



CATOLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA·PORTO·VISEU

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE UMA PLATAFORMA ON-LINE
DE REABILITAÇÃO NEUROCOGNITIVA NAS FUNÇÕES
EXECUTIVAS**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em Neuropsicologia

Por

FILIPA DELGADO DOS REIS VALÉRIO

Lisboa, 2018



CATOLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE UMA PLATAFORMA ON-LINE
DE REABILITAÇÃO NEUROCOGNITIVA NAS FUNÇÕES
EXECUTIVAS**

STUDY OF THE APPLICATION OF A NEUROCOGNITIVE
REHABILITATION ON-LINE PLATFORM FOR EXECUTIVE FUNCTIONS

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
obtenção do grau de mestre em Neuropsicologia

Por

FILIPA DELGADO DOS REIS VALÉRIO

Sob a orientação da Professora Doutora Artemisa Rocha Dores e da
Professora Doutora Maria Vânia Nunes

Lisboa, 2018

Existe uma coisa que uma longa existência me ensinou: toda a nossa ciência, comparada à realidade, é primitiva e inocente; e, portanto, é o que temos de mais valioso

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação contou com importantes pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a sua concretização, aos quais estarei eternamente grata.

Em especial:

- Aos meus pais, sempre presentes, pelo Amor e suporte emocional incondicional e pela coragem e determinação que me inculcaram desde que me conheço e total ajuda na superação deste desafio.

- Aos meus filhos, que enchem a minha vida de Amor e Alegria, pelos sorrisos e motivação inspiradora, e por terem compreendido a sua mãe nas suas ausências e desatenções durante esta caminhada.

- Aos meus irmãos e amigos, pela amizade e incentivo nos melhores e piores momentos.

- À Dra. Professora Doutora Artemisa Rocha Dores, pela disponibilidade, ajuda e orientação durante este trabalho, bem como pelas palavras de incentivo que me despertaram para esta temática. Pela paciência com os meus prazos, pela partilha de conhecimento, sugestões e opiniões.

- À Professora Doutora Maria Vânia Nunes, pela confiança e disponibilidade demonstrada em todo este processo.

- À Dra. Andreia Geraldo, pela colaboração na tradução das atividades de estimulação neurocognitiva da plataforma on-line *NeuronUP* utilizadas.

- Ao Hospital das Forças Armadas, por terem apostado e confiado em mim, possibilitando-me a formação no Mestrado de Neuropsicologia.

- Ao CMRA e Equipa de Profissionais constituinte, por terem possibilitado a realização deste estudo.

- À *NeuronUP*, que autorizou a utilização da plataforma durante o presente estudo.

- A todas as pessoas que de uma forma voluntária colaboraram e participaram no estudo.

- Às pessoas que me tornaram mais forte, pelo bem e pelo mal, não me deram outra escolha!

A Todos, Muito Obrigado!

RESUMO

Introdução: A reabilitação neurocognitiva (RNC) visa reabilitar as funções cognitivas afetadas por lesão encefálica adquirida (LEA). Este campo requer mais e melhores ferramentas de intervenção e mais evidências do impacto da sua implementação.

Objetivos: Este estudo tem como objetivo estudar o impacto de diferentes tarefas na reabilitação neurocognitiva das Funções Executivas (FEs) em pacientes com LEA, através de uma plataforma *online*, NeuronUP, resultado de Acidentes Vasculares Encefálicos (AVE) e Traumatismo Crânio-Encefálicos (TCE).

Métodos: Este estudo foi realizado com 36 pacientes com LEA (18 do sexo feminino), com idades entre 27 e 73 anos ($M = 53.39$; $DP = 11.7$). Todos os participantes completaram, pelo menos, 4 anos de educação formal ($M = 9.92$; $DP = 4.70$; Mínimo = 4; Máx = 17). Eles foram designados para um dos três grupos, Grupo Experimental (GE), Grupo de Controlo Ativo (GCA) e Grupo de Controlo Passivo (GCP). Os participantes foram avaliados antes e após a intervenção, através de uma bateria neuropsicológica de testes: Montreal Cognitive Assessment (MoCA); INECO Frontal Screening (IFS); Trail Making Test (A/B) (TMT A/B); Stroop Neuropsychological Screening Test (SNST C/L); e Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS A/D).

Resultados: O programa de reabilitação neurocognitiva teve um efeito positivo significativo no MoCA, IFS e SNST (C) no GE, do pré ao pós intervenção. A análise comparativa entre os três grupos após a intervenção mostra uma diferença significativa no MoCA, em que o GE revela melhores resultados do que o GCA e o GCP; e entre o GE e o GCP no IFS e no SNST (C), em que o primeiro tem melhor desempenho.

Conclusão: Estes resultados preliminares mostram o efeito da reabilitação neurocognitiva, através de uma plataforma *online*. São necessários mais estudos por forma a obter evidências adicionais da implementação das novas tecnologias neste campo.

Palavras-Chave: Acidente Vascular Encefálico; Funções Executivas; Lesão Encefálica adquirida; Tecnologias Computacionais na Reabilitação Cognitiva; NeuronUP; Reabilitação Neuropsicológica; Traumatismo Crânio-Encefálico

ABSTRACT

Introduction: Neurocognitive rehabilitation aims to rehabilitate the cognitive functions affected by acquired brain injury (ABI). This field requires more and better intervention tools and more evidence of the impact of its implementation.

Objectives: This study aims to study the impact of different tasks to neurocognitive rehabilitation of executive function, (EF) in ABI patients, through an online platform, NeuronUP, due to stroke and traumatic brain injury.

Methods: This study comprises 36 ABI patients (18 female), aged between 27 and 73 years old ($M = 53.39$; $SD = 11.7$). All participants completed, at least, 4 years of formal education ($M = 9.92$; $SD = 4.70$; $Min = 4$; $Max = 17$). They were assigned in to one of three groups, Experimental Group (EG), Active Control Group (ACG) and Passive Control Group (PCG). Participants were assessed before and after the intervention, through a neuropsychological battery of tests: Montreal Cognitive Assessment (MoCA); Institute of Cognitive Neurology Frontal Screening (IFS); Trail Making Test (A/B) (TMT A/B); Stroop Neuropsychological Screening Test (SNST C/L); and Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS A/D).

Results: The neurocognitive rehabilitation program had a significant positive effect on the MoCA, IFS and SNST (C) in the EG, from pre- to post-intervention. The comparative analysis between the three groups after the intervention shows a significant difference in MoCA, with GE showing better results than the ACG and PCG; and between the EG and PCG the IFS and SNST(C), with the first having better performance.

Conclusion: These preliminary results show the effect of neurocognitive rehabilitation, supported on an online platform. Further studies are needed to get additional evidence of the implementation of the new technologies in this field.

Key words: Stroke; Executive Functions; Acquired Brain Injury; Computer-based Cognitive Rehabilitation; NeuronUP; Neuropsychological Rehabilitation; Traumatic Brain Injury

ÍNDICE GERAL

Introdução.....	1
I - Enquadramento Teórico - Conceptual	
Lesão Encefálica Adquirida – Acidente Vascular Encefálico e Traumatismo Crânio - Encefálico.....	3
Funções Executivas.....	8
Reabilitação Neuropsicológica após LEA.....	13
Reabilitação Cognitiva com Recurso às TIC – a utilização de uma Plataforma On-Line de Estimulação Neurocognitiva - NeuronUP.....	17
II – Problemas em Estudo	
Objetivo e Hipóteses.....	23
III – Metodologia	
Participantes.....	25
Instrumentos.....	27
Atividades da NeuronUP.....	31
Procedimento	33
Análise Estatística.....	36
IV – Resultados.....	39
V – Discussão.....	51
VI – Limitações.....	55
VII – Conclusões Finais.....	61
VIII - Referências Bibliográficas.....	65
IX - Anexos.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desenho Experimental da investigação.....	36
Figura 2. Comparação de medianas e amplitudes inter-quartílicas de MoCA entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	41
Figura 3. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de IFS entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	42
Figura 4. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de TMT (A) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	43
Figura 5. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de TMT (B) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	44
Figura 6. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de SNST (C) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	45
Figura 7. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de SNST (L) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	46
Figura 8. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de HADS (A) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	47
Figura 9. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de HADS (D) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.....	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Características sociodemográficas dos participantes e características específicas relacionadas com a LEA (N=36 e análise comparativa entre grupos).....	26
Tabela 2. Plano de sessões com as atividades da plataforma on-line NeuronUP, realizado pelo GE da investigação.....	35
Tabela 3. Ranks médios dos grupos em todos os instrumentos de avaliação (MoCA, IFS, TMT (A/B), SNST (C/L), HADS (A/D)) antes da intervenção (pré-teste) e análise comparativa entre grupos.....	39
Tabela 4. Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova MOCA, medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.....	40
Tabela 5. Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova IFS, medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.....	41
Tabela 6. Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova TMT (A/B), medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.....	43
Tabela 7. Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova SNST (C/L), medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.....	45
Tabela 8. Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova HADS (A/D), medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.....	47
Tabela 9. Ranks médios dos grupos em todos os instrumentos de avaliação (MoCA, IFS, TMT (A/B), SNST (C/L), HADS (A/D)) depois da intervenção (pós-teste) e análise comparativa entre grupos.....	49
Tabela 10. Ranks médios da diferença entre os resultados obtidos depois da intervenção (pós-teste) e antes da intervenção (pré-teste) para os grupos GE e GCA, nos instrumentos de avaliação MoCA, IFS e SNST (C/L), e análise comparativa entre os dois grupos.....	50

Tabela 11. Ranks médios da diferença entre os resultados obtidos depois da intervenção (pós-teste) e antes da intervenção (pré-teste) para os grupos GE e GCP, nos instrumentos de avaliação MoCA, IFS e SNST (C/L), e análise comparativa entre os dois grupos.....50

LISTA DE SIGLAS

- AVE – Acidente Vascular Encefálico
- CMRA – Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão
- CPF – Córtex Pré-Frontal
- DP – Desvio Padrão
- FEs – Funções Executivas
- GCA – Grupo de Controlo Ativo
- GCP – Grupo de Controlo Passivo
- GCS – Escala de Coma de Glasgow
- GE – Grupo Experimental
- HADS (A/D) – Hospital Anxiety and Depression Scale (A/D)
- IFS – Institute of Cognitive Neurology (INECO) Frontal Screening
- IIQ – Intervalo Inter-Quartil
- M – Média
- Med – Mediana
- MoCA - Montreal Cognitive Assessment
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- RC – Reabilitação Cognitiva
- RN - Reabilitação Neuropsicológica
- RNC – Reabilitação Neurocognitiva
- SNST (C/L) – Stroop Neuropsychological Screening Test (C/L)
- TCE – Traumatismo Crânio-Encefálico
- TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação
- TMT (A/B) – Trail Making Test (A/B)

INTRODUÇÃO

As novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC) têm influenciado os cuidados de saúde de um modo significativo nos últimos anos. As TIC podem assumir diferentes formatos, como os jogos sérios ou as plataformas, e têm sido aplicadas em diversas áreas, designadamente na Reabilitação Neuropsicológica de pessoas que sofreram lesões cerebrais (Gamito et al., 2017).

Suportado por investigação neurocientífica, o papel da Neuropsicologia no processo de reabilitação de doentes com lesões cerebrais tem vindo a assumir especial destaque. Na RN são promovidas diversas atividades de cariz terapêutico, orientadas para a reabilitação (neuro)cognitiva, a funcionalidade e a qualidade de vida. Estas atividades são baseadas na avaliação e na compreensão das alterações cognitivo-comportamentais e emocionais resultantes da lesão encefálica (Guerreiro, 2014).

Das funções cognitivas de alto nível sublinham-se as funções executivas. Lezak (1982) refere-se às FEs como processos cognitivos de ordem superior implicados nas capacidades para levar a cabo um comportamento eficaz, criativo e socialmente aceite.

No contexto da reabilitação, a intervenção nas FEs implica a melhoria da capacidade para programar o comportamento e orientá-lo para o alcance dos objetivos pretendidos (Lezak, 1982). Para tal, podem ser utilizadas uma variedade de atividades, assentes em princípios e modelos clássicos de reabilitação, como a restituição, a substituição e compensação (Zangwill, 1947).

A NeuronUP é uma plataforma *on-line* interativa de treino cognitivo destinada a pessoas envolvidas em processos de reabilitação e estimulação cognitiva, sob orientação profissional. É composta por diversas atividades desenhadas para a melhoria do funcionamento cognitivo, resultado da intervenção nas diferentes funções cognitivas, como as FEs (NeuronUP, 2012-2018).

A presente investigação tem como objetivo estudar o impacto da aplicação de um programa de reabilitação neurocognitiva (NeuronUP), no desempenho cognitivo-comportamental no âmbito das FEs e da emocionalidade, em indivíduos que sofreram LEA, resultado de acidentes vasculares encefálicos (AVEs) e traumatismo crânio-encefálicos (TCEs).

Num primeiro momento, será realizada uma conceptualização teórica do processo de reabilitação neuropsicológica e da relevância desta intervenção, em particular nas FEs de pessoas que sofreram LEA, seguida da apresentação da plataforma *on-line* NeuronUP. Posteriormente, será apresentado o problema em estudo, onde se definirão os objetivos e hipóteses da investigação, seguida da metodologia da mesma. Por último, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos, limitações e recomendações para trabalhos futuros, terminando com considerações finais acerca do presente estudo.

I-ENQUADRAMENTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

LESÃO ENCEFÁLICA ADQUIRIDA – ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO E TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO

A lesão encefálica adquirida é uma lesão no encéfalo ocorrida após o nascimento, de causa não hereditária ou degenerativa, com consequências relevantes no funcionamento geral do indivíduo, ao nível cognitivo, emocional, comportamental e físico (De Luca, Calabrò, & Bramanti, 2016). As duas principais causas da lesão encefálica adquirida, são o AVE e o TCE. Por essa razão irão merecer especial atenção neste trabalho.

É frequente indivíduos com LEA terem o lobo frontal prejudicado, com dificuldades do pensamento de alto nível ou do funcionamento executivo (Ashman, Gordon, Cantor, & Hibbard, 2006). Os lobos frontais e os temporais, são zonas do cérebro que uma vez lesionadas podem levar à perturbação do normal funcionamento do Sistema Límbico, que está intimamente ligado à modulação do funcionamento emocional, motivacional e comportamental (McAllister & Arciniegas, 2002). Sintomas como depressão, ansiedade, fadiga e *stress* percebido, são registados após LEA, sendo assim benéfico conjugar diferentes tipos de reabilitação, como sendo ao nível físico, cognitivo e psicológico, áreas onde a neuropsicologia atua (Van Rijsbergen, Mark, Kop, Kort, & Sitskoorn, 2018).

Dependendo da localização e gravidade da lesão cerebral, as alterações sentidas pelas pessoas lesionadas variam muito e incluem défices cognitivos em diferentes domínios cognitivos, como sendo a atenção, memória, funções executivas, linguagem e percepção (Li, Robertson, Ramos, & Gella, 2013).

Uma vez que se trata de uma lesão que afeta o encéfalo, alterando a integridade física, emocional e o funcionamento cognitivo do indivíduo, é possível que as incapacidades resultantes da LEA possam ser melhoradas, suportadas nas capacidades de plasticidade sináptica e de recuperação funcional após lesão. A neuroplasticidade é

a capacidade do cérebro criar, fortalecer e modificar as conexões neurológicas, permitindo que os indivíduos aprendam novos conhecimentos e estabeleçam novas capacidades (Defina et al., 2009; Green & Bavelier, 2008). Através do treino repetido e de exigências ambientais cada vez mais complexas, a literatura apoia a mudança neuroplástica induzida pela aprendizagem (Green & Bavelier, 2008). No caso de indivíduos que sofreram LEA o seu processo de aprendizagem fica comprometido e o sujeito tem menos capacidade de selecionar a informação relevante e fazer uso do pensamento para resolver problemas e planear atividades, conquanto estes têm diversas possibilidades de recuperação.

A reabilitação neuropsicológica tem revelado efeitos terapêuticos positivos na aprendizagem e na mudança neural que importa conhecer melhor. Por esse motivo têm sido desenvolvidos alguns programas de RN para esta população, com o objetivo de atingir a máxima funcionalidade e qualidade de vida, envolvendo as diferentes dimensões biopsicossociais.

Acidente Vascular Encefálico

A Organização Mundial de Saúde define AVE, como comprometimento neurológico focal ou global, de ocorrência súbita e duração de mais de 24 horas com provável origem vascular, que poderá causar a morte da pessoa (OMS, 2006).

A doença cerebrovascular resulta de alterações ao nível da circulação sanguínea cerebral, causada por lesões ou alterações na permeabilidade dos vasos, que pode ocorrer tanto ao nível das artérias e das veias, como dos capilares. A modificação que se regista no aporte sanguíneo, depende muitas vezes de oclusões dos vasos por trombose, embolia, alterações hemodinâmicas, ou mesmo por ruturas, sendo importante não apenas a quantidade do sangue circulante, como a sua qualidade (Junqué & Barroso, 2001).

É clássica a distinção em duas grandes classes de AVE: isquémicos (85%), originando enfartes, ou hemorrágicos (15%) (hematomas se o sangue está acumulado, hemorragias se o sangue infiltra o parênquima ou se se espalha pelo líquido céfalo-

raquidiano (Garcia & Coelho, 2009; Weinberger, 2000). O AVE isquémico pode também ser classificado como embólico, trombótico e lacunar.

O AVE surge de forma súbita por sinais e sintomas neurológicos focais, evidenciando lesão numa área específica do cérebro e apresentando diversificados sinais e sintomas (Sá, 2009). Segundo Ferro (2006), a principal característica do AVE é o desenvolvimento súbito e grave de um déficit neurológico. O doente pode apresentar um vasto espectro de alterações, que poderão variar de alterações leves, como por exemplo, o adormecimento de uma parte do corpo que acaba por ser insuficiente para perturbar as atividades, até alterações graves que levam a um estado de inconsciência total (Ferro, 2006).

De acordo com o mesmo autor, as alterações apresentadas pelo doente não se encontram diretamente relacionadas com o tipo de AVE, mas antes com as áreas encefálicas afetadas. Assim, a oclusão de diferentes artérias cerebrais vão originar quadros clínicos distintos. As lesões encefálicas consequentes de AVE (tal como acontece com os TCE) podem afetar diferentes domínios, sejam de foro cognitivo, emocional e/ou comportamental, podendo comprometer a vida pessoal, familiar, social e profissional.

De acordo com Ferro e Pimentel (2006), existem diversos fatores de risco que poderão aumentar a probabilidade de ocorrência de AVE entre os quais a idade, género, étnia, genética, doença cardíaca, hipertensão arterial, diabetes mellitus, hiperlipidémia, tabagismo, alcoolismo, obesidade, sedentarismo e acidente isquémico transitório.

Nos AVE, os défices cognitivos estão mais presentes em lesões maioritariamente corticais, e em lesões do hemisfério esquerdo, nos territórios da artéria cerebral anterior e posterior. Enquanto muitas das alterações na cognição nestes pacientes se relacionam especificamente com a área lesionada, outros sintomas como défices na atenção, velocidade de processamento e funcionamento executivo são comuns quase independentemente da etiologia da lesão (Smith, Bloom, & Minniti, 2011). Assim, a reabilitação assume grande importância para a recuperação dos défices adquiridos, de

modo a que o indivíduo consiga alcançar a máxima funcionalidade e qualidade de vida (Guerreiro, 2014).

Os AVEs estão também associados com alterações do comportamento, como o comportamento desadequado, fadiga, alterações do humor e irritabilidade (Braun, Traue, Frisch, Deighton, & Kessler, 2005). Podem observar-se oscilações de humor, depressão, ansiedade e dificuldades em perceber expressões faciais negativas (Braun et al., 2005; Barker-Collo & Feigin, 2006).

Relativamente à sintomatologia ansiosa e depressiva, esta poderá manifestar-se em consequência direta da lesão encefálica por ação de fatores neurofisiológicos, por manifestação reativa ou ainda por ajustamento à perda de funcionalidade, ou de forma conjunta (Van Rijsbergen et al., 2018).

Por outro lado, as consequências de um AVE podem ter também efeitos sociais, designadamente na família/cuidadores da pessoa com LEA, podendo obrigá-los a um esforço de (re)adaptação e de reestruturação cognitiva-comportamental. Ainda no que concerne às consequências pós-AVE, é também frequente registarem-se problemas associados à fala e alimentação. Cerca de 10% das pessoas que sofreram AVE têm dificuldades de deglutição, em resultado de descoordenação neuromuscular, designada disfagia (Branco & Santos, 2010).

O grupo de sequelas mostra-se portanto muito vasto, podendo atingir um espectro de défices cognitivos, motores, emocionais e sociais de grande impacto.

Traumatismo Crânio-Encefálico

O TCE pode ser definido como uma alteração no funcionamento cerebral, ou outra evidência de patologia cerebral, causada por uma força externa (Menon, Schawab, Wright, & Maas, 2010).

