eram trabalhadas atividades de atenção sustentada, seletiva, de trabalho e supressão e alternância de atenção, enquanto a outra plataforma além de trabalhar atenção incluía atividades de treinamento de memória e resolução de problemas.

Em ambos os grupos os resultados apontaram para melhoras nos testes neuropsicológicos e de atenção para atividades diárias; os autores orientam, por cautela na interpretação dos dados porque não é possível comprovar que este

melhor desempenho seja transferido para as atividades reais; mas destacam que seus resultados e estudos anteriores comprovam que a reabilitação cognitiva com Realidade Virtual não oferece riscos de promover efeitos negativos nas funções cognitivas, além de, ser um modo de tornar a reabilitação um processo mais atrativo.

Usando um simulador de direção e orientando que os participantes se mantivessem em velocidade pré-determinada e na mesma via por aproximadamente 5km Beaulieu-Bonneau *et al.*, (2017) avaliaram atenção, tempo de reação, sonolência e fadiga de indivíduos com TCE. Seus resultados fortalecem resultados já citados, isto porque, participantes pTCE tiveram déficits na continuação do sono, com sinais de sonolência e fadiga maiores que do grupo controle, além de, desempenho inferior nos testes de atenção e maior tempo de reação; o que resultou em grande número de variações laterais do veículo e aponta para limitações cognitivas mas também alterações em atividades funcionais como direção.

Outros estudos (BESNARD *et al.*, 2016; JACOBY *et al.*, 2013; RENISON *et al.*, 2012) dedicaram-se a buscar validação de protocolos e demonstrar a eficiência da Realidade Virtual para melhora nas funções executivas. Em todos, os indivíduos com TCE apresentaram pontuações menores nas avaliações funcionais, geralmente, levando maior tempo e errando mais na conclusão das atividades exigidas.

Besnard *et al.*, (2016), que utilizaram como atividade simulada a preparação de café, apontam a Realidade Virtual como uma modalidade válida para a detecção de comprometimentos na execução de atividades; isto porque a atuação com falhas em um ambiente controlado e com ações que, geralmente, são mensuradas pode ser mais facilmente comprovada que durante a execução de atividades reais. O estudo de Martinez-Pernia *et al.*, (2017) fortalece a possibilidade da RV como modalidade de avaliação dos déficits em AVDs.

O estudo de Jacoby *et al.*, (2013) realiza a intervenção em um supermercado virtual e depois das 10 sessões, com aproximadamente 40 minutos, 3-4 vezes por semana, os participantes eram acompanhados por terapeutas ocupacionais em um supermercado real. O avaliador indica que após o treinamento houve transferência das estratégias utilizadas no ambiente controlado para o ambiente real. Os autores concluem reforçando que dados os resultados - que indicam o efeito da RV nas AIVDs - seria apropriado que esta modalidade fosse realizada de modo integrado ao tratamento já realizado no processo de reabilitação.

Embora sejam cada vez mais comuns estudos que incluam a Realidade Virtual no planejamento terapêutico com vista aos desfechos cognitivos, há carência de estudos que insiram a visão função no processo de reabilitação cognitiva. Considerando, segundo estabelece a CIF, a funcionalidade uma característica multifatorial, os aspectos cognitivos influenciam e por ela são influenciados.

6 METODOLOGIA

Trata-se de uma série de casos, de metodologia experimental, em que três participantes com TCE, em fase crônica (2 homens e 1 mulher), foram incluídos. Todos os participantes sofreram TCE grave ou moderado comprovados por suas pontuações na Escala Glasgow do momento de

admissão em unidades hospitalares e por laudo médico. O recrutamento do estudo foi feito através de divulgação em redes sociais e em locais públicos como centros de saúde, universidades e farmácias.

Foram considerados aptos para compor o estudo indivíduos que, independente do gênero, tivessem idade entre 18-60 anos; diagnóstico de traumatismo cranioencefálico moderado ou grave, em estágio crônico do trauma (i.e. ≥ 12 meses); pontuação ≥ 26 no Mini Exame de Estado Mental (MEEM) – pontuação de corte para quadros demenciais, em indivíduos com mais de 8 anos de estudo; sendo, caso necessário, o ponto de corte corrigido - e que aceitaram participar do estudo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram excluídos indivíduos que não compreendiam ou eram incapazes de realizar as atividades propostas; apresentavam desordens psicóticas, histórico recente de alcoolismo, uso de drogas ou outras desordens neurológicas (ex: Parkinson, Alzheimer, Acidente Vascular Encefálico, e etc.); e que apresentassem quadro comportamental descompensado. Estes critérios de exclusão foram definidos com objetivo de reduzir o risco de que questões não relacionadas ao TCE interferissem no desempenho durante as atividades no ambiente de Realidade Virtual.

6.1 Procedimentos de Avaliação

Inicialmente foi realizada a avaliação de inclusão através do Questionário Sociodemográfico e Neurológico - instrumento produzido pela autora, com objetivo de captar informações de identificação, história do trauma, sequelas oriundas do TCE, presença de patologias associadas e medicações em uso - e do MEEM. Considerada a inclusão dos indivíduos, estes eram submetidos a uma bateria de testes composta pelos instrumentos: *Wechsler Adult Intelligence Scale IV* – WAIS IV (Subteste Dígitos Direto e Inverso, Letras e Números, Aritmética e Códigos), *Stroop Color and Word Test* – SCWT (versão Victoria), *Trail Making Test (TMT)* e o Questionário de Atividades Funcionais Pfeffer.

Pela natureza e exigências dos instrumentos, para minimizar os riscos de viés de desempenho por cansaço os testes avaliativos foram divididos em até dois dias, com diferença não maior que uma semana entre cada dia de avaliação.

Durante as intervenções, o desempenho dos indivíduos em cada um dos *softwares* era registrado durante a execução e posteriormente armazenado em tabelas produzidas pelos softwares e pela autora. Estes dados também foram considerados como testes avaliativos da pesquisa, sendo a primeira e a última sessão marcos de base e pós-intervenção, respectivamente.

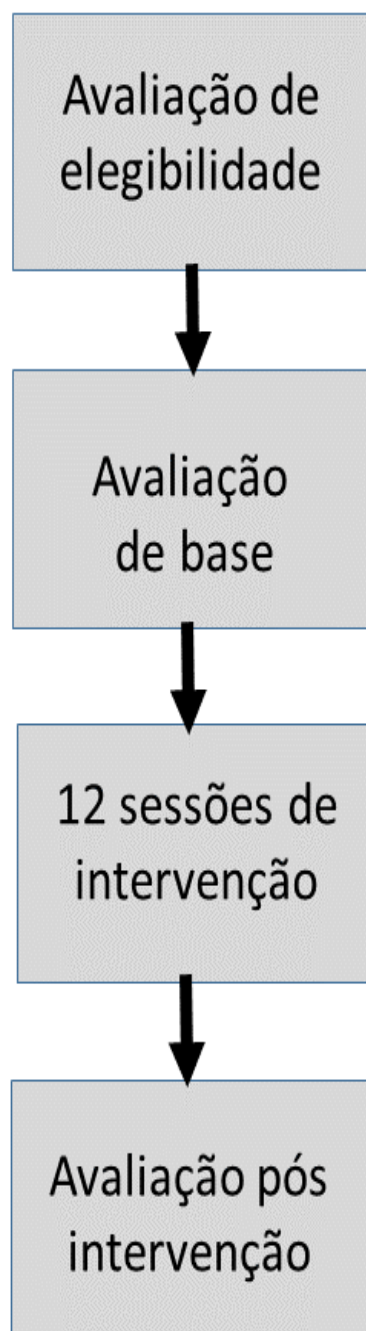
Ao fim das sessões de intervenções os indivíduos foram reavaliados com a mesma bateria de testes da avaliação de base, com exceção do Questionário Sociodemográfico. Como método de minimização de viés, todos os testes foram realizados por pesquisadoras voluntárias cegas para os objetivos finais da pesquisa - inicialmente treinadas -, que também participavam como aplicadoras e acompanhantes das sessões de intervenção.

Após a consolidação de todos as pontuações, nas escalas e nos *softwares* os participantes receberam um resumo de seu desempenho na pesquisa em linguagem clara, como método de permitir que acompanhassem a efetividade da intervenção e demonstrar o compromisso firmado na assinatura do TCLE de

mantê-los informados dos resultados da pesquisa. Neste resumo os participantes tiveram também acesso aos objetivos de cada teste realizado.

O fluxograma do estudo pode ser conferido na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma do estudo



Fonte: Produzida pela autora (2020).

6.1.1 Instrumentos de Coletas de dados

1. Mini-Exame do Estado Mental: é um importante método de rastreio de comprometimentos cognitivos, além disso, pode ser utilizado para acompanhar o progresso de doenças e na monitorização de respostas à terapias. Realiza o rastreio através de onze itens - orientação temporal, orientação espacial, memória imediata, cálculo, evocação, nomeação,

repetição, resposta a comando, leitura; escrita de frase que tenha início, meio e fim; cópia de desenho (BRUCKI *et al.*, 2003). Os itens analisados são pontuados e a pontuação recebe significado baseado no grau de escolaridade do indivíduo, Bertulucci *et.al* apud Melo e Barbosa (2015) fizeram adaptações do questionário para a população brasileira e definiram como cortes para rastreio de déficits cognitivos: 13 (treze), para indivíduos analfabetos; 18 (dezoito), para casos de baixa e média escolaridade; 26 (vinte e seis) para os com altos níveis de escolaridade. Quanto maior a pontuação menor os comprometimentos cognitivos.

2. *Wechsler Adult Intelligence Scale IV (WAIS –IV)* - Subtestes de Dígitos Direto e Dígitos Inversos, Letras e Números, Aritmética e Códigos: pode ser aplicada em adolescentes e adultos com idades entre 16 - 90 anos; a escala contempla quatro fatores: compreensão verbal, raciocínio perceptual, memória operacional e velocidade de processamento. Os subtestes de dígitos e sequência de números e letras têm pontuações calculadas através das séries máximas memorizadas em dígitos diretos e dígitos inversos; ou sequência mista de números e letras. O teste de códigos consiste na tarefa de completar com símbolos adequados quadrados que têm na parte superior um código. No teste de aritmética, o participante deve, em tempo determinado, resolver problemas matemáticos, com níveis de dificuldade variados. São avaliados a memória de trabalho - em dígitos e números e letras -; velocidade processual no subteste de códigos - e raciocínio e memória de trabalho no subteste de aritmética. Quanto maior a pontuação atingida pelo indivíduo nos subtestes maior a sua capacidade para cada variável avaliada (FIGUEIREDO; VIDAL; NASCIMENTO, 2015).
3. *Stroop Color and Word Test (SCWT)*: avalia a capacidade de inibir interferências cognitivas durante o processamento de estímulos. Os indivíduos devem ler três tabelas distintas com nomes de cores; nas duas primeiras etapas, o participante passa pela fase de condição congruente, em que deverá dizer o nome das cores e, sucessivamente, nomeá-las em palavras diversas que estão impressas - por exemplo, na segunda etapa a palavra “casa” está impressa na cor verde, o participante deve nomear a cor e não a palavra. A terceira etapa é chamada condição cor-palavra, em que a palavra expressa o nome de uma cor, mas esta palavra é impressa em uma cor diferente; assim sendo, o indivíduo deve nomear a cor da tinta e não a palavra escrita. Pode-se então dizer que o objetivo é que o indivíduo dê uma resposta menos automatizada possível, por isso o teste, além da capacidade de inibir as interferências cognitivas, avalia também atenção e velocidade de processamento e a memória de trabalho (SCARPINA; TAGINI, 2017). O avaliador deve considerar o número de erros e o tempo que o indivíduo leva para cumprir a tarefa de modo correto; subentende-se que quanto maior o tempo e número de erros maior é a dificuldade do indivíduo em realizar a inibição das interferências cognitivas e manter a atenção seletiva (TROYER; LEACH; STRAUSS, 2006).
4. *Trail Making Test (TMT)*: também conhecido como Teste de Trilhas, foi construído como um modo de avaliar a atenção dividida e é constituído

por duas partes - A e B - em que o indivíduo teve desenhar um trajeto em menor tempo possível sem retirar o lápis do papel. Na parte A o indivíduo deve realizar o desenho de modo crescente, entre os números de 1 a 25; na parte B há requisição de maior demanda cognitiva, já que, o indivíduo deve mesclar o desenho entre números de 1 a 13 e letras de A a L – por exemplo deve conectar 1 ao A, 2 ao B e assim sucessivamente. É usado, atualmente para avaliação de: aspectos da atenção sustentada, atenção alternada, flexibilidade mental, velocidade de processamento visual, função motora, escaneamento visual e inibição (ALVES *et al.*, 2010). Tempo de execução e número de erros são considerados, admite-se que quanto maior o tempo e o número de erros pior o desempenho (TROYER; LEACH; STRAUSS, 2006).

5. Questionário de Atividades Funcionais *Pfeffer* (FAQ): utilizado, principalmente, no caso de perdas cognitivas graves que levantam a suspeita de quadros demenciais, o FAQ objetiva relacionar como os comprometimentos na realização de atividades funcionais pode prejudicar a qualidade de vida. O FAQ descrito por Pfeffer, é o instrumento mais utilizado no Brasil, quando se analisa populações com déficits cognitivos, para avaliação da independência funcional nas AIVD's. São analisadas dez AIVD's que envolvam habilidades cognitivas: controlar as próprias finanças, fazer compras, esquentar água e apagar o fogo, preparar refeições, manter-se atualizado, prestar atenção em uma notícia e discuti-la, lembrar-se de compromissos, cuidar da própria medicação, manter-se orientado ao andar pela vizinhança e ficar sozinho em casa. A pontuação da FAQ varia de 0 a 30, sendo que quanto menor a pontuação obtida pelo indivíduo, maior a sua independência e autonomia (ASSIS *et al.*, 2015).

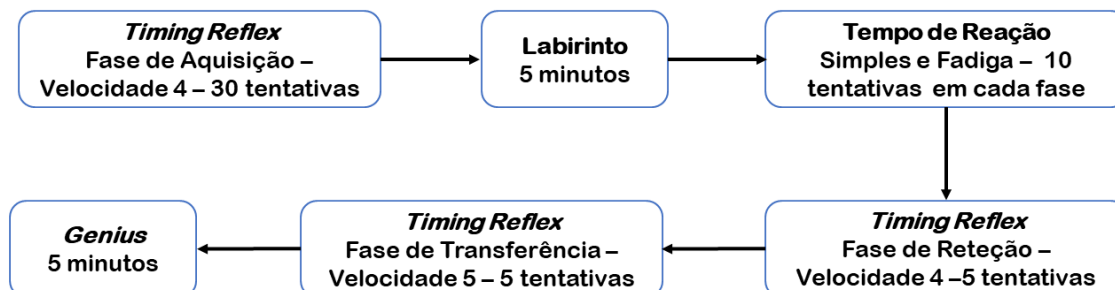
6.2 Procedimentos de Intervenção

Os participantes da pesquisa foram submetidos a 12 sessões de intervenção, em frequência de 3 vezes por semana em dias não consecutivos. Foram utilizados na intervenção os softwares de reabilitação cognitiva *Tempo de Reação*; *Timing Reflex*; *Labirinto* e *Genius*. O tempo médio de intervenção era de, aproximadamente, 30 minutos; o tempo podia variar a depender da velocidade com que participantes executavam certas atividades.

Durante a intervenção, os participantes estavam sentados confortavelmente em uma cadeira de altura ajustável em frente a uma mesa em que estava localizado o computador com os softwares de intervenção. Antes da primeira execução das atividades nos softwares a autora explicou em detalhes todos os passos necessários para realização da atividade e manejo dos softwares; além disso, os participantes realizaram tentativas de teste para cada atividade. Em todas as sessões de intervenção os participantes eram acompanhados por pesquisadoras voluntárias. O protocolo de intervenção consistia em treinamento em sequência pré-determinada representada na Figura 3.

