

ANA RUTE TAVARES SILVA

***SYSTEMIC LISBON BATTERY* NA REABILITAÇÃO
NEUROCOGNITIVA DA LESÃO CEREBRAL ADQUIRIDA**

Dissertação defendida em provas públicas para a obtenção do Grau de Mestre em Neuropsicologia Aplicada no Curso de Mestrado em Neuropsicologia Aplicada, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 26 de Fevereiro, com o despacho reitoral de nomeação de júri nº 453/2017 com a seguinte composição de júri:

Presidente: Professora Doutora Beatriz Rosa

Arguente: Professor Doutor Pedro Gamito

Orientador: Professor Doutor Jorge Oliveira

Co-Orientador: Professor Doutor Paulo Lopes

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Psicologia e Ciências da Vida**

**Lisboa
2017**

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte do meu percurso académico.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao Prof. Doutor Jorge Oliveira, pelo apoio incansável que me deu, não só agora, mas desde o meu primeiro dia nesta “casa” enquanto aluna de psicologia na sua aula de “Sistemas de Decisão e Estatística”.

Agradeço ao Prof. Doutor Paulo Lopes por acreditar que, enquanto seus alunos, somos capazes de fazer tudo aquilo a que nos propomos, não deixando nunca de nos lançar desafios, pois *“só pode correr bem ou muito bem”*.

Um especial agradecimento ao Prof. Doutor Pedro Gamito, por acreditar em mim e me ter dado a oportunidade de realizar este projeto, apoiando-me incondicionalmente.

Agradeço ao Prof. Doutor Diogo Morais, por me ter apoiado incondicionalmente ao longo deste percurso, mostrando-se sempre disponível para me ajudar em tudo. Obrigado pela motivação que, quase sem querer, me transmite quando as coisas estão mais difíceis, e me faz perceber que ainda existe tanto para lá do horizonte.

Agradeço à Prof^a. Doutora Beatriz Rosa, que foi incansável e me acompanhou ao longo deste percurso mostrando-se sempre disponível. Pelos conhecimentos transmitidos, pelo profissionalismo, pelo rigor e pela dedicação que sempre demonstrou nos seus alunos e que irão marcar para sempre a minha vida profissional.

Gostaria também de agradecer ao Dr. João Galhordas, à Dra. Áurea Jesus, à Dra. Eduarda Pereira, à Engenheira Mariana Matos e Engenheiro Tiago Robalo, pois sem ele esta dissertação não teria sido possível. Obrigado por me terem recebido e pela disponibilidade em me auxiliar que sempre demonstraram.

Um obrigado enorme aos meus pais, que sempre me apoiaram e incentivaram a seguir os meus sonhos e a lutar pelos meus objetivos. Mesmo com todas as percalças pelo caminho, consegui!

Um obrigado gigantesco, daqui até ao fim do universo, ao meu namorado, que sempre acreditou em mim, pelo apoio, pela motivação, pela paciência, pela compreensão e por todo o carinho que sempre demonstrou.

E por fim, um obrigada às minhas colegas e amigas de Mestrado, que foram fortes pilares na minha vida académica e pessoal, pela motivação, pelo carinho, pelas conversas, pelos jantares, pelas panquecas de aveia e pelos intermináveis cafés que foram ingeridos ao longo deste mestrado.

Resumo

O presente estudo pretende explorar a função neurocognitiva, em indivíduos com LCA, após intervenção num plano de tratamento integrado onde se incluí a SLB, numa instituição de reabilitação. O objetivo é verificar se existem diferenças na função cognitiva global, funções executivas, atenção e memória entre *baseline* e *follow-up* e estudar a contribuição da função cognitiva global, da atenção e da memória para a variação dos resultados das F.E. entre a *baseline* e *follow-up*.

A amostra clínica é constituída por 11 utentes do CMRA com LCA, em regime de internamento, 10 dos quais sofreram de AVC e um de TCE, com idades compreendidas entre 35 e os 84 anos. Os resultados demonstram diferenças significativas entre a *baseline* e *follow-up* para todas as variáveis neuropsicológicas, sugerindo valores médios superiores no *follow-up*. Adicionalmente, verificou-se uma contribuição positiva do funcionamento cognitivo geral, atenção e memória nas F.E. em todos os casos.

Podemos concluir que a utilização da SLB inserido num programa de reabilitação misto para indivíduos com LCA, é vantajosa, especialmente ao nível das funções do lobo frontal, podendo ser benéfico na promoção de uma maior funcionalidade e qualidade de vida dos indivíduos.

Palavras-chave: LCA, SLB, Reabilitação Neurocognitiva, F.E.

Abstract

The present study intends to explore the neurocognitive function in individuals with ABI after intervention in an integrated treatment plan where the SLB was included in a rehabilitation institution. The aim is to verify if there are differences in global cognitive function, executive functions, attention and memory between baseline and follow-up and to study the contribution of global cognitive function, attention and memory to the variation of the results of the executive functions. between baseline and follow-up.

The clinical sample consisted of 11 CMRA patients with ABI who were hospitalized, 10 of whom suffered stroke and one of TBI, aged between 35 and 84 years. The results demonstrate significant differences between baseline and follow-up for all neuropsychological variables, suggesting higher scores at follow-up. In addition, there was a positive contribution of general cognitive functioning, attention and memory in executive functions, in all studied participants.

Overall results suggest that the use of SLB included in a mixed rehabilitation program for individuals with ABI is useful for ABI patients, particularly by the effects of intervention on frontal lobe functions, which may reflect in benefits for functionality and quality of life of individuals.

Key-words: ABI, SLB, Neurocognitive Rehabilitation, Executive Functions.

Abreviaturas e Siglas

LCA	Lesão Cerebral Adquirida
TCE	Traumatismo Crânio-Encefálico
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVD	Atividades de Vida Diária
FE	Funções Executivas
PHDA	Perturbação de Hiperatividade com Défice de Atenção
RV	Realidade Virtual
SLB	<i>Systemic Lisbon Battery</i>

Índice

1. Introdução	8
2. Lesão Cerebral Adquirida	10
2.1. Traumatismo Crânio-Encefálico (TCE)	11
2.2. Acidente Vascular Cerebral (AVC)	13
3. Reabilitação Neurocognitiva	15
3.1. Realidade Virtual / <i>Serious Games</i>	16
4. Método	19
4.1. Amostra	19
4.2. Medidas de avaliação	19
4.3. Instrumentos	20
4.4. Procedimento	21
5. Resultados	24
6. Discussão	25
7. Bibliografia	28
8. Tabelas	39
Tabela 1. Comparação entre a avaliação inicial (baseline) e final (follow-up) para as medidas neuropsicológicas.	39
Tabela 2. Relação linear entre o <i>outcome</i> geral e a contribuição de cada variável neuropsicológica.	39
9. Anexos	40
Anexo I	41

1. Introdução

A Lesão Cerebral Adquirida (LCA) é uma lesão não-degenerativa que pode ser causada por eventos traumáticos, como o Traumatismo Crânio-Encefálico (TCE) ou não-traumáticos, como o Acidente Vascular Cerebral (AVC) (Cattelani, Zettin, & Zuccolotti, 2010). Sendo frequentemente acompanhadas por alterações ao nível motor, emocional, comportamental e cognitivo, especialmente em domínios como a atenção, memória e funções executivas (F.E). Estas alterações têm repercussões ao nível das Atividades de Vida Diária, uma vez que as F.E. se encontram subjacentes aos restantes domínios cognitivos, afectando o nível de funcionalidade dos indivíduos, que lhes permite viver de forma independente e autónoma, adaptando-se as mudanças do quotidiano, e consequentemente, a qualidade de vida dos mesmos (Bottari, Gosselin, Guillemette, Lamoureux, & Ptito, 2011; Mitchell, Kemp, Benito-Leon, & Reuber, 2010; Sadek, Stricker, Adair, Haaland, 2011).