As incapacidades resultantes do TCE podem ser divididas em três categorias: físicas, cognitivas e comportamentais/emocionais. As incapacidades cognitivas incluem frequentemente dificuldades de memória, de atenção, de aprendizagem, défices nas

FEs, na linguagem e comunicação e percepções. As incapacidades físicas são diversificadas, podendo ser visuais, motoras, entre outras. As alterações comportamentais/emocionais podem ser a perda de autoconfiança, comportamento infantil, motivação diminuída, e mais comumente, irritabilidade e agressão (Leathem, Heath & Woolley, 1996).

Em relação ao nível de gravidade, o TCE pode ser considerado leve, moderado ou grave, sendo que o impacto da lesão varia de acordo com o nível de gravidade. Esta classificação é baseada no nível da lesão inicial em relação à lesão neurológica causada no cérebro (Kreutzer, De Luca, & Caplan, 2011).

A gravidade da lesão cerebral é normalmente definida de acordo com a profundidade do coma – medida através da Escala de Coma de Glasgow (ECG; Jennett & Bond, 1975); a duração do estado de inconsciência; a presença de sinais neurológicos (parésia ou danos visíveis nos exames imagiológicos); e duração da amnésia pós-traumática (APT), ou seja, o período de tempo entre a ocorrência da lesão e a recordação dos acontecimentos do dia-a-dia (Boake & Diller, 2005).

A avaliação neuropsicológica constitui-se uma componente essencial na avaliação do paciente traumatizado, uma vez que permite identificar as alterações cognitivo-comportamentais e afetivas que surgem decorrentes da lesão traumática, assim como as funções que permaneceram preservadas, proporcionando desta forma elaborar um programa reabilitador que possibilite um maior grau de autonomia, uma reinserção socioeconómica e um aumento da qualidade de vida do paciente (León-Carrión, Murga, Sierra, & Domínguez-Morales, 2001).

Esta consiste na utilização de técnicas especiais de avaliação das funções cognitivas do indivíduo, na tentativa de correlacionar as suas alterações, às possíveis disfunções da atividade cerebral. Os testes neuropsicológicos, segundo Spreen e Strauss (1998), envolvem a relação estabelecida entre cada função cognitiva avaliada com o género, idade e escolaridade do sujeito avaliado. A avaliação neuropsicológica envolve, além dos testes, a integração desses com os dados da entrevista e com registos médicos (Boaz, Silva, & Argimon, 2008).

De acordo com Bennet e Raymond (2008), indivíduos que reportam dificuldades cognitivas depois do TCE têm sempre algum grau de perturbação nas FEs, isto é, na capacidade do sujeito de se auto-direcionar, de forma a realizar comportamentos orientados para objetivos, através de ações voluntárias, independentes, auto-organizadas e direcionadas a metas específicas. Isto ocorre devido ao facto do cérebro agir como um todo integrativo na regulação das FEs. Assim, os processos cerebrais corticais que se seguem ao TCE vão resultar na interrupção destas capacidades.

A recuperação da maioria das pessoas que sofrem TCE moderado a grave é mais evidente e significativa durante o primeiro ano após a lesão. Apesar disso, recuperações adicionais podem ocorrer após esse período. A recuperação (restituição das funções afetadas a um nível qualitativamente similar ao pré-mórbido) pode dar-se de forma espontânea, assente em mecanismos biológicos naturais, ou auxiliada por programas de reabilitação (Boake & Raymond, 2008).

FUNÇÕES EXECUTIVAS

Em casos de lesão encefálica adquirida, incluindo a resultante de AVE e TCE, existem pacientes e familiares que consideram as queixas cognitivas, comportamentais e psicossociais mais relevantes do que as queixas físicas, na medida que tais sequelas estão intimamente relacionadas aos problemas de adaptação nas diversas áreas da vida diária. Entre as possíveis dificuldades encontradas por estes pacientes encontram-se os problemas de perceção, atenção, aprendizagem, memória, distúrbios de comportamento, alterações de personalidade e défices nas funções executivas (Bolognani, & Fabrício, 2006).

Loring (1999) refere-se às funções executivas como habilidades cognitivas necessárias para realizar comportamentos complexos dirigidos para determinado objetivo e a capacidade adaptativa a diversas exigências e mudanças ambientais. A denominação FEs é utilizada para designar uma ampla variedade de funções cognitivas que implicam: atenção, concentração, seletividade de estímulos, capacidade de

abstração, planeamento, flexibilidade de controlo mental, auto-controlo e memória operacional (Green, 2000; Spreen & Strauss, 1998).

Segundo Lezak (2012), as FEs capacitam os indivíduos para um comportamento independente, intencional e interessado, sendo a base de várias capacidades cognitivas (e.g., memória de trabalho), concetualizando-as em quatro componentes: volição – capacidade de formular objetivos (iniciação), motivação e auto-consciência; planeamento – capacidade de identificar e organizar os passos e elementos necessários para se atingir um determinado objetivo, requerendo capacidade de atenção sustentada, abstração, controlo de impulsos, flexibilidade, tomada de decisão, sequenciação e memória minimamente preservada; comportamento propositado – auto-controlo, intenção e capacidade de iniciar, manter, alterar e interromper sequências de comportamentos complexos de forma adequada e flexível; e desempenho eficaz – capacidade de auto-monitorização, auto-regulação, intensidade e outros aspetos qualitativos do comportamento.

Para Baddeley (1997) as FEs tratam-se de processos complexos utilizados com o objetivo de resolver da melhor forma situações que requerem diversos processos cognitivos em simultâneo. Assim, os processos executivos envolvem várias componentes ou subprocessos, como sendo a memória de trabalho, atenção seletiva, o controlo dos impulsos, a auto-regulação, iniciativa, flexibilidade mental, utilização do *feedback*, planeamento ou organização e estratégias de resolução de problemas. Miyake (2000) sugeriu que dos inúmeros componentes, a inibição, *shifting* (alternância em português) e *updating* (atualização em português) são mais consensuais. Assim, a inibição seria a capacidade de suprimir uma resposta dominante ou automática, quando esta se mostra desadequada ao contexto; o *shifting* refere-se à capacidade de intercalar diferentes tarefas ou até mesmo elementos da mesma tarefa; e a componente *updating* define-se pela capacidade de avaliar a informação nova e rever a existente na memória de trabalho, de modo a substituir informações remotas por outras mais recentes. Segundo os autores, estas capacidades têm cursos desenvolvimentais diferenciados, distinguindo-se a capacidade de inibição por ser a única que não apresenta declínio perante o processo de envelhecimento normativo (Miyake, 2000).

Tradicionalmente, FEs referem-se às capacidades cognitivas associadas ao córtex pré-frontal (CPF), que engloba as regiões dos lobos frontais localizadas anteriormente ao córtex motor e pré-motor e à área suplementar motora. Devido ao elevado número de conexões dos lobos frontais com outras áreas encefálicas, a maioria dos processos inerentes às FEs dependem da integridade de redes neurais complexas, ao invés de uma única região do lobo frontal.

Diferentes regiões do CPF estão implicadas no funcionamento executivo. Ademais, uma mesma região pode desempenhar diferentes funções em momentos distintos, dada a capacidade de flexibilidade neuronal desta região cerebral. Dados recentes apontam a existência de uma hierarquia cognitiva formada por meio de uma rede neuronal que controla sistemas dinâmicos. Considerando tal hierarquia, seria útil dividir o funcionamento executivo em subcomponentes relacionados entre si, que operam em diferentes situações (Tirapu-Ustárrroz et al., 2008).

Apesar das diferentes definições descritas na literatura, parece haver uma convergência entre a maioria dos investigadores no que diz respeito à consideração das funções executivas como funções auto-reguladoras, que incorporam a capacidade de inibição de resposta, a mudança, a organização, o planeamento, o uso da memória de trabalho, a resolução de problemas e a definição de objetivos futuros (Pennington & Ozonoff, 1996).

Na avaliação neuropsicológica, o termo FEs é utilizado para designar uma ampla variedade de funções cognitivas que implicam: formulação de objetivos e conceitos, motivação, atenção, concentração, seletividade de estímulos, capacidade de abstração, planeamento, flexibilidade, controle mental, autocontrole e memória operacional. Neste contexto, têm sido desenvolvidos testes para avaliar os componentes das funções executivas, bem como conduzidos estudos para investigar sua precisão e encontrar evidências de validade. No entanto, comparativamente com outras funções cognitivas o número de instrumentos de avaliação das FEs é menor. Os diferentes instrumentos de avaliação neuropsicológica não sustentam a afirmação de um construto executivo único, ou seja, as medidas de funções executivas são de natureza multidimensional, sendo que

nenhuma medida avalia todos os domínios das FEs e a combinação de diferentes medidas pode complementar a análise das FEs (Hamdan & Pereira, 2009).

Desta forma, as FEs envolvem diversas funções cognitivas, em diferentes quadros patológicos, impossíveis de serem avaliadas por uma única prova neuropsicológica. Diversos estudos colocam a evidência de que pacientes com lesões no córtex pré-frontal (e.g. AVE e TCE) apresentam dificuldades na tomada de decisão e na resolução de problemas da vida real. Assim, atualmente diversos investigadores têm questionado a capacidade de avaliar eficazmente os défices das FEs, unicamente através de baterias de provas neuropsicológicas, sugerindo a utilização de tarefas mais ecológicas, que reflitam situações mais próximas do mundo real (Goel, Grafman, Tajik, Gana, & Danto, 1997). Não obstante, a avaliação neuropsicológica, conjuntamente com os exames de neuroimagem, são técnicas consideradas úteis na investigação da LEA e no acompanhamento evolutivo dos casos (Gouveia & Fabricio, 2004).

Outro aspeto que contribui para a complexidade da avaliação deste conjunto de habilidades cognitivas, deve-se ao facto de alguns pacientes com sintomas disexecutivos não apresentarem resultados negativos em avaliações do factor *g* (inteligência) e de outras funções cognitivas, como por exemplo, memória auditiva e visual (Hamdan, & Pereira, 2009).

Num esforço de organização, os modelos de FEs podem ser classificados em quatro tipos: (1) modelos de sistema simples, onde diferentes processos cognitivos são reflexo de um único mecanismo que opera em condições diferentes; (2) modelos de constructo único, como por exemplo a memória de trabalho ou o fator *g*; (3) modelos de processos múltiplos, como a teoria integradora do CPF; (4) e os modelos fatoriais do controle executivo. Na teoria integradora do córtex pré-frontal, esta região cerebral é considerada relevante para diversos processos cognitivos, como: controle da atenção, inibição, atualização de objetivos, monitoramento e planeamento. Esta teoria discorda do modelo de construto único, como o de memória de trabalho, afirmando que o CPF não apenas desempenha o papel de manipulação da informação, mas também de manutenção de objetivos e regras de uma tarefa (Tirapu-Ustárrroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira, & Pelegrín-Valero, 2008).

Neste trabalho adotamos o modelo de processos múltiplos das FEs, por considerarmos que há uma integração de diferentes capacidades cognitivas e de componentes executivos distintos na execução das atividades ou tarefas. Esta existência de diferentes processos parece receber suporte da prática clínica, quando um paciente com lesão cerebral consegue realizar algumas tarefas que envolvem componentes das FEs, revelando no entanto dificuldade na execução de outras tarefas que implicam outros componentes. Esta observação sugere que o construto das FEs engloba um amplo conjunto de habilidades cognitivas (Tirapu-Ustárrroz et al., 2008).

Em suma, a identificação de um perfil alterado numa avaliação neuropsicológica pode auxiliar no prognóstico dos impactos negativos na vida diária destes pacientes e na identificação das capacidades preservadas. Desta forma, o comprometimento das FEs após LEA, afigura-se como um aspeto relevante a ser estudado, tendo em conta as dificuldades quotidianas funcionais e laborais, vivenciadas não só por estas pessoas, bem como pelas suas famílias e/ou cuidadores (Ashman, Gordon, Cantor, & Hibbard, 2006). Deste modo ressalta a relevância do desenvolvimento de estratégias de avaliação e programas de reabilitação que contemplem atividades ecológicas nesse domínio.

Atendendo às dificuldades expostas, Tirapu-Ustárrroz et al. (2002) apresentaram um conjunto de recomendações para a avaliação neuropsicológica destas funções que passamos a enunciar: 1) os resultados dos testes neuropsicológicos devem ser considerados de modo integrado num racional teórico-compreensivo; 2) a escolha dos instrumentos de avaliação das FEs deve ser baseada na capacidade de fornecer informações com validade ecológica sobre os mecanismos subjacentes aos défices; 3) a avaliação neuropsicológica deve ser realizada por pessoas especializadas que saibam interpretar os dados em função de um corpo de conhecimentos sobre as relações entre cérebro e comportamento.

Em conclusão, as funções executivas envolvem uma variedade de processos interdependentes que estão associados a sistemas neuronais pré-frontais complexos, com extensas conexões recíprocas com a maior parte das regiões do cérebro. Os processos executivos não são unitários, atendendo às subcomponentes que os constituem e à diversidade de áreas cerebrais envolvidas (Baddeley, 1998). A prática

clínica mostra que há doentes que podem ter declínio na FEs sem apresentarem lesão frontal evidente e, por outro lado, há doentes com lesão frontal que não revelam declínio nas FEs.

REABILITAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA APÓS LEA

Nos últimos anos temos assistido ao desenvolvimento da Neuropsicologia, área de estudos que relaciona a cognição e o comportamento. Importa compreender a cognição como um termo amplo que engloba uma grande variedade de atividades e processos mentais, comumente designados de funções cognitivas. Estas funções cognitivas incluem a percepção, atenção, memória, raciocínio, resolução de problemas, linguagem e funções executivas. Assim, a cognição é a atividade mental consciente que compreende todos os processos mentais que nos permitem reconhecer, aprender, lembrar e conseguir trocar informações no ambiente em que vivemos (Nascimento, Carvalho, & Costa, 2008). As fronteiras entre estes processos cognitivos básicos são muito ténues, criando situações de interdependência entre as funções, podendo os indivíduos apresentarem défices em uma ou mais destas funções, após uma LEA, comprometendo todo o funcionamento cognitivo.

A evolução no conhecimento acerca do funcionamento cerebral tem criado possibilidades de evolução na intervenção em diversas doenças neurológicas, tais como o comprometimento cognitivo causado pela idade, doenças neurodegenerativas, infeções que afetam o sistema nervoso, AVEs e TCEs. Desta forma, a Neuropsicologia tem ganho cada vez mais espaço no tratamento de patologias que envolvem défices cognitivos e comportamentais (Abrisqueta-Gomez, & Santos, 2006).

A reabilitação neuropsicológica pode ser definida como o conjunto de intervenções que objetivam melhorar os problemas cognitivos, emocionais e sociais decorrentes de uma lesão encefálica, auxiliando a pessoa a alcançar maior independência e qualidade de vida (Wilson, 2003). Trata-se de um campo de estudo que foi reconhecido depois da I e II Guerras Mundiais, quando foram criados alguns programas de reabilitação para minimizar os défices neuropsicológicos encontrados nos

soldados sobreviventes. Walter Poppelreuter (1917) e Kurt Goldstein (1948) foram os precursores desses programas. Poppelreuter escreveu o primeiro livro de reabilitação neuropsicológica, onde foram descritas várias estratégias de intervenção em soldados com défices de orientação visuoespacial. Goldstein, por sua vez, reconheceu a importância não apenas dos défices cognitivos dos pacientes, realçando também aspetos sociais, como a sua reinserção sócio-profissional, as consequências da lesão na personalidade do paciente e a necessidade do uso de estratégias de compensação, ou seja, a utilização de competências preservadas de forma a compensar os défices adquiridos. Luria (1981) desenvolveu um modelo de reabilitação neuropsicológica baseada na abordagem de compensação de défices, através do qual testou estratégias de planeamento motor, perceção visual, funções executivas e das disfunções da linguagem (Christensen & Caetano, 1996).

Para Simon e Ribeiro (2011) a RN pode então ser dividida em cinco componentes: Reabilitação Cognitiva (RC), que compreende o treino cognitivo; a psicoterapia; o estabelecimento de um meio terapêutico; educação; e acompanhamento do doente e família.

Desta forma, com a RN pretende-se capacitar pessoas com défices cognitivos causados por lesão ou doença encefálica, por forma a diminuir ou vencer as alterações cognitivas resultantes daquelas situações.

As intervenções cognitivas podem ser de reabilitação envolvendo treino e/ou estimulação cognitivas. O treino cognitivo geralmente refere-se à prática de tarefas estandardizadas para aumentar ou manter determinadas funções cognitivas, como é o caso das funções executivas. A estimulação cognitiva, por sua vez, promove o envolvimento em atividades cujo objetivo é melhorar o funcionamento geral ao nível cognitivo e social, sem objetivos específicos (Clare, Woods, Cook, Orrell, & Spector, 2003; Clare & Woods, 2004).

A literatura tem vindo a demonstrar que o treino e a estimulação cognitiva têm consequências positivas no desempenho cognitivo dos indivíduos (Cicerone, 2012; De

Luca et al., 2016; Heugten, Gregório, & Wade, 2012; Manly & Murphy, 2012; Nordvik et al., 2014; Rohling, Beverly, Faust, & Demakis, 2009;).

Wilson (1991) refere que as dificuldades no desenvolvimento de estratégias padronizadas de intervenção para cada perturbação neuropsicológica estão relacionadas com fatores como a diversidade da população lesionada, os diferentes tipos de lesões e as características pessoais de cada pessoa, incluindo os seus défices e potencialidades. Esta diversidade dificulta a avaliação da eficácia dos programas de reabilitação neuropsicológica e, por isso, foram criadas diretrizes para a sua prática, que passamos a apresentar: 1) O processo de reabilitação deve ser considerado um trabalho conjunto que envolve as pessoas com lesão, as suas famílias e os profissionais de saúde; 2) O planeamento de objetivos tem-se tornado um dos métodos mais usados para delinear o plano de reabilitação; 3) Os défices cognitivos, emocionais e psicossociais encontram-se relacionados entre si e todos devem ser considerados durante os programas de reabilitação; 4) A tecnologia representa uma parte importante na compreensão da lesão e na compensação das dificuldades apresentadas por esta população; 5) A reabilitação pode começar de forma intensiva antes mesmo da estabilização das condições médicas do paciente; e 6) Compreende-se reabilitação cognitiva como uma área de atuação que necessita de uma vasta base teórica que incorpore diferentes modelos e metodologias derivadas de diversos campos da psicologia e neurociências (Wilson, 2003a).

Como referido anteriormente, a RN apoia-se na neuroplasticidade, como uma capacidade inerente ao cérebro que lhe permite recuperar do dano, e na capacidade de adaptação da pessoa, que lhe permite ajustar-se às novas circunstâncias através da alteração do seu comportamento (Winocur, 2010). Para Kolb e Gibb (2010) a plasticidade cerebral e o comportamento adaptativo estão intimamente relacionados, dado que o cérebro tem a capacidade de alterar a sua estrutura e funcionamento em função da interação com o meio ambiente. Desta forma, ao longo da reabilitação poder-se-á assistir ao processo de neuroplasticidade, como forma de resposta adaptativa do sujeito face ao ambiente que o rodeia.

Alguns investigadores consideram que a estimulação cognitiva contribui para o aumento da densidade sináptica e da plasticidade cerebral, o que requer novas aprendizagens ou o desenvolvimento de novas estratégias cognitivas (La Rue, 2010). Esta perspetiva de integração das neurociências na reabilitação cognitiva tem dado lugar a vários estudos essenciais para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas na intervenção em diversas patologias cerebrais.

Tendo em conta que o funcionamento do indivíduo após LEA é afetado ao nível físico, psicológico e social de uma forma interdependente cumulativa nos seus efeitos, considera-se relevante que os programas de reabilitação neuropsicológica sejam o mais abrangentes naquelas dimensões de intervenção, considerando o indivíduo como um todo. Assim, o modelo holístico de reabilitação neuropsicológica tem apresentado evidências favoráveis à sua utilização, quer em contexto individual quer grupal. Este tipo de RN é normalmente desenvolvido por uma equipa multidisciplinar, num contexto terapêutico estruturado, que orienta a pessoa com LEA num processo progressivo de tomada de consciência e de utilização de estratégias de compensação, conjuntamente com as clássicas estratégias de treino cognitivo. Este modelo tem sido recomendado durante a fase de reabilitação pós-aguda, com o objetivo de compensar os défices cognitivo-comportamentais e/ou emocionais, capacitando as pessoas com LEA no alcance do seu melhor potencial de recuperação psicossocial, incluindo em áreas tão relevantes para a qualidade de vida como a do lazer e a vocacional (Ben-Yishay & Gold, 1990; Guerreiro, 2014; Prigatano, 1999).