Figura 3 - Protocolo de Intervenção

Protocolo de Intervenção

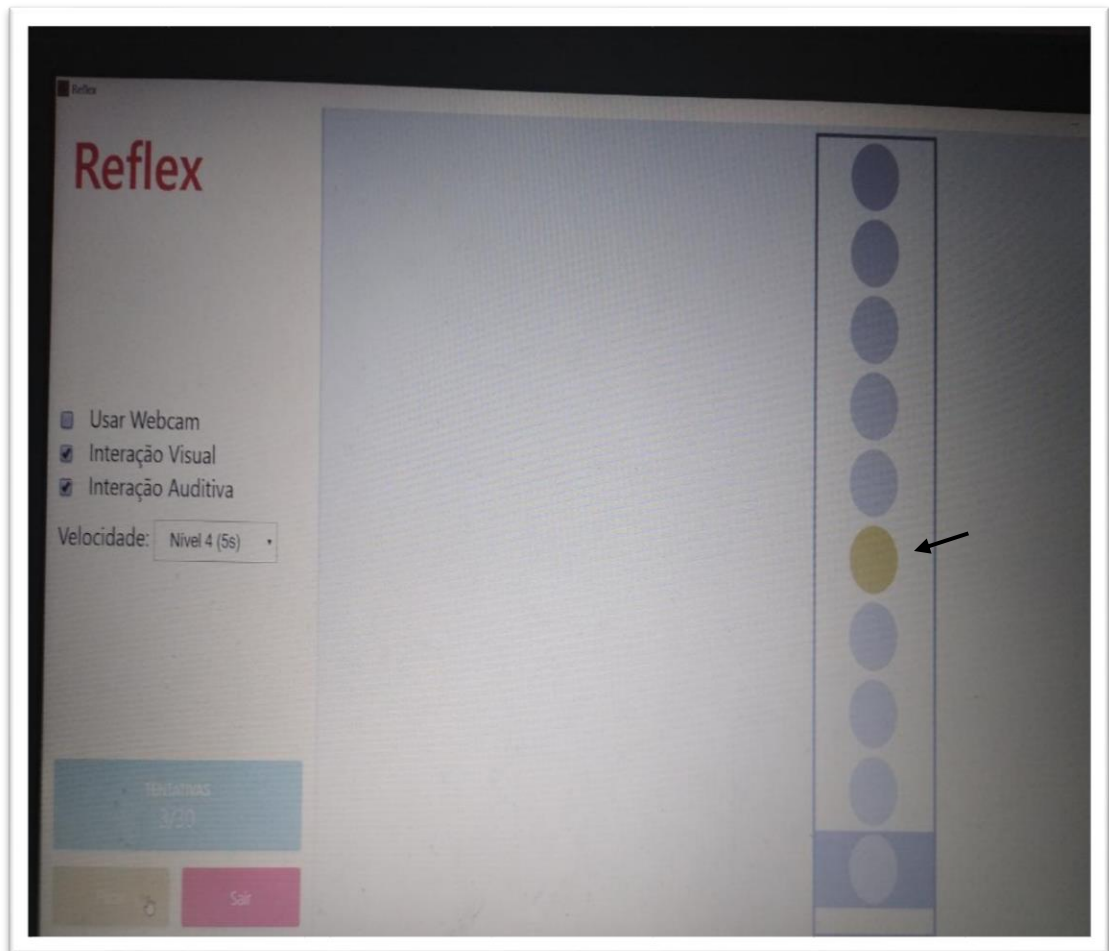


Fonte: Produzido pela autora (2020).

6.2.1 Softwares de Intervenção

1. *Timing Reflex*: é uma atividade que mede a capacidade perceptual-motora para executar uma resposta motora em sincronia com a chegada de um objeto externo, em um determinado ponto; permitindo também a avaliação da atenção do indivíduo. A tarefa consiste em esferas que se acendem em movimento descendente. O objetivo é que a pessoa aperte a barra de espaço do teclado do computador quando a última esfera acender. Os participantes obtêm resposta imediata de acerto ou erro de tarefa por sons diferentes (Interação Auditiva) e por meio de imagens visuais (Interação Visual) que mudam de cor. A velocidade de descida do estímulo era aumentada quando o participante atingia a fase de transferência de aprendizado. O erro dos participantes em cada uma das fases também foi registrado e considerado na avaliação. A Figura 4 demonstra o ambiente do software.

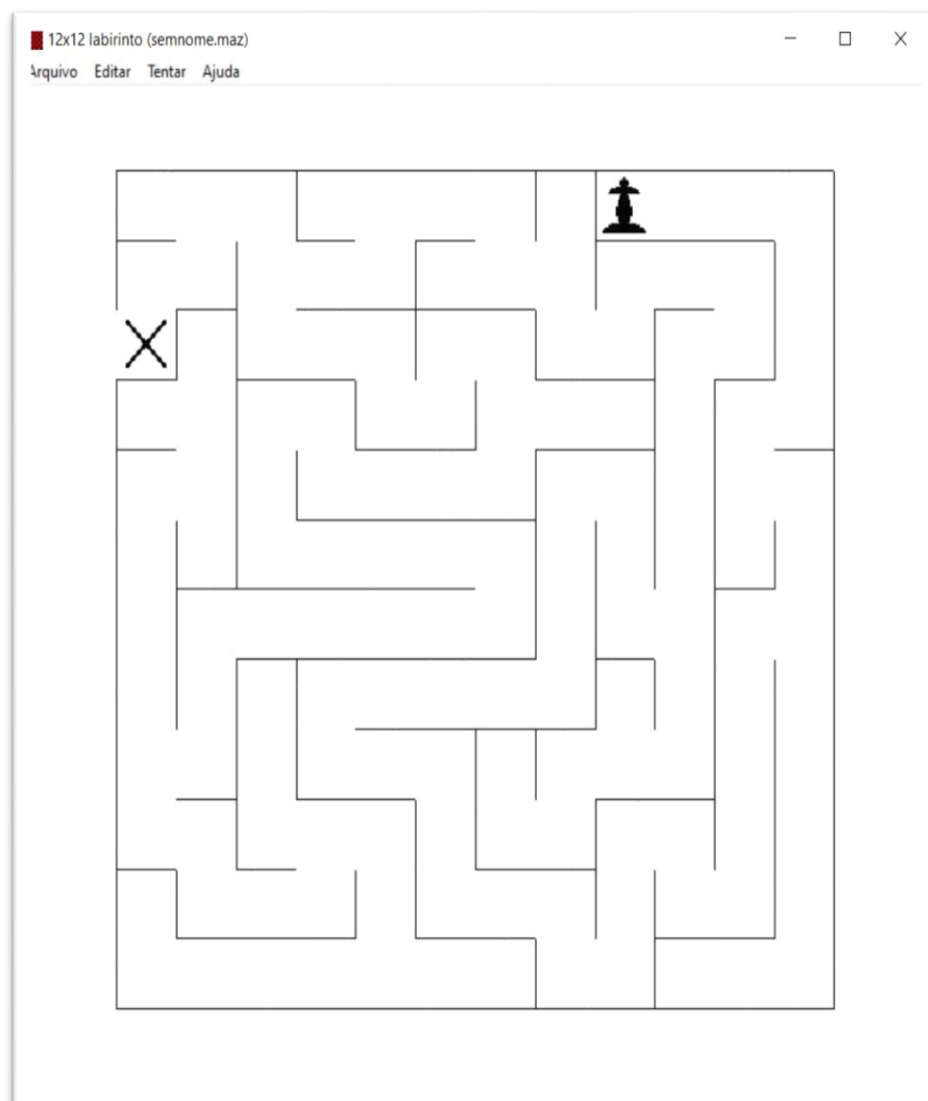
Figura 4 - Captura de tela do software *Timing Reflex*



A esfera em amarelo (seta) desce em velocidade determinada. O jogador deve pressionar a tecla de espaço quando a esfera atinge o último degrau (destacado em cinza). **Fonte:** Coletado pela autora (2020).

2. Labirinto: nesta atividade o participante tem como objetivo vencer obstáculos e conduzir uma peça de xadrez até o alvo, para isso, utiliza as setas do teclado do computador. A avaliação é feita com base no número de labirinto distintos que o participante é capaz de executar em 5 minutos e pelo tempo médio de execução. Através de sua execução é possível avaliar aspectos neuropsicológicos como funções executivas e a aprendizagem espacial. O ambiente do jogo é demonstrado na Figura 5.

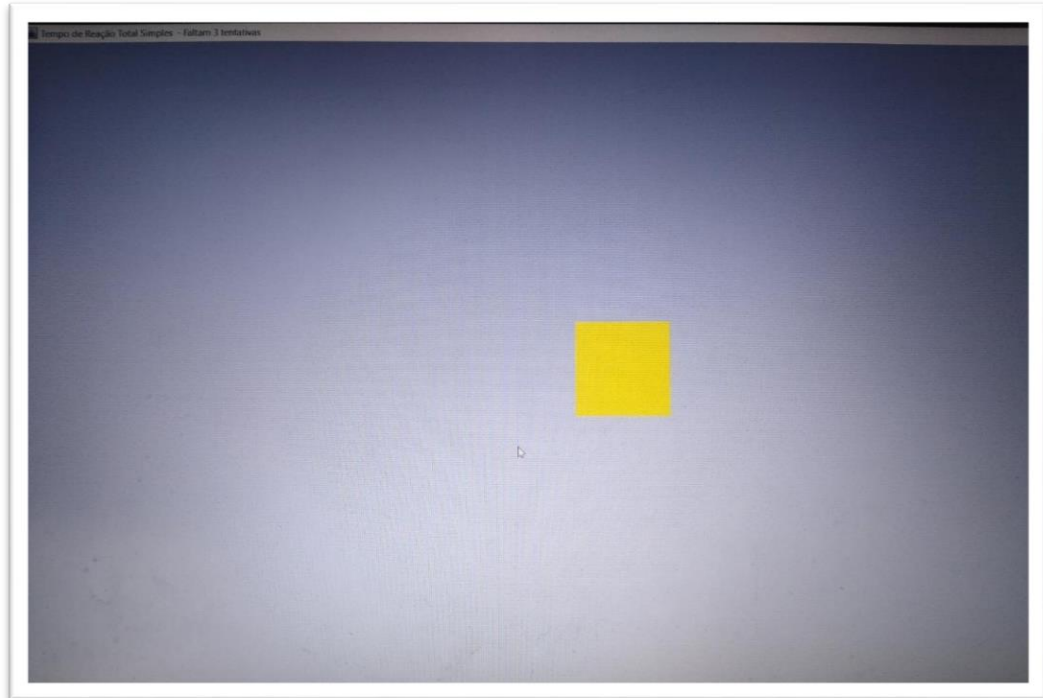
Figura 5 – Captura de tela do *software* Labirinto



Fonte: Coletado pela autora (2020).

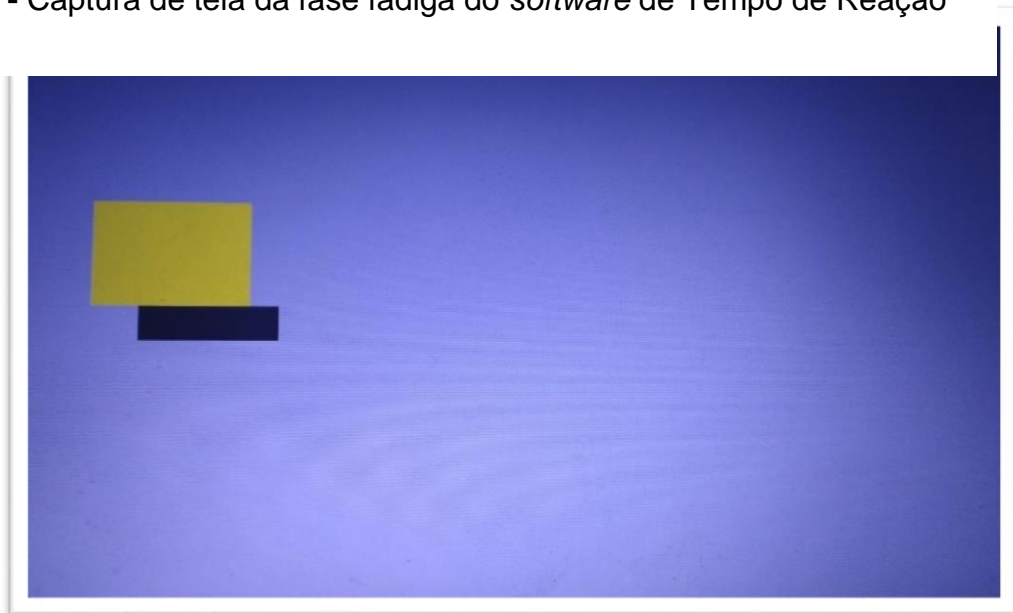
3. Tempo de Reação (TR): tarefa que consiste na avaliação do tempo em que o sujeito despende para coincidir sua resposta cognitiva e motora com os estímulos dados na tela do computador. É composto pelas fases de TR simples e TR fadiga. O indivíduo é solicitado a pressionar a barra de espaço quando observar uma figura na tela (TR simples) e a manter a tecla pressionada enquanto essa figura permanece, soltando quando a imagem some da tela (TR fadiga). O software grava o tempo em milissegundos que o sujeito apresenta de antecipação ou atraso do movimento de resposta ao estímulo. Quanto menor o tempo de antecipação ou atraso melhor o desempenho na coordenação das funções cognitivas e motoras, principalmente, a atenção seletiva e focada. Foram registradas, como método de sumarização e comparação, o tempo médio diário e o número de falhas de execução. Cada uma das fases é demonstrada nas Figuras 6 e 7, respectivamente

Figura 6 Captura de tela da fase simples do software Tempo de Reação



Ao perceber o estímulo em amarelo o participante deve pressionar e, rapidamente, soltar a tecla de espaço. **Fonte:** Coletado pela autora (2020).

Figura 7 - Captura de tela da fase fadiga do software de Tempo de Reação



Ao perceber o estímulo em amarelo o participante deve manter a tecla de espaço pressionada enquanto o estímulo permanecesse. A linha preta representa o desempenho do jogador. **Fonte:** Coletado pela autora (2020).

4. *Genius*: o objetivo desta atividade é que o participante consiga repetir seqüências de acendimento de esferas com luzes e sons, representada pela Figura 8. A cada rodada o número de luzes acendidas torna-se maior, aumentando a complexidade da atividade. Há interação visual e sonora distinta para erros e acertos. A pontuação é baseada no número de seqüências repetidas corretamente e na velocidade das respostas. Os participantes eram submetidos a 5 minutos de intervenção neste software e tinham o número de erros - que levavam ao zeramento da pontuação - e a pontuação máxima diária registrada. Conseqüentemente, quanto maior a pontuação no dia, melhor teria sido o desempenho na memorização das seqüências e na velocidade das respostas. A



seqüência de base foi a mesma durante todo o protocolo de intervenção.

Figura 8 - Captura de tela do software *Genius*

6.3 Procedimentos de análise dos dados

No decorrer da atividade as esferas coloridas acendem em seqüência pré-determinada, o participante repete a seqüência clicando, com o mouse, em cada esfera. **Fonte:** Coletado pela autora (2020).

Os dados coletados foram expressos em média, desvio padrão; frequência absoluta e relativa e armazenados usando o pacote Excel da Microsoft Office para Windows (version 2018).

6.4 Aspectos Éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (CAEE: 08784819.9.0000.5187). Todos os participantes de pesquisa receberam explicações orais e escritas a respeito do estudo e, ao concordarem, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) elaborado em duas vias, sendo uma retida pelo sujeito da pesquisa e uma arquivada pela pesquisadora responsável. Foi respeitada a Resolução No 466, de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL,2012) do Conselho Nacional de Saúde/MS que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos e a Declaração de Helsinki (1964). Todos os dados foram armazenados eletronicamente em bases de dados com acesso restrito e seguro. Foi realizada codificação para todos os participantes de pesquisa com remoção de qualquer informação que possa identificar os indivíduos.

7 RESULTADOS

A amostra deste estudo foi composta por 2 homens e 1 mulher; aqui representados pelas letras A, B e C. De acordo com os dados, nossa amostra foi composta em sua maioria por indivíduos do sexo masculino (66,6%), com idade média de $30 \pm 4,58$ anos. O nível de instrução apresentou variação entre todos os participantes com grau máximo de instrução do Ensino Fundamental I (paciente B) ao Ensino Superior (paciente C). A Tabela 1 sumariza os dados sociodemográficos.