O desenvolvimento médico-científico e a melhor qualidade de vida aumentaram a taxa de sobrevivência e longevidade da população geral, mas também das pessoas com LCA. (Serviço Nacional de Saúde [SNS], 2017). A taxa de mortalidade por TCE tem vindo a diminuir, no entanto a população idosa é mais vulnerável a este tipo de lesão devido, essencialmente, a alterações motoras e de equilíbrio, que as torna mais propícia a quedas (Cunha, Costa, & Mota, 2012; Harvey, & Close, 2012). Por outro lado, o AVC é uma das principais responsáveis por défices cognitivos e motores (OMS, 2015), sendo os principais factores de risco associados a tensão arterial alta e o estilo de vida (Nagai, Hoshide, & Kario, 2010).

Atendendo ao número de casos de LCA existentes, à capacidade que as instituições têm para acolher estes indivíduos e aos períodos de internamento e acompanhamento que é possível oferecer aos mesmos, é preponderante o desenvolvimento de estratégias e ferramentas de reabilitação que sejam eficazes, de baixo custo económico, mas também de fácil aplicabilidade. A eficácia do processo de reabilitação pode variar em função da severidade da patologia (Olmos, Cabollero, & Ferré, 2015), do estatuto socioeconómico dos indivíduos (Arango, 2012) e da validade ecológica das técnicas utilizadas (Parsons, 2011), onde o sucesso da reabilitação neurocognitiva depende do sentido lúdico e dinamismo das sessões, que permite uma maior motivação para aderir aos procedimentos (Berlucchi, 2011). A participação activa dos individuo permite ainda um maior envolvimento na reabilitação, com um maior reconhecimento e consciencialização das suas incapacidades (Wilson, 2011; Pérez, & Alba, 2014).

Estas características podem ser encontradas naquilo a que chamamos de *Serious Games*, que se baseiam na premissa da neuroplasticidade e reserva cognitiva, onde a

eficácia da reabilitação é alcançada através da repetição, recompensa e reforço, como é o caso da *Systemic Lisbon Battery* (SLB) (Gamito, et al., 2011; Rosa, et al, 2017). A SLB é um cenário de realidade virtual que permite a simulação da aprendizagem de tarefas reais, num ambiente controlado, onde o grau de dificuldade e repetição pode ser ajustado ao perfil de cada individuo, e onde o nível educacional é um factor sem impacto relevante (Larson, Feigon, Gagliardo, & Dvorkin, 2014; Rosa, et al., 2017).

Diversos estudos demonstram a eficácia da SLB em diferentes populações clínicas, no entanto, o presente estudo não pretende determinar o efeito isolado da SLB mas sim explorar a função cognitiva neurocognitiva após intervenção num plano de tratamento integrado onde se inclui a SLB. Tendo como objectivos específicos verificar se existem diferenças na função cognitiva global, F.E., e atenção e memória entre a avaliação inicial e final, bem como, estudar a contribuição da função cognitiva global, da atenção sustentada e dividida, da memória e da flexibilidade cognitiva para a variação dos resultados das F.E. entre a avaliação inicial e final. Desta forma, a presente investigação pretende ser uma contribuição no estudo da utilização da realidade virtual num plano de reabilitação neurocognitiva integrado, utilizado uma amostra constituída por utentes de um Centro de Reabilitação em regime de internamento.

A presente dissertação está organizada em x partes, onde a primeira parte é feita uma contextualização teórica da LCA, contendo informações relativas à caracterização, prevalência e factores de risco associados ao TCE e AVC. Na segunda parte são abordadas temáticas relacionadas com o sucesso e eficácia da reabilitação neurocognitiva, nomeadamente a sua prática com recurso à realidade virtual, especificamente os *Serious Games*.

Numa terceira parte, é apresentado o método da investigação, expondo as características da amostra, das medidas de avaliação, dos instrumentos e do procedimento utilizados. A quarta parte é demonstrativa dos resultados da presente investigação, cuja análise foi realizada através da utilização do Teste T Para Amostras Relacionadas e dos Declives da Reta para a Relação entre Duas Variáveis. Na quinta parte, a discussão, é feita uma interpretação dos resultados suportada por investigações actuais na área da reabilitação neurocognitiva em população com LCA, sendo ainda apresentadas as considerações finais sobre a presente investigação com sugestões para estudos futuros.

2. Lesão Cerebral Adquirida

A Lesão Cerebral Adquirida (LCA) é uma lesão não-degenerativa que pode ser causada por eventos traumáticos ou não-traumáticos, como por exemplo, o Traumatismo Crânio-Encefálico (TCE) e o Acidente Vascular Cerebral (AVC), respetivamente (Cattelani, Zettin, & Zuccolotti, 2010). Após a LCA é comum a existência de alterações cognitivas ao nível das Funções Executivas (F.E), da atenção e da memória, que são frequentemente acompanhadas por alterações a nível motor (Bogdanova, & Verfaellie, 2012; Park, et al., 2015; Su, Wuang, Lin, & Su, 2015). Este conjunto de modificações, que ocorrem após a LCA, têm repercussões nas atividades de vida diária (AVD) dos indivíduos, afetando o seu nível de funcionalidade e independência (Bottari, Gosselin, Guillemette, Lamoureux, & Pito, 2011; Sadek, Stricker, Adair, Haaland, 2011), bem como a sua qualidade de vida (Mitchell, Kemp, Benito-Leon, & Reuber, 2010).

Frequentemente, os processos atencionais, mnésicos e as F.E. estão comprometidos em indivíduos com LCA, como no caso do TCE (Bottari, et al., 2011) e AVC (Sadek, et al., 2011). As F.E., segundo o Modelo de Controlo Executivo proposto por Anderson (2002), são um sistema de controlo geral que compreende quatro domínios distintos: controlo atencional (atenção seletiva, autorregulação, monitorização e inibição); processamento de informação (eficiência, fluência e velocidade de processamento); flexibilidade cognitiva (atenção dividida, memória de trabalho, transferência conceptual e utilização de feedback); e estabelecimento de metas (iniciativa, raciocínio conceptual, planeamento e organização estratégica). Cada domínio, ainda que independente, envolve diversos processos cognitivos integrados, recebendo e processando estímulos de diversas regiões cerebrais. Adicionalmente, o Modelo de Funções Executivas de Miyake, Naomi, Emerson, Witzki e Howerter (2000), propõe que existem três aspetos inerente às F.E.: a atualização, que consiste na monitorização de representações da memória de trabalho; a inibição, que consiste na supressão de respostas dominantes, automáticas numa determinada situação, e alternância do *mental set*, que consiste na flexibilidade cognitiva em alterar entre diferentes tarefas. Estes componentes encontram-se relacionados (união), no entanto, são entidades distintas (diversidade).