Apesar da investigação crescente, a RC, como parte da RN, ainda carece de elaboração de quadros teóricos e conceptuais, do desenvolvimento de instrumentos adicionais de avaliação neuropsicológica e dos resultados da intervenção, da disponibilidade de métodos eficazes de reabilitação, aumentando a compreensão dos fatores que influenciam o resultado das intervenções (Clare & Woods, 2001). Para Simon e Ribeiro (2011), embora os estudos realizados no âmbito da RN se configurem promissores, os seus resultados devem ser analisados com ponderação, atendendo a limitações metodológicas, como serem estudos não controlados, com baixo número de sujeitos e de curta duração. Apesar destas limitações, vários estudos já conseguem

apontar um caminho a ser explorado em investigação futura, devendo-se continuar a investir em investigação adicional, por forma a mostrar as mais-valias da RN, inclusive com protocolos mais eficazes, que avaliem a eficácia e a eficiência da reabilitação em diferentes aspetos.

REABILITAÇÃO COGNITIVA COM RECURSO ÀS TIC: A UTILIZAÇÃO DE UMA PLATAFORMA *ON-LINE* DE ESTIMULAÇÃO NEUROCOGNITIVA - NEURONUP

Têm sido realizados diversos estudos na tentativa de estruturar um corpo de conhecimento em RC, que fundamente as intervenções na área. Em 2011 foi realizada uma revisão sistemática de literatura de estudos realizados entre 2003-2008 por Cicerone et al. (2011), com vista à atualização de recomendações clínicas para a reabilitação cognitiva de pessoas com LEA. Neste estudo, os autores destacam algumas evidências dos benefícios desta intervenção em vários domínios, tais como a atenção, a memória, a linguagem, o processamento visuo-espacial e o funcionamento executivo (Cicerone et al., 2011).

Cicerone et al. (2000, 2005), nos seus estudos reconhecem a relevância das intervenções da reabilitação neurocognitiva para pessoas com AVE e TCE. No seguimento destes estudos, uma revisão meta-analítica elaborada por Rohling, Faust, Beverly e Demakis (2009) evidencia a eficácia do treino da atenção depois de LEA, bem como do treino da linguagem e capacidade visuo-espacial para as síndromes de afasia e neglect depois de um AVE. Também, numa meta-análise de atualização das evidências em reabilitação cognitiva, Cicerone et al. (2011) recomendaram o uso da intervenção baseada em computador como uma opção prática, adjuvante à intervenção guiada pelo clínico, na remediação de défices de atenção para os indivíduos com LEA (AVE e TCE).

A RC tem por finalidade recuperar funções cognitivas através de exercícios que visam restituir ou compensar funções cognitivas que estejam comprometidas como consequência de traumas ou perturbações mentais. Os exercícios de reabilitação cognitiva podem ser aplicados através de qualquer meio capaz de representar situações do quotidiano nas quais o indivíduo é incentivado a concentrar-se, interagir, raciocinar,

tomar decisões, entender o discurso corrente e expressar sentimentos e pensamentos (Nascimento, Carvalho, & Costa, 2008).

Segundo Guerreiro (2012) existem três abordagens básicas na reabilitação cognitiva: abordagem de estimulação geral, na qual são usados materiais de treino cognitivo sem uma orientação teórica específica, supondo simplesmente que qualquer estimulação resultará em melhoria; abordagem de adaptação funcional, onde o treino é realizado apenas no contexto funcional de situações reais de vida e de trabalho, sem intervenção específica nas funções cognitivas; e abordagem dos processos específicos, baseada em modelos teóricos cognitivos, aplicando repetidamente uma série de atividades de treino organizadas hierarquicamente e dirigidas a componentes específicas dos processos cognitivos.

As TIC podem ser um instrumento com potencial no processo de avaliação e reabilitação, estimulando o processo de recuperação do funcionamento cognitivo dos indivíduos.

Nos últimos anos, têm sido vários os estudos realizados demonstrando as mais-valias da aplicação da tecnologia à RN (De Luca et al., 2016; Dores, Barbosa, Guerreiro, Almeida & Carvalho, 2016; Geraldo et al., 2018; Van de Ven, Murre, Veltman, & Schamand, 2016). Para Dores (2012), as TIC destacam-se na RC pelas seguintes vantagens: maior validade ecológica; ambientes de aprendizagem/treino seguros e próximos dos contextos de vida real; níveis crescentes de dificuldades contingentes ao desempenho do doente; utilização de fatores de “jogo” promotores de motivação; fornecimento de *feedback* imediato; apresentação dos testes de um modo mais ecológico; integração de diversas capacidades, como perceptuomotoras, visuoespaciais ou de memória; deteção das dificuldades reais dos pacientes com maior facilidade; e correlação significativa entre o desempenho obtido nos ambientes de realidade virtual e em contexto real; entre outras. A reabilitação cognitiva computadorizada tem-se assim tornado popular como um método de intervenção eficaz na LEA, devido à sua crescente disponibilidade, baixo custo, disponibilidade de programas de treino cognitivo de implementação relativamente fácil no ambiente clínico, bem como de potencial utilização personalizada em casa (Sigmundsdottir, Longley, & Tate, 2016).

Bogdanova, Yee, Ho e Cicerone (2015) na sua revisão sistemática verificaram que a aplicação das TIC nas intervenções cognitivas de reabilitação tinham efeitos benéficos na melhoria das funções executivas e da atenção em indivíduos com LEA. De igual modo, Li et al. (2013) comprovaram com o seu estudo piloto a eficácia de um programa de reabilitação cognitiva com recurso a um *software* informático – PARROT (plataforma *online*), na melhoria dos défices cognitivos em domínios como a atenção e a memória. De Luca et al. (2014) realizaram um estudo com tarefas de treino cognitivo computadorizado, resultando em benefícios funcionais e cognitivos em lesões encefálicas moderadas ou severas.

Num outro estudo exploratório acerca da generalização dos ganhos cognitivos com programas de reabilitação cognitiva computadorizada, Li, Alonso, Chadha e Pulido (2015) verificaram que este tipo de programas contribuía para o aumento global de cognição dos participantes, embora tal não fosse demonstrado no seu desempenho comportamental. Desta forma, sugerem a utilização deste tipo de programas, mas como modalidade terapêutica coadjuvante.

Progressivamente, plataformas de estimulação neurocognitivas têm surgido e sido utilizadas em vários programas de reabilitação e estimulação cognitivas. Pertinez e Linares (2015) compararam diferentes ferramentas tecnológicas para a RN e concluíram que estas permitem adaptar diferentes tarefas aos pacientes com défices cognitivos. Contudo, estes autores advertem para a necessidade de mais investigação, sublinhando a importância da aplicabilidade destas ferramentas na vida diária dos seus utilizadores.

Entre os vários estudos realizados sobre o impacto deste tipo de plataformas de estimulação ou treino neurocognitiva(o) com acesso ao computador, tem-se evidenciado que estas conduzem, na sua grande maioria, à evolução positiva das competências cognitivas (Fernández et al., 2012; Gil-Pagés et al., 2018; Li et al., 2013; Prokopenko et al., 2013; Simmons, Arthanat, & Macri, 2014; Van de Ven, Schmand, Groet, Veltman, & Murre, 2015; Van de Ven et al., 2017).

Apesar dos contributos importantes que os avanços nas tecnologias têm apresentado para a reabilitação de pessoas com perturbações neurológicas, é também

reportada uma reduzida uniformização nas metodologias utilizadas para esse processo. Hamdan e Pereira (2009) apontam como barreiras a essa uniformização, as dificuldades metodológicas encontradas na avaliação da eficácia dos programas adotados, a diversidade dos participantes e a interdisciplinaridade inerente à área.

A plataforma *on-line* NeuronUP (NeuronUP, 2012-2018) de origem espanhola, trata-se de uma ferramenta de estimulação e RNC que tem como objetivo promover a minimização dos défices decorrentes da lesão cerebral. Desta forma, contribui também para o aumento das capacidades de realização de variadas atividades quotidianas do indivíduo, e, conseqüente melhoria da sua qualidade de vida (Piérola & Sastre, 2015).

Na NeuronUP foram desenhados e desenvolvidos variados materiais envolvendo atividades e situações da vida diária que estão relacionadas não só com funções neuropsicológicas, uma vez que são atividades multifacetadas, mas também com variáveis do funcionamento diário (Yantz, Johnson-Greene, Higginso, & Emmerson, 2010). Pertíñez e Linares (2013) realizaram um estudo comparativo entre plataformas informáticas de RNC e concluíram que a NeuronUP oferecia várias vantagens na sua utilização, assumindo critérios de disseminação (consolidação no mercado); adaptação (a incapacidades sensório-motoras); com possibilidade de administração e de processamento de dados (armazenamento de dados e resultados, sua análise e feedback); bem como de flexibilidade (criação de novas tarefas).

Considerando as observações gerais sobre a reabilitação neuropsicológica apresentadas por Muñoz-Céspedes e Tirapu (2001), a plataforma *on-line* NeuronUP mostra-se como uma boa ferramenta de reabilitação neurocognitiva, dado permitir: (1) Ajustar a complexidade das tarefas; (2) Dividir as tarefas nos seus diferentes componentes; (3) Dar instruções simples e claras que ajudam a dar estrutura à tarefa e ao seu desempenho. Se o terapeuta considerar a linguagem sugerida por NeuronUP inadequada para a pessoa que está a realizar reabilitação, permite personalizar as instruções das actividades; (4) Tornar os recursos mais acessíveis para o paciente em termos de compreensão, economizando despesas e viagens (NeuronUP, 2012-2018).

Por tudo isto, a NeuronUP revela-se um instrumento de reabilitação personalizado, versátil, com muitos e diversificados exercícios de estimulação/treino neurocognitiva(o), de grande utilidade no contexto da RN.

Uma descrição mais elaborada da plataforma e das atividades desenvolvidas pode ser encontrada no site www.neuronup.com.

II-PROBLEMAS EM ESTUDO

OBJETIVO E HIPÓTESES

Com este estudo pretendemos analisar o impacto de atividades específicas de reabilitação neurocognitiva disponibilizadas através de uma plataforma *on-line*, no desempenho cognitivo-comportamental no domínio das FEs e na dimensão emocional, em pessoas com LEA (AVE e TCE).

Com base na revisão bibliográfica efetuada, levantaram-se as seguintes hipóteses da investigação:

H1: os resultados da avaliação neurocognitiva das FEs dos indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) serão superiores ao de pacientes que participaram num programa de intervenção tradicional (Grupo de Controlo Ativo, GCA).

H2: os resultados da avaliação neurocognitiva das FEs dos indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) serão superiores ao de pacientes que não participaram em qualquer programa de intervenção (Grupo de Controlo Passivo, GCP).

H3: os indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) apresentam significativa redução da sintomatologia depressiva e ansiosa, quando comparados com os indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção tradicional (Grupo de Controlo Ativo, GCA).

H4: os indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) apresentam significativa redução da sintomatologia depressiva e ansiosa, quando comparados com

os indivíduos com LEA que não participaram em qualquer programa de intervenção (Grupo de Controlo Passivo, GCP).

III-METODOLOGIA

PARTICIPANTES

Participaram neste estudo um total de trinta e seis sujeitos, trinta e quatro com AVE e dois com TCE, utentes do Centro de Medicina e Reabilitação de Alcoitão (CMRA), com idades compreendidas entre os 27 e os 73 anos, com média de idade de 53.39 anos ($DP = 11.7$). Quanto à distribuição por género, vinte e quatro eram pessoas do género masculino e doze do género feminino. No que diz respeito às habilitações literárias, destacou-se o tempo de escolaridade de “5-12 anos de escolaridade” com 63.9% dos participantes, seguido de “+ de 12 anos de escolaridade” com 32.2%, e por último, o “1-4 anos de escolaridade” com 13.9% da população total do estudo. Relativamente ao tempo de lesão, 63.9% da amostra encontrava-se no período agudo (menos de 6 meses de lesão) e o restante 36.1% em estado crónico.

Os indivíduos foram incluídos no estudo com base nos seguintes critérios de inclusão: (1) idade compreendida entre os 18 e os 75 anos; (2) terem sofrido AVE ou TCE (estando em período pós-agudo/crónico) e nos critérios de exclusão: (1) à data da recolha de dados, apresentar depressão ou outra condição psiquiátrica, histórico de abuso de álcool ou drogas (avaliado através da HADS); (2) terem outras causas de lesões neurológicas passíveis de afetar o desempenho cognitivo-comportamental; (3) terem afasia ou disfasia graves; (4) terem dificuldades acentuadas de visão não corrigidas.

Desta forma, a seleção dos elementos da amostra foi feita de forma não aleatória (amostragem não probabilística por conveniência ou acidental), no universo de utentes do CMRA, integrados no programa de reabilitação dirigido a pessoas com LEA, em regime de internamento. Tratou-se, então, de um estudo do tipo quasi-experimental (Marôco, 2014).

Por conveniência, os sujeitos foram divididos em três grupos de igual número (doze indivíduos): (1) grupo experimental, utentes do CMRA sujeitos a RNC com recurso

à plataforma NeuronUP mais a intervenção tradicional realizada no CMRA; (2) grupo de controlo ativo, ou seja, utentes com acesso à reabilitação tradicional realizada no CMRA; (3) grupo de controlo passivo, utentes do CMRA sem reabilitação neuropsicológica (que se encontram nas suas casas ou instituições/lares a aguardar possibilidade de nova reabilitação).

Pretendeu-se emparelhar os 3 grupos de investigação quanto à idade, género, escolaridade, tempo decorrido após a LEA, bem como quanto ao tipo (etiologia) de lesão encefálica.

A tabela 1 descreve as características sociodemográficas da amostra do presente estudo e as características relacionadas com a lesão encefálica dos 3 grupos da investigação.

Tabela 1.

Características sociodemográficas dos participantes e características específicas relacionadas com a LEA (N=36 e análise comparativa entre grupos).

	GE (n= 12)	GCA (n=12)	GCP (n=12)	Total (N=36)	Estatística de Teste	p
Idade (M/DP)	48.5 (12.9)	52.1 (10.9)	59.6 (9.0)	53.4 (11.7)	3.143 (a)	.056
Género (n/%)						
Feminino	4 (33.3)	5 (41.7)	3 (25.0)	12 (33.3)	.811 (b)	.903
Masculino	8 (66.7)	7 (58.3)	9 (75.0)	24 (66.7)		
Escolaridade (n/%)						
1-4 anos	2 (16.7)	1 (8.3)	2 (16.7)	5 (13.9)	1.072 (b)	1.000
5-12 anos	7 (58.3)	8 (66.7)	8 (66.7)	23 (63.9)		
>12 anos	3 (25.0)	3 (25.0)	2 (16.7)	8 (22.2)		
Tempo de LEA (n/%)						
Aguda	7 (58.3)	9 (75,0)	7 (58.3)	23 (63.9)	1.022 (b)	.748
Crónica	5 (41.7)	3 (25.0)	5 (41.7)	13 (36.1)		
Tipo de LEA (n/%)						
AVE	12 (100.0)	11(91.67)	11 (91.67)	34 (94.4)	-	-
TCE	0.0	1 (8.33)	1 (8.33)	2 (5.6)		

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo; GCP=Grupo Controlo Passivo; (a) ANOVA; (b) Fisher's Exact Test; * (p≤ 0.05); ** (p≤ 0.01)

No que diz respeito às variáveis demográficas, verificou-se uma equivalência das médias do 3 grupos da investigação em relação à variável *Idade*, não se registando diferença significativa entre as suas médias, $F(2,33) = 3.143$, $p = .056$. Desta forma, o

pressuposto da homogeneidade de variâncias confirmou-se para a *idade* ($p = .203$). O pressuposto da distribuição normal da variável *Idade* nos diferentes grupos foi avaliado pelo teste *Shapiro-Wilk*, tendo-se obtido $p > .05$ em todos os casos. Também ao nível da distribuição por *Género*, não existem diferenças significativas entre os 3 grupos da investigação ($p = .903$), tal como nas variáveis *Escolaridade* ($p = 1.000$) e *Tempo de LEA* ($p = .748$). O teste para a variável *Tipo de LEA* não se realizou dado o número insuficiente de TCEs.

INSTRUMENTOS

Para a avaliação do desempenho neuropsicológico na presente investigação, recorreu-se aos seguintes instrumentos de avaliação (com especial destaque na avaliação das funções executivas):

- Entrevista Clínica Semi-estruturada

A entrevista clínica é um método para conhecer o estado (emocional) do indivíduo, a natureza e o impacto dos seus problemas e défices, os seus acontecimentos vividos, expectativas, bem como para preparar a sua avaliação neuropsicológica.

Por forma a maximizar o tempo dispendido para a entrevista semi-estruturada, foi constituído um guião de entrevista específico (Anexo I), com vista ao conhecimento de determinadas informações nas dimensões físicas, psicológicas e sociais da doença do participante (LEA) relevantes para a investigação. Para a análise destas respostas utilizou-se a técnica de análise de conteúdo. Este tipo de entrevista permitiu obter aquela informação geral de uma forma guiada através de perguntas previamente definidas, mas com alguma flexibilidade de resposta por parte do entrevistado.

-**Montreal Cognitive Assessment** (MoCA – Nasreddine et al., 2005; versão portuguesa por Simões et al., 2007)

É um teste de avaliação cognitiva breve, especificamente desenvolvido para a avaliação das formas mais ligeiras de declínio cognitivo, que fornece uma medida rápida do estado cognitivo global dos indivíduos. É constituído por um protocolo de uma página, administrado em 10 minutos, com uma pontuação total máxima de 30 pontos, e por um manual onde são apresentadas as instruções para a aplicação das provas. No presente estudo o ponto de corte utilizado foi de 22 pontos (Freitas, Simões, Alves, & Santana, 2013).

Este instrumento avalia oito domínios cognitivos através de quinze tarefas, que se encontram organizadas da seguinte maneira: função executiva: trail making test B (adaptado), fluência verbal fonémica e abstração verbal; capacidade visuo-espacial: desenho do relógio, cópia do cubo; memória de evocação diferida de palavras; atenção, concentração e memória de trabalho: memória de dígitos (sentido direto e sentido inverso), tarefa de atenção sustentada (deteção do alvo), subtração em série de 7; linguagem: nomeação de três animais pouco familiares, repetição de duas frases sintaticamente complexas, fluência verbal fonémica (supracitada); orientação: temporal e espacial. Tendo em conta que o desempenho nesta prova depende do nível de escolaridade, os autores sugerem uma compensação do efeito desta variável adicionando 1 ponto à pontuação total dos indivíduos que tenham escolaridade igual ou inferior a 12 anos (Nasreddine et al., 2005).

Neste estudo foi utilizada a versão traduzida, adaptada e validada para a população portuguesa (Simões et al., 2008a).

- ***Institute of Cognitive Neurology (INECO) Frontal Screening*** (IFS – Torralva, Roca, Gleichgerrcht, López, & Manes, 2009; versão portuguesa por Moreira, Lima, & Vicente, 2014)

É um instrumento de avaliação breve do funcionamento executivo e, como tal, caracterizado por uma aplicação simples e rápida. A construção da escala foi realizada de modo a incorporar, de uma forma sucinta, o máximo de componentes possíveis de três grupos específicos: inibição de respostas, capacidade de abstração e memória operatória. O IFS é constituído por um total de oito subtestes que avaliam diferentes

aspectos do funcionamento executivo: programação motora (séries motoras) (Luria, 1981); sensibilidade à interferência (instruções contrárias); controlo inibitório (go-no go); memória operatória para dígitos (dígitos em ordem inversa); memória operatória verbal; memória operatória espacial (adaptação dos cubos de corsi); conceptualização (provérbios) e controlo inibitório verbal (versão modificada do hayling test) (Burguess & Shallice, 1998). O IFS utilizado foi a versão portuguesa traduzida e adaptada por uma equipa de investigadores da Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação da Universidade do Porto (Moreira et al., 2014).

-Trail Making Test A e B (TMT – Partington & Leiter, 1938; versão portuguesa por Cavaco et al., 2013)

O *Trail Making Test* é uma prova neuropsicológica composta por uma parte A e B, cujo objectivo é medir as funções executivas, como o *screening* visuo-motor conceptual, o planeamento, a organização, o pensamento abstracto e a inibição da resposta. Na Parte A, o sujeito deve traçar uma linha com um lápis, de forma a unir ordenadamente 25 círculos numerados, distribuídos aleatoriamente numa folha. Na Parte B, o sujeito deve traçar uma linha com um lápis, de forma a unir 25 círculos numerados ou com letras, distribuídos aleatoriamente numa folha, por ordem alternada, desde o número 1 ao 13, alternando com as letras (ligando o 1 ao A, o A ao 2, o 2 ao B, B ao 3, etc.) (Simões et al., 2008; Cavaco et al., 2013). O TMT, em especial a parte B, é muito utilizado na escala neuropsicológica para as funções executivas, como a atenção complexa, o planeamento, a mudança de *set* cognitivo e a inibição da resposta (Lezak, 1995; Demakis, 2004 in Cangoz, Karakok & Selekler, 2009).