Em relação ao TCE, todos os indivíduos relataram que a causa do traumatismo foi acidentes de trânsito. Entre os de gênero masculino, todos causados por acidentes de motocicleta, em que os participantes eram condutores, estavam alcoolizados no momento do trauma e não faziam uso de equipamentos de segurança como o capacete. A participante "C" foi vítima de acidente de carro, em que era passageira do banco traseiro, fazia uso de cinto de segurança e relata que condutor do veículo não estava alcoolizado. Dois dos indivíduos incluídos sofreram TCE de nível grave, sendo o tempo da lesão de, em média, $36,3 \pm 29,4$ meses.

Os laudos dos exames de imagem indicavam lesões nas áreas: temporo-parietal direita; parietal e fronto-temporal esquerda; e cerebelar. Os pacientes relataram sinais subjetivos de comprometimentos psicocognitivos de linguagem, memória, processamento de informação, concentração ou humor; além disso, dois dos indivíduos relataram déficits de equilíbrio, de marcha e/ou força. Embora não relate subjetivamente queixas motoras, o paciente A faz uso de dispositivo auxiliar de marcha. As queixas coletadas e a área de lesão estão resumidas na Tabela 2.

Tabela 1 – Síntese de dados sociodemográficos

Participante	Sexo	Idade	Grau de Instrução	Tempo do trauma	Nível do TCE
A	Masculino	31	Ensino Médio Completo	69 meses	Grave
B	Masculino	34	Ensino Fundamental Incompleto	13 meses	Moderado
C	Feminino	25	Ensino Superior Completo	27 meses	Grave

Fonte: Bases de dados do estudo. Produzido pela autora (2020).

Tabela 2 – Resumo de queixas auto percebidas

Participante	Área encefálica da lesão	Queixas psicocognitivas	Queixas motoras
A	Temporo-parietal direita	Déficits de memória e no processamento de informações	Não relatou
B	Parietal e Fronto-temporal esquerda	Dificuldade de linguagem	Déficit de marcha e diminuição de força em MSD
C	Cerebelar	Déficits de memória, concentração e processamento de informação	Déficits de equilíbrio e parestesia de MIE

MSD: Membro superior direito; MIE: Membro inferior esquerdo. **Fonte:** Bases de dados do estudo. Produzido pela autora (2020).

7.1 Participante A

Participante A, gênero masculino, 31 anos, divorciado, aposentado, Ensino Médio Completo. Sofreu TCE grave há 5 anos e 9 meses dirigindo-se para comprar bebida alcoólica durante uma festa. Acidente aconteceu por colisão com animal, enquanto conduzia motocicleta; relata não estar, no momento do acidente, fazendo uso de capacete e cita consumo de bebida alcoólica. Cita ter tido APT.

Durante a avaliação de base, participante apresentou score de 26 no MEEM. Concluiu a etapa A do Teste de trilhas em 1,30 min, apresentando 1 erro; na parte B foram necessários 3,27 min para conclusão e cometeu 2 erros de execução. Na SCWT realizou primeira e segunda etapas sem erros, com tempo de execução de 31,98 seg e 34,40 seg, respectivamente; na terceira etapa, de condição cor-palavra, errou 4 vezes e levou 1min:18seg:31ms para conclusão.

Na escala WAIS-IV, pontuou 29 no componente de Códigos, 7 na Aritmética, 6 na atividade de Números e Letras e 13 pontos na tarefa de Dígitos, sendo 8 pontos na parte dos dígitos diretos e 5 na de dígitos inversos. Durante a realização dos testes neuropsicológicos paciente demonstrava e relatava desconcentração, além de, apresentar dificuldade exacerbada nas atividades que envolviam cálculos. Segundo o paciente, mesmo antes do traumatismo já apresentava dificuldade com operações matemáticas. A pontuação na Pfeffer foi de 2 pontos.

O seu desempenho nos *softwares* foi organizado por semanas e pode ser conferido no Quadro 1. Na primeira sessão de intervenção, durante a atividade do *Timing Reflex*, apresentou 1 erro na fase de aquisição - na segunda tentativa - e 1 erro na quinta tentativa da fase de transferência. O número de erros caiu progressivamente ao longo das semanas, chegando na Semana 4 com registros nos dias 11 e 12, um em cada dia, nas fases de transferência e aquisição; respectivamente. Paciente ausentou-se da intervenção do Dia 9 por dificuldades no transporte para o local de terapia.

Na primeira sessão paciente conseguiu completar 7 labirintos, em um tempo médio de 35,5s para cada execução; na Semana 1, o maior número foi concluído no Dia 3, em que 8 labirintos foram feitos, com tempo médio de 34seg:12ms; a média semanal foi de 7 ± 1 labirintos e tempo de $38,34 \pm 6,09$ seg. Considerando todas as sessões a moda de labirintos concluídos foi de 8. Na última sessão 10 foram finalizados, com média diária de 27,7s. A média semanal da Semana 4 foi de $8,66 \pm 1,15$ labirintos; em um tempo médio de $31,27 \pm 3,17$ seg.

O Tempo de Reação simples (TRS) médio na primeira sessão foi de 389,7 ms, com 1 erro de antecipação, e o Tempo de Reação Fadiga inicial (TRFi) médio foi de 641,2ms e 513,2 ms no final (TRFf), 3 erros de início e final e 2 erros finais; erros de início e final significam que o participante “pulou” a execução de uma tentativa, logo, neste caso, 3 tentativas foram perdidas.

Durante as sessões de intervenção o tempo resposta no TRS a amplitude de médias oscilou entre 354,3 ms, no Dia 7, e 411,2 ms do Dia 6; só houve registro de erro no Dia 1. Enquanto que no TRFi a amplitude de médias oscilou entre 420,6ms no último dia de intervenção e o tempo do primeiro dia; o TRFf médio teve amplitude entre 469 ms no Dia 4 e 643,2 ms no Dia 7. O maior número de erros no TR aconteceu na Semana 2. Na Semana 4 não foram registradas falhas de execução e na última sessão o TRFi médio foi de 420,6ms e TRFf médio 550,5 ms. O desempenho em TR está representado no Gráfico 1.

A pontuação máxima do participante no *Genius* na primeira sessão foi 714 pontos, com 1 erro. A pontuação aumentou sucessivamente até o fim da Semana 2; sofrendo aumentos e quedas nas sessões subsequentes. A menor taxa no score considerado foi o do Dia 1 e o máximo do Dia 8 - 1466. A moda no número de erros foi 1. Na última sessão a pontuação máxima foi de 1461, sem registro de falha na execução.

Na avaliação pós intervenção o MEEM do participante foi de 25 pontos. No TMT A paciente levou 58,77 seg para conclusão da atividade, sem erros; e no TMT B foram necessários 1min:50seg:35ms e 2 erros. O SCWT foi realizado nas duas primeiras etapas sem erros com tempos de 34,29seg e 35,27seg, respectivamente; na terceira etapa o tempo foi de 57,39 seg, com dois erros.

O desempenho na atividade de Códigos da WAIS-IV foi de 27 pontos, no componente Aritmética 6 pontos, Números e Letras 9 pontos e 13 na etapa de Dígitos, sendo 8 na de Dígitos Direto e 5 de Dígitos Inverso. A pontuação na Pfeiffer após as intervenções diminuiu para 1 ponto.

Em nenhum momento das intervenções o paciente relatou algum tipo de desconforto que possa ser associado ao uso de RV. De modo geral, seu desempenho em todos os *softwares* melhorou quando comparadas a primeira e a última sessão o que pode ser comprovado através da diminuição no número de erros do *Timing Reflex*, aumento no número de finalizações e o tempo médio de execução no Labirinto; diminuição no tempo e no número de antecipações no Tempo de Reação - com aumento percebido apenas no TRFf; e aumento na pontuação e diminuição do número de erros no *Genius*.

O desempenho nos *softwares* pode indicar aprendizado das atividades executadas nos softwares, assim como, tendência de melhora na capacidade perceptual motora, na velocidade de processamento, na memória de trabalho e atenção seletiva; embora com piora na atenção sustentada.

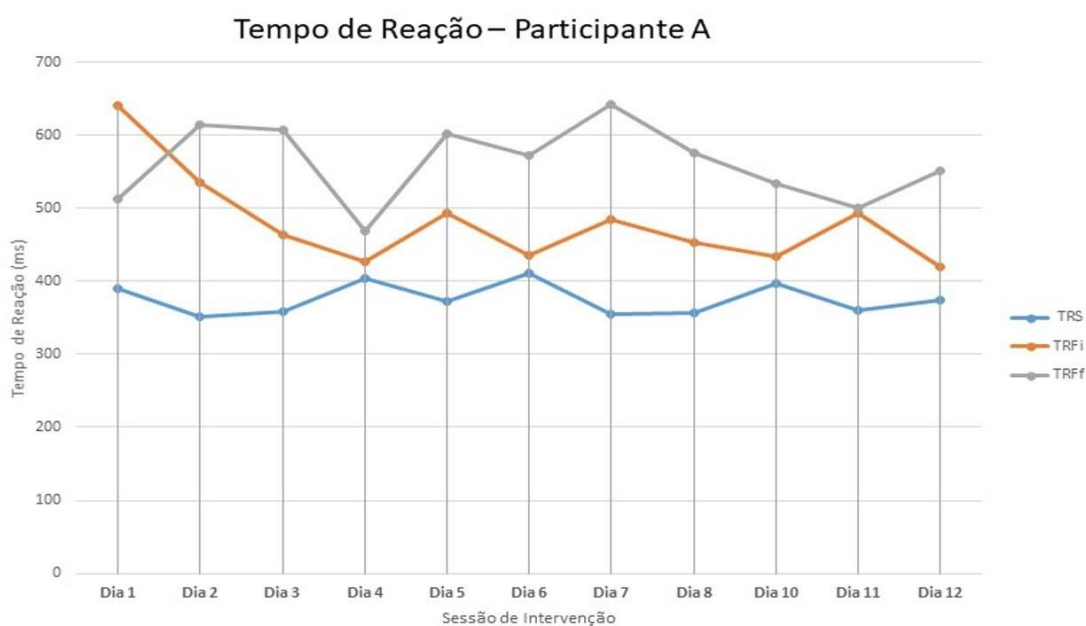
Os resultados nas escalas neuropsicológicas indicam melhora nos níveis de atenção sustentada e alternada, com conseqüente tendência à incremento na

capacidade de inibição de interferências cognitivas; além de inclinação à melhora na memória de trabalho. A avaliação funcional sugere aumento da autonomia do indivíduo.

Quadro 1 - Desempenho do Paciente A nos softwares de reabilitação

Desempenho nos Jogos Participante A		SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4		
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12
Timing Reflex (erros/tentativa de erro)	Aquisição	1 2 ^a	1 22 ^a	1 6 ^a	0	0	1 23 ^a	0	0	-	0	0	1 3 ^a
	Retenção	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
	Transferência	1 5 ^a	2 4 ^a e 5 ^a	0	1 5 ^a	0	1 3 ^a	0	0	-	0	1 4 ^a	0
Labirinto (no. de finalizações/tempo médio)		7 35,5s	6 45,3s	8 34,1s	8 35,3	8 35s	8 33,8	6 37,1s	9 31,8s	-	8 33,7s	8 32,3s	10 27,7s
Tempo de Reação (TR em ms/erros)	Simple	389,7 1	351 0	358,3 0	403,3 0	372,2 0	411,2 0	354,3 0	357,6 0	-	397 0	360,5 0	374,1 0
	Fadiga (inicial; final)	641,2; 513,2 8	536,42; 615,3 7	464; 607 0	427,; 469 12	493; 601,3 9	436; 572,7 0	484,2; 643,2 0	452,6; 575,2 4	-	433,4; 533 0	493,1; 500,3 0	420,6; 550,5 0
Genius (scores/erros)		714 1	862 1	875 1	884 1	1053 1	1068 1	732 1	1466	-	1066 2	889 1	1461 0

Os dias de falta são indicados pelo traço (-). **Fonte:** Bases de dados do estudo. Produzido pela autora (2020).

Gráfico 1 - Desempenho do Participante A nos componentes do TR

Dias ausentes representam dias de falta. TRS: Tempo de Reação Simples. TRFi: Tempo de reação inicial; TRFf: Tempo de Reação Fadiga final. Fonte: Bases de dados do estudo. Produzido pela autora (2020).

7.2 Participante B

Participante B, gênero masculino, 31 anos, casado, aposentado, Ensino Fundamental Incompleto. Único indivíduo da amostra com TCE de grau moderado, ou seja, o único que não passou por períodos de coma; além disso, é o com trauma mais recente entre os participantes. Mesmo sem período de coma relatou APT. Sofreu TCE há 1 ano e 2 meses em um acidente na motocicleta que pilotava enquanto saiu para comprar bebida alcoólica durante uma festa. Relatou estar alcoolizado durante o acidente e não fazer uso de capacete.

Durante a avaliação de base, participante apresentou score de 29 no MEEM. Concluiu a etapa A do Teste de trilhas em 42seg, apresentando 1 erro; na parte B, foram necessários 1,53min para conclusão e paciente cometeu 1 erro de execução. Na SCWT falhou em todas as etapas, sendo, respectivamente, 2,2 e 4 erros; em relação ao tempo de execução, a tarefa levou 41,02 seg, 1min:03seg:43ms e 54,07 seg para ser concluída, em cada uma das etapas. O resultado demonstrou maior número de erros na condição cor-palavra, mas tempo de execução maior na segunda etapa da condição congruente.

Na escala WAIS - IV, pontuou 52 no componente de Códigos, 12 na Aritmética, 7 na atividade de Números e Letras e 10 pontos na tarefa de Dígitos, sendo 5 pontos na parte dos dígitos diretos e 5 na de dígitos inversos. Paciente demonstrou-se tranquilo durante a execução dos testes. A pontuação na Pfeffer foi de 9 pontos.

O desempenho do participante nos *softwares* está descrito no Quadro 2. Durante a primeira sessão paciente apresentou um erro em cada uma das duas primeiras etapas do *Timing Reflex*. Na primeira semana, ausentou-se da terapia na segunda sessão por apresentar sintomas gripais, mas retornou para a

conclusão da semana de intervenção. O número de erros no *Timing Reflex* caiu para 3 na Semana 2, mantendo na Semana 3 e decrescendo na Semana 4. As falhas aconteceram na maioria das vezes na fase de aquisição. Na última sessão, erros não foram registrados em nenhuma das etapas.

No Labirinto, durante a primeira sessão concluiu 6 tarefas em uma média de 38,66 seg para cada desafio; na Semana 1 a média foi de 7 labirintos concluídos. O número de conclusões aumentou durante as semanas; sendo o menor número de labirintos executados o Dia 1 e o maior dos dias 8,10 e 12; em que 12 foram finalizados; contudo, no Dia 12 houve também a menor média de tempo, o que significou que, além de concluir mais labirintos os fez de forma mais ágil.

O TRS na primeira sessão teve média de 390,4 ms; na Semana 1 erros de antecipação não foram cometidos. O único dia em que houve registro de falha neste componente foi o Dia 6. A amplitude de TRS médio variou entre 325,8ms no Dia 5 e 427,1ms no Dia 10. Na última sessão o TRS médio foi 402,3 ms.

No TRF médio do primeiro dia de treinamento a resposta inicial foi de 446,5 ms e de antecipação final 474,5 ms; com um erro. O TRFi médio oscilou entre 400,1 ms no Dia 7 e 555,7 no Dia 10; enquanto que o TRFf médio variou entre 430 ms no Dia 3 e 566ms no Dia 10. O número de falhas no TRF foi de, em média, 1,9, numa amplitude de 6. Na última sessão não foram registrados erros e o TRFi médio foi de 546,1 ms e o TRFf médio 551,2 ms.

O participante costumava repetir que o *Genius* era seu jogo preferido, por estimular sua atenção e a memória, demonstrando entusiasmo na execução, mas sinais de irritação quando cometia erros que zeravam a pontuação; chegando, inclusive, a cogitar a desistência da atividade por algumas vezes. No primeiro dia de intervenção seu score máximo foi de 728 pontos cometendo 5 erros, sendo o menor score registrado durante as intervenções. A pontuação do *Genius* variou da do Dia 1 a 1699 pontos no Dia 10. Na última intervenção a pontuação foi de 1483 pontos, com 1 falha de execução.