As F.E. encontram-se subjacentes as capacidades atencionais e de memória, estando envolvidas em todas as atividades do quotidiano dos indivíduos (McCabe, Roediger, McDaniel, Balota, & Hambrick, 2010), uma vez que estas implicam o planeamento, a flexibilidade cognitiva, a manutenção de objetivo, e a monitorização e supressão de influências externas (Molina, Guitart, & Rovira, 2010), que permitem realizar de forma autónoma as atividades de vida diárias (AVD's) (Stuss, 2011; Vaughan, & Giovanello, 2010). Por exemplo, a capacidade do indivíduo cuidar da sua higiene de forma

rotineira, de escolher a roupa que pretende vestir, de preparar uma refeição, de ir ao supermercado, de deslocar-se na rua, de poder voltar ao emprego, são comportamentos que são autorregulados pelas F.E., e requerem o funcionamento adequado dos diversos processos cognitivos para que o indivíduo possa viver de forma independente e adaptar-se as mudanças do quotidiano (Molina, et al., 2010; Vikane, Hellstrom, Roe, Holter, Abmus, & Skouen, 2016)

2.1. Traumatismo Crânio-Encefálico (TCE)

Segundo Gardner e Yaffe (2015), estima-se que todos os anos 42 milhões de pessoas em todo o mundo sofram de TCE, onde os sobreviventes podem manifestar consequências a longo prazo ao nível emocional, cognitivo, comportamental e funcional (Kuo, et al. 2015; Spitz, Ponsford, Rudzki, & Maller, 2012; Konrad, et al. 2011). Em Portugal, desde 2003 até 2010, a taxa de mortalidade por TCE nos homens e nas mulheres diminuiu 14% e 5%, respetivamente, sendo a faixa etária com maior taxa de mortalidade a de 65 anos ou mais (Cunha, Costa, & Mota, 2012).

O TCE é uma condição caracterizada pela destruição de substância branca do cérebro, hematomas intra e extracerebrais, contusões focais e inchaço difuso (Yu, Tam, & Lee, 2015). Esta lesão pode ser causada por forças externas, onde a cabeça pode ser atingida por um objeto ou atingir um objeto; o cérebro sofrer movimentos de aceleração e desaceleração, com ou sem trauma externo no crânio; por forças geradas por uma explosão impacto; ou lesão penetrante, quando um corpo estranho penetra o cérebro (Spencer, & Cernich, 2014; Yu, et al., 2015).

A severidade de um traumatismo é comumente determinada pela gravidade do traumatismo, avaliada pela Escala de Coma de Glasgow (Teasdale & Jennett, 1974), e pela duração do coma e da amnésia pós-traumática (APT) (Blyth, & Bazarian, 2010), sendo que os dois últimos são considerados como preditores de respostas funcionais, a curto e longo prazo, como o regresso ao trabalho e o grau de independência (Kosch, Browne, King, Fitzgerald, & Cameron, 2010; Brown, et al., 2010).

Os fatores de risco associados ao TCE incluem a idade, sendo que os idosos, as crianças e os adolescentes são a principal população afetada. Os acidentes de viação são um dos principais fatores associados aos TCE, quer nos adultos como em jovens adolescentes. As quedas, especialmente nos idosos, são uma das principais causas de TCE sendo motivadas, fundamentalmente, por alterações no equilíbrio associadas ao processo de envelhecimento (Harvey, & Close, 2012) e à sua maior fragilidade (Brigola, et al., 2015), mas também pela toma de polifármacos (Hwang, Cheng, Chien, Yu, & Lin, 2015). Por outro lado, o aumento da prática desportiva e de atividade física, quer em adultos quer em

crianças e adolescentes, é uma das principais causas de TCE (Selassie, Wilson, Pickelsimer, Voronca, Williams, & Edwards, 2013; Winkler, et al., 2016).

A violência entre pares, em particular a violência doméstica, torna as vítimas bastante suscetíveis a TCE, sendo as lesões na cabeça, na cara e no pescoço as mais frequentes (Murray, Lundgrenm Olson, & Hunnicutt, 2015), em que as vítimas raramente procuram cuidados médicos imediatos, sofrendo lesões nestas regiões de forma continuada (Zieman, Bridwell, & Cárdenas, 2016).

Algumas das principais consequências após TCE estão relacionadas com o funcionamento executivo e a atenção, como a desinibição, a impulsividade e inatenção (Adeyemo, et al., 2014; Molina, et al., 2010). Nos últimos anos diversos estudos têm demonstrado uma associação entre o TCE moderado na infância e adolescência, ou no início da idade adulta, com o desenvolvimento de Perturbação de Hiperactividade com Défice de Atenção (PHDA) secundária (Ilie, et al., 2015; Yang, Huang, Chiu, Huang, Lo, & Wang, 2016). Alterações no funcionamento executivo associada a alterações cognitivas características da PHDA resultam na manifestação de respostas impulsivas, com pouca inibição comportamental, pobre organização de atividades, com dificuldade em cessar comportamentos a decorrer e em manter a atenção focalizada, e com défices na monitorização dos comportamentos (Jiménez, Ballabriga, Martin, & Arrufat, 2015).

Em muitos casos, verifica-se um declínio da iniciativa e a manifestação de comportamentos de risco e agressivos (Schachar, Park, & Dennis, 2015), que podem estar associados ao desenvolvimento de PHDA secundário. A agressividade depois de um TCE pode manifestar-se como uma agressão direcionada para o próprio, outros ou objetos, desinibição comportamental e social, labilidade emocional, e respostas verbais agressivas com o mínimo de provocação bem como comportamentos ameaçadores (Schachar, et al., 2015). No caso do TCE em indivíduos adolescentes, existe um maior risco de criminalidade e perturbações na conduta (Luukkainen, Riala, Laukkanen, Hakko, & Rasanen, 2012; McKinlay et al., 2014; Yeates et al., 2013). Consequentemente, existem dificuldades no domínio psicossocial, uma vez que indivíduos que tenham sofrido TCE possuem uma baixa capacidade para aceder as consequências futuras das suas ações, funcionando de forma desadequada em contexto social (Gregório, et al., 2015; Shields, Ownsworth, O'Donovan, & Fleming, 2015) o que pode comprometer a reintegração na comunidade (Andelic, et al., 2016).

A existência de perturbações do sono são comuns nestes indivíduos, podendo incluir sintomas e perturbações como a hipersónia, insónia, alteração do ritmo circadiano, fadiga e alterações de humor (Saltzman, & Musleh, 2016). Desta forma, atendendo às alterações que este tipo de LCA pode causar na vida quotidiana, o regresso ao mercado de

trabalho constitui-se como um desafio (Vikane, et al., 2016), o que, inevitavelmente, afeta o nível de independência, não só em termos financeiros, como na própria recuperação da lesão. Por outro lado, indivíduos que tenham TCE repetitivos, ainda que ligeiros, podem manifestar uma atrofia cerebral progressiva e ter maior vulnerabilidade para patologias neurodegenerativas (Bramlett, & Dietrich, 2014). Um historial de TCE combinado com alterações cerebrais associadas ao envelhecimento normativo podem incitar um declínio cognitivo mais acentuado nos idosos (Moretti, Cristofori, Weaver, Chau, Portelli, & Grafman, 2012).