A parte A é completada em apenas alguns segundos, mais rapidamente que a parte B, tanto para indivíduos que tiveram AVE ou lesões cerebrais, idosos, bem como por pessoas sem qualquer tipo de lesão. Contudo, a lentidão na performance deste teste nos grupos anteriormente mencionados, provavelmente está associada com problemas no reconhecimento visual, baixa motivação ou confusão conceptual (Mesulam, 2000 in Cangoz, Karakok & Selekler, 2009).

- ***Stroop Neuropsychological Screening Test*** (SNST – Trenerry, Crosson, Deboe, & Leber, 1995; versão portuguesa por Castro, Cunha, & Martins, 2009)

Este teste foi inspirado no efeito de *Stroop*, utilizado na neuropsicologia para medir o controlo executivo e a atenção/concentração, ou para fazer o rastreio da disfunção cognitiva. A versão utilizada é composta por duas tarefas, uma de leitura e outra de nomeação de cor. Em ambas, os estímulos são nomes de cor impressos em cor incongruente. O facto de haver uma incongruência entre o nome da palavra e a cor da tinta provoca um efeito de interferência (efeito de *Stroop-Cor*). Nesta tarefa, verifica-se a ativação e conflito entre os processos automáticos de leitura e os processos que possibilitam a nomeação da cor da palavra (Golden, 2005), resultando igualmente a ativação dos mecanismos de controlo atencional. O tempo limite é de 120 segundos em cada tarefa.

O *Stroop Test* serve para avaliar estes aspetos do funcionamento cognitivo e pode constituir um elemento útil para o rastreio de disfunção cognitiva associada a lesão cerebral, distinguido pela sua eficácia na avaliação da inibição (MacLeod, 1991).

- ***Hospital Anxiety and Depression Scale (A/D)*** (HADS – Zigmond, 1983; versão portuguesa por Pais-Ribeiro et al., 2007)

A versão original do HADS surgiu em 1983, por Zigmund & Snaith para o conhecimento das perturbações do humor e ansiedade dos doentes na prática clínica (Snaith, 2003). Trata-se de uma escala de auto-relato que avalia a depressão e a ansiedade em doentes com patologias físicas e não psiquiátricas que estão em contexto hospitalar, tendo sido posteriormente utilizada com outros tipos de doentes, doentes não internados e em indivíduos sem doença (Marcolino et al., 2007). A ansiedade e a depressão avaliadas são a ansiedade e a depressão estado, e as questões colocadas no questionário referem-se aos últimos dias. Os itens da escala foram escolhidos de modo a que não refletissem a doença física atual, pelo que itens como perda de apetite e alterações do sono, que podem ser sintomas quer de outra perturbação emocional ou doença física, foram eliminados. Este instrumento distingue-se também pela facilidade da sua utilização e rápida execução, podendo ser realizada pelo paciente ou pelo

avaliador (em caso de pacientes analfabetos ou com deficiência visual ou motora) (Marcolino et al., 2007).

Esta escala é constituída por 14 itens e por duas subescalas que são cotadas separadamente, uma com sete itens que mede a ansiedade, e outra também com sete itens que mede a depressão, e avalia os sintomas nos últimos 7 dias. Em relação à cotação, a escala de resposta é de 0 (menor gravidade) a 3 (maior gravidade), sendo que quanto maior o resultado maior a morbidade psicológica. A pontuação total de cada subescala varia entre 0 e 21 e o ponto de corte é 11. Se o valor total de cada subescala variar entre 0 e 7 significa que há ausência de sintomatologia, se variar entre 8 e 10 a sintomatologia é considerada leve, se variar entre 11 e 14 a sintomatologia é moderada, e se situar entre 15 e 21 é revelador de sintomatologia severa (Snaith, 2003).

A versão portuguesa foi estudada numa amostra de 1322 doentes com diferentes diagnósticos (cancro, acidente vascular encefálico, epilepsia, diabetes tipo 2, obesidade mórbida, doença cardíaca coronária, depressão, apneia do sono, distrofia miotónica) e num grupo sem patologias. De acordo com este estudo, o instrumento revela boas qualidades psicométricas, com valores de alfa de Cronbach na escala de ansiedade de 0.76 e de 0.81 na escala de depressão, e valor de correlação entre as escalas de 0.58 (Pais-Ribeiro et al., 2007).

ATIVIDADES DA NEURONUP

Das atividades disponíveis na plataforma, foram escolhidas quatro daquelas específicas para a intervenção nas FEs, com base numa avaliação objetiva das mesmas, numa consulta com especialistas. As atividades da NeuronUP selecionadas para o treino neurocognitivo com o grupo experimental, foram as seguintes:

1- *“Atuação em situações”*

Esta atividade serve para estimular o processo de tomada de decisão, consistindo em decidir como atuar em determinadas situações específicas (sendo dadas 2 ou 3

possibilidades de escolha, conforme o nível de dificuldade, básico ou fácil, respetivamente).

2- “Equilibra as bolsas”

Esta atividade serve para estimular a memória de trabalho, consistindo numa tarefa em que o indivíduo tem de trabalhar a informação armazenada em relação ao peso das compras, por forma a distribuir o mesmo, de uma forma equilibrada em dois sacos diferentes.

3- “Lotaria das cores”

Esta atividade serve para estimular a memória episódica, consistindo em memorizar a cor das bolas que foram colocadas numa tómbola, tendo de adivinhar a bola que saiu desta (esta tarefa pode ser jogada com ou sem tempo limite, com diferentes níveis de dificuldade).

4- “Ordenar passos de atividades”

Esta atividade serve para estimular a capacidade de planeamento, que inclui figuras reais de situações do quotidiano, que consiste em ordenar os diferentes passos necessários (conteúdo visual) para realizar uma atividade.

Cada uma destas atividades é constituída por diferentes níveis de dificuldade. Quando o utilizador conclui um determinado nível de atividade corrente, passa para um grau mais avançado, ou no caso de ter insucesso, repete o nível imediatamente anterior. Isto pode ser controlado pela plataforma de uma forma automática, ou pelo terapeuta responsável pelo treino neurocognitivo.

PROCEDIMENTO

Na primeira etapa deste estudo foi solicitada aos autores da plataforma NeuronUP autorização para traduzir e adaptar quatro tarefas específicas de estimulação neurocognitiva, com enfoque especial ao nível das FEs. Esta autorização foi concretizada no âmbito de um protocolo de colaboração estabelecido entre a Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto (ESTSP – P. Porto), no âmbito do Projeto “Tradução e Validação da Plataforma NeuronUP” para Portugal, sob a responsabilidade da Professora Doutora Artemisa Rocha Dores (Anexo II).

Seguidamente deu-se início ao processo de tradução da língua espanhola para a língua portuguesa das quatro atividades referidas anteriormente. A tradução do original espanhol dessas tarefas para o português foi realizada em conjunto por três psicólogas (entre as quais uma especialista em neuropsicologia), que tinham o português como língua mãe. A tradução foi posteriormente submetida a uma tradução retroversão por uma Neuropsicóloga responsável da NeuronUP que tinha como língua materna o espanhol. A versão retrovertida foi então comparada com a versão original, tendo sido feitas as correções necessárias. Desta forma atingiu-se a versão experimental com a garantia de equivalência semântica (quanto ao sentido intrínseco e conceitual das palavras), equivalência idiomática (para as expressões típicas não traduzidas literalmente) e equivalência experimental (coerência das palavras com o contexto cultural português).

A fase seguinte correspondeu ao período de recrutamento dos participantes do estudo. Começou-se por um pedido de autorização formal ao Conselho Diretivo do CMRA para a recolha da amostra, explicando a pertinência e objetivo final do estudo (Anexo III).

Os participantes foram sinalizados pelo Serviço de Reabilitação de Adultos do 1º Piso Esquerdo que encaminhou a informação para a investigadora. Estes sujeitos foram neste momento selecionados aleatoriamente para os três grupos da investigação (os participantes do GE e do GCA estavam internados no CMRA, enquanto que os sujeitos

do GCP já tinham realizado reabilitação no Centro no passado, estando naquele momento sem reabilitação).

No primeiro contacto com os participantes estes tomaram conhecimento do objetivo do estudo, concordando com as implicações da sua participação (voluntária), de acordo com declaração de Helsínquia e da Comissão de Ética do Centro de Medicina e Reabilitação de Alcoitão (CMRA). Ao nível ético foi assegurado o direito dos participantes à sua privacidade, garantindo o anonimato e a confidencialidade dos dados, assim como a possibilidade de desistirem a qualquer momento sem implicações para si, mediante a assinatura do consentimento informado (Anexo IV).

Após a consecução das autorizações, procedeu-se a uma entrevista semi-estruturada para apurar a sua inclusão na investigação, bem como explorar a sua história clínica, seguida da aplicação da bateria de testes neuropsicológicos (MoCA, IFS, SNST, TMT e HADS, já descritos anteriormente).

Posteriormente, após a apreciação da referida avaliação, significativa sobre a conformidade dos critérios de inclusão, na semana seguinte deu-se início às sessões de treino neurocognitivo com a plataforma *on-line* NeuronUP.

O plano de sessões com as atividades da NeuronUP selecionadas para a presente investigação foi realizado adicionalmente ao programa de reabilitação realizado pelo CMRA, tendo em conta os seus horários e constrangimentos variados, tendo sido então possibilitado estruturar sessões com a duração de 45 minutos, duas vezes por semana, distribuídas por 5 semanas ao longo dos seus internamentos, perfazendo um total de 10 sessões, num formato de grupos de 2 a 3 pessoas.

Estas sessões decorreram com a supervisão da investigadora, com o seguinte plano de sessões:

Tabela 2.

Plano de sessões com as atividades da plataforma on-line NeuronUP, realizado pelo GE da investigação.

Sessão 1	“Atuação em situações”	Sessão 6	“Lotaria das cores”
Sessão 2	“Atuação em situações”	Sessão 7	“Ordenar passos de atividades”
Sessão 3	“Equilibra as bolsas”	Sessão 8	“Ordenar passos de atividades”
Sessão 4	“Equilibra as bolsas”	Sessão 9	Atividade repetida
Sessão 5	“Lotaria das cores”	Sessão 10	Atividade repetida

Uma vez alcançado o sucesso no último nível da atividade programada para aquela sessão, esta ficava terminada para o participante, prosseguindo na sessão seguinte com nova atividade de treino neurocognitivo. No caso do participante não atingir com sucesso todos os níveis de atividade programada, seguia igualmente para nova atividade, conforme o plano de sessões desenhado. Nas duas últimas sessões (sessões 9 e 10), das quatro atividades escolhidas para o presente estudo, estas podiam ser repetidas, em diferentes níveis ou não daqueles que tinham ficado, tendo em conta o grau de dificuldade demonstrado pelo participante nas sessões anteriores, procurando-se realizar aquelas atividades/níveis mais estimulantes para o mesmo. O *feedback* do desempenho foi sendo dado de uma forma automática por uma mensagem escrita e oral motivacional da plataforma, à medida que os resultados eram obtidos, bem como reforçado por parte da investigadora.

Para a realização das sessões foram necessários equipamentos informáticos com ligação à *internet*, adaptados quando necessário, às capacidades e limitações motoras dos participantes (e.g., computador portátil com monitor tátil).

Uma vez cumprido o programa de reabilitação experimental das 5 semanas, as provas neuropsicológicas utilizadas no primeiro momento de avaliação foram novamente aplicadas para avaliar o nível do funcionamento cognitivo-comportamental e emocional (avaliação pós-teste, segundo momento de avaliação neuropsicológica).

A recolha de dados do estudo foi realizada entre junho de 2017 e setembro de 2018.

Na Figura 1 esquematiza-se o desenho experimental da presente investigação.

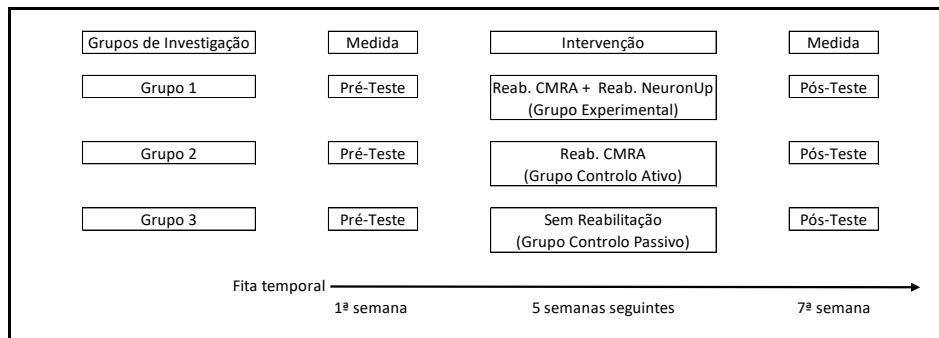


Figura 1. Desenho Experimental da investigação.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise estatística através do programa *IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), Subscription Trial para Windows*. Considerámos o nível de significância de $p \leq .05$ como valor crítico para todas as análises. Inicialmente foi realizada a análise estatística descritiva com a finalidade de caracterizar a amostra (frequências absolutas (n) e relativas (%); medidas de tendência central (média e mediana); medidas de tendência não central (valores mínimo e máximo) e medidas de dispersão (desvio padrão e amplitude interquartil). Para testar a hipótese de que os grupos eram equivalentes relativamente às variáveis sociodemográficas, utilizou-se a *ANOVA* (análise de variância) no caso da variável *Idade* e o *Fisher's Exact Test* para as variáveis categoriais. O pressuposto da distribuição normal da variável *Idade* nos diferentes grupos foi avaliado pelo *Shapiro-Wilk Test*. O pressuposto da homogeneidade de variâncias foi avaliado com o *Levene Test*.

Posteriormente, o desempenho do GE e dos grupos de controlo nos instrumentos neuropsicológicos foi comparado através de testes não paramétricos *Mann-Whitney Test* e *Kruskal-Wallis Test* para amostras independentes e *Wilcoxon Signed Rank Test* para amostras emparelhadas. A nossa opção de utilizar testes não paramétricos deve-se ao facto da maioria das nossas distribuições não serem normais. Ainda, optámos por realizar uma análise em separado, relativamente a cada uma das

provas neuropsicológicas aplicadas, e não por uma análise integrada, dada a dimensão reduzida da nossa amostra. A seguir são apresentados os resultados deste trabalho.

IV- RESULTADOS

A análise dos resultados teve por base a avaliação neuropsicológica (com os instrumentos descritos na metodologia) dos participantes em dois momentos distintos: antes (pré-teste) e depois da implementação (pós-teste) do programa de treino neurocognitivo com acesso à NeuronUP, com o propósito de apurar o seu impacto no desempenho cognitivo-comportamental e emocional.

Assim, procedeu-se a uma análise estatística sobre todas as variáveis de avaliação, para testar as hipóteses de trabalho mencionadas anteriormente.

Nas tabelas e gráficos seguintes apresentam-se as estatísticas descritivas, analíticas e inferenciais referentes aos valores obtidos pelos participantes do estudo, nas provas de avaliação neuropsicológica aplicadas (MoCA, IFS, TMT A/B, SNST C/L e HADS A/D).

Análise Intergrupo no pré-teste

Os dados comparativos relativamente aos resultados apurados com a aplicação das provas neuropsicológicas antes do programa (pré-teste) podem ser analisados na tabela 3.

Tabela 3. *Ranks* médios dos grupos em todos os instrumentos de avaliação (MoCA, IFS, TMT (A/B), SNST (C/L), HADS (A/D)) antes da intervenção (pré-teste) e análise comparativa entre grupos.

MEDIDAS Pré-teste	GE	GCA	GCP	$\chi^2(2)$	p
	Rank médio	Rank médio	Rank médio		
MoCA	20.5	18.2	16.8	.783	.676
IFS	19.0	16.8	19.7	.495	.781
TMT A	13.4	13.0	15.9	.647	.724
TMT B	5.8	8.8	8.8	1.681	.431
SNST C	20.0	17.6	17.9	.372	.830
SNST L	17.3	17.7	20.5	1.379	.502
HADS A	20.4	16.4	18.8	.882	.643
HADS D	19.4	17.7	18.4	.153	.926

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo; GCP=Grupo Controlo Passivo;
 * ($p \leq 0.05$); ** ($p \leq 0.01$)

Numa análise comparativa entre os três grupos no pré-teste não foram encontradas diferenças significativas entre as distribuições: do MoCa ($\chi^2(2) = .783, p = .676$) com *rank* médio de 20.5 para o GE, 18.2 para o GCA e 16.8 para o GCP; do IFS ($\chi^2(2) = .495, p = .781$) com *rank* médio de 19.0 para o GE, 16.8 para o GCA e 19.7 para o GCP; do TMT (A) ($\chi^2(2) = .647, p = .724$) com *rank* médio de 13.4 para o GE, 13.0 para o GCA e 15.9 para o GCP; do TMT (B) ($\chi^2(2) = 1.681, p = .431$) com *rank* médio de 5.8 para o GE, 8.8 para o GCA e 8.8 para o GCP; do SNST (C) ($\chi^2(2) = .372, p = .830$) com *rank* médio de 20.0 para o GE, 17.6 para o GCA e 17.9 para o GCP; do SNST (L) ($\chi^2(2) = 1.379, p = .502$) com *rank* médio de 17.3 para o GE, 17.7 para o GCA e 20.5 para o GCP; do HADS (A) ($\chi^2(2) = .882, p = .643$) com *rank* médio de 20.4 para o GE, 16.4 para o GCA e 18.8 para o GCP; e do HADS (D) ($\chi^2(2) = .153, p = .926$) com *rank* médio de 19.4 para o GE, 17.7 para o GCA e 18.4 para o GCP.

Análise intragrupo

Para a análise comparativa pré-teste Vs pós-teste nos 3 grupos de investigação, apresentam-se de seguida os dados comparativos relativamente aos resultados obtidos nas diferentes provas neuropsicológicas administradas, antes e depois do programa implementado no presente estudo.

Relativamente à prova MoCA, apresentamos na Tabela 4 e Figura 2 os resultados obtidos pré e pós-teste, para os diferentes grupos.

Tabela 4.

Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova MOCA, medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.

			N	Mdn (IIQ)	Z	p
MOCA	GE	Pré-teste	12	25.5 (17.5-27.5)	1.994*	.046
		Pós-teste	12	26.5 (21.5-29.0)		
	GCA	Pré-teste	12	24.0 (18.5-26.0)	.771	.441
		Pós-teste	12	22.5 (18.0-25.0)		
	GCP	Pré-teste	12	23.5 (19.0-25.0)	2.169*	.030
		Pós-teste	12	22.0 (17.0-23.5)		

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo; GCP=Grupo Controlo Passivo;
* ($p \leq 0.05$); ** ($p \leq 0.01$)

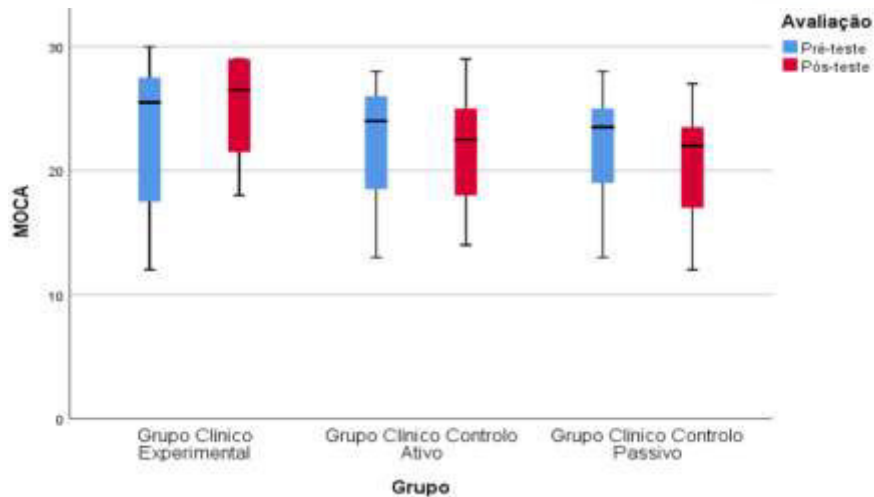


Figura 2. Comparação de medianas e amplitudes inter-quartílicas de MoCA entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

Verificou-se uma melhoria significativa no resultado da prova MoCA para o GE na análise pré-teste ($Mdn = 25.5$) para o pós-teste ($Mdn = 26.5$), ($Z = 1.994$, $p = .046$, $r = .58$). No GCA não houve uma diferença significativa no resultado da prova MoCA do pré-teste ($Mdn = 24.0$) para o pós-teste ($Mdn = 22.5$), ($Z = .771$, $p = .441$, $r = .22$). No GCP, o *Wilcoxon Signed Rank Test* indicou uma diminuição significativa no resultado da prova MoCA do pré-teste ($Mdn = 23.5$) para o pós-teste ($Mdn = 22.0$), ($Z = 2.169$, $p = .030$, $r = .63$).

No que diz respeito ao teste IFS, apresentamos na Tabela 5 e Figura 3 os resultados obtidos pré e pós-teste, para os 3 grupos de investigação.