Na avaliação pós intervenção o MEEM do participante foi de 30 pontos. No TMT A paciente levou 37seg:6ms para conclusão da atividade, sem erros; e no TMT B foram necessários 1min:27seg:65ms e 1 erro. O SCWT foi realizado com 1 erro em cada uma das duas primeiras etapas, com tempos de 31seg:18ms e 42seg:64ms, respectivamente; na terceira etapa o tempo foi de 53seg:18 ms, sem registro de erros.

O desempenho na atividade de Códigos da WAIS-IV foi de 64 pontos, no componente Aritmética 14 pontos, Números e Letras 7 pontos e 10 na etapa de Dígitos, sendo 5 na de Dígitos Direto e 5 de Dígitos Inverso. A pontuação na Pfeiffer após as intervenções foi de 3.

Paciente não relatou desconforto na exposição à RV. De modo geral, quando comparadas às primeiras e últimas sessões o paciente demonstra melhora de desempenho na maioria dos softwares. Sendo possível perceber isso pela diminuição no número de erros no *Timing Reflex*; a duplicação no número de labirintos resolvidos e o ganho de mais de 100% na pontuação do *Genius*. Contudo, não há demonstração - tomando estas duas sessões como marcos - de melhoras no TR; considerando que, nos dois componentes, houveram aumentos nos tempos de reação (Gráfico 2); embora o número de erros no TRF tenha caído.

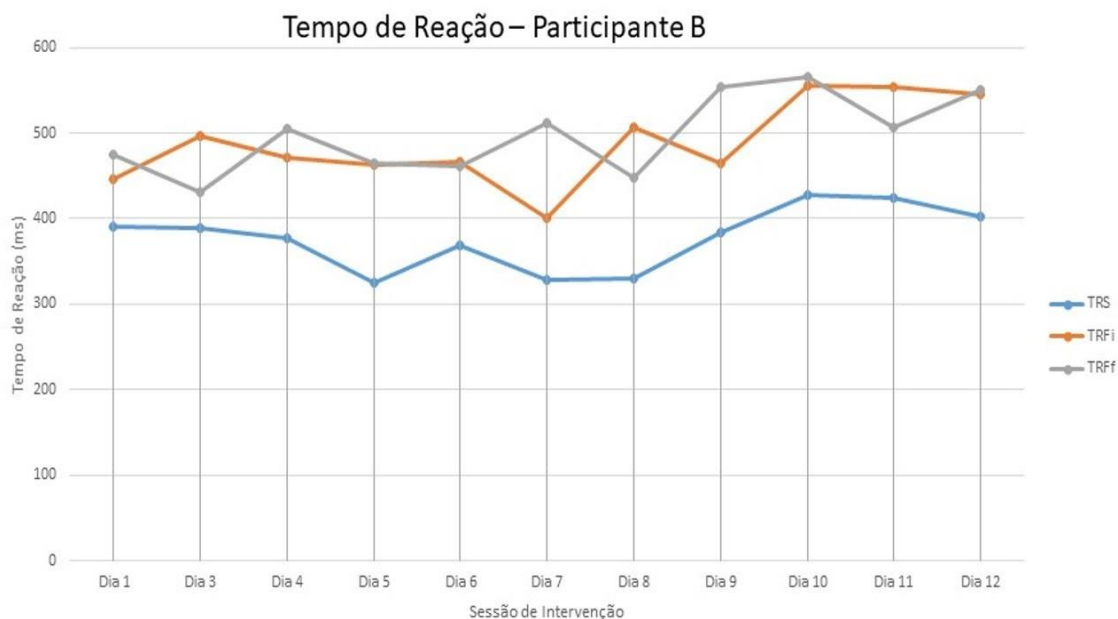
A desenvoltura nos *softwares* sugere aprendizado às atividades desenvolvidas e tendência a melhora na velocidade de processamento, na

memória de trabalho, mas com piora nas duas modalidades de atenção - seletiva e sustentada. Ao analisar os testes neuropsicológicos, após a intervenção, paciente demonstrou indicativos de melhora nos níveis globais de cognição, com ganhos nas avaliações de atenção e memória de trabalho, por consequente, melhora nos níveis de velocidade de processamento de informação e maior capacidade na inibição de interferências cognitivas. A avaliação funcional sugere ganhos de independência funcional.

Quadro 2 - Desempenho do Participante B nos softwares de reabilitação.

Desempenho nos Jogos Participante B		SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4		
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12
Timing Reflex (erros/tentativa de erro)	Aquisição	1 20ª	-	2 1ª e 10ª	1 27ª	0	1 2ª	0	0	1 22ª	0	1 16ª	0
	Retenção	1 1ª	-	0	0	0	0	1 5ª	0	0	0	0	0
	Transferência	0	-	0	0	0	1 3ª	1 1ª	0	0	0	1 1ª	0
Labirinto (no. de finalizações/tempo médio)		6 38,6s	-	8 34s	9 28s	10 27,4s	9 33,2s	10 26s	12 24,7	11 25,9	12 25s	11 26,1s	12 24s
Tempo de Reação (TR em ms/erros)	Simple	390,4 0	-	389,5 0	376,6 0	325,8 0	368,3 1	328,3 0	330,3 0	384,4 0	427,1 0	423,9 0	402,3 0
	Fadiga (inicial; final)	446,5; 474,5 1	-	496,3; 430,6 2	471,1; 505,8 1	463,6; 464,75 3	465,6; 461,2 0	400,1; 511,8 0	506, 447,25 4	465,4; 553 0	555,7; 566 4	554,3 507 6	546,1 551,2 0
Genius (scores/erros)		728 5	-	1066 2	1466 1	1058 1	1258 1	1266 0	1072 0	1475 0	1699 0	1074 1	1483 1

Dias de falta são indicados por traço (-).

Gráfico 2 - Desempenho do Participante B nos componentes do TR.

Dias ausentes representam dias de falta. TRS: Tempo de Reação Simples. TRFi: Tempo de reação inicial; TRFf: Tempo de Reação Fadiga final. **Fonte:** Bases de dados do estudo. Produzido pela autora (2020).

7.3 Participante C

Participante C, gênero feminino, 25 anos, estudante, solteira, Ensino Superior Completo. Sem histórico de alcoolismo. Sofreu TCE grave há 2 anos e 3 meses em um acidente automobilístico, não tem detalhes sobre o acidente, pois todos os integrantes do veículo em que estava faleceram. Era passageira do banco traseiro, fazia uso de cinto de segurança e cita que condutor não havia consumido bebida alcoólica. Relata APT, até o momento da avaliação diz que muitos detalhes de períodos próximos ao acidente permanecem sem clareza. Diz apresentar sinais de desatenção, mas que já tinha indícios de déficits de atenção anteriores ao TCE.

Na avaliação de base apresentou score 29 no MEEM; realizou o TMT A em 1,09 min com uma falha na execução, enquanto que o componente B foi realizado em 1,32 min sem erros. As duas fases congruentes do SCWT foram executadas sem erros em tempos de 18,17 seg e 17,86 seg, respectivamente; a fase de condição cor-palavra registrou 1 erro e foi realizada em 30,7 seg. Na WAIS-IV teve pontuação 48 no componente de Códigos, 17 no de Aritmética, 7 no de Números e Letras; e 21 no de Dígitos, sendo 11 no Dígitos Diretos e 10 nos Dígitos Inverso. A pontuação no Pfeffer foi de 6.

O desempenho da participante durante as sessões está resumido no Quadro 3. No primeiro dia de intervenção participante cometeu 2 falhas de execução no *Timing Reflex*, na fase de aquisição. Em todos os dias erros foram cometidos nesse jogo, com exceção da fase de retenção; a fase com mais erros registrados foi a de Transferência. Na última sessão foram cometidos 2 erros na última etapa.

No Labirinto, executou 12 tarefas no primeiro dia, em uma média de 21,5 seg; o número de labirintos concluídos durante a intervenção variou de 10, no

Dia 2, a 21 no Dia 10. Na última sessão foram executados 19 labirintos com tempo médio de 14,6 seg; o que representa, comparado com a primeira intervenção, o aumento de 7 labirintos.

No TRS de modo geral a participante teve bom desempenho, com registro de erros em apenas dois dias. No Dia 1 o tempo de resposta foi de 346,8 ms, sem registro de erros. O TRS sofreu oscilações durante as sessões variando entre 286,3ms no Dia 3 e 351,7ms no Dia 8. Na última intervenção o tempo foi de 366,3 ms com registro de erro; o que representa aumento no tempo e no número de falhas comparado a primeira sessão. As alterações do TR ao longo da intervenção podem ser consultadas no Gráfico 3.

O desempenho no Genius na primeira sessão foi de 884 pontos, com registro de um erro. Erros foram registrados em 5 dias de intervenção. As pontuações variaram de 720 no Dia 5 a 1677 no Dia 11. No último dia de jogo a participante apresentou pontuação de 1676, sem erros.

A pontuação no MEEM pós intervenção foi de 29. No TMT A o tempo de execução foi de 41,2 seg sem registro de erros e no TMT B foram necessários 2min21seg5ms para execução com 3 falhas. No SCWT não houve registro de erros em nenhuma etapa e os tempos de execução foram 22,9 seg; 22,8 seg e 30,7 seg. No WAIS-IV a pontuação na tarefa de Códigos foi de 51; na Aritmética 13 e no de Números e Letras 12 pontos; enquanto que nos Dígitos foi 23, com 11 nos Dígitos Diretos e 12 no Inverso. A pontuação no Pfeffer foi 6.

Analisando as primeiras e última sessões da participante não foram encontradas melhoras de desempenho na maioria dos *softwares*. No Timing Reflex a melhora de desempenho foi restrita a fase de aquisição e manteve-se na de retenção; o TR teve aumento no tempo médio de TRS e TRF, com crescimento nas falhas do primeiro e manutenção do segundo. Os ganhos foram percebidos no Labirinto, em que houve aumento no número de tarefas concluídas, com conseqüente queda no tempo médio; e no Genius em que houve aumento na pontuação e diminuição no número de erros.

As pontuações dos *softwares* sugeriram que houve aprendizado das atividades, com aumento na capacidade de memória de curto prazo, embora não foram conclusivos quanto aos efeitos sobre a capacidade perceptual e indiquem uma piora nos níveis de atenção seletiva e sustentada.

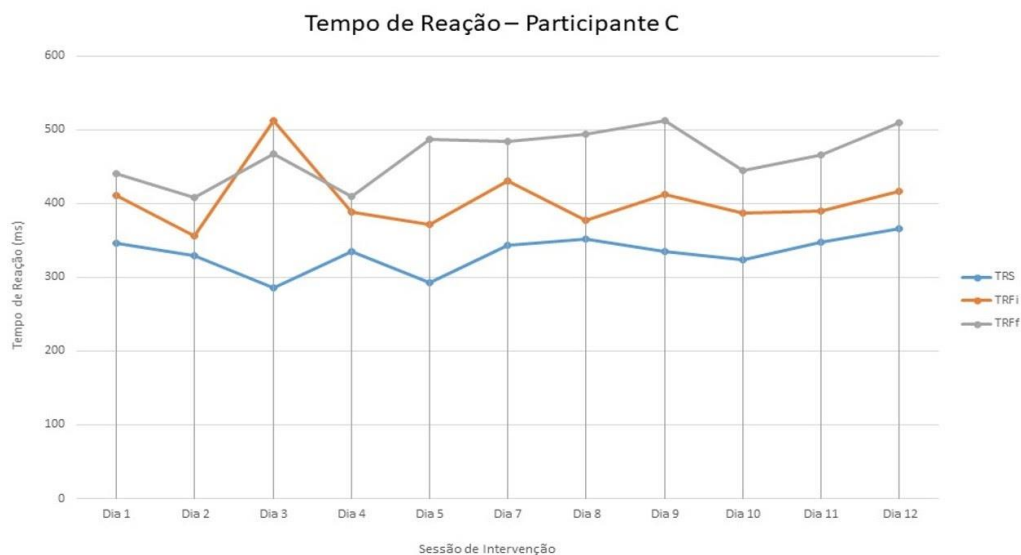
Os resultados dos testes neuropsicológicos revelaram possível estabilização no quadro da cognição geral, mas com tendência a piora nas condições de atenção seletiva e sustentada e resultados conflitantes quanto à memória de trabalho e velocidade no processamento de informações. A avaliação funcional sugeriu estabilidade nos níveis de autonomia da participante.

Quadro 3 - Desempenho da Participante C nos softwares de reabilitação durante as sessões de intervenção.

Desempenho nos Jogos Participante C		SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4		
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12
Timing Reflex (erros/tentativa de erro)	Aquisição	2 1ª e 4ª	1 13ª	0	0	1 21ª	-	0	0	0	0	0	0
	Retenção	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
	Transferência	0	1 1ª	1 3ª	1 4ª	2 1ª e 2ª	-	1 4ª	1 4ª	2 2ª e 4ª	1 2ª	1 2ª	2 2ª e 5ª
Labirinto (no. de finalizações/tempo médio)		12 21,5 s	10 23 s	14 18,3 s	15 19 s	17 16,1 s	-	17 16,1 s	18 15,3 s	19 14,4 s	21 13,5 s	19 14,7 s	19 14,6 s
Tempo de Reação (TR em ms/erros)	Simple	346,8 0	328,8 0	286,3 0	335,6 0	292,9 0	-	343,6 1	351,7 0	335,7 0	323,2 0	347,4 0	366,3 1
	Fadiga (inicial; final)	410,5; 440,3 0	356,1; 408,7 1	512,5; 467,1 6	388,7; 409,2 2	371,1; 487,3 4	-	431,3; 484 2	377,2; 494,5 2	412,7; 512,1 0	386,9; 445,4 0	389,9 465,9 0	417,1 509,3 0
Genius (scores/erros)		884 1	1051 1	1446 0	1234 0	720 1	-	1449 0	1677 0	724 1	1455 1	1677 0	1676 0

Dias de falta estão representados por traço (-). Fonte: Bases de dados do estudo. Produzido pela autora (2020).

Gráfico 3 - Desempenho da Participante C nos componentes do TR.



Dias ausentes representam dias de falta). TRS: Tempo de Reação Simples. TRFi: Tempo de reação inicial; TRFf: Tempo de Reação Fadiga final.

7.4 Considerações gerais sobre os resultados

Em relação à desenvoltura dos indivíduos nos softwares de Realidade Virtual, Labirinto e *Genius* foram os *softwares* em que todos demonstraram melhora no desempenho; enquanto que, o Tempo de Reação - principalmente, em relação ao componente TRFf - foi o que, em aspecto global, tendeu a cair. No *Timing Reflex*, a fase de aquisição teve maior propensão a melhora de desempenho; enquanto que a performance, na fase de retenção, predispôs a estabilização e na fase de transferência não houve consenso entre os participantes.

Estes dados de modo global sugerem uma tendência de alta, que pode refletir o aprendizado das atividades, a melhora na capacidade perceptual e na atenção seletiva entre os homens; e, entre toda amostra, melhora na velocidade de processamento e na memória de trabalho; mas tendência a piora na atenção sustentada.

O desempenho dos participantes nos instrumentos neuropsicológicos, assim como, na escala PFEFFER, antes e após as intervenções com Realidade Virtual, estão resumidos no Quadro 4.

Comparando os dados entre os participantes, foi possível perceber que o desempenho no MEEM teve desfechos distintos entre eles; enquanto que, houve tendência a melhora no *Trail Making* - principalmente, na parte A do teste - na fase de condição cor-palavra do SCWT e declínio nas primeiras fases do teste. O desempenho dos participantes nos componentes da WAIS-IV, antes e após a intervenção, teve tendência a melhora ou estabilidade - havendo majoritariamente piora no desempenho apenas no componente Aritmética.

Os achados neuropsicológicos foram sugestivos de efeitos positivos no status cognitivo global com tendência à melhora nos componentes de atenção, na capacidade de inibição de interferências cognitivas - principalmente entre os participantes homens -, na velocidade de processamento e na memória de trabalho. Considerando a pontuação da Pfeffer a intervenção parece ter tido efeito positivo sobre a funcionalidade, principalmente, nos participantes de gênero masculino.