2.2. Acidente Vascular Cerebral (AVC)

Segundo uma publicação do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2017), em Portugal no ano de 2015, no conjunto das doenças do aparelho circulatório, os acidentes vasculares cerebrais (AVC) representaram 10,8% do total de mortes no país. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2015), ocorrem anualmente cerca de 15 milhões de AVC's que resultam em alterações cognitivas e/ou motoras nos sobreviventes. O AVC é responsável por défices cognitivos em 70% dos casos, tendo um enorme impacto na capacidade de realizar as atividades da vida diária de forma segura e independente (Bowen & Patchick, 2014).

O AVC pode ser definido, segundo a sua tipologia, em isquémico ou hemorrágico. O AVC isquémico é o mais comum (cerca de 80% dos casos), e resulta da obstrução do fluxo sanguíneo, pelo bloqueio das artérias que irrigam o tecido encefálico, por um trombo ou êmbolo que se desenvolve localmente, causando uma redução da perfusão sanguínea cerebral (Spence, & Barnett, 2013). Também pode resultar de uma baixa perfusão sistémica, causada por insuficiência cardíaca ou por uma grande perda de sangue com consequente hipotensão sistémica. O Acidente Isquémico Transitório (AIT), pode ser causado por um trombo ou um êmbolo, que têm uma duração de 24h ou menos, sendo definido pela sua duração e não pela gravidade dos sintomas, aumentando o risco de um AVC subsequente (Spence, & Barnett, 2013). O AVC hemorrágico é menos frequente (cerca de 20%), no entanto, é o mais grave. É causado pela rutura de pequenos vasos ou de aneurismas cerebrais, promovendo o contacto entre o sangue e o parênquima nervoso intracerebral ou subaracnoide (Spence, & Barnett, 2013).

O AVC está associado a fatores de risco não modificáveis como a idade, género, etnia e hereditariedade, e modificáveis como a hipertensão arterial (Nagai, Hoshide, & Kario, 2010), tabagismo (Shah, & Cole, 2010), diabetes (Yang, Zhao, Chen, Lei, 2016), que podem ser controlados através de intervenções farmacológicas ou cirurgias e a mudanças no estilo de vida (Vijayana, & Reddy, 2016).

No caso do AVC, o comprometimento cognitivo é uma das principais consequências, podendo afetar a recuperação funcional após a reabilitação cognitiva, uma vez que existe pouca participação e adesão ao tratamento (Cumming, Marshall, & Lazar, 2013), o que resulta numa qualidade de vida reduzida, pela pobre realização das AVD's (Parker, Bügdayci, Tekdös, Kaya, & Dere., 2010). As principais capacidades cognitivas afectadas são o funcionamento executivo (Bour, Rasquin, Limburg, & Verhey, 2011), a velocidade de processamento de informação (Collo, Feigin, Parag, Lawes, & Senior, 2010), o funcionamento visuo-perceptivo e a linguagem (Collo, Starkey, Lawes, Feigin, Senior, & Parag, 2012), bem como o processo atencional e mnésico (Gillespie, Bowen, Chung, Cockburn, Knapp, & Pollock, 2015).

Algumas das perturbações neuropsicológicas mais frequentes são perturbações na linguagem do tipo afásico, resultando habitualmente de uma lesão no hemisfério esquerdo (Sinanovié, 2010; Tippet, 2015) tal como acontece nas alterações na praxia (Cantagallo, Maini, & Rumiati, 2013). Por outro lado, a heminegligência (*neglet*) é uma das principais síndromes associadas a AVC no hemisfério direito (Curry, & Husain, 2010; López, et al., 2014). A anosognosia também está associada a lesões hemisféricas direitas, onde o indivíduo não tem consciência dos défices, quer cognitivos quer físicos. Estas duas últimas síndromes influenciam o prognóstico de recuperação neuropsicológica (Vossel, et al., 2013). Simultaneamente, alterações ao nível motor como hemiparesias, hemiplegias e outras perturbações na mobilidade, são muito comuns, e muitas das vezes são agravadas pela espasticidade dos músculos e articulações (Chen, Leys, & Esquenazi, 2013; Nadeu, Dobkin, Wu, Pei, & Duncan, 2015).

A depressão pós-AVC é uma das manifestações neuropsiquiátricas mais frequentes, tendo um impacto negativo no prognóstico de reabilitação e na funcionalidade e qualidade de vida dos indivíduos (Loubinoux, et al., 2012). Existem alguns indícios de que os AVC's, nomeadamente, os isquémicos, podem promover a longo prazo o desenvolvimento de Demência Vascular, no entanto, são necessários mais estudos sobre a patogénese dos AVC e da sua relação com a demência (Vijayana, & Reddy, 2016).

3. Reabilitação Neurocognitiva

O desenvolvimento médico-científico e a melhor qualidade de vida aumentaram a taxa de sobrevivência e longevidade da população geral, mas também das pessoas com LCA. (Serviço Nacional de Saúde [SNS], 2017) Consequentemente, o desenvolvimento de programas de reabilitação neuropsicológicos eficazes e eficientes, que permitem garantir a qualidade de vida, independência e autonomia do indivíduo tornou-se preponderante (Olmos, Cebollero, & Ferré, 2015).

O papel do neuropsicólogo consiste em fazer previsões ecologicamente válidas sobre o impacto que as capacidades neurocognitivas do indivíduo, bem como as suas incapacidades, têm nas suas atividades quotidianas (Parsons, 2015). Neste sentido, o objetivo da reabilitação neuropsicologia é permitir que a indivíduo atinja o seu potencial máximo em termos psicológicos, sociais, vocacionais e recreativos, e minimizar as consequências negativas que derivam da lesão cerebral, através de um conjunto de atividades programada que estimulam as suas capacidades cognitivas (Wilson, et al., 2013).

Porém, a eficácia do processo de reabilitação na qualidade de vida dos indivíduos pode variar em função da severidade da patologia (Olmos, Cabollero, & Ferré, 2015), e do estatuto socioeconómico dos indivíduos (Arango, 2012). Outra variável importante consiste na validade ecológica das técnicas de reabilitação neurocognitivas utilizadas (Parsons, 2011).

Existem evidências de que a experiência e a adaptação aos contextos afetam diferentes níveis de organização cerebral. Esta neuroplasticidade, tanto estrutural como funcional, encontra-se intrinsecamente relacionada com a reserva cognitiva (Barulli, & Stern, 2013), permitindo que o indivíduo, após uma LCA possa recuperar de forma mais ou menos eficaz em função destas variáveis (Berlucchi, 2011). Diversas investigações (Nunnari, Bramanti, & Marino, 2014; Oksala, et al., 2012; Zieren et al., 2013; Sumowski, Chiaravalloti, Krch, Paxton, & DeLuca, 2013) tornam perceptível que o nível educacional é um indicador importante de reserva cognitiva e, consequentemente, um forte preditor da eficácia da reabilitação, em casos de LCA. No entanto, não existem estudos que consideram o impacto de outros indicadores como o envolvimento em atividades de estimulação mental, física e social durante o período de vida, no processo de reabilitação de indivíduos com AVC e TCE (Nunnari, Bramanti, & Marino 2014). Neste sentido, os programas de reabilitação devem ser flexíveis, utilizando diversas abordagens e atendendo à natureza dos problemas a tratar, partindo sempre da experiência do indivíduo (Gillespie, et al., 2015).