Tabela 5. Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartís (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova IFS, medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.

		n	Mdn (IIQ)	Z	p	
IFS	GE	Pré-teste	12	18.3 (12.0-21.0)	2.669**	.008
		Pós-teste	12	20.5 (18.3-24.8)		
	GCA	Pré-teste	12	16.3 (12.5-20.0)	2.093*	.036
		Pós-teste	12	20.3 (15.5-22.3)		
	GCP	Pré-teste	12	16.5 (14.3-21.0)	1.652	.098
		Pós-teste	12	16.3 (11.5-20.5)		

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controle Ativo; GCP=Grupo Controle Passivo; * ($p \leq 0.05$); ** ($p \leq 0.01$)

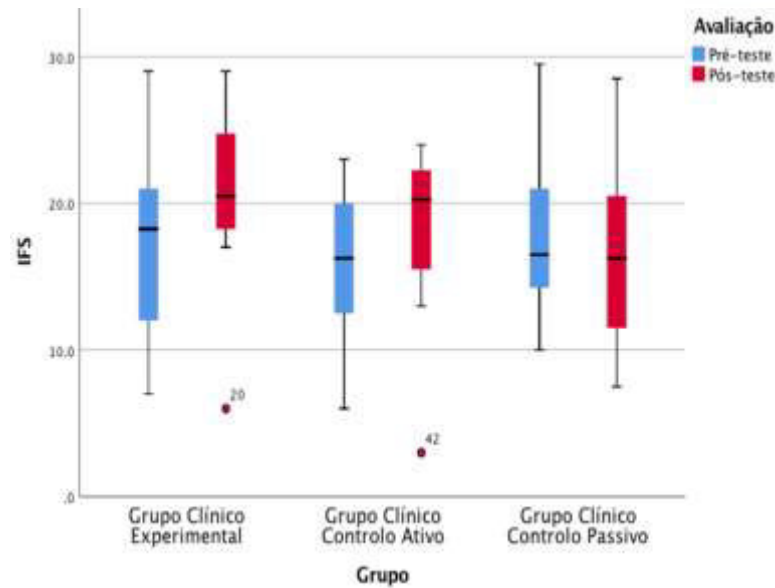


Figura 3.
Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de IFS entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

O *Wilcoxon Signed Rank Test* indicou uma melhoria significativa no resultado da prova IFS para o GE do pré-teste ($Mdn = 18.3$) para o pós-teste ($Mdn = 20.5$), ($Z = 2.669$, $p = .008$, $r = .77$). No GCA também houve uma melhoria significativa no resultado da prova IFS do pré-teste ($Mdn = 16.3$) para o pós-teste ($Mdn = 20.3$), ($Z = 2.093$, $p = .036$, $r = .61$). No GCP não houve uma diferença significativa no resultado da prova IFS do pré-teste ($Mdn = 16.5$) para o pós-teste ($Mdn = 16.3$), ($Z = 1.652$, $p = .098$, $r = .48$).

Os valores dos resultados obtidos pré e pós-teste na prova TMT (A) e TMT (B) para os 3 grupos de investigação, são apresentados na Tabela 6 e nas Figuras 4 e 5, respetivamente.

Tabela 6.

Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova TMT (A/B), medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.

			N	Mdn (IIQ)	Z	p
TMT A	GE	Pré-teste	10	48.0 (35.0-85.0)	.307	.759
		Pós-teste	11	53.0 (33.0-110.0)		
	GCA	Pré-teste	09	48.0 (41.0-54.0)	.178	.859
		Pós-teste	10	53.0 (43.0-64.0)		
	GCP	Pré-teste	08	58.0 (42.0-74.0)	.350	.726
		Pós-teste	08	67.5 (38.5-75.0)		
TMT B	GE	Pré-teste	06	88.0 (74.0-127.0)	.674	.500
		Pós-teste	07	90.0 (69.0-140.0)		
	GCA	Pré-teste	04	-	-	-
		Pós-teste	03	-		
	GCP	Pré-teste	04	-	-	-
		Pós-teste	03	-		

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo; GCP=Grupo Controlo Passivo;
* ($p \leq 0.05$); ** ($p \leq 0.01$)

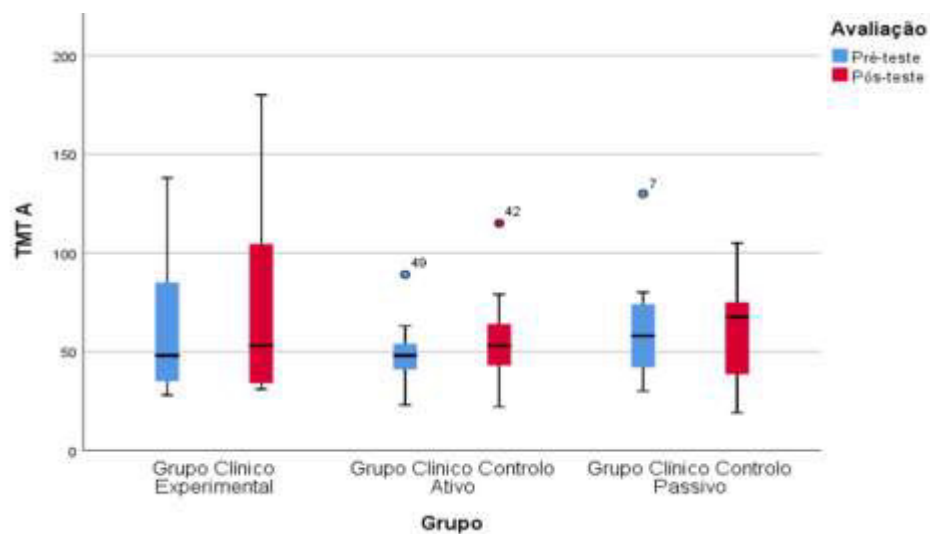


Figura 4.

Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de TMT (A) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

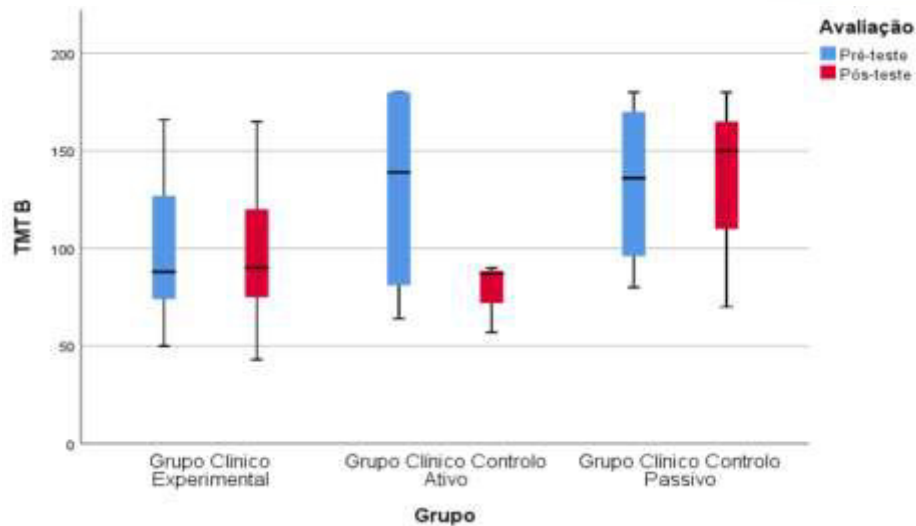


Figura 5. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de TMT (B) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

Por sua vez, no TMT (A) não se verificaram diferenças significativas do resultado do GE no pré-teste ($Mdn = 48.0$) para o pós-teste ($Mdn = 53.0$), ($Z = .307$, $p = .759$, $r = .10$), como para o GCA do pré-teste ($Mdn = 48.0$) para o pós-teste ($Mdn = 53.0$), ($Z = .178$, $p = .859$, $r = .06$), bem como no GCP do pré-teste ($Mdn = 58.0$) para o pós-teste ($Mdn = 67.5$), ($Z = .350$, $p = .726$, $r = .12$).

No *Wilcoxon Signed Rank Test* também não se verificaram diferenças significativas no resultado da prova TMT (B) no GE do pré-teste ($Mdn = 88.0$) para o pós-teste ($Mdn = 90.0$), ($Z = .674$, $p = .500$, $r = .30$), e nos outros grupos não existiram suficientes medições para a variável (TMT (B)).

Quanto ao teste SNST (C/L), apresentamos na Tabela 7 e nas Figuras 6 e 7 (respetivamente) os resultados obtidos pré e pós-teste, para os 3 grupos de investigação.

Tabela 7.

Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova SNST (C/L), medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.

		N	Mdn (IIQ)	Z	p	
SNST C	GE	Pré-teste	12	53.5 (31.5-68.5)	2.934*	.003
		Pós-teste	12	67.0 (46.5-78.0)		
	GCA	Pré-teste	12	46.0 (26.5-59.5)	1.871	.061
		Pós-teste	12	57.5 (32.5-70.5)		
	GCP	Pré-teste	12	47.0 (24.0-60.5)	1.651	.099
		Pós-teste	12	43.5 (18.5-55.5)		
SNST L	GE	Pré-teste	12	112.0 (110.5-112.0)	1.604	.500
		Pós-teste	12	112.0 (112.0-112.0)		
	GCA	Pré-teste	12	112.0 (110.5-112.0)	1.069	.285
		Pós-teste	12	112.0 (112.0-112.0)		
	GCP	Pré-teste	12	112.0 (112.0-112.0)	.948	.343
		Pós-teste	12	112.0 (109.5-112.0)		

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo; GCP=Grupo Controlo Passivo; * (p≤ 0.05); ** (p≤ 0.01)

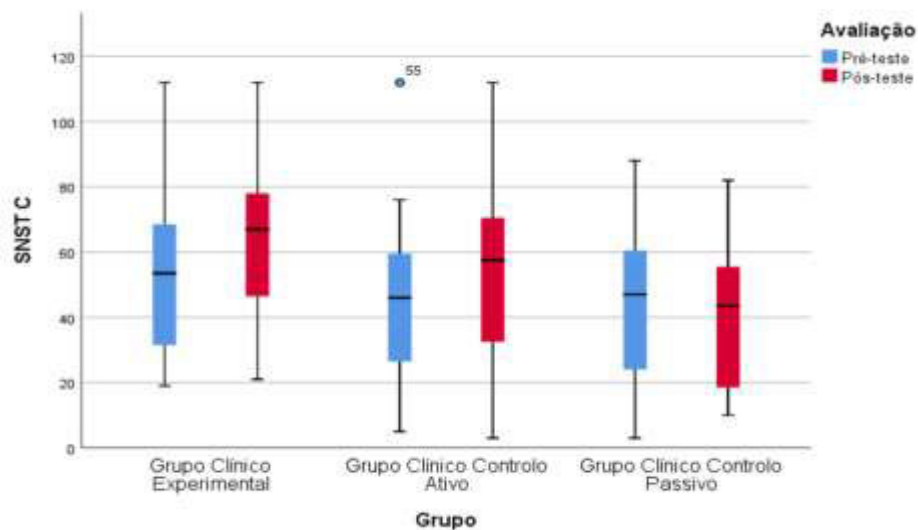


Figura 6.

Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de SNST (C) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

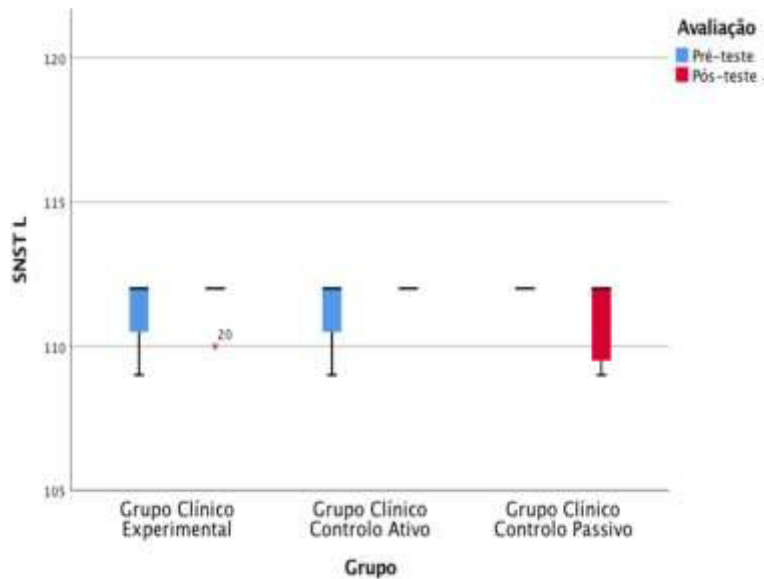


Figura 7. Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de SNST (L) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

O *Wilcoxon Signed Rank Test* indicou uma melhoria significativa no resultado da prova SNST (C) para o GE do pré-teste ($Mdn = 53.5$) para o pós-teste ($Mdn = 67.0$), ($Z = 2.934$, $p = .003$, $r = .85$). No GCA não houve uma diferença significativa no resultado da prova SNST (C) do pré-teste ($Mdn = 46.0$) para o pós-teste ($Mdn = 57.5$), ($Z = 1.871$, $p = .061$, $r = .054$), tal como para o GCP do pré-teste ($Mdn = 47.0$) para o pós-teste ($Mdn = 43.5$), ($Z = 1.651$, $p = .099$, $r = .48$).

Não se verificaram diferenças significativas no resultado da prova SNST (L) no GE do pré-teste ($Mdn = 112.0$) para o pós-teste ($Mdn = 112.0$), ($Z = 1.604$, $p = .109$, $r = .46$), como para o GCA do pré-teste ($Mdn = 112.0$) para o pós-teste ($Mdn = 112.0$), ($Z = 1.069$, $p = .285$, $r = .31$), bem como no GCP do pré-teste ($Mdn = 112.0$) para o pós-teste ($Mdn = 112.0$), ($Z = .948$, $p = .343$, $r = .27$).

Os valores dos resultados obtidos pré e pós-teste na prova HADS (A) e (D) para os 3 grupos de investigação, são apresentados na Tabela 8 e nas Figuras 8 e 9, respetivamente.

Tabela 8.

Valores das medianas (Mdn), intervalos interquartis (IIQ 25 e 75%), estatística de teste estandardizada de Wilcoxon Signed Rank Test (Z) e valores p da prova HADS (A/D), medidos no pré e pós-teste, para os 3 grupos da investigação e análise comparativa dos resultados entre os dois momentos.

			n	Mdn (IIQ)	Z	p
HADS A	GE	Pré-teste	12	7.0 (4.5-9.5)	.974	.330
		Pós-teste	12	7.0 (4.0-9.0)		
	GCA	Pré-teste	12	5.5 (1.0-9.5)	2.162*	.031
		Pós-teste	12	5.0 (0.5-6.5)		
	GCP	Pré-teste	12	7.0 (3.5-9.5)	.577	.564
		Pós-teste	12	7.5 (2.5-10.0)		
HADS D	GE	Pré-teste	12	6.0 (3.5-6.5)	.827	.408
		Pós-teste	12	4.0 (3.5-5.5)		
	GCA	Pré-teste	12	4.5 (2.0-8.0)	2.198*	.028
		Pós-teste	12	3.5 (1.0-6.0)		
	GCP	Pré-teste	12	5.5 (2.0-9.5)	.364	.716
		Pós-teste	12	5.5 (3.0-8.0)		

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo; GCP=Grupo Controlo Passivo; * (p≤ 0.05); ** (p≤ 0.01)

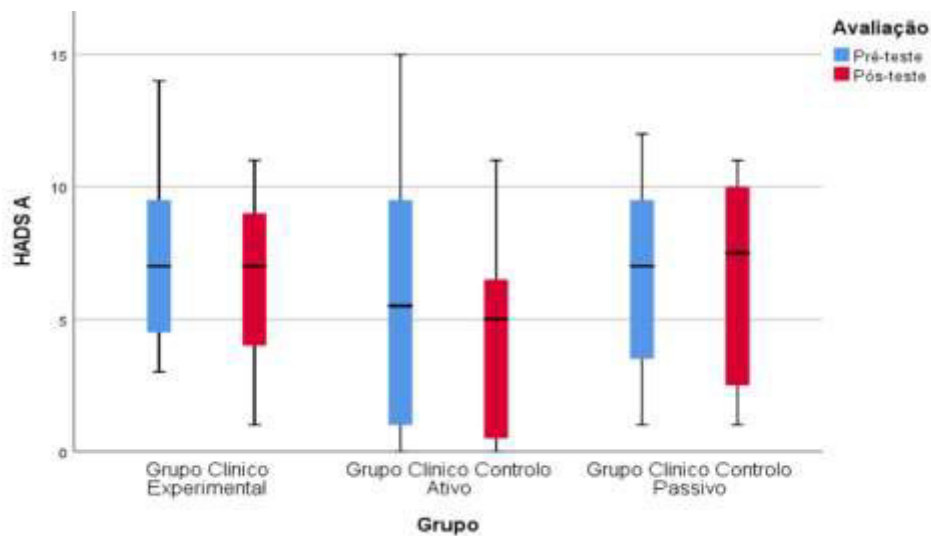


Figura 8.

Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de HADS (A) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

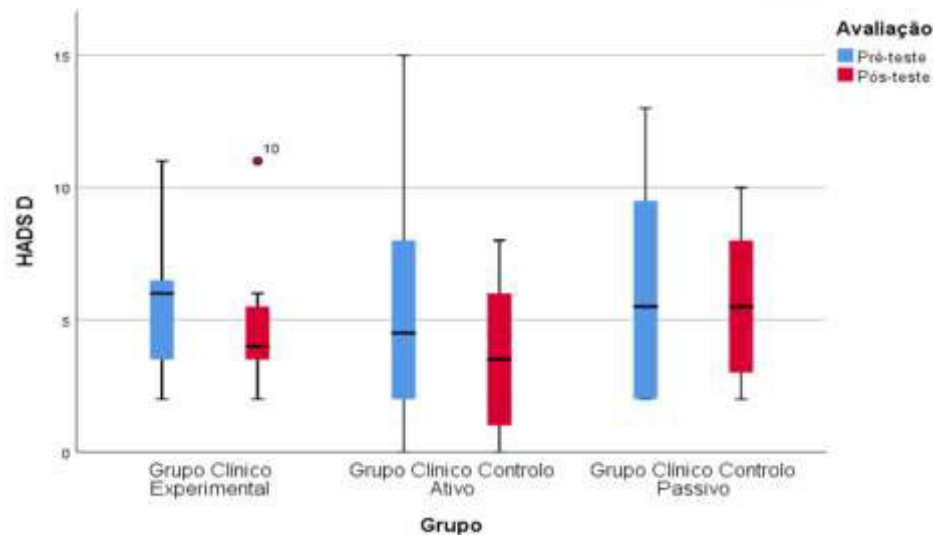


Figura 9.

Comparação de medianas e intervalos inter-quartis de HADS (D) entre os 3 grupos da investigação, no pré e pós-teste.

Não foi revelada uma melhoria significativa no resultado da prova HADS (A) para o GE do pré-teste ($Mdn = 7.0$) para o pós-teste ($Mdn = 7.0$), ($Z = .974$, $p = .330$, $r = .28$), no entanto no GCA foi encontrada uma melhoria significativa no resultado do pré-teste ($Mdn = 5.5$) para o pós-teste ($Mdn = 5.0$), ($Z = 2.162$, $p = .031$, $r = .62$). No GCP não houve uma diferença significativa no resultado da prova HADS (A) do pré-teste ($Mdn = 7.0$) para o pós-teste ($Mdn = 7.5$), ($Z = .577$, $p = .564$, $r = .17$).

O *Wilcoxon Signed Rank Test* não indicou diferença significativa no resultado da prova HADS (D) para o GE do pré-teste ($Mdn = 6.0$) para o pós-teste ($Mdn = 4.0$), ($Z = .827$, $p = .408$, $r = .24$). No caso do GCA registou-se uma melhoria significativa no resultado do pré-teste ($Mdn = 4.5$) para o pós-teste ($Mdn = 3.5$), ($Z = 2.198$, $p = .028$, $r = .63$). Já no GCP não houve uma diferença significativa no resultado da prova HADS (D) do pré-teste ($Mdn = 5.5$) para o pós-teste ($Mdn = 5.5$), ($Z = .364$, $p = .716$, $r = .11$).

Análise intergrupo no pós-teste

Na tabela 9 é possível consultar os *ranks* médios dos resultados obtidos com a administração das provas neuropsicológicas para os três grupos em estudo.

Tabela 9. *Ranks* médios dos grupos em todos os instrumentos de avaliação (MoCA, IFS, TMT (A/B), SNST (C/L), HADS (A/D)) depois da intervenção (pós-teste) e análise comparativa entre grupos.