Nenhum participante relatou desconforto durante o período de intervenção que pudesse ser relacionado com a exposição à Realidade Virtual. Ademais, considerando o número de sessões, todos os participantes compareceram a 91,7% das intervenções o que pode ser indicativo de uma boa adesão ao tratamento.

Quadro 4 - Resumo do desempenho de todos os participantes nas avaliações pré e pós intervenção

TESTE		A		B		C	
		PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
MEEM		26	25	29	30	29	29
Trail Making (tempo/erro)	TMT A	1,3 min 1	58,7 s 0	42 s 1	37,6 s 0	1,1 min 1	41,2 seg 0
	TMT B	3,2 min 2	1,5 min 2	1,5 min 2	1,2 min 1	1,3 seg 0	2,2 seg 3
Stroop Color (tempo/erro)	Fase I	32 s 0	34,3 s 0	41 s 2	31,2 s 1	18,7 s 0	23 s 0
	Fase II	34,4 s 0	35,3 s 0	1,43 min 2	42,6 s 1	17,9 0	22,9 0
	Fase III	1,18 min 4	57,4 s 2	54,1 s 4	53,2 s 0	30,7 1	30,7 0
WAIS-IV	Códigos	29	27	52	64	48	51
	Aritmética	7	6	12	14	17	13
	Dígitos Diretos	8	8	5	5	11	11
	Dígitos Inverso	5	5	5	5	10	12
	Números e Letras	6	9	7	7	7	12
Pfeffer		2	1	9	3	6	6

A cor vermelha indica declínios de desempenho. Cor verde: ganhos no desempenho. Cor amarela: Estabilidade de desempenho. Fonte: Bancos de dados da pesquisa.

8 DISCUSSÃO

Através dos dados coletados podemos traçar que, o perfil dos indivíduos com TCE de nossa amostra é de homens, com média de 30 anos e que sofreram o traumatismo por acidente de trânsito, ligados à direção sob efeito de álcool e sem uso de equipamentos de proteção. Considerando o tempo de TCE, esse perfil é semelhante ao observado por De Almeida *et al.*, (2016), que ao avaliar as admissões hospitalares registradas no DATASUS entre 2008 e 2012, encontrou que homens são até três vezes mais hospitalizados por TCE que mulheres e que há predomínio da faixa etária entre 20-29 anos.

Segundo Rios *et. al.*, (2020), no Brasil, a maior parte dos acidentes de trânsito acontecem entre motociclistas com idade entre 15 e 29 anos por causas ligadas ao consumo de álcool. Confirmando que este é um estrato populacional mais predisposto aos acidentes de trânsito e também a agravantes como o TCE; merecendo destaque o fato de que as lesões corporais advindas de acidentes, são diretamente relacionadas com a perda de produtividade (CARDOSO *et al.*, 2020).

Sendo assim, o alto índice de admissões hospitalares em indivíduos com TCE em idade produtiva, bem como, às suas repercussões psicossociais e funcionais, reforçam a necessidade de políticas públicas de conscientização às medidas de segurança no trânsito, especialmente voltadas para esta faixa etária, focadas, principalmente na educação quanto aos riscos de associação entre álcool e direção.

No que diz respeito ao desempenho dos indivíduos nos *softwares*, durante a intervenção, há indicação de que houve capacidade de aprendizado de tarefas, demonstradas através do aumento na pontuação e diminuição nos tempos e erros de execução. Sendo contudo, o ponto mais sensível desse aprendizado, as atividades que requisitaram atenção sustentada, como é o caso do Tempo de Reação fadiga.

É comprovado que indivíduos com TCE possuem um tempo de reação maior a estímulos, quando comparados à indivíduos saudáveis, e que esta lentidão influencia em atividades que exigem uso da memória de trabalho, assim como, alteram o processamento neural - em sua relação de velocidade e eficiência (RICE *et al.*, 2020; SHEN *et al.*, 2020). O que pode indicar que estas sequelas pós-traumáticas influenciaram o desempenho dos participantes nestes *softwares*, assim como, o desempenho pode estar relacionado com outras variáveis como o tempo de lesão (EGETO *et al.*, 2019).

Porém, os ganhos nas atividades como o Labirinto e o Genius podem indicar uma tendência à melhora durante o protocolo na resolução de problemas, envolvendo tanto a atenção e percepção espacial, como a memória de trabalho. O estudo de Gimbel *et al.*, (2020) reafirma a atuação da RV no processo de reabilitação cognitiva e conclui que os ganhos pós-intervenção podem ser comprovados por menor ativação cerebral durante o processamento cognitivo, indicando maior eficiência das redes neurais.

Outros estudos também indicam que a Realidade Virtual facilita os processos de aprendizado ao manter a motivação do participante e por permitir um aumento progressivo no nível de dificuldade da tarefa, embora haja constante repetição (DAHDAH *et al.*, 2017; SCHULTHEIS; RIZZO, 2001). No estudo em tela, foi perceptível que o feedback observado pelos softwares estimulou os participantes na tentativa de superar o nível alcançado na sessão anterior. Deve-se considerar que Labirinto e Genius facilitaram esse processo de feedback, desse modo, hipotetizamos que o feedback teve efeito motivador e influenciou no desempenho.

Considerando que o TCE é responsável por importantes comprometimentos na capacidade de resolver problemas e nas funções executivas, e que estes afetam a funcionalidade do indivíduo (ALASHRAM *et al.*, 2019) o indicativo de que os participantes tiveram ganhos nestas questões - principalmente percebidos na melhora na velocidade do processamento - podem também influenciar nas pontuações de instrumentos de funcionalidade.

Ao avaliar as pontuações globais nas escalas neuropsicológicas observou-se que os participantes tenderam a melhora de desempenho em todos os testes aplicados, com exceção do MEEM em que não houve consenso entre o desfecho dos participantes. Embora os resultados apontem para ganhos, pontos sensíveis foram percebidos, como nas condições congruentes da SCWT e a etapa de Aritmética na WAIS-IV.

Deve-se considerar que tendências à melhora nos aspectos da atenção foram mais percebidos entre os homens da amostra; suspeitamos que o baixo desempenho da participante C nos testes de atenção pode estar relacionado com os possíveis déficits de atenção, que segundo auto-relato são precedentes ao trauma.

O estudo de Valimaki (2018) avaliou os participantes com testes semelhantes aos usados na atual pesquisa. No protocolo estavam incluídos *softwares* de reabilitação cognitiva focados na memória, percepção espacial e

planejamento mental, embora a prática fosse feita, no ambiente doméstico dos participantes. Valimaki *et al.*, (2018) concluíram que o treino com *softwares* permitiu melhora no componente de Códigos da WAIS-IV e melhoras mais significativas no TMT parte A que na parte B, semelhantemente ao que aconteceu na avaliação do atual estudo.

Os efeitos positivos na avaliação de funcionalidade sugerem que a intervenção aumentou os índices de independência dos indivíduos, comprovada pela pontuação na escala Pfeffer. Embora alguns relatem o impacto de RV na independência e funcionalidade dos indivíduos (BESNARD *et al.*, 2016; CANTY *et al.*, 2014) há carência de ensaios com mais que uma sessão de intervenção para esclarecer a relação entre a implementação do treinamento com Realidade Virtual e a funcionalidade.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dessa série de casos pôde-se perceber que a Realidade Virtual não imersiva foi capaz de promover ganhos cognitivos e funcionais em todos os indivíduos avaliados; além de ter demonstrado ser uma modalidade terapêutica dinâmica, que facilitou o entrosamento do participante com a intervenção e a adesão ao tratamento. O ponto mais sensível de atuação da terapêutica parece ter sido o treinamento da atenção sustentada.

Contudo, a limitação do número da amostra - com conseqüente restrição à análise estatística, e a impossibilidade na realização de follow-up, não permitiu que generalizações populacionais ou correlações entre a funcionalidade e os ganhos cognitivos fossem traçados.

Mais esclarecimentos são necessários para que se estabeleça o papel da Realidade Virtual não imersiva na modulação das variáveis avaliadas nesta população.

10 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A amostra mais representativa para este estudo seria com um *n* maior que 150 voluntários; o cálculo do *n* amostral apontou a necessidade de recrutamento de, pelo menos, 28 indivíduos, porém conseguiu-se recrutar apenas 8 com traumatismo cranioencefálico. Após as desistências de alguns por diferentes motivos, e outros por não se enquadrarem aos critérios de inclusão, permaneceram 3 que foram submetidos à intervenção e concluíram o protocolo, sendo 2 homens e 1 mulher que, com muita disposição e dedicação, contribuíram para que esta pesquisa fosse realizada.

11 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Os dados obtidos neste estudo demonstram que a Realidade Virtual em pacientes com traumatismo cranioencefálico, apresentou tendência de:

a. Aumento nos valores de:

1. Trail Making Test - principalmente parte A
2. Condição cor-palavra da *Stroop Color Word Test*

3. Componentes de Códigos e Número e Letras da WAIS - IV
4. Questionário de Atividades Funcionais Pfeffer
 - b. Estabilização
 1. Componentes de Dígitos (diretos e inversos) da WAIS-IV
 - c. Redução nos valores de
 1. Condição congruente da *Stroop Color Word Test*
 2. Componente de Aritmética da WAIS-IV

REFERÊNCIAS

- ALASHRAM, A. R. *et al.* Cognitive rehabilitation post traumatic brain injury: A systematic review for emerging use of virtual reality technology. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 66, p. 209–219, 1 ago. 2019.
- ALVES, F. O. *et al.* Avaliação da atenção sustentada e alternada em uma amostra de adultos saudáveis com alta escolaridade. **Psicologia Hospitalar**, v. 8, n. 2, 2010.
- ALVES, L. C.; LEITE, I. D. C.; MACHADO, C. J. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: Uma revisão de literatura. **Ciencia e Saude Coletiva**. **ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva**, jul. 2008.
- ANDELIC, N. *et al.* Disability and quality of life 20 years after traumatic brain injury. **Brain and Behavior**, v. 8, n. 7, p. e01018, 1 jul. 2018.
- ARVIND PALA, P. *et al.* Everyday-like memory and its cognitive correlates in healthy older adults and in young patients with traumatic brain injury: A pilot study based on virtual reality. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 9, n. 6, p. 463–473, 1 nov. 2014.
- ASSIS, L. DE O. *et al.* O questionário de atividades funcionais de Pfeffer: revisão integrativa da literatura brasileira. **Estud. interdiscip. envelhec**, p. 297–324, 2015.
- ATLS. **Advanced Trauma Life Support**. 10 ed. (s.l), 2018.
- AZOUVI, P. *et al.* **Neuropsychology of traumatic brain injury: An expert overview**. **Revue Neurologique** Elsevier Masson SAS, , 1 jul. 2017.
- BARBOSA, P. A. V. *et al.* A influência do excesso de peso na força muscular e na funcionalidade mulheres jovens. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, v. 8, n. 1, p. 250–262, 1 jul. 2019.
- BEADLE, E. J. *et al.* Relationship Between Neurocognitive Function and Self-Discrepancy After Severe Traumatic Brain Injury. **The Journal of head trauma rehabilitation**, v. 33, n. 5, p. E42–E50, 1 set. 2018.
- BEAR, M.F., Sistemas de Memória. *In*: BEAR, M.F.. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. Cap. 24 e 21.
- BEAULIEU-BONNEAU, S. *et al.* Attention following traumatic brain injury:

Neuropsychological and driving simulator data, and association with sleep, sleepiness, and fatigue. **Neuropsychological Rehabilitation**, v. 27, n. 2, p. 216–238, 17 fev. 2017.

BESNARD, J. *et al.* Virtual reality and neuropsychological assessment: The reliability of a virtual kitchen to assess daily-life activities in victims of traumatic brain injury. **Applied Neuropsychology:Adult**, v. 23, n. 3, p. 223–235, 3 maio 2016.

BRAIN INJURY ASSOCIATION OF AMERIC. **Brain Injury Overview**. Disponível em: <<https://www.biausa.org/brain-injury/about-brain-injury/basics/overview>>. Acesso em: 7 mar. 2020.

BROUSSARD, J. I. *et al.* Repeated mild traumatic brain injury produces neuroinflammation, anxiety-like behaviour and impaired spatial memory in mice. **Brain Injury**, v. 32, n. 1, p. 113–122, 2 jan. 2018.

BRUCKI, S. M. D. *et al.* Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 3 B, p. 777–781, 2003.

BUDIB, M. B. *et al.* Integrated continuous care: collaborating with the elderly functionality. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 1, p. 266–275, 2020.

CANTY, A. L. *et al.* Evaluation of a virtual reality prospective memory task for use with individuals with severe traumatic brain injury. **Neuropsychological Rehabilitation**, v. 24, n. 2, p. 238–265, 4 mar. 2014.

CARDOSO, J. P. *et al.* Fatores associados à perda de produtividade em pessoas envolvidas em acidentes de trânsito: um estudo prospectivo. **Rev Bras Epidemiol**, p. e200015–e200015, 2020.

CHEN, C. H. *et al.* Psychological benefits of virtual reality for Patients in rehabilitation therapy. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 18, n. 2, p. 258–268, 2009.

CORDEIRO DE ANDRADE, K. R. *et al.* Incapacidade funcional de adultos no Brasil: prevalência e fatores associados. **Rev Saude Pública**, v. 49, n. 89, 2015.

COSTA, E.P. da. **Fatores associados ao declínio cognitivo em idosos praticantes e não praticantes de atividade básica**. 2017.84f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

DAHDAH, M. N. *et al.* Application of virtual environments in a multi-disciplinary day neurorehabilitation program to improve executive functioning using the Stroop task. **NeuroRehabilitation**, v. 41, n. 4, p. 721–734, 2017.

DE ALMEIDA, C. E. R. *et al.* Traumatic Brain Injury Epidemiology in Brazil. **World Neurosurgery**, v. 87, p. 540–547, 1 mar. 2016.

DE MELO, D. M.; BARBOSA, A. J. G. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: Uma revisão sistemática. **Ciência e Saude Coletiva**, v.20, n.12, p.3865-3876, 2015.

EGETO, P. *et al.* A Systematic Review and Meta-Analysis on the Association

between Driving Ability and Neuropsychological Test Performances after Moderate to Severe Traumatic Brain Injury. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 25, n.8, p. 868-877, 2019.

FARIA, A. L. *et al.* Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 1–12, 2 nov. 2016.

FARÍAS-ANTÚNEZ, S. Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária: um estudo de base populacional com idosos de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2014. **Epidemiol. Serv. Saude**, v. 27, n. 2, 2018.

FERREIRA, T. V. **Comparação por sexo entre o tempo de reação simples, o tempo de reação complexo e a impulsividade de atletas da Seleção Brasileira de Judô da Categoria Júnior**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

FIGUEIREDO, V. L. M. DE; VIDAL, F. A. S.; NASCIMENTO, E. A quarta edição do teste WAIS. **Avaliação Psicológica**, v. 14, n. 3, 2015.

GIMBEL, S. I. *et al.* Brain bases of recovery following cognitive rehabilitation for traumatic brain injury: a preliminary study. **Brain Imaging and Behavior**, 23 abr. 2020.

GOUVEIA, P. A. R. DE *et al.* Reabilitação neuropsicológica em fase aguda e crônica após Traumatismo Crânio-Encefálico (TCE) grave: relato de caso. **Contextos Clínicos**, v. 2, n. 1, 2009.

GHEDIN, E.; GOMES, R.C.S. O desenvolvimento cognitivo na ótica de Piaget e implicações para a educação em ciências. *In*: Ghedin, E.; Peternella, A. (Org.). **Teorias Psicológicas e suas implicações à educação em ciências**. 1 ed. Roraima: Universidade Federal de Roraima, 2016, v.1, p. 133-144.

HAUBRICH, J. **A reconsolidação de uma memória de medo na presença de estímulos apetitivos leva à atualização de seu conteúdo emocional e à diminuição de sua aversividade**. 2013. Dissertação (Mestrado em Neurociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

JACOBY, M. *et al.* Effectiveness of executive functions training within a virtual supermarket for adults with traumatic Brain Injury: A pilot study. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 21, n. 2, p. 182–190, mar. 2013.

KNIGHT, R. G.; TITOV, N.; CRAWFORD, M. The effects of distraction on prospective remembering following traumatic brain injury assessed in a simulated naturalistic environment. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 12, n. 1, p. 8–16, jan. 2006.