O sucesso da reabilitação neurocognitiva depende da participação ativa do indivíduo, do reconhecimento e consciencialização das suas incapacidades, e da motivação para aderir aos procedimentos que são sugeridos (Berlucchi, 2011). O nível de dinamismo

das sessões e o sentido lúdico, potencializam um maior envolvimento dos indivíduos no processo de reabilitação (Wilson, 2011), onde o *feedback* imediato é essencial, permitindo a internalização da informação e um maior envolvimento nas atividades (Pérez, & Alba, 2014). Quanto maior for o envolvimento, mais adaptado e autónomo o utente irá estar na realização das suas atividades quotidianas (Parsons, 2011).

3.1. Realidade Virtual / *Serious Games*

Estudos com o intuito de avaliar a eficácia do processo de reabilitação neurocognitiva após LCA demonstram que não existem evidências consistentes sobre a mesma (Gillespie, et al., 2015), ou que, por outro lado, existem melhorias apenas em domínios cognitivos específicos, como a memória verbal e a atenção visual (Zucchella, et al., 2014), não ficando clarificado, no entanto, qual a extensão temporal destes resultados (Rasquin, Welter, & Heugten, 2013). Por outro lado, diversas investigações propõem que a utilização de novas tecnologias, que incluem os cenários de Realidade Virtual (RV), são uma ferramenta promissora que pode trazer melhorias ao nível da qualidade de vida e bem-estar, com um baixo custo económico (Gonçalves, Ometto, Sendova, Lacet, Monteiro, & Cunha, 2014; Luca, Calabrò, & Bramanti, 2016). A revisão sistemática de Bogdanova, Yee, Ho e Cicerone (2016), revela que existem melhorias em domínios cognitivos, como a atenção e as F.E., através da reabilitação neurocognitiva computadorizada, que inclui a utilização da Realidade Virtual (RV).

A utilização de tecnologias no processo avaliativo e de reabilitação neuropsicológica permite a aferição de informações cognitivas e comportamentais adicionais, que não são passíveis de ser detetadas através dos métodos convencionais de papel e lápis. Possibilitando, desta forma, uma avaliação compreensiva dos défices cognitivos e um melhor diagnóstico e plano de reabilitação neurocognitivo mais adequado ao indivíduo em questão (Parsey, Schmitter-Edgecombe, 2013).

O termo “*Serious Games*” diz respeito a uma categoria de jogos que são criados para outros propósitos que não jogar, que possibilita a estimulação das funções cognitivas do indivíduo através de uma interface apelativo e interativo, que conseguem motivar os indivíduos para a realização dos exercícios proposto, e por isso, estarem mais envolvidos no seu processo de reabilitação (Gamito, et al., 2011; Laver, George, Thomas, Deutsch, & Crotty, 2015). Os paradigmas de reabilitação que utilizam a RV, como é o caso dos *Serious Games*, baseiam-se na premissa da neuroplasticidade, onde a eficácia da reabilitação é alcançada através de repetição, recompensa ou reforço da aquisição de uma competência adaptativa (Gamito, et al., 2011; Rosa, et al, 2017). Neste sentido, a utilização de tecnologias como a RV permite a simulação da aprendizagem de tarefas reais, num

ambiente controlado, onde o grau de dificuldade e repetição pode ser ajustado ao perfil de cada indivíduo (Larson, Feigon, Gagliardo, & Dvorkin, 2014; Rosa, et al., 2017).

A *Systemic Lisbon Battery* (SLB) (Gamito, et al., 2016), uma plataforma de RV / *Serious Games*, foi desenvolvida com a utilização do UnityTM 2.5, constitui uma alternativa ou complemento aos métodos mais tradicionais de avaliação e reabilitação neurocognitiva.

A SLB reproduz as AVD's dos indivíduos e regista o desempenho, erros e tempo de execução dos mesmos, enquanto estes estão a realizar tarefas específicas que envolvem diversas capacidades cognitivas (Gamito, et al., 2016). Diversos estudos foram realizados por forma a analisar a eficácia desta plataforma tanto na reabilitação como na avaliação neurocognitiva em diversas populações com LCA, como TCE (Gamito et al., 2011), AVC (Oliveira, et al., 2014, Gamito, et al., 2015), e Perturbação do Uso do Álcool (Gamito et al., 2015; Gamito et al., 2014), sendo possível verificar que a SLB constitui uma ferramenta de reabilitação neurocognitiva eficaz, onde após 10 sessões, se observam melhorias ao nível da atenção, memória e F.E. Por outro lado, verificou-se que, ao contrário do que acontece com as técnicas mais tradicionais de papel e lápis, o nível educacional não é uma variável com impacto relevante, tanto no processo avaliativo como de reabilitação, aquando a utilização da SLB.

No entanto, a experiencia com jogos de vídeo, ou até mesmo com o computador, num sentido mais amplo, pode influenciar o desempenho dos indivíduos nas tarefas (Gamito et al., 2014), este efeito pode ser amenizado através de sessões de treino com os indivíduos que não estejam tão familiarizados com esta tecnologia. Ainda assim, o progresso tecnológico que se tem vindo a observar nos últimos anos, pode vir a colmatar estas diferenças, uma vez que este tipo de plataformas se têm vindo a tornar cada vez mais comuns em diversas atividades quotidianas. (Parsey, Schmitter-Edgecombe, 2013).

Ao longo dos últimos anos foram também desenvolvidos outros ambientes de R.V. com o objetivo de avaliar e reabilitar competências cognitivas e motoras necessárias para realizar as AVD's, como é o caso do cenário de R.V. Reh@City (Faria, Couras, Cameirão, Paulino, Costa, & Badia, 2016). Faria, Andrade, Soares e Badia (2016), realizaram um estudo onde pretendiam verificar a eficácia deste cenário de R.V. na reabilitação neurocognitiva de indivíduos que sofreram de AVC. Para isto utilizaram uma amostra de 18 indivíduos, 9 no grupo experimental e 9 no grupo de controlo, onde os indivíduos do grupo experimental foram sujeitos a 12 sessões, de 20 minutos cada de intervenção com a R.V. e os restantes com a intervenção tradicional de papel e lápis. Este estudo demonstrou evidências de que a utilização da R.V. num contexto ecologicamente válido pode ser mais eficaz que o treino cognitivo tradicional, onde os indivíduos revelaram melhorias significativas na atenção, memória e capacidade visuo-espacial. Estes dados são

consistentes com os obtidos nos estudos realizados com a SLB para esta população (Gamito et al., 2015).

Foram também desenvolvidos outros cenários de R.V., no entanto, alguns destes cenários não foram testados, como é o caso do AGATHE (Klinger, et al., 2013), ou foram realizados estudos com uma amostra reduzida (Jacoby, Averbuch, Sacher, Katz, Weiss, & Kizony, 2013) e sem grupo de controlo (Kizony, Korman, Sinoff, Klinger, & Josman, 2012). Por outro lado, muitos dos estudos existentes, ainda que demonstrem a eficácia a utilização da R.V. no treino cognitivo em LCA, focam-se num domínio cognitivo específico como a memória (Optale, et al., 2010; Yip, & Man, 2013) ou a atenção (Gamito et al., 2015).

Tendo em conta os estudos anteriores que demonstram a eficácia da SLB em diferentes populações clínicas, este estudo não pretende determinar o efeito isolado da SLB, mas sim explorar a função neurocognitiva após intervenção num plano de tratamento integrado onde se inclui a SLB, tal como é realizado o tratamento dos doentes na instituição onde decorreu este estudo. Para este objetivo, pretende-se verificar se existem diferenças na função cognitiva global (MoCA), F.E. (FAB) e atenção (CTT) e memória (EMW) entre *baseline* e *follow-up* (após 5 semanas), bem como, estudar a contribuição da função cognitiva global e da memória para a variação dos resultados das F.E. entre a *baseline* e *follow-up*.