MEDIDAS Pós-teste	GE	GCA	GCP	$\chi^2(2)$	<i>p</i>
	Rank médio	Rank médio	Rank médio		
MoCA	24.2	17.0	14.4	5.632	.060
IFS	22.5	18.2	14.8	3.301	.192
TMT A	15.8	14.2	15.0	.191	.909
TMT B	-	-	-	-	-
SNST C	23.4	19.0	13.1	5.762	.056
SNST L	19.7	20.8	15.0	3.794	.150
HADS A	20.1	14.7	20.7	2.428	.297
HADS D	18.7	15.1	21.8	2.465	.292

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo; GCP=Grupo Controlo Passivo;
 * ($p \leq 0.05$); ** ($p \leq 0.01$)

Tal como na fase pré-teste, também não se verificou uma diferença significativa no pós-teste entre as distribuições: do MoCA ($\chi^2(2) = 5.632$, $p = .060$) com *rank* médio de 24.2 para o GE, 17.0 para o GCA e 14.8 para o GCP (porém a significância foi do tipo borderline); do IFS ($\chi^2(2) = 3.301$, $p = .192$) com *rank* médio de 22.5 para o GE, 18.2 para o GCA e 14.8 para o GCP; do TMT (A) ($\chi^2(2) = .191$, $p = .909$) com *rank* médio de 15.8 para o GE, 14.2 para o GCA e 15.0 para o GCP;; do SNST (C) ($\chi^2(2) = 5.762$, $p = .056$) com *rank* médio de 23.4 para o GE, 19.0 para o GCA e 13.1 para o GCP; do SNST (L) ($\chi^2(2) = 3.794$, $p = .150$) com *rank* médio de 19.7 para o GE, 20.8 para o GCA e 15.0 para o GCP; do HADS (A) ($\chi^2(2) = 2.428$, $p = .297$) com *rank* médio de 20.1 para o GE, 14.7 para o GCA e 20.7 para o GCP; e do HADS (D) ($\chi^2(2) = 2.465$, $p = .292$) com *rank* médio de 18.7 para o GE, 15.1 para o GCA e 21.8 para o GCP. A comparação pós-teste no TMT (B) não foi realizada dado o número insuficiente de observações para o GCA e GCP.

Análise da diferença entre pós-teste e pré-teste (H1 e H2)

De seguida (ver tabela 10), apresentam-se os *ranks* médios da diferença entre os resultados obtidos depois da intervenção (pós-teste) e antes da intervenção (pré-teste) para os dois grupos da H1 do estudo (GE e GCA), nos instrumentos de avaliação MoCA, IFS e SNST (C/L), tendo em conta a significância estatística verificada.

Tabela 10. *Ranks* médios da diferença entre os resultados obtidos depois da intervenção (pós-teste) e antes da intervenção (pré-teste) para os grupos GE e GCA, nos instrumentos de avaliação MoCA, IFS e SNST (C/L), e análise comparativa entre os dois grupos.

MEDIDAS	GE	GCA	μ	<i>p</i>
	<i>Rank</i> médio	<i>Rank</i> médio		
MoCA	15.4	9.6	37.0*	.042
IFS	13.8	11.2	56.0	.355
SNST C	13.7	11.3	57.5	.401
SNST L	13.5	11.5	60.0	.362

Nota. GE=Grupo Experimental; GCA=Grupo Controlo Ativo;
* ($p \leq .05$); ** ($p \leq .01$)

A análise comparativa entre os dois grupos da H1, utilizando o *Mann-Whitney Test* revela uma diferença significativa nos resultados da prova neuropsicológica MoCA no sentido de uma melhoria em relação ao GCA ($\mu = 37.0$, $p = .042$).

Relativamente à diferença entre os resultados obtidos no pós e pré-teste para os dois grupos da H2 do estudo (GE e GCP) nos instrumentos de avaliação MoCA, IFS e SNST (C/L), apresentam-se os *ranks* médios na tabela 11.

Tabela 11. *Ranks* médios da diferença entre os resultados obtidos depois da intervenção (pós-teste) e antes da intervenção (pré-teste) para os grupos GE e GCP, nos instrumentos de avaliação MoCA, IFS e SNST (C/L), e análise comparativa entre os dois grupos.

MEDIDAS	GE	GCP	μ	<i>p</i>
	<i>Rank</i> médio	<i>Rank</i> médio		
MoCA	17.1	7.9	16.5***	.001
IFS	17.4	7.6	13.0***	.001
SNST C	17.7	7.3	9.5***	<.001
SNST L	15.9	9.1	31.5**	.005

Nota. GE=Grupo Experimental; GCP=Grupo Controlo Passivo;
* ($p \leq .05$); ** ($p \leq .01$); ***($p \leq .001$)

A análise comparativa permitiu-nos verificar uma melhoria muito significativa nos resultados das provas MoCA, IFS e SNST (C/L) do grupo que participou no programa de intervenção com recurso à plataforma NeuronUP (GE), em relação ao grupo sem qualquer intervenção (GCP).

V- DISCUSSÃO

Com este estudo pretendeu-se analisar o impacto de atividades específicas de reabilitação neurocognitiva, com recurso a uma plataforma *on-line*, no desempenho cognitivo-comportamental no domínio das FEs e na dimensão emocional, em pessoas com LEA, resultado de AVEs e TCEs.

Nesse sentido, conduziu-se um estudo prospetivo de comparação longitudinal entre três grupos: Grupo Experimental (participantes submetidos a reabilitação neuropsicológica realizada no CMRA, conjuntamente com o treino neurocognitivo computadorizado com acesso à plataforma NeuronUP); Grupo de Controlo Ativo (com reabilitação neuropsicológica no CMRA); e Grupo de Controlo Passivo (sem reabilitação).

Assim, foram formuladas quatro hipóteses postulando que aquela estimulação neurocognitiva complementar à RN convencional em pessoas com LEA, traria benefícios no funcionamento cognitivo, ao nível das FEs, e na dimensão emocional no grupo experimental, comparativamente à intervenção tradicional (GCA) e à ausência de intervenção (GCP): H1: os resultados da avaliação neurocognitiva das FEs dos indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) serão superiores ao de pacientes que participaram num programa de intervenção tradicional (Grupo de Controlo Ativo, GCA); H2: os resultados da avaliação neurocognitiva das FEs dos indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) serão superiores ao de pacientes que não participaram em qualquer programa de intervenção (Grupo de Controlo Passivo, GCP); H3: os indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) apresentam significativa redução da sintomatologia depressiva e ansiosa, quando comparados com os indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção tradicional (Grupo de Controlo Ativo, GCA); e H4: os indivíduos com LEA que participaram num programa de intervenção com

recurso a uma plataforma de RNC *on-line* (Grupo Experimental, GE) apresentam significativa redução da sintomatologia depressiva e ansiosa, quando comparados com os indivíduos com LEA que não participaram em qualquer programa de intervenção (Grupo de Controlo Passivo, GCP).

Foi confirmada a equivalência entre os três grupos no pré-teste para as variáveis demográficas. No que diz respeito às análises intergrupo no pré e pós-teste não se encontraram diferenças significativas entre os grupos para nenhuma das variáveis de medidas consideradas.

Os resultados obtidos entre o primeiro e o segundo momento de avaliação permitiram concluir que a intervenção através da plataforma NeuronUP, corrobora as hipóteses H1 e H2, na medida que se verificou um melhor desempenho nas provas neuropsicológicas que avaliam o funcionamento cognitivo geral (MoCA), bem como, especificamente, as funções executivas (IFS e SNST), no grupo que realizou treino neurocognitivo com recurso à plataforma informática (GE). No caso da prova TMT (A/B) não foram encontradas diferenças significativas entre os três grupos da investigação. Na verdade, a H1 foi parcialmente confirmada pelos resultados deste estudo, uma vez também que o GCA revelou igualmente uma melhoria significativa na prova IFS após ter beneficiado de um programa de intervenção clássico, porém no GE essa diferença positiva foi mais significativa após o programa de intervenção com recurso à NeuronUP.

Nas investigações realizadas por Gaitan et al. (2013) e Kwok et al. (2011), estes verificaram que os pacientes com défices cognitivos ligeiros quando realizavam treino cognitivo computadorizado, eram encorajados a terem melhores resultados. Björkdahl, Åkerlund, Svensson e Esbjörnsson (2013) concluíram igualmente que a diferença dos resultados verificados após treino neurocognitivo com a plataforma informática *Cogmed*, se devia ao sentimento do grupo de intervenção ter feito algo que contribuísse para a sua melhoria. O investimento cognitivo aplicado pelos pacientes nos exercícios da plataforma e os reforços positivos verbais e de passagem ao nível seguinte podem estimular o participante, motivando-o a mais esforço e dedicação, podendo assim refletir-se na evolução destes resultados. De facto, este tipo de treino pode resultar em melhorias que são generalizadas a outras tarefas não treinadas (efeito positivo). Esta

evidência experimental também pode ser explicada com os efeitos (positivos) de evolução/progresso nas tarefas (nível de dificuldade crescente) na familiaridade com as novas tecnologias (neste caso, plataforma NeuronUP), bem como pelo facto de se tratar de um estímulo novo, aplicando mais energia, “aprendendo” com este novo contexto (Li, Alonso, Chadha, & Pulido, 2015).

Para a avaliação da capacidade de inibição/controlo funcional (funções executivas), recorreu-se ao *Stroop Test*. Nos resultados obtidos do nosso estudo, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no sentido da melhoria cognitiva entre os dois momentos de avaliação na tarefa de nomeação da cor (efeito de Stroop) no GE. Estes dados, conjuntamente com os resultados de melhoria obtidos pelo GE nas provas neuropsicológicas MoCA e IFS, vêm reforçar a possibilidade da RNC das FEs com recurso à plataforma informática *on-line* NeuronUP, poder ter um efeito positivo na recuperação das funções cognitivas associadas a lesão cerebral. Contudo esta possibilidade deve ser analisada com precaução, dada a dimensão reduzida da amostra.

No que respeita à análise de sintomas depressivos e ansiosos, constatou-se que o GCA obteve uma melhoria (redução de sintomatologia) significativa na prova HADS (A/D) pós-teste, não verificada no GE e GCP, o que infirma as hipóteses H3 e H4. Porém, embora não tenham sido registados valores estatisticamente significativos nos resultados daquela prova no GE, do ponto de vista clínico, foi possível observar uma ligeira melhoria na dimensão emocional deste grupo, principalmente no índice de *Depressão*, uma vez que os *ranks* médios reduzem no pós-teste. Deste modo, estes resultados parecem evidenciar o benefício da RN (clássica e com recurso às TIC) em indivíduos que sofreram LEA.

A interação dos défices neurológicos primários e dos efeitos psicológicos secundários torna possível a manifestação de um vasto leque de alterações comportamentais (Worthington & Wood, 2008). Sobretudo, as perturbações do humor, em simultâneo com as expressões do comportamento representam uma dificuldade significativa após lesão encefálica (Brooks & McKinley, 1983; Oddy, Coughlan, Tyerman & Jenkins, 1985; Tate, 1987).

Segundo Åkerlund, Esbjörnsson, Sunnerhagen e Björkdahl (2013), o facto dos indivíduos com LEA terem consciência das capacidades perdidas e do seu atual desempenho, pode estar associada a ansiedade ou *distress*. Paralelamente, a duração do processo de reabilitação, o seu ritmo de progressão, bem como a incerteza da sua recuperação, mostram-se fatores de risco para o desenvolvimento de depressões reativas (King & Tyerman, 2008).

Neste sentido, percebe-se que indivíduos que sofreram LEA têm dificuldades emocionais e experiências subjetivas diferentes, revelando assim, evoluções particulares após a lesão, bem como após diferentes intervenções neuropsicológicas. Para o efeito, a consciência e motivação para a melhoria clínica, influencia o humor e a predisposição para a mesma (Åkerlund et al., 2013). Tal parece sugerir que os indivíduos que participaram no GE, possam ter tido a influência destes últimos factores, de uma forma mais evidente aquando a realização das tarefas computadorizadas, reagindo de uma forma mais ciente das suas incapacidades.

Tendo em conta a importância das FEs, é possível supor que o tipo de RN realizada na presente investigação quanto mais precoce for realizada, melhor serão os seus resultados, na medida que o seu impacto em fases mais precoces poderá aumentar potencialmente a recuperação do indivíduo com LEA (Wahl & Schwab, 2014). Considerando que as FEs são bastante complexas, incluindo diferentes processos cognitivos, dependentes em grande parte, da integridade do CPF, especialmente do córtex lateral pré-frontal, entre outras regiões do córtex e mesencéfalo, mostra-se assim difícil formular interpretações únicas para os resultados alcançados (Spikman, Boelen, Lamberts, Brouwer & Fasotti, 2010).

VI- LIMITAÇÕES

Ao longo deste estudo existiram algumas limitações que devem ser controladas em investigações futuras.

A amostra de conveniência utilizada no estudo resulta em algumas limitações, porém nem sempre é fácil construir amostras probabilísticas em certas áreas científicas, porque o investigador raramente tem acesso a toda a população (Fortin, 2003). Estando perante um estudo de cariz experimental e exploratório, a dimensão reduzida da amostra constituiu uma restrição à validade e generalização dos resultados.

O facto de os indivíduos pertencerem a um Centro de Reabilitação, com práticas ocupacionais próprias decorrentes do seu internamento, concomitantes às sessões de RNC com acesso à plataforma NeuronUP, determinou a duração do plano de reabilitação da investigação e da participação dos indivíduos no mesmo. Outra limitação do trabalho está relacionada com o facto dos participantes do GCP, embora não estivessem a realizar qualquer programa de reabilitação aquando do presente estudo, tratando-se de utentes daquele Centro, todos já tinham tido anteriormente oportunidade de usufruir do programa de reabilitação do CMRA.

Alguns dos participantes do estudo apresentavam incapacidade motora dos membros superiores, o que obrigou à adaptação da ferramenta informática, optando-se, nesses casos, pela utilização de ecrã tátil, o que poderá também ter influenciado os resultados. Para além disso, outras variáveis/fatores relacionados com a metodologia utilizada poderiam ter sido melhor controlados, como é o caso do *setting* das sessões de reabilitação. Neste estudo, o ambiente externo de reabilitação utilizado foi o Centro de Medicina e de Reabilitação de Alcoitão (contexto hospitalar) durante o período de internamento dos participantes, com vista ao seu processo de reabilitação física e cognitiva. Desta forma, a duração (5 semanas), a quantidade (10 sessões), e o tipo de sessões (grupais) realizadas nesta investigação, foram decorrentes daquele internamento e assim manipulados conforme aquela possibilidade.

Na verdade, existem poucos estudos que refiram o tempo médio de reabilitação necessário para se poder concluir sobre os efeitos da mesma. Van de Ven et al. (2016), realizaram uma revisão sistemática sobre o treino cognitivo computadorizado das FEs após AVE, e concluíram que a duração média ideal seria 15,6 horas. Ora, tendo em conta que os participantes do estudo tiveram cerca de 7,5 horas no total, registando uma evolução no sentido da melhoria em algumas provas neuropsicológicas, se se tivesse realizado maior número de sessões, os resultados poderiam, eventualmente, ter sido mais significativos. Não obstante esta análise comparativa entre os resultados das avaliações neuropsicológicas antes e depois da implementação do programa de intervenção com recurso à plataforma *on-line* NeuronUP parecer sinalizar um progresso favorável, é importante frisar que tal efeito deve ser avaliado com moderação uma vez que apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas relativamente às provas MoCA, IFS e SNST (C) para o GE.

Ainda, o facto de a avaliação ser repetida depois de um período de tempo reduzido (5 semanas), poderá levar ao enviesamento dos dados recolhidos, tendo em conta um possível efeito de reteste e de aprendizagem por parte dos participantes. Este problema decorre fundamentalmente de não existirem versões para reteste na maioria dos instrumentos de avaliação neuropsicológica. Igualmente, o desempenho na pré-avaliação pode influenciar (efeito positivo ou negativo) os participantes no seu humor e motivação para a continuidade e desempenho no programa de reabilitação. Em estudos com medidas repetidas, como é o nosso caso, a avaliação do sujeito pode alterar a predisposição do mesmo na sua colaboração no estudo, e essa predisposição pode afetar o efeito do tratamento (este comportamento designa-se por efeito de ordem (Maroco, 2014).

Neste estudo, os participantes tinham diferentes níveis de cronicidade e severidade de LEA (AVE e TCE), dificultando a replicabilidade e validade dos resultados obtidos.

Neste estudo também não foi avaliado o grau de satisfação/interesse com o treino neurocognitivo computadorizado.

Da revisão da literatura realizada, verificou-se que existem estudos com pacientes com LEA severa em que não se verificou um efeito de generalização da reabilitação (Ponsford & Kinsella, 1988), enquanto outros estudos que incluíram pacientes com LEA leves, demonstraram aquele efeito (Prokopenko et al., 2013; Van Vleet, Chen, Vernon, Novakovic-Agopian, & Esposito, 2015). Uma vez que a nossa amostra incluiu indivíduos que sofreram lesão encefálica adquirida, resultado concretamente de AVE e TCE (amostra mista com 6% de TCE), os resultados não podem ser generalizados para todas as populações com LEA, tais como aqueles que sofreram infecções, hipoxias ou anoxias, encefalopatias, com tumores cerebrais, entre outras condições neurocirúrgicas. Na verdade, a população com LEA é muito heterogênea, com muitos resultados e padrões de comprometimento de lesão. Diante disto, os estudos, na maioria, utilizam critérios de inclusão específicos o que reduz a possibilidade de generalização. Dito isto, no futuro, talvez se deva avaliar separadamente os diferentes tipos de LEA.

Adicionalmente também não foi controlada a influência da terapêutica medicamentosa no desempenho cognitivo dos participantes do estudo e consequente disposição cognitivo-comportamental e emocional.

Sabe-se que existe uma relação complexa entre sintomas depressivos e a disfunção cognitiva (Bour, Rasqui, Limburg, & Verhey, 2011). Um estudo realizado por Rasquin, Lodger e Verhey (2005), sugere que os sintomas psiquiátricos afetam o desempenho cognitivo negativamente. No nosso estudo, os resultados obtidos nos dois grupos que beneficiaram de um programa de intervenção neuropsicológica, revelam uma melhoria sintomática da ansiedade e depressão (avaliada através da escala de auto-avaliação - HADS), embora apenas os resultados alcançados pelo GCA tenham significado estatístico. Tal resultado deve ser analisado à luz de uma limitação do presente estudo, pois, se por um lado a constituição dos grupos e sua dimensão é uma limitação difícil de controlar, por outro, os instrumentos de medida, bem como os procedimentos utilizados para tratar os dados, podem influir no efeito estatístico das análises.

Embora não tenham sido registradas as respostas emocionais durante as sessões de reabilitação com acesso à NeuronUP, foram sendo manifestas alterações de humor quer ao longo da sessão, entre sessões, assim como no terminar do programa das 5 semanas (10 sessões) realizadas, pelo que no futuro seria também interessante registrar aqueles comportamentos.

Seria igualmente útil explorar os ganhos cognitivos e psicológicos obtidos com o treino da NeuronUP, que possam ter sido transferidos para as atividades do quotidiano após alta clínica (necessidade de avaliação *follow-up*). A esse nível, talvez fosse também interessante estudar a diferença da versão de reabilitação *on-line* da NeuronUP assistida à distância, para aquelas pessoas de áreas mais isoladas ou impossibilitadas fisicamente de estimulação presencial. Esta é uma vantagem deste tipo de reabilitação neurocognitiva com acesso à plataforma informática interativa em análise.

Ainda, embora a plataforma NeuronUP possibilite a gravação dos resultados dos utilizadores, gerando inclusive um gráfico de progresso dos seus desempenhos nas diferentes tarefas, esse não foi objeto deste estudo, pela especificidade daquela informação. Esta é uma área que requer mais pesquisas futuras, sendo difícil calcular toda a extensão dos efeitos do treino executivo. Para além disso, coloca-se a limitação da não contabilização destas melhorias com base no processo de neuroplasticidade, acreditando-se que alguns circuitos neurais tenham sido alterados com a experiência e aprendizagens proporcionadas, e por recuperação espontânea. Embora algumas recuperações espontâneas possam ocorrer, particularmente nos primeiros 6 meses pós LEA, frequentemente observam-se défices persistentes (Rasquin et al., 2004).

O reduzido número de estudos acerca da eficácia dos programas de intervenção para a reabilitação das funções cognitivas, neste caso, em particular das FEs, dificultou a análise comparativa com outros estudos. No sentido de estudar a generalização das competências adquiridas para contextos de vida real teria sido interessante para o presente estudo, utilizar outro tipo de instrumentos de avaliação para além dos testes neuropsicológicos convencionais (e.g., questionários de auto-relato sobre a vida diária, instrumentos de avaliação da funcionalidade e ainda de qualidade de vida). No futuro, será desejável que os ganhos obtidos através da RNC, neste caso, computadorizada,

possam igualmente ser avaliados, por exemplo, através de tarefas da vida diária, quer durante o processo de reabilitação, como depois da intervenção, de uma forma sistemática e individualizada nos diferentes contextos. Como foi referido anteriormente, seria importante uma avaliação de *follow-up* que permitisse avaliar a manutenção de ganhos resultantes da RN, obtendo desta forma informação relevante sobre a duração dos efeitos e das necessidades de reciclagem (Geraldo et al., 2018).