KUNDU, B. *et al.* Deep brain stimulation for the treatment of disorders of consciousness and cognition in traumatic brain injury patients: A review. **Neurosurgical Focus**, v. 45, n. 2, 1 ago. 2018.

LENT, R. Pessoas com história: As bases neurais da memória e da

aprendizagem. *In*: LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?:** conceitos fundamentais da neurociência. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2010. Cap. 11 e 18.

LEVIN, M. F. Can virtual reality offer enriched environments for rehabilitation?. **Expert Review of Neurotherapeutics**, 2011.

LIMA, R. F. Compreendendo os Mecanismos Atencionais. **Ciências e Cognição**, v. 6, n. 1, 2006.

LYSENKO-MARTIN, M. *et al.* Multiple object tracking scores predict post-concussion status years after mild traumatic brain injury. **Journal of Neurotrauma**, 17 jan. 2020.

MANIVANNAN, S. *et al.* The Effectiveness of Virtual Reality Interventions for Improvement of Neurocognitive Performance after Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. **Journal of Head Trauma Rehabilitation**, 2019.

MANOLI, R. *et al.* Impact of cognitive and behavioural functioning on vocational outcome following traumatic brain injury: a systematic review. **Disability and Rehabilitation**, 2019.

MARTÍNEZ-PERNÍA, D. *et al.* Using game authoring platforms to develop screen-based simulated functional assessments in persons with executive dysfunction following traumatic brain injury. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 74, p. 71–84, 1 out. 2017.

MICHAELIS. Cognição. *In*: Michaelis. **Dicionário de Língua Portuguesa**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?id=VbGz>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com traumatismo cranioencefálico**. Brasília, 2015.

MIONI, G. *et al.* Prospective memory performance in traumatic brain injury patients: A study of implementation intentions. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 21, n. 4, p. 305–313, 24 abr. 2015.

OLIVEIRA, E. *et al.* Traumatismo Crânio-Encefálico: Abordagem Integrada Traumatic Brain Injury: Integrated Approach. **Acta Med Port**, v.25, n.3, 2012.

PIETRZAK, E.; PULLMAN, S.; MCGUIRE, A. Using Virtual Reality and Videogames for Traumatic Brain Injury Rehabilitation: A Structured Literature Review. **Games for Health Journal**, 2014.

RENISON, B. *et al.* The ecological and construct validity of a newly developed measure of executive function: The virtual library task. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 18, n. 3, p. 440–450, maio 2012.

RICE, V. *et al.* The Effect of Traumatic Brain Injury (TBI) on Cognitive Performance in a Sample of Active Duty U.S. Military Service Members - PubMed. **Military Medicine**, v. 185, n. 1, p. 184–189, 2020.

RIOS, P. A. A. *et al.* Fatores associados a acidentes de trânsito entre condutores de veículos: achados de um estudo de base populacional. **Cien Saude Colet**, p. 943–955, 2020.

SALES FILHO, R. F. DE *et al.* Perfil clínico-epidemiológico dos traumatismos

cranioencefálicos atendidos em um hospital de referência do interior do estado do Ceará. **Nursing (São Paulo)**, p. 2911–2915, 2019.

SANT'ANA, M. M. DE. **Tempos de Reação e Atenção visuo-espacial mobilizada voluntariamente em atletas e não atletas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Humana) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

OMS. **CIF Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde Organização Mundial da Saúde**. [s.l.], 2013.

SCARPINA, F.; TAGINI, S. The stroop color and word test **Frontiers in Psychology**. **Frontiers Research Foundation**, 2017.

SCHULTHEIS, M. T.; RIZZO, A. A. The application of virtual reality technology in rehabilitation. **Rehabilitation Psychology**, 2001.

SHAH-BASAK, P. P. *et al.* Concussion Alters the Functional Brain Processes of Visual Attention and Working Memory. **Journal of Neurotrauma**, v. 35, n. 2, p. 267–277, 15 jan. 2018.

SHEN, I. H. *et al.* Neural correlates of response inhibition and error processing in individuals with mild traumatic brain injury: An event-related potential study. **Journal of Neurotrauma**, v. 37, n. 1, p. 115–124, 1 jan. 2020.

SHUWMAY-COOK, A. Aprendizado Motor e Recuperação da função. *In*: SHUWMAY-COOK, A. **Controle Motor: teoria e aplicações práticas**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2010. Cap. 2, p.21-27.

SILVA, L. O. B. DO V. E *et al.* Análise das características de indivíduos com sequelas de traumatismo cranioencefálico (TCE) em um centro de referência em reabilitação (características de TCE). **Rev. bras. neurol**, p. 28–33, 2018.

SILVA, S. C. F. E.; SETTERVALL, C. H. C.; DE SOUSA, R. M. C. Post-traumatic amnesia and post-trauma quality of life. **Revista da Escola de Enfermagem**, v. 46, p. 30–37, 2012.

SQUIRE, L. R. Memory and brain systems: 1969-2009. **Journal of Neuroscience**, 14 out. 2009.

STUSS, D. T. Traumatic brain injury: Relation to executive dysfunction and the frontal lobes. **Current Opinion in Neurology**, 2011.

SUN, D. *et al.* Prevalence and altered causes of traumatic brain injury in China: A nationwide survey in 2013. **Neuroepidemiology**, 2019.

THE LANCET NEUROLOGY. Traumatic brain injury: time to end the silence. **The Lancet Neurology**, v. 9, no. 4 abr. 2010.

TROYER, A. K.; LEACH, L.; STRAUSS, E. Aging and response inhibition: Normative data for the Victoria Stroop Test. **Aging, Neuropsychology, and Cognition**, v. 13, n. 1, p. 20–35, mar. 2006.

VAKIL, E. The effect of moderate to severe traumatic brain injury (TBI) on different aspects of memory: A selective review. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, nov. 2005.

VÄLIMÄKI, M. *et al.* Digital gaming for improving the functioning of people with traumatic brain injury: Randomized clinical feasibility study. **Journal of Medical Internet Research**, v. 20, n. 3, 1 mar. 2018.

VETTORI, Marcelo. **Atenção e Aprendizagem**: a utilização do Socrative app como recurso didático para potencializar a atenção do estudante de engenharia no âmbito da sala de aula em uma disciplina de Física Básica. 2018. 134 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

VOS, B. C.; NIEUWENHUIJSEN, K.; SLUITER, J. K. Consequences of Traumatic Brain Injury in Professional American Football Players: A Systematic Review of the LiteratureClinical. **Journal of Sport Medicine**, 2018.

WINKLER, P.A. Lesão Cerebral Traumática. *In*: UMPHRED, Darcy *et al.*,. **Reabilitação Neurológica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Cap. 17, p. 1432-1441.

ZAHNISER, E. *et al.* The Functional Status Examination in Mild Traumatic Brain Injury: A TRACK-TBI Sub-Study. **Arch Clin Neuropsychol**, v. 34, n. 1, p. 1165–1174, 2019.

ZICKEFOOSE, S. *et al.* Let the games begin: A preliminary study using Attention Process Training-3 and Lumosity™ brain games to remediate attention deficits following traumatic brain injury. **Brain Injury**, v. 27, n. 6, p. 707–716, 2013.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA ADMISSÃO NA PESQUISA:

**“EFEITOS DO TREINO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE REABILITAÇÃO
COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO”**

1.0 IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____
Endereço: _____
Sexo: _____ Idade: _____ Estado Civil: _____
Nível de Escolaridade: _____
Profissão: _____
Ocupação: _____
Data de avaliação: _____

2.0 HISTÓRIA PATOLÓGICA

Data de TCE: _____
História do TCE:

Nível do TCE: _____
Principal queixa pós- TCE _____
Área de comprometimento encefálica: _____

3.0 SEQUELAS ORIUNDAS DO TCE

4.0 PATOLOGIAS ASSOCIADAS

5.0 MEDICAMENTO EM USO

6.0 HISTÓRICO SOCIAL

() Tabagista

Se sim, há quantos anos? _____

Se não, já esteve tabagista? _____

Tempo de cessação do fumo? _____

() Etilista

7.0 SINAIS VITAIS

PA: _____ SPO2: _____ FC: _____

8.0 OBSERVAÇÕES

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DO TREINO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE REABILITAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO

Pesquisador: Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08784819.9.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.239.145

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa que será executada no curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba. Abordará o traumatismo cranioencefálico (TCE), responsável por grande número de mortalidade e morbidades em todo o mundo, principalmente. É possível que existam sequelas físicas, cognitivas e emocionais; as alterações cognitivas e emocionais provocam alterações sociais e pessoais que alteram a qualidade de vida e dificultam na realização das atividades de vida diária, logo, merecem atenção durante a reabilitação. Entre os aspectos cognitivos os comumente mais afetados são atenção, memória e funções executivas e, entre a população de adultos jovens em idade produtiva, gerando altos custos para saúde pública. O delineamento do estudo caracteriza-se um ensaio clínico paralelo, randomizado, duplo-cego, controlado; com alocação na proporção 1:1 em blocos de 4 para os grupos de intervenção. Os participantes do estudo serão indivíduos de ambos gêneros, idade entre 18-60 anos; diagnóstico de TCE moderado ou grave; estágio crônico do trauma; déficit de memória/atenção ou dificuldade de aprendizado e pontuação de 13 (indivíduos iletrados), 18 (baixa e média escolaridade) ou 26 (alta escolaridade) no Mini Exame de Estado Mental (MEEM). Será constituída uma amostra composta por 28 participantes que participarão de doze sessões de intervenção, 3 sessões por semana, através dos softwares de reabilitação cognitiva (Grupo 1) ou através dos softwares de reabilitação motora (Grupo 2 - controle). As avaliações e intervenções ocorrerão no Laboratório de Neuromodulação Sensorio Motora e Cognitiva (LaNSeMC) sediado no Departamento de Fisioterapia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 3.239.145

da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Os dados cognitivos referentes à função executiva e memória serão coletados mediante utilização dos seguintes instrumentos: Questionário Sociodemográfico e Neurológico, Miniexame do Estado Mental, Wechsler Adult Intelligence Scale IV (Subteste Dígitos Direto e Inverso, Letras e Números, Aritmética e Códigos), Stroop Color and Word Test (versão Victoria), Trail Making Test A e B, Escala de Humor de Brunel, Teste de Timing coincident, Tempo de Reação, tempo de execução e grau de dificuldade no Genius, Labirinto e Tic Tac Toe, Beck Depression Inventory-II (BDI-II), Inventário de qualidade de vida SF- 36 e Questionário de Atividades Funcionais Pfeffer. Os dados coletados serão submetidos a análise estatística descritiva e inferencial.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário

Avaliar os efeitos do treino através de softwares de reabilitação cognitiva na memória de trabalho, atenção e aprendizado de indivíduos com TCE moderado e grave.

Objetivo Secundário: - Avaliar as características sociodemográficas dos indivíduos com TCE moderado e grave residentes na cidade de Campina Grande e regiões circunvizinhas.

- Mensurar os níveis de comprometimentos cognitivos dos indivíduos com TCE moderado e grave.- Quantificar a prevalência de casos de depressão entre os indivíduos participantes da pesquisa, permitindo a correlação do TCE com os aspectos emocionais e sociais.

- Verificar o grau de aceitação dos indivíduos com TCE moderado e grave à reabilitação cognitiva com softwares de reabilitação virtual.

- Analisar os efeitos da terapia cognitiva com auxílio da realidade virtual em adultos de ambos os gêneros com TCE grave e moderado, possibilitando uma ampliação do uso clínico desta modalidade terapêutica nos possíveis tratamentos das sequelas de TCE.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora refere que o "estudo apresenta risco mínimo, de origem psicológica e/ou emocional, como a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, estresse, bem como cansaço durante a intervenção, portanto, com o objetivo de minimizá-los teremos um determinado número de questionários aplicados a cada dia de avaliação, assim como, um tempo de intervenção baseado em evidências científicas; contudo, o participante terá liberdade para pedir pausa e interrupções durante todo o período de coleta e/ou intervenção, bem como a manutenção de risco de quebra de sigilo".

Benefícios

Segundo o Protocolo de pesquisa, os benefícios serão: "oferecer aos portadores de sequelas

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó **CEP:** 58.109-753
UF: PB **Município:** CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** oep@uepb.edu.br

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E**



Continuação do Parecer: 3.239.145

oriundas de TCE uma opção inovadora de terapia, de modo seguro, gratuito e interativo; Permitir diminuição dos déficits cognitivos causados pelo TCE, garantindo melhoria na sua qualidade de vida sob os aspectos biopsicossociais dos indivíduos submetidos à terapia; Contribuir através de pesquisa científica com evidências sobre os efeitos dos softwares de reabilitação cognitiva em indivíduos que sofreram TCE; Promover pesquisa científica que analise o efeito do treino cognitivo no tratamento de TCEs com perspectiva de amenizar os gastos públicos decorrentes das sequelas envolvidas nesses traumas”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa poderá trazer uma importante contribuição sobre reabilitação cognitiva em indivíduos que sofreram TCE. O projeto encontra-se bem estruturado. Os Termos de apresentação obrigatória, cronograma, orçamento foram anexados e estão adequados. No que tange aos aspectos éticos, os riscos inerentes ao estudo estão descritos, assim como a forma para minimizá-los. O TCLE atende o disposto na resolução 466/12. Desta forma, o projeto não apresenta óbices éticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória exigidos foram anexados e estão em conformidade com as recomendações da Resolução 466/2012.

Recomendações:

É obrigatório o envio do relatório final da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências éticas foram resolvidas em conformidade com as Resoluções 466/12, 510/16 e a Norma Operacional 001/13/CNS que regem as pesquisas envolvendo seres humanos de forma direta e/ou indireta.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1304830.pdf	27/03/2019 00:20:08		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetocompletocorrigidoMirelly.pdf	25/03/2019 22:59:48	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E



Continuação do Parecer: 3.239.145

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEcorrigidoMirelly.pdf	25/03/2019 22:48:25	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Outros	avaliacaopivic.pdf	26/02/2019 19:11:42	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Outros	imagem.pdf	26/02/2019 19:05:53	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Orçamento	orcamento.JPG	26/02/2019 18:54:09	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Declaração de Pesquisadores	xx.jpg	26/02/2019 18:51:30	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Cronograma	cronograma.JPG	26/02/2019 18:50:32	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termoaut.jpg	26/02/2019 18:42:43	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Declaração de Pesquisadores	t.jpg	26/02/2019 18:41:45	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito
Folha de Rosto	Fronv.pdf	26/02/2019 17:40:32	Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINA GRANDE, 02 de Abril de 2019

Assinado por:

Dóris Nóbrega de Andrade Laurentino
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@uepb.edu.br

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Página - 1 - de 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante,

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa: **“EFEITOS DO TREINO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE REABILITAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO”** desenvolvida pela acadêmica IC – Mirelly dos Santos Abilio, discente de graduação do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba sob orientação da Profa. Dra. Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa.

O objetivo central deste trabalho é avaliar os efeitos do treino através de softwares de reabilitação cognitiva na memória de trabalho, atenção e aprendizado de indivíduos com TCE moderado e grave. Além disso, os objetivos secundários são: Avaliar as características sociodemográficas dos indivíduos com TCE moderado e grave residentes na cidade de Campina Grande e regiões circunvizinhas; Mensurar os níveis de comprometimentos cognitivos dos indivíduos com TCE moderado e grave; Quantificar a prevalência de casos de depressão entre os indivíduos participantes da pesquisa, permitindo a correlação do TCE com os aspectos emocionais e sociais; Verificar o grau de aceitação dos indivíduos com TCE moderado e grave à reabilitação cognitiva com softwares de reabilitação virtual; Analisar os efeitos da terapia cognitiva com auxílio da realidade virtual em adultos de ambos os gêneros com TCE grave e moderado, possibilitando uma ampliação do uso clínico desta modalidade terapêutica nos possíveis tratamentos das sequelas de TCE.

Justifica-se a execução deste estudo porque embora alguns estudos utilizando a realidade virtual como método de reabilitação cognitiva já tenham sido realizados, percebe-se a importância de que mais estudos com número de indivíduos significativo e desenho metodológico bem estruturado sejam realizados; permitindo esclarecimento concreto sobre os benefícios dessa alternativa de tratamento.