4. Método

4.1. Amostra

No presente estudo foi utilizada uma amostra clínica de 11 utentes do Centro de Medicina e Reabilitação de Alcoitão (CMRA), 54,5% (n=6) dos quais é do género masculino, em regime de internamento, com idades compreendidas entre os 35 e os 84 anos, e que apresentam compromisso de pelo menos uma área do funcionamento cognitivo.

Ao nível das habilitações literárias, 36,4% (n=4) dos utentes possui o 1º ciclo de escolaridade e 18,2% (n=2) possui habilitações literárias ao nível do ensino superior.

Relativamente ao diagnóstico de LCA, 90,9% (n=10) dos utentes sofreu de AVC, existindo apenas um caso de TCE, onde grande parte da população (63,6%, n=7) não tinha historial de consumos tabágicos ou de álcool.

A interação com o software da SLB é feita através do rato do computador sendo que 54,5% (n=6) dos utentes se encontrava totalmente dependente da ajuda do psicólogo nesta interação, ou seja, era o psicólogo que utilizava o rato do computador seguindo as indicações do utente. Em 27,3% dos casos (n=3), o utente utilizava o rato de forma independente recorrendo à ajuda do psicólogo em algumas tarefas, e 18,2% (n=2) interagiam com o software de forma independente.

4.2. Medidas de avaliação

No âmbito deste projeto, foram utilizadas as seguintes medidas de avaliação, pré e pós as sessões de treino cognitivo com a SLB:

O *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA; Freitas, Simões, Santana, Martins, Nasreddine, 2013) é um instrumento de rastreio breve da disfunção cognitiva ligeira. Representa um método eficaz na distinção entre desempenhos de adultos com envelhecimento cognitivo normal e adultos com défice cognitivo, avaliando diferentes domínios cognitivos: as F.E., a capacidade visuo-espacial, memória, atenção, concentração e memória de trabalho, linguagem, orientação temporal e espacial. O tempo de aplicação ronda os 15 minutos, e a amplitude da pontuação é de 0 a 30 pontos, onde quanto maior a pontuação melhor desempenho cognitivo.

A *Frontal Assessment Battery* (FAB; Dubois, Slachevsky, Litvan, & Pillon, 2000) é uma bateria constituída por seis subtestes que avaliam os processos neuropsicológicos subjacentes aos lobos frontais, ou seja, as F.E.. Nomeadamente, a capacidade de conceptualização e de programação, a flexibilidade mental, a sensibilidade à interferência, o controlo inibitório e a autonomia em relação ao exterior. A aplicação da FAB tem uma duração média de 10 minutos e permite avaliar a presença e gravidade da síndrome disexecutiva, bem como, descrever o padrão de funcionamento das F.E. em cada indivíduo.

A amplitude da pontuação é de 0 a 18 pontos, onde quanto maior a pontuação melhor desempenho cognitivo. O score total desta prova foi definido nos resultados como *outcome* geral da intervenção cognitiva, na medida em que ...

A Escala de Memória de *Wechsler* (EMW; Wechsler, 1969) permite uma avaliação rápida (cerca de 25 minutos) e sensível do domínio cognitivo da memória. Esta escala é composta por 7 sub-testes (Informação Geral, Orientação Imediata, Controle Mental, Memória Lógica, Memória de Dígitos, Reprodução Visual e Associação de Palavras), que possibilitam a avaliação de áreas distintas da memória. Através da determinação do quociente mnésico é possível verificar o posicionamento do indivíduo face à norma, sendo que o resultado bruto máximo são 96 pontos, onde quanto maior a pontuação melhor o desempenho cognitivo relacionado com a memória.

O *Color Trail Test* (CTT; D'Elia, Satz, Uchiyama & White, 1996) é um homólogo ao *Trail Making Test* (TMT), apresentando a mesmas qualidades psicométricas, mas sem influências culturais, devendo ser aplicado a indivíduos com mais de 18 anos. Avalia a atenção visual dividida e sustentada, capacidade visuo-espacial, capacidades de sequenciação grafo-motora e velocidade de processamento psicomotor. O CTT encontra-se dividido em duas tarefas CTT 1 e CTT 2. Cada um é administrado individualmente, tendo uma duração máxima de 240 segundos cada. O tempo de duração das duas provas é cronometrado, calculando-se o índice de interferência a partir da divisão da subtração entre o tempo total do CTT 2 e o tempo total do CTT 1, com o tempo total do CTT 1. No estudo utilizamos os resultados do CTT 1 como uma medida de atenção sustentada e o CTT 2 como uma medida de atenção dividida e flexibilidade cognitiva, uma vez que existe uma alteração do *set* atencional.

4.3. Instrumentos

A SLB (*Systemic Lisbon Battery*) (P. Gamito, et al., 2016), é uma plataforma de RV, desenvolvida com a utilização do Unity Unity™ 2.5, que consiste numa cidade virtual onde as atividades que nele são realizadas, constituem-se como reproduções das atividades de vida diárias (AVD's) dos indivíduos. A SLB é um cenário de RV que reproduz uma pequena cidade, com diversos edifícios, e onde existe uma casa (que será a casa do utente neste cenário), cujo número da porta é o 372, e que fica situada na rua de São João. Nesta cidade existem também uma mercearia, uma farmácia e uma galeria de arte, nas quais o indivíduo realiza inúmeras atividades relacionadas com o processo atencional, com o cálculo e gestão de dinheiro, e com a memória de trabalho e a longo prazo. Dentro da casa, são realizadas atividades do quotidiano que se assemelham igualmente, às AVD's dos utentes. Lavar os dentes, tomar banho, escolher roupa, organizar uma caixa de sapatos, tomar o pequeno-

almoço, seguir os passos de uma receita para fazer um bolo, ver notícias na televisão. Quando o indivíduo sai desta habitação é ainda estimulada a capacidade de orientação no cenário, onde o indivíduo tem que se dirigir as infraestruturas acima referidas. Existem dez sessões pré-definidas e organizadas em função do grau de dificuldade, onde são realizadas diferentes atividades, sendo feito um registo das tarefas concretizadas utilizando o cenário de R.V.

O *software* da SLB foi executado num equipamento TSUNAMI: INTRUDER 600 N com uma placa gráfica ASUS EAH 6850 e um processador Intel Core i7 - 2600K CPU 3,4 GHZ, num monitor 22" LG E22405.

4.4. Procedimento

Esta investigação decorreu no Centro de Medicina e Reabilitação de Alcoitão (CMRA), onde os utentes se encontravam inseridos dentro do programa de reabilitação do centro. Cada utente dispõe de uma equipa multidisciplinar que proporciona reabilitação de forma organizada, orientada por objetivos e centrada no utente. A equipa é constituída por: Médicos fisiatras, Médico especialista em imagiologia, Médicos consultores nas áreas de Cirurgia Plástica, Medicina Interna, Neurologia, Psiquiatria e Urologia, Enfermeiros, Técnicos de Diagnostico e Terapêutica (Fisioterapeutas, Terapeutas Ocupacionais, Terapeutas da Fala, Ortoprotésicos, Dietistas, Técnicos de Imagiologia, Farmácia e de Eletrodiagnóstico), Assistente Social, Psicólogos, Animadores Socioculturais, Auxiliares de Ação Médica e Administrativos.