Dadas as limitações supramencionadas, em futuros estudos que foquem a reabilitação neurocognitiva, parece-nos útil considerar estes aspetos no sentido de se verificar se tal permite consolidar e eventualmente reforçar os resultados obtidos acerca da utilidade dos programas de reabilitação com recurso às novas tecnologias.

VII- CONCLUSÕES FINAIS

Com este estudo pretendeu-se contribuir para o desenvolvimento e aplicação em Portugal de novos programas de reabilitação neurocognitiva com recurso às TICs. Assim, implementámos um programa de sessões de reabilitação neurocognitiva com acesso a uma plataforma *on-line*, a *NeuronUP*, constituído por exercícios de treino cognitivo, para estimular as funções executivas em pessoas com LEA, resultado de TCE e de AVE.

Nas análises intergrupo no pré e pós-teste não se encontraram diferenças significativas entre os grupos para nenhuma das medidas consideradas nos dois momentos.

A análise comparativa entre o pré e pós-teste evidencia ganhos significativos no funcionamento cognitivo dos participantes nas provas MoCA, IFS e SNST (C) para o GE, não verificados porém na dimensão emocional de forma significativa no mesmo grupo, não permitindo assim sustentar com segurança os benefícios da intervenção com a *NeuronUP*, pelo menos nas condições em que foi realizado o estudo. Por este motivo, sugere-se a continuação deste estudo controlando algumas das limitações identificadas e estudando os efeitos de intervenção e outras funções cognitivas.

Conquanto os nossos resultados sejam encorajadores, estes têm relativa importância na evidência de tais efeitos positivos ou vantagens da reabilitação neurocognitiva com recurso às TIC, devendo ser interpretados cautelosamente, à luz da presente e reduzida amostra experimental. Sugere-se que sejam utilizadas novas metodologias de estudo, como por exemplo estudos de caso (Dugard, File & Todman, 2011), ou ensaios clínicos aleatórios controlados e estudos de *follow-up* (com orientações técnicas precisas e protocolos standardizados) (Van de Ven et al., 2016). Para além disso, para o desenho metodológico ideal para futuros estudos na área da reabilitação neuropsicológica com pacientes que sofreram lesões encefálicas, será importante considerar adicionalmente variáveis relacionadas com a funcionalidade, qualidade de vida e bem-estar emocional no processo de avaliação da eficácia da

reabilitação; avaliação de *follow-up* que poderá disponibilizar informação relevante sobre a duração dos efeitos resultantes da intervenção; e técnicas de neuroimagem como evidência clínica e experimental dos programas de reabilitação (Geraldo et al., 2018). É evidente que a recente evolução no campo das neurociências e dos estudos da neuroplasticidade tem vindo a assumir um importante papel no campo do conhecimento e explicação das mais-valias da reabilitação cognitiva (Cicerone, 2012).

De facto, tal como foi apontado anteriormente, este estudo apresenta algumas limitações que dificultam a elaboração de conclusões sólidas e seguras sobre a a eficácia deste tipo de reabilitação neurocognitiva computadorizada. Por este motivo, deve ser seguido de mais estudos com amostras maiores e controlo de variáveis, como por exemplo as variáveis sociodemográficas, por forma a obter evidência mais forte acerca de resultados que aqui surgiram com significância marginal.

Ao longo da investigação foram surgindo interrogações, dificuldades e necessidades de adaptação, resultantes da aplicação do programa de sessões de treino neurocognitivo com a plataforma *NeuronUP* no espaço e tempo destinado ao tratamento dos participantes no CMRA. Neste ponto, pretende-se sublinhar a aceitação e disponibilidade das pessoas que colaboraram neste estudo, sem as quais não teria sido possível a sua concretização.

Apesar das limitações já consideradas, acreditamos que a plataforma informática *NeuronUP* pode constituir-se uma ferramenta de intervenção eficaz na reabilitação neurocognitiva de pessoas com LEA, possibilitando a muitos e diferentes utilizadores o seu uso, de uma forma individual ou grupal, revelando-se assim uma boa aposta de reabilitação neurocognitiva.

O investimento na área da reabilitação neuropsicológica é essencial, estando dependente do progresso e evolução deste tipo de estudos, especialmente aqueles que avaliem o impacto dos programas de reabilitação no funcionamento cognitivo-comportamental, emocional e social.

No final deste trabalho, termino com a mesma frase que me guiou toda a investigação: “existe uma coisa que uma longa existência me ensinou: toda a nossa

ciência, comparada à realidade, é primitiva e inocente; e, portanto, é o que temos de mais valioso” (Albert Einstein, 1879-1955). Assim, espero ter contribuído para a reabilitação daqueles que puderam participar no presente estudo, bem como servir para a ciência e estudos vindouros.

VIII- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrisqueta-Gomez, J., & Santos, F. H. (2006). *Reabilitação neuropsicológica da teoria à prática*. São Paulo: Artes Médicas.
- Adams, R. D., Victor, M., & Ropper, A. H. (1998). *Neurologia* (6ªed.). Rio de Janeiro: McGraw-Hill.
- Åkerlund, E., Esbjörnsson, E., Sunnerhagen, K. S., & Björkdahl, A. (2013). Can computerized working memory training improve impaired working memory, cognition and psychological health? *Brain Injury*, 27 (13-14), 1649-1657.
- Baddeley, A., Della Sala, S., Gray, C., Papagno, C., & Spinnler, H. (1997). Testing central executive functioning with a pencil-and-paper test. In P. Rabbit (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp.59-76). New York: Psychology Press.
- Baddeley A., & Della Salla S. (1998). Working memory and executive control. In A. C. Roberts, T. M. Robbins, & L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex: executive and cognitive functions* (pp.9-21). Oxford: Oxford University Press.
- Barker-Collo, S., & Feigin, V. (2006). The impact of neuropsychological deficits on functional stroke outcomes. *Neuropsychology Review*, 16(2), 53-64. doi: 10/1007/511065-006-9007-5.
- Bennet, T. L., & Raymond, M. J. (2008). The neuropsychology of traumatic brain injury. In A. M. Horton, & D. Wedding (Eds.), *The handbook of neuropsychology* (3th ed., pp.533-570). New York: Springer Publishing Company.
- Björkdahl, A., Åkerlund, E., Svensson S., & Esbjörnsson, E. (2013). A randomized study of computerized working memory training and effects on functioning in everyday life for patients with brain injury, *Brain Injury*, 27 (13-14), 1658-65. doi: 10.3109/02699052.2013.830196.
- Boake, C., & Diller, L. (2005). History of rehabilitation for traumatic brain injury. In W. High, A. Sander, M. Struchen, & K. Hart (Eds.), *Rehabilitation for traumatic brain Injury* (pp.3-13). New York: Oxford University Press.
- Boaz, C., Silva, L., & Argimon, I. (2008). Instrumentos de investigação cognitiva em idosos na avaliação de demências. In *www.psicologia.pt*. Acedido em junho 2018 em <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0447.pdf>.
- Bolognani, S.A.P., & Fabrício, A.M. (2006). Reabilitação neuropsicológica em lesão cerebral adquirida: o desafio de trabalhar com a diversidade. In J. Abrisqueta-

Gomez, & F.H. Santos (Ed.), *Reabilitação neuropsicológica da teoria à prática*. São Paulo: Artes Médicas.

Bogdanova, Y., Yee, M. K., Ho, V. T., & Cicerone, K. D. (2015). Computerized cognitive rehabilitation of attention and executive function in acquired brain injury: A systematic review. *Journal Head Trauma Rehabilitation*, 31 (6), 419-433.

Bour, A., Rasquin, S., Limburg, M., & Verhey, F. (2011). Depressive symptoms and executive functioning in stroke patients: a follow-up study. *Internacional Journal of Geriatric Psychiatry*, 26, 679-686.

Branco, T., & Santos, R. (2010). *Reabilitação da pessoa com AVC*. Coimbra: Formasau.

Braun, M., Traue, H. C., Frisch, S., Deighton, R. M., & Kessler, H. (2005). Emotion recognition in stroke patients with left and right hemispheric lesion: results with a new instrument-the FEEL test. *Brain and Cognition*, 58(2), 193-201.

Brooks, D. N., & McKinlay, W. W. (1983). Personality and behavioural changes after severe blunt head injury: A relative's view. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 46, 336-344.

Burguess, P., & Shallice, T. (1998). The hayling test. *Northern Speech Services & National Rehabilitation Services Inc.*

Cangoz, B., Karakoc, E., & Selekler, K. (2009). Trail making test: normative data for Turkish elderly population by age, sex and education. *Journal of the Neurological Sciences*, 283 (1-2), 73-78.

Castro, S. L., Cunha, L. S. & Martins, L. (2000). Teste stroop neuropsicológico em português. *Laboratório de Fala da Faculdade de Psicologia da Universidade do Porto*. Acedido em outubro de 2018 em <http://www.fpce.up.pt/labfala>.

Cavaco, S., Goncalves, A., Pinto, C., Almeida, E., Gomes, F., Moreira, I., ... Teixeira-Pinto, A. (2013). Trail making test: regression-based norms for the portuguese population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 28(2), 189-198. <http://doi.org/10.1093/arclin/acs115>.

Cicerone, K.D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J.F., Bergquist, T.F., ...Morse P.A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(12), 1596-1615. doi:10.1053/apmr.2000.19240.

Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Malec, J. F., Langenbahn, D. M., Felicetti, T., Kneipp, S., ... Catanese J. (2005). Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(8), 1681-1692. doi:10.1016/j.apmr.2005.03.024.

- Cicerone, K., Langenbahn, D., Braden, C., Malec, J., Kalmar, K., Frass, M., ... Ashman, T. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 92, 519-530.
- Cicerone, K.D. (2012). Facts, theories, values: Shaping the course of neurorehabilitation. The 60th John Stanley Coulter memorial lecture. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(2), 188-191. doi:10.1016/j.apmr.2011.12.003
- Christensen, A. L., & Caetano, C. (1996). Alexander Romanovitch Luria (1902-1977): Contributions to neuropsychological rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*, 6, 279-303.
- Clare, L., Woods, R. T., Cook, E. D., Orrell, M. & Spector, A. (2003). Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and vascular dementia. *Chrocane Database Systematic Review*, 4. Art.No.: CD003260. DOI: 10.1002/14651858.CD003260.
- Clare, L. & Woods, R. T. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14 (4), 385-401.
- De Luca, R., Calabrò, R. S., Gervasi, G., De Salvo, S., Bonanno, L., Corallo, F.,... Bramanti, P. (2014). Is computer-assisted training efetive in improving reabilitative outcomes after brain injury? A case-control hospital-based study. *Disability and Health Journal*, 7(3), 356-360.
- De Luca, R., Calabrò, R. S. & Placido, B. (2016). Cognitive Rehabilitationn after severe acquired brain injury: current evidence and future directions. *Neuropsychological Rehabilitation*, 28(6), 879-898.
- Defina, P., Fellus, J., Polito, M. Z., Thompson, J. W., Moser, R. S., & DeLuca, J. (2009). The new neuroscience frontier: Promoting neuroplasticity and brain repair in traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 23(8), 1391-1399. doi:10.1080/13854040903058978.
- Dores, A. R. (2012). *Reabilitação cognitiva através de ambientes virtuais: inovações metodológicas e tecnológicas* (Tese de Doutoramento em Ciências Biomédicas). Porto: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS-UP).
- Dores, A. R., Mendes, L., Carvalho, I. P., Guerreiro, S., Almeida, I., & Barbosa, F. (2015). Significance of virtual reality-based rehabilitation in acquired brain injury. In F. Hu, J. Lu, T. Zhang (Eds.), *Virtual reality enhanced robot systems for disability rehabilitation* (pp. 164-180). Hershey, PA, Medical Information Science Reference. doi: 10.4018/978-1-4666-9740-9.ch009.
- Dores, A. R., Barbosa, F. Guerreiro, S., Almeida, I., & Carvalho, I. P. (2016). Computer-based neuropsychological rehabilitation. In M. M. Cruz-Cunha, I. M. Miranda, R.

- Martinho, & R. Rijo, (Eds.), *Encyclopedia of e-health and telemedicine* (pp. 473-485). Hershey, PA: Medical Information Science Reference. doi: 10.4018/978-1-4666-9978-6.ch037
- Dugard, P., File, P., & Todman, J. (2011). *Single-Case and Small-N Experimental Designs: A Practical guide to randomization tests (2nd ed.)*. Hove; Sussex; New York: Routledge.
- Fernández, E., Bringas, M. L., Salazar, S., Rodriguez, D., Garcia, M. E. G., & Torres, M. (2012). Clinical impact of RehaCom software for cognitive rehabilitation of pacientes with acquired brain injury. *MEDICC Review*, 14(4), 32-35.
- Ferro, J. (2006). *Acidentes vasculares cerebrais*. Lisboa: Lidel.
- Ferro, J., & Pimentel, J. (2006). *Neurologia: princípios, diagnóstico e tratamento*. Lisboa: Lidel.
- Fetta, J., Starkweather, A., & Gill, J.M. (2017). Computer-based cognitive rehabilitation interventions for traumatic brain injury: a critical review of the literature. *Journal of Neuroscience Nursing*, 49(4), 235-240.
- Fortin, M. F. (2003). *O Processo de investigação: da concepção à realização (3ª ed.)*. Loures: Lusociência, ISBN 972-8383-10-X.
- Freitas, S. Simões, M. R., Alves, L., & Santana, I., (2011). Montreal ognitive assessment (MoCA): Normative study for the Portuguese population. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33 (9), 989-996.
- Freitas, S., Simões, M. R., Marôco, J., Alves, L., & Santana, I. (2011). Construct validity of the Montreal cognitive assessment (MoCA). *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(02), 242-250. doi:10.1017/s1355617711001573
- Freitas, S., Simões, M. R., Alves, L., & Santana, I. (2013). Montreal Cognitive Assessment. Alzheimer: Validation study for mild cognitive impairment and alzheimer disease. *Disease & Associated Disorders*, 27(1), 37-43. doi:10.1097/wad.0b013e3182420bfe.
- Gaitan, A., Garolera, M., Cerulla, N., Chico, G., Rodriguez-Querol, M., & Canela-Soler, J. (2013). Efficacy of an adjunctive computer-based cognitive training program in amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: a single-blind, randomised clinical trial. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(1), 91-99. doi:10.1002/gps.3794.
- Garcia, C., & Coelho, M.H. (2009). *Neurologia Clínica: princípios fundamentais*. Lisboa: Lidel.

- Geraldo, A., Dores, A. R., Coelho, B., Ramião, E., Castro-Caldas, A., & Barbosa, F. (2018). Efficacy of ICT-based neurocognitive rehabilitation programs for acquired brain injury. *European Psychologist*, 23 (3), 250-264.
- Gil-Pagés, M., Solana, J., Sánchez-Carrión, R., Tormos, J. M., Enseñat-Cantalops, A., & García-Molina, A. (2018). A customized home-based computerized cognitive rehabilitation plataforma for patients with chronic-stage stroke: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19(1), 191. doi: 10.1186/s13063-018-2577-8.
- Goel, V., Grafman, J., Tajik, J., Gana, S., & Danto, D. (1997). A study of the performance of patients with frontal lobe lesions in a financial planning task. *Brain*, 120, 1805–1822.
- Golden, C. (2005). *Stroop test de cores e palavras. Manual* (4ª ed.). Madrid: TEA Ediciones.
- Goldstein, K. (1948). *After effects of brain injuries in war: their evaluation and treatment*. New York: Grune & Stratton.
- Gouveia, P. A. R., Brucki, S. M. D., Malheiros, S. M. F., & Bueno, O. F. A. (2007). Disorders in planning and strategy application in frontal lobe lesion patients. *Brain and Cognition*, 63, 240–246.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2008). Exercising your brain: A review of human brain plasticity and training-induced learning. *Psychology and Aging*, 23 (4), 692–701. doi:10.1037/a0014345.
- Green, J. (2000). *Neuropsychological evaluation of the older adult: A clinician's guidebook*. San Diego, CA: Academic Press.
- Guerreiro, M. (2012). Terapêutica não farmacológica da demência. In A. Castro Caldas & A. Mendonça (Eds.), *A Doença de Alzheimer e outras Demências em Portugal*. Lisboa: Lidel.
- Guerreiro, S. (2014). *Avaliação dos impactos de um programa holístico de Reabilitação neuropsicológica; medidas de ativação cerebral, funcionamento cognitivo, estabilidade emocional, estabilidade emocional, funcionalidade e qualidade de vida* (Tese de doutoramento). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto.
- Haase, V. G., & Lacerda, S. S. (2004). Neuroplasticidade, variação interindividual e recuperação funcional em neuropsicologia. *Temas em Psicologia*, 12(1), 28-42. Acedido em setembro de 2018. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413389X2004000100004&lng=pt&tlng=pt.

- Hamdan, A. C., Pereira A. P. A. (2009). Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 22(3), 386-393. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722009000300009>
- Jennett, B, & Bond, M (1975). Assessment of outcome after severe brain damage. *The Lancet*, 305 (7905), 480-484.
- Junqué, C. & Barroso, J. (2001). *Neuropsicología*. Madrid: Editorial Síntesis.
- King, N., Tyerman, A. (2008). Introduction to traumatic brain injury. In A. Tyerman & N. King (Eds.), *Psychological Approaches to Rehabilitation after Traumatic Brain Injury* (pp.1-14). Malden, USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Kolb, B., & Gibb, R. (2010). Principles of neuroplasticity and behavior. In D. Stuss, G. Winocur, & I. Robertson (Eds.), *Cognitive neurorehabilitation: Evidence and application* (pp.6-21). New York, Cambridge University Press.
- Kreutzer, J. S., De Luca, J. & Caplan, B. (2011). *Encyclopedia of clinical neuropsychology*. New York: Springer.
- Kwok, T., Chau, W., Yuen, K., Wong, A., Li, J., Shiu, R., & Ho, F. (2011). Who would benefit from memory training? A pilot study examining the ceiling effect of concurrent cognitive stimulation. *Clinical Interventions In Aging*, 6, 83–88.
- La Rue, A. (2010). Healthy brain aging: role of cognitive reserve, cognitive stimulation, and cognitive exercises. *Clinics in Geriatric Medicine*, 26(1), 99-111.
- Leathem, J., Heath, E., & Woolley, C. (1996). Relatives' perceptions of role change, social support and stress after traumatic brain injury. *Brain Injury*, 10(1), 27-38.
- León-Carrión J., Murga, F. M., Sierra, M.M., & Domínguez-Morales, R. (2001). Eficacia de un programa de tratamiento intensivo, integral y multidisciplinario de pacientes con trauma craneoencefálico. Valores médico-legales. *Revista de Neurología*, 33(4), 377-83.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *Internacional Journal of Psychology*, 17, 281-97.
- Lezak, M. D. (2012). *Neuropsychological assessment* (5th ed.). New York: Oxford University Press.
- Li, K., Alonso, J. Chadha, N., & Pulido, J. (2015). Does generalization occur following computer-based cognitive retraining? - An exploratory study. *Occupational Therapy In Health Care*, 29 (3), 283-296.
- Li, K., Robertson, J., Ramos, J., & Gella, S. (2013). Computer-based cognitive retraining for adults with chronic acquired brain injury: a pilot study. *Occupational Therapy in Health Care*, 27 (4), 333-344.

- Loring, D. W., & Meador, K. J. (1999). *INS Dictionary of neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Luria, A. R. (1981). *Fundamentos de neuropsicologia*. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the stroop effect: an integrative review. *Psychological Bulletin*, 109 (2), 163-203.
- Marcolino, J., Mathias, L., Filho, L., Guaratini, A., Suzuki, F. & Alli, L. (2007). Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão: Estudo da validade de critério e da confiabilidade com pacientes no pré-operatório. *Revista brasileira de anesthesiologia*, 57, (1), 52-61.
- Marôco, J. (2014). *Análise estatística com SPSS statistics (6ª ed.)*. Pero Pinheiro: ReportNumber, Lda.
- Menon, D. K., Schwab, K., Wright, D. W., & Maas, A. I. (2010). Position statement: definition of traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(11), 1637-1640.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- McAllister T. W., & Arciniegas, D. (2002). Evaluation and treatment of postconcussive symptoms. *NeuroRehabilitation*, 17, 265 – 283.
- Moreira, H. S., Lima, C. F., & Vicente, S.G. (2014). Examining executive dysfunction with the institute of cognitive neurology (INECO) frontal screening (IFS): normative values from a healthy sample and clinical utility in Alzheimer’s disease. *Journal of Alzheimer’s Disease*, 42, 261-273.
- Muñoz-Céspedes J.M., & Paúl-Lapedriza N. (2001). La detección de los posibles casos de simulación después de un traumatismo craneoencefálico. *Revista de Neurologia*, 32(8),773-8.
- Nascimento, D., Carvalho, G., & Costa, R. (2008). *Reabilitação cognitiva através de uma aplicação de realidade aumentada*. UERJ, Brasil.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *American Geriatrics Society*, 53, 695-699.
- NeuronUP (2012-2018). *NeuronUP marco teórico: conceptos generales*. NeuronUP S.L. Acedido em novembro de 2018, em

https://www.neuronup.com/media/pdf/theoretical_framework/Theoretical_Framework_en.ddf.