O convite à sua participação se deve ao seu diagnóstico de traumatismo cranioencefálico moderado ou grave há pelo menos 12 meses, assim como, pelo fato de você atender os seguintes critérios: ter idade entre 18-60 anos, apresentar déficits de memória/atenção ou dificuldade de aprendizado e pontuação de 13 (indivíduos analfabetos), 18 (baixa e média escolaridade) ou 26 (alta escolaridade) no Mini Exame

de Estado Mental (MEEM).

A sua participação é voluntária, ou seja, não é obrigatória e você pode decidir se quer ou não participar, assim como, retirar sua participação a qualquer momento. Não haverá nenhuma forma de penalização caso decida não aceitar participar ou desistir da mesma. Contudo, destacamos que sua participação é muito importante para a execução da pesquisa.

A sua participação consistirá em responder perguntas de questionários, assim como realizar treinamentos em computador com softwares de realidade virtual durante 12 sessões, os softwares poderão ser de reabilitação cognitiva ou motora a depender do seu grupo de inclusão que será decidido de modo aleatório por um site sob comando de um pesquisador independente.

Durante a intervenção, você estará sentado(a) confortavelmente em uma cadeira em frente a uma mesa na qual estará localizado o computador com o software para intervenção, mouse e teclado serão ajustados para permitir maior adaptação conforme a sua necessidade. Antes da execução de cada atividade nos softwares um pesquisador treinado na aplicação padronizada da intervenção irá explicar todos os passos necessários para realização da atividade, bem como fornecerá 3 tentativas de teste para cada uma destas. Durante todo o desenvolver da pesquisa você será acompanhado e receberá assistência de pessoas treinadas previamente pela pesquisadora responsável.

Imediatamente após a décima segunda intervenção será realizada uma nova coleta de dados através dos instrumentos clínicos para detecção de efeitos da intervenção. Para avaliação de efeitos de longo-prazo os participantes de pesquisa serão reavaliados 1 mês após a última sessão de intervenção.

Os benefícios ofertados pela pesquisa são: oferecer aos portadores de sequelas oriundas de TCE uma opção inovadora de terapia, de modo seguro, gratuito e interativo; permitir diminuição dos déficits cognitivos causados pelo TCE, garantindo melhoria na sua qualidade de vida sob os aspectos biopsicossociais dos indivíduos submetidos à terapia; contribuir através de pesquisa científica com evidências sobre os efeitos dos softwares de reabilitação cognitiva em indivíduos que sofreram TCE; promover pesquisa científica que analise o efeito do treino cognitivo no tratamento de TCEs com perspectiva de amenizar os gastos públicos decorrentes das sequelas envolvidas nesses traumas.

Informamos que os riscos que a pesquisa pode oferecer são de origem psicológica e/ou emocional, como a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, estresse, bem como cansaço durante a intervenção; por isso, com o objetivo

de minimiza-los teremos uma número máximo de questionários aplicados a cada dia de avaliação, assim como, um tempo de intervenção baseado em evidências científicas; contudo, você tem liberdade para pedir pausa e interrupções durante todo o período de coleta e/ou intervenção.

Apenas pesquisadores envolvidos neste projeto de pesquisa, que se comprometeram com a confidencialidade e privacidade das informações prestadas por você, terão acessos a seus dados e não farão uso destas informações para outras finalidades. Todos os dados serão armazenados eletronicamente em bases de dados que possuem acesso restrito e seguro, uma codificação para cada participante será realizada removendo qualquer informação pessoal que possa identifica-lo.

Os resultados obtidos com esta pesquisa poderão ser publicados no meio científico – revistas e eventos científicos - mas o seu nome e dados pessoais serão sempre mantidos em sigilos. Caso deseje, ao final da pesquisa você poderá ter acesso aos achados e conclusões encontrados, assim como, em qualquer etapa da pesquisa ou posteriormente você poderá solicitar informações sobre a sua participação e sobre a pesquisa, isso poderá ser feito através dos números (83) 9 8813-6521/ (83) 9 8704-3657 ou pelos emails valeriamb@gmail.com/mirellyabsantos@gmail.com em que você poderá falar, respectivamente, com Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa, pesquisadora responsável, e Mirelly dos Santos Abilio, aluna de iniciação científica.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro pela sua participação neste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa lhe causar danos físicos ou financeiros. Caso algum dano não previsível lhe ocorrer devido sua participação nesta pesquisa lhe é assegurado indenização, assim como, a pesquisadora responsável se compromete em lhe ressarcir em casos de prejuízo financeiro e arcar com encargos financeiros.

Este Termo é redigido em duas vias, uma ficará sob sua posse e uma sob posse do pesquisador responsável, todas as páginas deste termo devem ser rubricadas por você ou seu responsável legal e também pelo pesquisador responsável.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O Comitê é formado por um grupo de pessoas que têm o objetivo de defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e assim, contribuir para que sejam seguidos padrões éticos na realização de pesquisas. Você pode entrar em contato com o CEP da UEPB através do

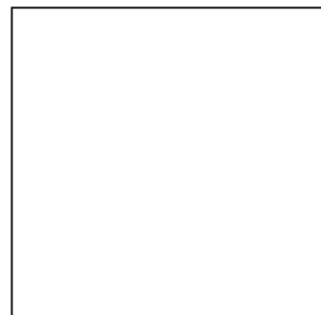
número (83) 3315-3373.

Considerando o exposto, declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa intitulada **“EFEITOS DO TREINO ATRAVÉS DE SOFTWARES DE REABILITAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES COM TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO”** e concordo em participar.

Assinatura da Pesquisadora Responsável

Assinatura do Participante

Assinatura Dactiloscópica do participante da pesquisa
(OBS: utilizado apenas nos casos em que não seja possível a coleta da assinatura do participante da pesquisa).



Campina Grande, ____/____/____

ANEXO C – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Orientação Temporal Espacial – questão 2.a até 2.j pontuando 1 para cada resposta correta, máximo de 10 pontos.

Registros – questão 3.1 até 3.d pontuação máxima de 3 pontos.

Atenção e cálculo – questão 4.1 até 4.f pontuação máxima 5 pontos.

Lembrança ou memória de evocação – 5.a até 5.d pontuação máxima 3 pontos.

Linguagem – questão 5 até questão 10, pontuação máxima 9 pontos.


Identificação do cliente

Nome: _____

Data de nascimento/idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: Analfabeto () 0 à 3 anos () 4 à 8 anos () mais de 8 anos ()

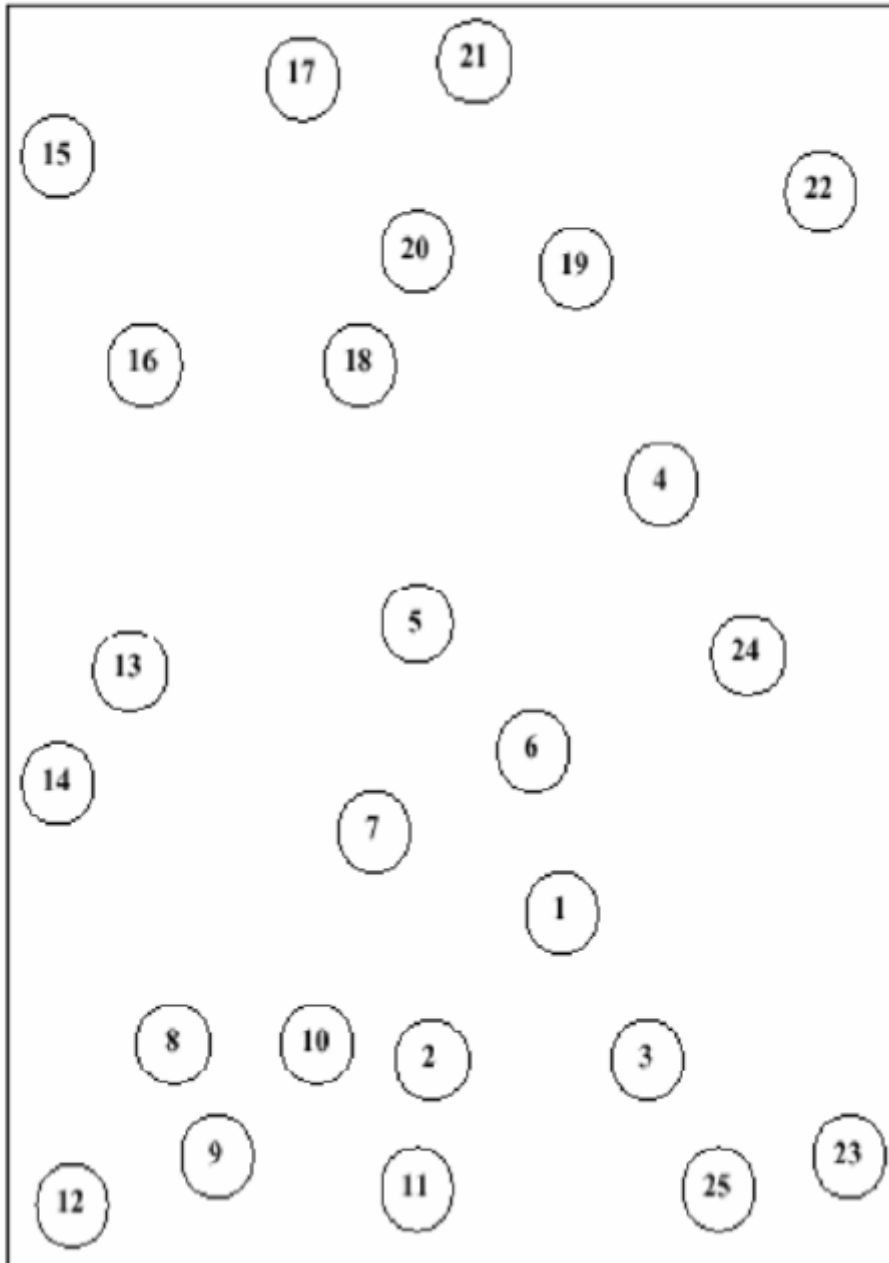
Avaliação em: ____/____/____ Avaliador: _____

Pontuações máximas	Pontuações máximas
<p>Orientação Temporal Espacial</p> <p>1. Qual é o (a) Dia da semana? _____ 1 Dia do mês? _____ 1 Mês? _____ 1 Ano? _____ 1 Hora aproximada? _____ 1</p> <p>2. Onde estamos?</p> <p>Local? _____ 1 Instituição (casa, rua)? _____ 1 Bairro? _____ 1 Cidade? _____ 1 Estado? _____ 1</p>	<p>Linguagem</p> <p>5. Aponte para um lápis e um relógio. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta _____ 2</p> <p>6. Faça o paciente. Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”. _____ 1</p> <p>7. Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios. “Pegue o papel com a mão direita. Dobre o papel ao meio. Coloque o papel na mesa”. _____ 3</p> <p>8. Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: FECHÉ OS OLHOS. _____ 1</p> <p>09. Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido). (Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto) _____ 1</p> <p>10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. _____ 1</p>
<p>Registros</p> <p>1. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. -Vaso, carro, tijolo _____ 3</p>	
<p>3. Atenção e cálculo</p> <p>Sete seriado (100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65). Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas. Ou soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. _____ 5</p>	
<p>4. Lembranças (memória de evocação)</p> <p>Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. _____ 3</p>	

ANEXO D – TRAIL MAKING TEST (TMT)**Trail Making Test Part A**

Patient's Name: _____

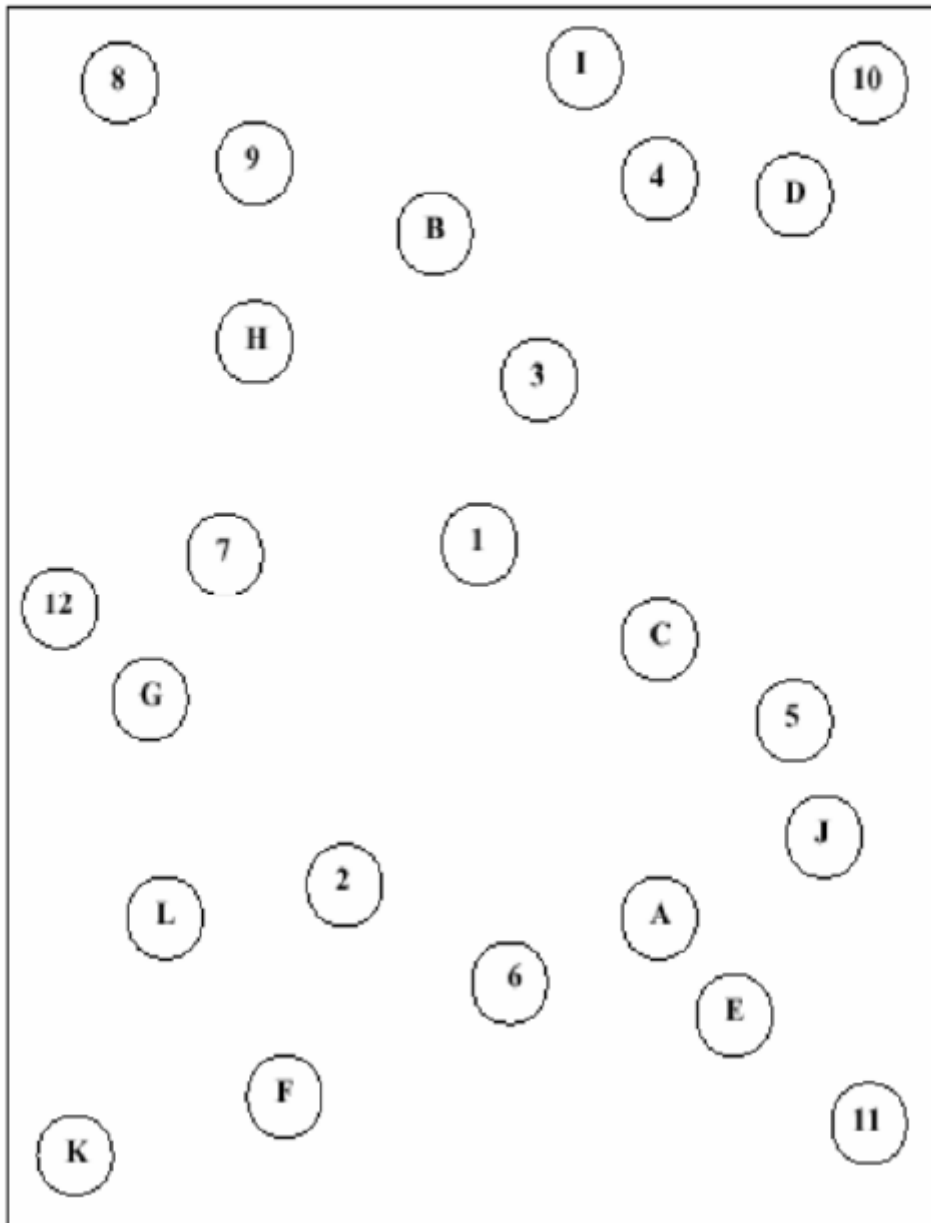
Date: _____



Trail Making Test Part B

Patient's Name: _____

Date: _____



ANEXO E - WECHSLER ADULT INTELLIGENCE SCALES – IV (WAIS-IV)

- Sub-teste de Dígitos



REGRA DE INTERRUPÇÃO
 Dígitos ordem Direta e Inversa.
 Escore de 0 ponto nas 2 tentativas de qualquer item.
 Aplicar sempre as 2 tentativas de cada item
 mesmo se acertou a 1ª.



PONTUAÇÃO
 Cada tentativa; 0 ou 1 ponto para cada resposta
 Pontuação do item: tentativa 1 + tentativa 2.