As entradas dos utentes no CMRA era realizada todas as quartas-feiras, existindo uma avaliação feita pelos diversos profissionais que acompanham o utente. No dia seguinte, existe uma reunião entre os profissionais do centro com o objetivo de planejar a intervenção. É definida a frequência de sessões fisioterapia, terapia ocupacional, treino das AVD's junto dos enfermeiros, se há necessidade de terapia da fala, bem como planeadas consultas de psicologia e de treino cognitivo com a R.V., de acordo com as necessidades individuais de cada utente.

Na fisioterapia o principal objetivo é a reabilitação das alterações motoras e sensoriais, através da reeducação do equilíbrio, da marcha, promoção de mobilidade, treino de atividades funcionais, para que o individuo consiga ter uma maior funcionalidade. Muitos dos utentes tem sessões de fisioterapia diariamente, com uma duração mínima de 2 horas. A terapia ocupacional, que ocorre tanto de forma individual como em grupo, aliada ao treino das AVD's feito pelos enfermeiros, permite uma intervenção mais profunda ao nível das Atividades Instrumentais da Vida Diária. A intervenção destes técnicos trabalham igualmente aspetos motores, como o movimento dos membros e a coordenação, como aspetos

cognitivos, como a memória, atenção, manutenção de objetivo e tomada de decisão, através do artesanato, jogos de tabuleiro e de computador. Por outro lado, utilizam técnicas que permitem a utilização de estratégias adaptativas para a realização de tarefas como lavar, vestir, comer, escrever, bem como cozinhar, ir as compras e ao banco.

Pelo menos uma vez por semana, os utentes inseridos no programa de intervenção do CMRA, tem consulta de psicologia, onde são trabalhadas questões relacionadas com alterações de humor, o luto, sentimentos de raiva, frustração. São também trabalhados processos cognitivos como a atenção, concentração, memória, tomada de decisão, planeamento, e aprendizagem, bem como trabalhada a dinâmica familiar do utente.

Estes são os principais serviços inclusos nos planos de reabilitação do CMRA. Consoante as necessidades de cada utente, estes planos vão sendo adaptados e reajustados ao longo do tempo, sendo inseridas diferentes atividades, com diferentes técnicos. Ao fim de semana, os utentes tem a possibilidade de regressar a casa, mas nem sempre isto se verifica. A equipa de animadores socioculturais, por sua vez, é responsável pela organização e coordenação de atividades que promovam o desenvolvimento social, cultural, educativo e lúdico dos utentes, planeando passeios, jogos, e atividades em grupo entre os utentes.

Os utentes, em regime de internamento, previamente avaliados na consulta de psicologia, são encaminhados para as sessões de treino cognitivo com a R.V., uma vez que, estas integram o programa de reabilitação dos utentes do CMRA. Num primeiro contacto com os utentes foram abordados junto dos mesmo a pertinência e os objetivos das sessões de treino cognitivo com a SLB. Após este esclarecimento, a recolha da amostra decorreu dentro das instalações do CMRA, no departamento de Psicologia.

A recolha da amostra decorreu entre o mês de Abril e Setembro, onde os participantes foram submetidos a uma avaliação neuropsicológica através do MoCA, FAB, WMS e CTT, durante 2 sessões, uma semana antes do início do programa de reabilitação com a SLB. Nesta fase, existia um processo de seleção realizado em função dos critérios de inclusão e exclusão pré-definidos. Como critérios de inclusão, os utentes tinham de estar em regime de internamento, com idade superior a 18 anos, que apresentem compromisso de uma ou mais áreas de funcionamento cognitivo. Foram utilizados como critério de exclusão o compromisso na compreensão verbal, compromisso da acuidade visual e um quadro demencial acentuado.

Este programa de treino cognitivo foi aplicado num dos gabinetes de psicologia do CMRA, duas vezes por semana, perfazendo um total médio de 8 sessões, com uma duração média de 30 minutos. As sessões eram marcadas de acordo com os horários disponíveis no plano de reabilitação dos utentes, onde tentou-se que as sessões não

fossem realizadas dois dias seguidos. Após a última sessão de reabilitação com a SLB, foi realizada uma reavaliação utilizando as medidas iniciais.

Cada utente realizou uma média de 7 sessões (Mínimo = 6 e Máximo = 7), onde o grau de dificuldades das sessões era adaptado de acordo com as capacidades dos participantes. Após a realização das atividades de cada sessão era pedido que fizesse uma descrição, por ordem cronológica, das mesmas, e que respondesse a algumas questões (Anexo I). No final do plano de sessões treino cognitivo com a SLB, era ainda entregue ao psicólogo do utente, um relatório relativo à avaliação e intervenção realizadas.

5. Resultados

Os resultados foram analisados com a utilização do *software* IBM SPSS Statistic 23. A primeira etapa consistiu numa comparação dos valores médios obtidos nas provas neuropsicológicas entre a avaliação inicial e avaliação final. Esta comparação foi realizada com o Teste t para Amostras Relacionadas. Numa segunda etapa realizou-se uma análise para avaliar as relações lineares nos resultados das provas entre a avaliação inicial e final. Esta análise foi realizada mediante os declives da reta para a relação entre duas variáveis, tendo sido definida a FAB como variável dependente (*outcome* geral) e as restantes medidas neuropsicológicas (MoCA, EMW e CTT) como variáveis independentes.

Comparação valores médios das provas neuropsicológicas entre avaliação inicial e final

O teste t para amostras relacionadas mostrou diferenças significativas entre avaliação inicial e final para todas as variáveis neuropsicológicas, FAB ($t(9) = -10.091$; $p < 0.001$), o MoCA ($t(9) = -15.461$; $p < 0.001$), e a EMW ($t(6) = -9.718$; $p < 0.001$), e o CTT1 ($t(6) = 8.773$; $p < 0.001$) e CTT2 ($t(6) = 6.773$; $p = 0.001$). Estes resultados sugerem valores médios superiores no *follow-up* em comparação com a *baseline* (Tabela 1).

Relação linear entre variáveis neuropsicológicas para avaliação inicial e avaliação final

O declive (m) para cada variável foi calculado de acordo com a fórmula $m = \Delta Y / \Delta X$
 $\Leftrightarrow m = Y_2 - Y_1 / X_2 - X_1$, onde o Y corresponde à variável dependente e o X para a variável independente. O m é positivo se a variável dependente variar na mesma direção que a variável independente, e negativo se se verificar o oposto.

Verificou-se uma contribuição positiva do funcionamento cognitivo geral (MoCA) nas F.E. avaliadas pela FAB em todos os casos, sugerindo que todos os indivíduos que apresentam um valor superior na FAB na avaliação final tem também um valor superior no MoCA. O mesmo aconteceu para a memória (EMW). No caso do CTT1 e CTT2, verificou-se uma contribuição negativa nas F.E. avaliadas pela FAB, sugerindo que todos os indivíduos que apresentam um valor superior nas F.E. na avaliação final realizam o CTT1 e CTT2 em menos tempo (Tabela 2).