- Nordvik, J. E., Walle, K. M., Nyberg, C. K., Fjell, A. M., Walhovd, K. B., Westlye, L. T., & Tornas, S. (2014). Bridging the gap between clinical neuroscience and cognitive rehabilitation: The role of cognitive training, models of neuroplasticity and advanced neuroimaging in future brain injury rehabilitation. *NeuroRehabilitation*, 34, 81-85.
- Oddy, M., Coughlan, T., Tyerman, A., & Jenkins, D. (1985). Social adjustment after closed head injury: a further follow-up seven years after injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 48, 564-568.
- Organização Mundial da Saúde (2006). *Manual STEPS de acidentes vasculares cerebrais da OMS: enfoque passo a passo para a vigilância de acidentes vasculares cerebrais*. Genebra, Organização Mundial da Saúde. Acedido em setembro de 2017, em <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2009/manualpo.pdf>.
- Packwood, S., Hogetts, H. M., & Tremblay, S. (2011). A multiperspective approach to the conceptualization of executive functions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(4), 456-470.
- Pais-Ribeiro, J., Silva, I., Ferreira, T., Martins, A., Meneses, R., & Baltar, M. (2007). Validation study of a portuguese version of the hospital anxiety and depression scale. *Psychology, Health & Medicine*, 12(2), 225-237.
- Pennington, B.F. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(1), 51-87.
- Pertíñez, G. G., & Linares A. G. (2015). Platforms for neuropsychological rehabilitation: current status and lines of work. *Neurología*, 30(6), 359-366.
- Piérola, I. F., & Sastre, C. (2015, novembro). *NeuronUP's next step: structured and clinically validated programs*. II International Workshop on Gamification in Health: gHealth.
- Poppelreuter, W. (1917). *Disturbance of lower and higher visual capacities caused by occipital damage; with special reference to the psychopathological, pedagogical, industrial and social implications*. New York: Oxford University Press.
- Ponsford, J.L., & Kinsella, G. (1988). Evaluation of a remedial programme for attentional deficits following closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 10, 693-708. doi:10.1080/01688638808402808.
- Poulin, V., Korner-Bitensky, N., Dawson, D.R., & Bherer, L. (2012). Efficacy of executive function interventions after stroke; a systematic review. *Top Stroke Rehabilitation*, 19(2), 158-171.

- Prigatano, G.P. (1999). Introduction to the principles in the context of a brief historical perspective. In G. Prigatano (Ed.), *Principles of neuropsychological rehabilitation* (pp.3-27). New York: Oxford University Press.
- Prokopenko, S. V., Mozheyko, E. Y., Petrova, M. M., Koryagina, T. D., Kaskaeva, D. S., Chernykh, T. V.,...Bezdenezhnik A. F. (2013). Correction of post-stroke cognitive impairments using computer programs. *Journal of the Neurological Sciences*, 325, 148-153. doi: 10.1016/j.jns.2012.12.024.
- Rasquin S. M., Lodder, J., Ponds, R. W., Winkens, I., Jolles, J., & Verhey, F. R. (2004). Cognitive functioning after stroke: a one-year follow-up study. *Dementia Geriatric Cognitive Disorders*, 18, 138–144.
- Rasquin S., Lodder, J., & Verhey, F. (2005). The association between psychiatric and cognitive symptoms after stroke: a prospective study. *Cerebrovascular Disease*, 19, 309-316.
- Rodrigues, F., Heck, P. & Moraes, P. (2012). *Método comparativo*. Centro de Ensino Superior Almeida Rodrigues FAR – Faculdade Almeida Rodrigues Administração. Rio Verde.
- Rohling, M., Beverly, B., Faust, M.E., & Demakis, G. (2009). Effectiveness of cognitive rehabilitation following acquired brain injury: a meta-analytic re-examination of Cicerone et al.'s (2000, 2005) - Systematic reviews. *Neuropsychology*, 23 (1), 20-39.
- Sá, M. J. (2009). AVC- Primeira causa de morte em Portugal. *Revista da Faculdade de Ciências da Saúde*, 6, 12-19.
- Silva, I., Pais-Ribeiro, J., & Cardoso, H. (2006). Contributo para a adaptação da hospital anxiety and depression scale à população portuguesa com doença crónica. *Psicologica*, 41, 193-204.
- Simões, M. R., Albuquerque, C. P., Pinho, M. S., Pereira, M., Alberto, I., Vilar, M.,...Sousa, L. (2008). *Bateria de avaliação neuropsicológica de Coimbra (BANC)*. Coimbra: Serviço de Avaliação Psicológica FPCE-UC.
- Simões, M.R., Freitas, S., Santana, I., Firmino, H., Martins, C., Nasreddine, Z., & Vilar, M. (2008a). *Montreal cognitive assessment (MoCA): versão portuguesa [Montreal cognitive assessment (MoCA): Portuguese version]*. Coimbra, Portugal: Serviço de Avaliação Psicológica da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.
- Simmons, C. D., Arthanat, S., & Macri, V. J. (2014). Pilot study: Computer-based virtual anatomical interactivity for rehabilitation of individuals with chronic acquired brain injury. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 51 (3), 377-390.

- Simon, S., & Ribeiro, P. (2011). Comprometimento cognitivo leve e reabilitação neuropsicológica: uma revisão bibliográfica. *Psicologia Revista PUC-SP*, 20(1), 93-122.
- Sigmundsdottir, L., Longley, A., & Tate, R. L. (2016). Computerised cognitive training in acquired brain injury; a systematic review of outcomes using the international classification of functioning (ICF). *Neuropsychological Rehabilitation*, 26(5-6), 673-741.
- Smith, S., Bloom, J., & Minniti, N. (2011). Cerebrovascular disease and disorders. In C. Armstrong & L. Morrow (Eds.), *Handbook of Medical Neuropsychology* (1st ed., pp.101-121). Springer.
- Snaith, R. P. (2003). The hospital anxiety and depression scale. *Health and Quality of Life Outcomes*, 1(29), 1-4.
- Spikman, J.M., Boelen, D., Lamberts, K., Brouwer, W.H., & Fasotti, L. (2010). Effects of a multifaceted treatment program for executive dysfunction after acquired brain injury on indications of executive functioning in daily life. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16, 118-129.
- Spreen, O., & Strauss, E. (1998). A compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary. New York: Oxford.
- Tate, R. L. (1987). Issues in the management of behavior disturbance as a consequence of severe head injury. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 19, 13-18.
- Tirapu-Ustárrroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., & Pelegrín-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo. *Revista de Neurología*, 46(11), 684-692.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34, 673-85.
- Torralva, T., Roca M., Gleichgerrcht, E., López, P., & Manes F. (2009). INECO frontal screening (IFS): a brief, sensitive, and specific tool to assess executive functions in dementia. *Journal of International Neuropsychology Society*, 15, 777-786.
- Trenerry, M. R., Crosson, B., Deboe, J. & Leber, W. R. (1995). *Stroop neuropsychological screening test*. Tampa: Psychological Assessment Resources.
- Valk-Kleibeuker, L., Heijenbrok-Kal, M. H., & Ribbers, G. M. (2014). Mood after moderate and severe traumatic brain injury: a prospective cohort study. *PLoS ONE*, 9 (2).
- Van de Ven, R. M, Schmand, B., Groet, E., Veltman, J., & Murre, J. M. J. (2015). The effect of computer-based cognitive flexibility training on recovery of executive function

- after stroke: rationale, design and methods of the TAPASS study. *BMC Neurology*, 15, 144.
- Van de Ven, R. M., Murre, J. M. J., Veltman, D. J., & Schmand, B. A. (2016). Computer-Based Cognitive Training for Executive Functions after Stroke: A Systematic Review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 150.
- Van de Ven, R. M., Murre, J. M., Buitenweg, V., Veltman, D. J., Aaronson, J. A., Nijboer, T. C., ...Schmand, B. (2017). The influence of computer-based cognitive flexibility training on subjective cognitive well-being after stroke: a multi-center randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 12(1).
- Van Heugten, C., Gregório, G. W., & Wade, D. (2012). Evidence-based cognitive rehabilitation after acquired brain injury: a systematic review of content of treatment. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22(5), 653-673.
- Van Rijsbergen, M. W. A., Mark, R. E., Kop, W. J., Kort, & P. L. M., Sitskoorn, M. M. (2018). Psychological factors and subjective cognitive complaints after stroke: Beyond depression and anxiety. *Neuropsychological Rehabilitation*, 4(1), 1-14.
- VanVleet, T. M., Chen, A., Vernon, A., Novakovic-Agopian, T., & D'Esposito, M. T. (2015). Tonic and phasic alertness training: a novel treatment for executive control dysfunction following mild traumatic brain injury. *Neurocase*, 21, 489-498. doi:10.1080/13554794.2014.928329
- Wahl, A. S., & Schwab, M. E. (2014). Finding an optimal rehabilitation paradigm after stroke: enhancing fiber growth and training of the brain at the right moment. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8 (381), 1-13. doi.org/10.3389/fnhum.2014.00381
- Wilson, B. (1987). Single-case experimental designs in neuropsychological rehabilitation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9 (5), 527-544, doi:10.1080/01688638708410767.
- Wilson, B. (1989). Models of cognitive rehabilitation. In R. L. Wood & P. Eames (Eds.), *Models of brain injury rehabilitation* (pp.117-141), Baltimore, MD, US: Johns Hopkins University Press.
- Wilson, B.A. (1991). Theory, assessment and treatment in neuropsychological rehabilitation. *Neuropsychology*, 5, 281-291.
- Wilson, B.A. (2003). Reabilitação das deficiências cognitivas. In R. Nitri, P. Caramelli & L. L. Mansur (Org.), *Neuropsicologia: das bases anatômicas à reabilitação*. São Paulo: HCFMUSP.
- Wilson, B.A. (2003a). Rehabilitation of memory deficits. In B.A. Wilson (Org.), *Neuropsychological rehabilitation: Theory and practice* (pp.71-87). Lisse: Swets & Zeitlinger.

- Winocur, G. (2010). Principles of cognitive neurorehabilitation. In D. Stuss, G. Winocur, & I. Robertson (Eds.), *Cognitive neurorehabilitation: Evidence and application* (pp.3-5). New York: Cambridge University Press.
- Worthington, A. W., & Wood, R. L. (2008). Behaviour problems. In, A. Tyerman & N. King (Eds.), *Psychological Approaches to rehabilitation after traumatic brain injury* (pp.227-259), Oxford: Blackwell Publishing Ltd..
- Zigmond, A. P. & Snaith, R. P. (1983). The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 67, 361 – 370.

IX- ANEXOS

ANEXO I

GUIÃO DE ENTREVISTA

I - Descrição Geral

- Código do participante
- Data de Nascimento (Idade)
- Estado civil
- Com quem vive
- Profissão
- Língua materna
- Lateralidade
- Data de internamento

II - História Clínica Relevante

III - Alterações Neuropsicológicas

- Funcionamento Cognitivo:
 - Funções Executivas
 - Atenção/Concentração
 - Memória
 - Orientação
 - Linguagem
 - Perceção
- Audição
- Visão
- Funcionamento Emocional/Comportamental

IV – Observações Relevantes

DECLARAÇÃO DE CONFIDENCIALIDADE

Para efeito de colaboração no Projeto “Tradução e Validação da Plataforma NeuronUP” para Portugal, da responsabilidade da Professora Artemisa Rocha Dores (ESTSP – P. Porto), no âmbito da realização do projeto de dissertação do Mestrado de Neuropsicologia, sob orientação da Professora Maria Vânia Nunes e da Professora Artemisa Rocha Dores, eu Filipa Valério, CC n.º 11258962, declaro que tomei conhecimento das condições do protocolo de colaboração entre a ESTSP-P.Porto e a NEuronUP que regulam a utilização da licença da NeuronUP que me vai ser confiada e me comprometo a respeitar na íntegra todas as cláusulas, sob pena de suspensão imediata da colaboração e abertura de procedimento judicial.

Lisboa, 8 de julho de 2016

Filipa D. dos Reis Valério.

Filipa Delgado dos Reis Valério

Conselho Diretivo
Centro de Medicina de Reabilitação
de Alcoitão
R. Conde Barão / Alcoitão
2649-506 – Alcabideche

Sendo aluna do Mestrado em Neuropsicologia na Universidade Católica Portuguesa, encontro-me a realizar estágio curricular no Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão (CMRA), sob orientação da Dra. Elisabete Calisto Pereira.

No âmbito da minha Tese de Mestrado, intitulada "*Estudo da Aplicação de uma Plataforma On-line de Reabilitação Neurocognitiva das Funções Executivas*" tendo como orientadora interna a Dra. Elisabete Calisto Pereira e orientadora externa a Dra. Artemisa Dores, venho por este meio solicitar a autorização para recolher a amostra de pacientes que necessito para este estudo, a partir do CMRA. A pertinência deste estudo prende-se com o facto de atualmente existirem estudos internacionais que comprovam as mais valias das aplicações da tecnologia à reabilitação neuropsicológica. Este estudo surge no seguimento destas investigações internacionais, para perceber o impacto da plataforma *NeuronUp*, na reabilitação das funções executivas em pessoas com lesões encefálicas adquiridas.

Agradeço a vossa autorização para a recolha da amostra.

Sem mais assunto de momento,

Alcoitão, 28 de abril de 2017



Filipa Valério

ANEXO IV

CONSENTIMENTO INFORMADO

“Estudo da Aplicação de uma Plataforma On-line de Reabilitação Neurocognitiva das Funções Executivas”

Dissertação do Mestrado de Neuropsicologia da Universidade Católica Portuguesa de Lisboa

Folha de Informação ao Participante

Este consentimento poderá conter palavras que não compreende. Por favor, peça à investigadora do estudo para lhe explicar quaisquer palavras ou informações que não compreenda claramente.

Exmo(a). Senhor(a),

Ser-lhe-á solicitada a sua permissão para recolher dados pertinentes sobre a sua saúde, para o estudo com o título acima mencionado.

Apresentam-se de seguida mais informações acerca da realização deste estudo e dos dados a recolher. Leia atentamente esta informação antes de dar o seu consentimento por escrito para a recolha dos dados. Esta informação aborda também o seu direito para, a qualquer momento, retirar a sua autorização para a recolha da sua informação clínica.

O presente estudo tem como objetivo avaliar o impacto de uma plataforma on-line na reabilitação neurocognitiva das funções executivas em pessoas com lesões encefálicas adquiridas. Ser-lhe-á pedido para realizar um conjunto de tarefas informatizadas, que se assemelham a jogos. Estas sessões de 45 minutos decorrerão duas vezes por semana durante cinco semanas. Antes do seu início haverá uma sessão de avaliação e após o seu término haverá uma sessão de reavaliação. No total o estudo durará sete semanas. Por conveniência, os participantes serão divididos em três grupos.

Os estudos clínicos são necessários para obter novos conhecimentos e resultados científicos fidedignos. Contudo, para a realização de um estudo clínico é indispensável que declare por escrito o seu consentimento em participar nesse estudo.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as dos outros participantes, não sendo divulgada a identificação de qualquer participante da investigação. Assim, apenas a

investigadora terá acesso aos dados, estritamente para fins científicos. Os dados ficarão à guarda da investigadora Filipa Valério (valerio.filipa@gmail.com), com a garantia da sua confidencialidade, de acordo com o Artigo 51º da Lei nº 21/2014 de 16 de Abril de 2014 e a Lei nº73/2015 de 27 de Julho, que dita que “Todos aqueles que, em qualquer qualidade, intervenham em estudos clínicos ou que, por qualquer forma, tenham conhecimento da sua realização, ficam obrigados ao dever de sigilo sobre quaisquer dados pessoais a que tenham acesso, mesmo após o termo das suas funções.”

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética Competente do Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão e será conduzido de acordo com os princípios da Declaração de Helsínquia e com as normas da ICH-GCP (Conferência Internacional de Harmonização – Boas Práticas Clínicas) e em conformidade com os dispositivos legais nacionais.

A sua participação é muito importante, todavia, não é obrigatória. Além disso, informamos que este estudo é voluntário, podendo terminar a sua participação a qualquer momento, sem qualquer consequência. Por favor, leia com atenção, e não hesite em colocar qualquer questão que possa surgir.

- Se tiver compreendido na totalidade a natureza do estudo clínico e os procedimentos a realizar durante o estudo,
- Se desejar participar no estudo clínico, e
- Se estiver consciente dos seus direitos e obrigações neste estudo clínico, por favor, assine a declaração de consentimento informado.

Consentimento Informado do Participante

Ao assinar e datar este documento:

- Aceito que os dados gerados durante o Estudo Clínico sejam informatizados pela Investigadora ou por alguém por si designado.
- Confirmo que posso exercer o meu direito de retificação e/ou oposição.
- Confirmo que tenho conhecimento que sou livre de desistir do Estudo Clínico a qualquer momento, sem ter de justificar a minha decisão e sem comprometer a qualidade dos meus cuidados médicos.
- Tenho conhecimento que a responsável do estudo tem o direito de decidir sobre a minha saída prematura do ensaio e que me informará da causa da mesma.

- Confirmando que fui informado que o estudo pode ser interrompido por decisão da Investigadora do estudo ou das Autoridades Competentes.
- Confirmando que tive oportunidade de falar sobre o estudo e fazer perguntas, assim como estou satisfeito com as respostas e explicações que obtive.
- Compreendo que a permissão para recolher a informação clínica para este estudo se obtém de forma totalmente voluntária. Posso retirar esta autorização a qualquer momento sem ter que explicar o motivo e sem que os meus cuidados clínicos contínuos sejam afetados.
- Com o objetivo de colaborar na avaliação científica e segurança de futuros doentes, aceito prestar informação exata e que se registre, processe ou armazene de forma anónima a informação clínica e pessoal que se tenha obtido sobre mim ao longo do estudo, em conformidade com os requisitos legais.
- Autorizo que as autoridades de saúde acessem à minha documentação de clínica, quando solicitado, para verificar a informação obtida, em conformidade com as disposições em matéria de proteção da confidencialidade e regulamentos aplicáveis.
- Informaram-me que se respeitarão os princípios da proteção de dados.
- Compreendo que receberei um exemplar do meu Consentimento Informado, assinado e datado.
- Autorizo a recolha da minha informação clínica com o objetivo de realizar este estudo.

Nome do participante

Data

Assinatura

Nome da investigadora (Filipa Valério)

Data

Assinatura

**ABSTRACT SUBMETIDO AO EUROPEAN CONGRESS OF NEUROREHABILITATION 2019
(OCTOBER 2019-BUDAPEST, HUNGARY)**

The efficacy of a cognitive rehabilitation program based on an online platform in for
acquired brain injury

Filipa Valério¹, Artemisa Rocha Dores^{2,3}, Andreia Geraldo^{2,3} & Maria Vânia Nunes¹

¹ Institute of Health Sciences, Portuguese Catholic University

² School of Health, Polytechnic Institute of Porto, Porto, Portugal

³ Laboratory of Neuropsychophysiology, Faculty of Psychology and Education Sciences, University of Porto, Porto, Portugal

Introduction: Neurocognitive rehabilitation aims to stimulate cognitive functions affected by acquired brain injury (ABI), minimizing the associated deficits. Despite the existent scientific evidences, research in this field should focus on create and/or improve intervention tools and on examining the impact of its implementation.

Objectives: This study aims to examine the impact of different tasks designed to rehabilitate executive functioning, through an online platform, in ABI patients.

Methods: Thirty-six ABI patients (18 female), aged between 27 and 73 years old ($M = 53.39$; $SD = 11.7$) participated in this study. All participants completed, at least, 4 years of formal education ($M = 9.92$; $SD = 4.70$; $Min = 4$; $Max = 17$). They were assigned into one of three groups, Experimental Group (EG), Active Control Group (ACG) and Passive Control Group (PCG). Participants were assessed before and after the intervention, through a neuropsychological battery of tests: Montreal Cognitive Assessment (MoCA); Institute of Cognitive Neurology Frontal Screening (INECO); Trail Making Test (TMT A/B); Stroop Neuropsychological Screening Test (SNST C/L); and Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).

Results: The neurocognitive rehabilitation program had a significant positive effect on the MoCA, IFS and SNST (C) in the EG, from pre- to post-intervention. The comparative analysis between the three groups after the intervention shows a significant difference in MoCA, with GE showing better results than the ACG and PCG; and between the EG and PCG the IFS and SNST, with the first having better performance.

Conclusion: These preliminary results highlights the positive effect of neurocognitive rehabilitation, delivered through an online platform. Further studies are needed to get additional evidence supporting the implementation of the new technologies in this field.