Dígitos Ordem Direta			Dígitos Ordem Inversa		
Itens / Tentativas / Respostas	Pontos Tentativa 1 (0 ou 1)	Pontos itens 0, 1 ou 2	Itens / Tentativas / Respostas	Pontos Tentativa 2 (0 ou 1)	Pontos itens 0, 1 ou 2
1. 1 1-7 2 6-3			1. 1 2-4 2 5-7		
2. 1 5-8-2 2 6-9-4			2. 1 4-1-5 2 6-2-9		
3. 1 6-4-3-9 2 7-2-8-6			3. 1 3-2-7-9 2 4-9-6-8		
4. 1 4-2-7-3-1 2 7-5-8-3-6			4. 1 1-5-2-8-6 2 6-1-8-4-3		
5. 1 6-1-9-4-7-3 2 3-9-2-4-8-7			5. 1 5-3-9-4-1-8 2 7-2-4-8-5-6		
6. 1 5-9-1-7-4-2-8 2 4-1-7-9-3-8-6			6. 1 8-1-2-9-3-6-5 2 4-7-3-9-1-2-8		
7. 1 3-8-2-9-5-1-7-4 2 5-8-1-9-2-6-4-7			7. 1 7-2-8-1-9-6-5-3 2 9-4-3-7-6-2-5-8		
8. 1 2-7-5-8-6-2-5-8-4 2 7-1-3-9-4-2-5-6-8					
Total de Pontos Ordem Direta (Máximo=16)			Total de Pontos Ordem Inversa (Máximo =14)		
<input type="text"/>			<input type="text"/>		
<input type="text"/>			<input type="text"/>		
<input type="text"/>			<input type="text"/>		

Ordem Direta	+	Ordem Inversa	=	Máximo = 30
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>

- Sub-teste Sequência de Números e Letras

13. Sequência de Números e Letras



REGRA DE INTERRUÇÃO
Após fracasso nas 3 tentativas de um item.



PONTUAÇÃO
0 ou 1 ponto para cada resposta
Ponto do Item =
Tentativa 1 + Tentativa 2 + Tentativa 3.

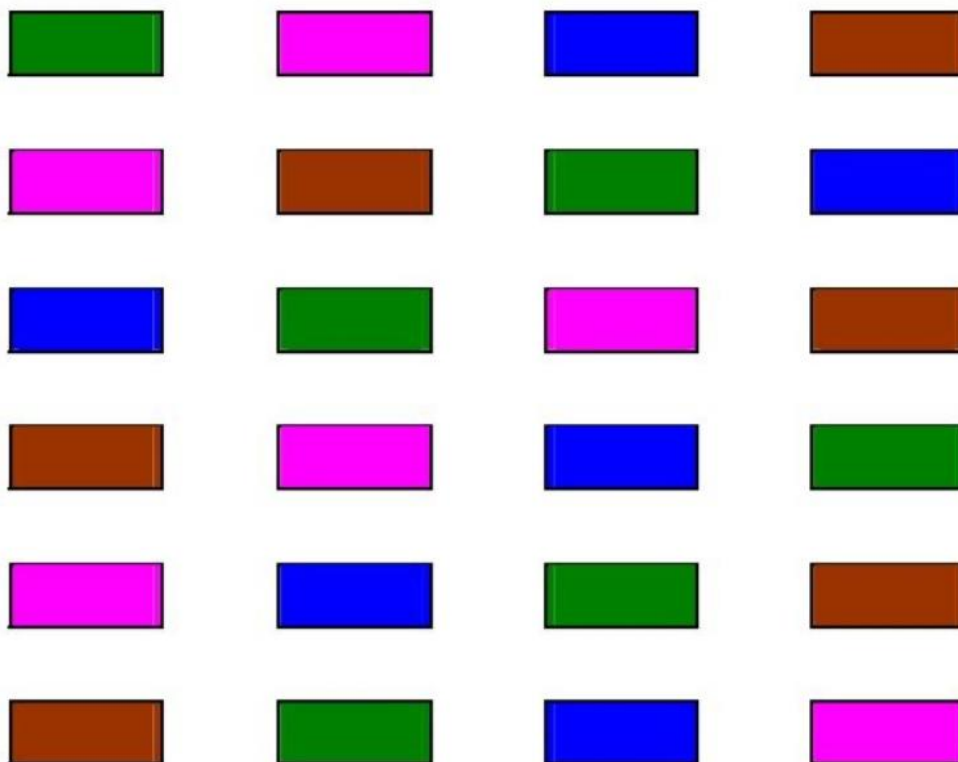
	Tentativa	Itens / Respostas	Pontos na Tentativa (0 ou 1)	Pontos no Item (0, 1, 2 ou 3)
1.	1	L - 2 (2 - L)		
	2	B - 5 (5 - B)		
	3	6 - P (6 - P)		
2.	1	H - 1 - 8 (1 - 8 - H)		
	2	R - 4 - D (4 - D - R)		
	3	F - 7 - L (7 - F - L)		
3.	1	V - 1 - J - 5 (1 - 5 - J - V)		
	2	T - 9 - A - 3 (3 - 9 - A - T)		
	3	7 - N - 4 - L (4 - 7 - L - N)		
4.	1	5 - P - 3 - Y - 9 (3 - 5 - 9 - P - Y)		
	2	8 - D - 6 - G - 1 (1 - 6 - 8 - D - G)		
	3	K - 2 - C - 7 - S (2 - 7 - C - K - S)		
5.	1	W - 8 - H - 5 - F - 3 (3 - 5 - 8 - F - H - W)		
	2	6 - G - 9 - A - 2 - S (2 - 6 - 9 - A - G - S)		
	3	M - 4 - E - 7 - Q - 2 (2 - 4 - 7 - E - M - Q)		
6.	1	5 - T - 9 - J - 2 - X - 7 (2 - 5 - 7 - 9 - J - T - X)		
	2	E - 1 - H - 8 - R - 4 - D (1 - 4 - 8 - D - E - H - R)		
	3	R - 3 - B - 4 - Z - 1 - C (1 - 3 - 4 - B - C - R - Z)		
7.	1	5 - H - 9 - S - 2 - N - 6 - A (2 - 5 - 6 - 9 - A - H - N - S)		
	2	D - 1 - R - 9 - B - 4 - K - 3 (1 - 3 - 4 - 9 - B - D - K - R)		
	3	7 - M - 2 - T - 6 - F - 1 - Z (1 - 2 - 6 - 7 - F - M - T - Z)		
			Total de Pontos (Máximo=21)	



- Sub-teste Aritmética

Itens	Tempo Limite (em segundos)	Resposta Correta	Pontos para a resposta Correta
1. Colocar 3 cubos em frente ao examinado. Todos devem estar com a fase vermelha para cima e com um espaço de um centímetro entre os cubos. Então dizer: QUANTOS CUBOS TÊM AQUI?	15	3	1
2. Colocar 7 cubos em frente ao examinado. Todos devem estar com a fase vermelha para cima e com um espaço de um centímetro entre os cubos. Então dizer: QUANTOS CUBOS TÊM AQUI?	15	7	1
3. Colocar 7 cubos em frente ao examinado e dizer: SE VOCÊ TEM 7 CUBOS E RETIRA 2 (remova 2 cubos), COM QUANTOS VOCÊ FICA? Após o examinado responder, retire todos os cubos da mesa de aplicação antes de aplicar o item 4.	15	5	1
4. SE VOCÊ TEM 3 LIVROS E DÁ 1, COM QUANTOS LIVROS VOCÊ FICA?	15	2	1
5. QUANTO SÃO 4 REAIS MAIS 5 REAIS	15	R\$9,00	1
6. SE VOCÊ COMPRA 6 REAIS DE GASOLINA E PAGA COM UMA NOTA DE 10 REAIS, QUANTO VOCÊ DEVE RECEBER DE TROCO?	15	R\$4,00	1
7. REFRIGERANTES SÃO VENDIDOS EM EMBALAGENS COM 6 UNIDADES. SE VOCÊ QUIZER 30 UNIDADES, QUANTAS EMBALAGENS DEVE COMPRAR?	30	5	1
8. UM CHICLETE CUSTA 25 CENTAVOS, QUAL SERÁ O PREÇO DE 6 UNIDADES?	30	R\$1,50	1
9. SE VOCÊ COMPRAR 7 BALAS DE HORTELÂ A 20 CENTAVOS CADA E DER AO VENDEDOR 5 REAIS, QUANTO VOCÊ DEVE RECEBER DE TROCO	30	R\$3,60	1
10. SE VOCÊ TIVER 18 REAIS E GASTAR 7 REAIS E 50 CENTAVOS, QUANTO SOBRARÁ?	30	R\$10,50	1
11. QUANTAS HORAS UMA PESSOA LEVARÁ PARA ANDAR 24 KM, SE ELA ANDAR A 3KM/HR?	30	8	1
12. JOSÉ COMPROU 6 CANETAS PARA DISTRIBUIR ENTRE OS COLEGAS E PAGOU 16	60	R\$3,00	1

REAIS. PARA QUE FOSSEM EMBRULHADAS PARA PRESENTE, PAGOU MAIS 2 REAIS. QUANTO ELE PAGOU POR CADA CANETA, INCLUINDO O PAPEL DE PRESENTE?			
13. UMA CALÇA É VENDIDA, NORMALMENTE, POR 60 REAIS. DURANTE UMA LIQUIDAÇÃO, ELA ESTAVA COM 15% DE DESCONTO. QUAL É O PREÇO DA CALÇA DURANTE A LIQUIDAÇÃO?	60	R\$51,00	1
14. UMA FAMÍLIA COMPROU UM MÓVEL USADO POR DOIS TERÇOS DO PREÇO DE UM MÓVEL NOVO. ELA PAGOU 400 REAIS POR ELE, QUANTO CUSTA UM MÓVEL NOVO?	60	R\$600,00	1
15. UMA FAMÍLIA DIRIGIU 215 KM EM 5 HORAS. QUAL FOI A VELOCIDADE MÉDIA POR HORA?	60	43 KM/H	1
16. CRISTIANE TEM O DOBRO DE DINHEIRO QUE ROBERTO. SE CRISTIANE TEM 99 REAIS, ROBERTO TEM QUANTO?	60	R\$49,50	1
17. O PREÇO DE DUAS CAMISETAS É 31 REAIS, QUAL É O PREÇO DE UMA DÚZIA DE CAMISETAS?	60	R\$186,00	1
18. QUAL É A MÉDIA DOS SEGUINTE NÚMEROS: 10,5 E 15?	60	10	1
19. SE 8 MÁQUINAS SÃO NECESSÁRIAS PARA TERMINAR UM TRABALHO EM 6 DIAS, QUANTAS MÁQUINAS SERÃO NECESSÁRIAS PARA TERMINAR O TRABALHO EM MEIO DIA?	120	96	2 (1" – 10") 1 (11"-120")
20. MARIANA TEM 8 CANETAS AMARELAS, 5 VERDES E 7 AZUIS. ELA PEGOU UMA CANETA SEM OLHAR. QUAL É A CHANCE DELA TER PEGO UMA CANETA VERDE	60	1 em 4 ou 5 em 20 ou 25%	2 (1" – 10") 1 (11"-60")

ANEXO F – STROOP COLOR AND WORD TEST (SCWT)**- Etapa 1**

- Etapa 2

CADA	NUNCA	HOJE	TUDO
HOJE	TUDO	NUNCA	CADA
NUNCA	CADA	TUDO	HOJE
TUDO	HOJE	CADA	NUNCA
CADA	NUNCA	HOJE	TUDO
NUNCA	TUDO	CADA	HOJE

- ETAPA 3

MARROM	AZUL	ROSA	VERDE
AZUL	VERDE	MARROM	ROSA
MARROM	ROSA	VERDE	AZUL
VERDE	AZUL	ROSA	MARROM
MARROM	VERDE	AZUL	ROSA
ROSA	AZUL	VERDE	MARROM

ANEXO G – QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADES FUNCIONAIS PFEFFER

QUESTIONÁRIO DE PFEFFER

MOSTRE AO INFORMANTE UM CARTÃO COM AS OPÇÕES ABAIXO E LEIA AS PERGUNTAS.	
ANOTE A PONTUAÇÃO COMO SEGUE:	
SIM É CAPAZ	0
NUNCA O FEZ, MAS PODERIA FAZER AGORA	0
COM ALGUMA DIFICULDADE, MAS FAZ	1
NUNCA FEZ E TERIA DIFICULDADE AGORA	1
NECESSITA DE AJUDA	2
NÃO É CAPAZ	3

1. (PESSOA IDOSA) é capaz de cuidar do seu próprio dinheiro?
2. (PESSOA IDOSA) é capaz de fazer as compras sozinho (por exemplo de comida e roupa)?
3. (PESSOA IDOSA) é capaz de esquentar água para café ou chá e apagar o fogo?
4. (PESSOA IDOSA) é capaz de preparar comida?
5. (PESSOA IDOSA) é capaz de manter-se a par dos acontecimentos e do que se passa na vizinhança?
6. (PESSOA IDOSA) é capaz de prestar atenção, entender e discutir um programa de rádio, televisão ou um artigo do jornal?
7. (PESSOA IDOSA) é capaz de lembrar de compromissos e acontecimentos familiares?
8. (PESSOA IDOSA) é capaz de cuidar de seus próprios medicamentos?
9. (PESSOA IDOSA) é capaz de andar pela vizinhança e encontrar o caminho de volta para casa?
10. (PESSOA IDOSA) é capaz de cumprimentar seus amigos adequadamente?
11. (PESSOA IDOSA) é capaz de ficar sozinho (a) em casa sem problemas?

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que têm sido fiel e cuidadoso durante toda minha existência e que, durante esta jornada da graduação, se revelou a mim de formas tão singulares.

À minha mainha, Iris, que abdicou de seus próprios planos para lutar pelo meus. Que desde sempre me ensinou o valor do estudo e me incentiva diariamente a seguir neste caminho da busca pelo saber. Ao meu pai, Mauricy, pelo exemplo de perseverança, de que sempre é possível realizar o que se deseja e pela busca em me ensinar a ser mais leve.

Aos meus avôs e todos familiares, pelo amor demonstrado, em especial minha Vovó Linda, que além de me apresentar a Fisioterapia e ser grande incentivadora na minha caminhada é um exemplo de determinação e coragem; e meu padrinho Adjailson que me salvou de tantos perrengues nestes anos e sempre torceu por mim.

A Caio, meu amor, por cada palavra de incentivo e por acreditar no meu potencial.

À Jocilene e Edvaldo, pelo incentivo e amor constantes.

Às minhas amigas, em ordem alfabética: Carol, Débora, Joyce, Júlia, Larissa, Maithê, Raissa, Silvana e Tayane; meus irmãos Mirelly Beatriz, Murilo e Vinicius; e meus primos Ana, Matheus e Raiza, por estarem ao meu lado, tornando mais leve a caminhada, pela força em cada momento e por me terem feito enxergar Deus. Temos ainda muitas coisas a viver juntos, não importa a situação, sei que com vocês estarei feliz.

Sou grata também às minhas companheiras de turma e todas as pessoas especiais que a UEPB me apresentou, que não nomearei para que de ninguém esqueça, mas que foram fundamentais nessa jornada.

À Fridinha, que mesmo que não entenda a escrita humana entende bem sobre amor e foi a maior companheira nas longas horas de estudo dos últimos 2 anos.

À Profa. Dra. Valéria Ribeiro Nogueira Barbosa, minha orientadora e mãe científica, por ter me apresentado o que é fazer ciência e ter despertado em mim esse amor. Por ter sido boca de Deus para me acalmar nos momentos de desespero e desânimo. Por cada palavra de incentivo e pela confiança em mim, nunca agradecerei o bastante.

Às professoras Amanda Vitória Lacerda e Kelly Soares Farias fundamentais na condução desta pesquisa e exemplos de profissionais para mim.

À cada um dos meus mestres durante essa jornada, a quem destaco minhas orientadoras de extensão e monitoria Alecsandra Tomaz, Rosalba Maria, Socorro Barbosa e Vitória Regina. Sou cercada de mulheres fortes!

À Carol, Emanuely, Helen e Helena, voluntárias na execução desta pesquisa. Sem vocês não teria sido possível, meninas. Muito obrigada por termos sido um time.

À Universidade Estadual da Paraíba, pela oportunidade de ter acesso a um ensino superior de qualidade e gratuito. Casa que acolheu a mim e aos meus sonhos e permitiu que experimentasse da pesquisa, do ensino e da extensão; essenciais para a constituição da profissional que serei e da cidadã que sou.

À cada funcionário da UEPB com quem convivi durante estes quase 6 anos, que servem com amor e compromisso a esta casa e viabilizam a execução de cada atividade nela desenvolvida.

Aos pacientes que pude acompanhar nessa jornada, que tanto me ensinaram e fizeram despertar em mim o desejo de trabalhar em uma Ciência voltada às demandas da sociedade.
É só o início da jornada...