6. Discussão

Nos últimos anos têm surgido diversas investigações relacionadas com a utilização de cenários de R.V. na reabilitação neurocognitiva de diversas amostras clínicas, incluindo LCA. Estes estudos demonstram que a intervenção cognitiva com cenários de R.V. potencia melhorias na função neurocognitiva geral, com ênfase nos domínios cognitivos da atenção, memória e F.E.. No entanto, a maioria destes estudos utiliza a técnicas de intervenção cognitiva com base na R.V. de forma exclusiva, não tendo em consideração a ação conjunta de outras técnicas de reabilitação cognitiva. A população utilizada nesta investigação está integrada num programa de reabilitação física e cognitiva mais amplo, no qual os indivíduos realizam uma série de atividades cognitivamente estimulantes, como é o caso da terapia ocupacional, a terapia da fala, o treino das AVD's com o auxílio de enfermeiros, a fisioterapia e as atividades promovidas pelos animadores socioculturais.

Adicionalmente, como já referido anteriormente, um dos principais domínios cognitivos comprometidos em indivíduos que sofreram AVC ou TCE são as F.E. (Bogdanova, & Verfaellie, 2012; Bour, et al., 2011; Park, et al., 2015), que inevitavelmente, têm repercussões nas AVD's (Bottari, et al., 2011; Sadek, et al., 2011), uma vez que se encontram subjacentes a outros domínios cognitivo como a atenção e memória (McCabe, 2010). Por outro lado, diversos estudos realizados com a SLB verificaram uma relação com os resultados obtidos na FAB, sugerindo que esta é uma técnica de intervenção eficaz no treino das funções do lobo frontal (Gamito, et al., 2014, Gamito et al., 2015).

Tendo este aspeto em consideração, a presente investigação teve como principal objetivo estudar a função neurocognitiva após intervenção com a SLB num plano de tratamento integrado. Para isto, pretendeu-se verificar se existiam diferenças na função cognitiva global, F.E., atenção e memória entre *baseline* e *follow-up*, bem como estudar a contribuição da função cognitiva global, da memória, da atenção sustentada e dividida e flexibilidade cognitiva, para a variação dos resultados das F.E., entre a *baseline* e *follow-up*, tal como já foi referido.

Os resultados obtidos demonstram que existe uma melhoria cognitiva entre a *baseline* e *follow-up*, para a função cognitiva global, F.E., memória e atenção sustentada e dividida, bem como da flexibilidade cognitiva. No entanto, atendendo ao anteriormente referido, não podemos considerar que esta melhoria se deveu exclusivamente à utilização da SLB, mas sim da sua utilização num programa de intervenção integrativo, com diversas atividades cognitivamente estimulantes. Por outro lado, o tamanho da amostra e a ausência de um grupo de controlo, não permitiu que fossem feitas inferências estatísticas para determinar se estas variam em função dos grupos (experimental e controlo). Assim sendo, para compreender melhor estes resultados foi analisado o declive das relações entre

variáveis, com o propósito de perceber de que forma cada domínio cognitivo se relaciona com os resultados positivos obtidos ao nível das F.E.. Foi possível verificar a existência de uma contribuição positiva da função cognitiva global, da memória, nas F.E., e uma contribuição negativa da atenção sustentada e dividida, bem como da flexibilidade cognitiva, nas F.E., uma vez que quanto menor o tempo de realização do CTT1 e CTT2, melhor o desempenho. Ou seja, as melhorias verificadas na função cognitiva geral, na atenção e flexibilidade cognitiva, e na memória contribuem de forma positiva para as melhorias encontradas no funcionamento executivo dos indivíduos. Ainda assim, dado o reduzido tamanho da amostra estes resultados devem ser interpretados com precaução.

Diversos estudos demonstram que défices nas F.E. levam a dificuldades na realização das AVD's (Conner, & Maeir, 2011; Vaughan, & Giovanelli, 2013), uma vez que estas são atividades complexas que requerem interação com o ambiente, a manipulação de objetos, manutenção de objetivos, e adaptação aos contextos (Molina, et al., 2010; Vikane, et al., 2016). A função cognitiva geral descreve um grupo de capacidades cognitivas, como a orientação, recuperação de informação, atenção e linguagem, que são tipicamente avaliadas com medidas como o MoCA. Esta é preditor significativo do estado funcional auto-relatado (Vaughan, & Giovanello, 2010), no entanto, estudos demonstram que o funcionamento executivo é um melhor preditor na capacidade de realizar as AVD's (Stuss, 2011; Vaughan, & Giovanello, 2010). A disfunção executiva pode levar a um interrupção no desempenho cognitivo (Rabino, & Harvey, 2014), por exemplo, na memória, uma vez que existe uma dificuldade em organizar a informação para codificação e recuperação, ou no processo atencional (Spitz, Ponsford, & Maller, 2012), que inevitavelmente, afectará a sua capacidade para realizar AVD's (Stuss, 2011).

Com a avaliação das contribuições do funcionamento cognitivo geral, da atenção e da memória no funcionamento executivo, podemos afirmar que a utilização de cenários de R.V. ecologicamente válidos, como é o caso da SLB, inseridos em programas de reabilitação mistos, é vantajosa, especialmente ao nível das funções do lobo frontal. É possível compreender este efeito se tivermos em consideração que a SLB é um programa que reproduz as AVD's dos indivíduos, e que a realização destas atividades está relacionada intrinsecamente com o funcionamento executivo (McCabe, et al., 2010), sendo expectável a existência destas melhorias.

Esta investigação demonstrou que a utilização de paradigmas de R.V., como a SLB, em programas de reabilitação integrados pode ser uma ferramenta promissora, não só em termos do treino cognitivo, potencializando uma maior autonomia e independência, mas também porque é uma técnica com baixo custo económico e de fácil aplicabilidade. A

integração desta técnica nos planos de intervenção em indivíduos com LCA em outras instituições seria então vantajosa e eficaz.

Em futuras investigações seria também pertinente a comparação de população com LCA inserida em programas de reabilitação integrados, com indivíduos que se encontram inseridos em programas de reabilitação cognitiva tradicionais e, com indivíduos que recebem uma intervenção terapêutica baseada exclusivamente nos paradigmas de R.V., com o propósito de compreender a magnitude que a intervenção terapêutica com a SLB podem ter nesta população. Adicionalmente, seria vantajoso a inclusão de dados referentes à autonomia e funcionalidade, antes e após a intervenção terapêutica, com o intuito de compreender melhor o impacto que esta tem no quotidiano dos indivíduos com LCA.

7. Bibliografia

- Adeyemo, B., Biederman, J., Zafonte, R., Kagan, E., Spencer, T., Uchida, M., Kenworthy, T., Spencer, A., & Faraone, S. (2014). Mild traumatic brain injury and ADHD: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Journal of Attention Disorders*, 18(7):576-84. DOI:10.1177/1087054714543371.
- Andelic, N., Arango, J., Perrin, P., Sigurdardottir, S., Lu, J., Landa, L., . . . Roe, C. (2016). Modeling of Community Integration Trajectories in the First Five Years after Traumatic Brain Injury. *Journal of Neurotrauma*, 33(1):95-100. DOI:10.1089/neu.2014.3844
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82.
- Andriessen T, Jacobs B, & Vos P. (2010). Clinical characteristics and pathophysiological mechanism of focal and diffuse traumatic brain injury. *Journal of Cellular Molecular Medicine*. 14(10):2381–2392. DOI:10.1111/j.1582-4934.2010.01164.x
- Arango, J. (2012). Traumatic brain injury in Spanish-speaking individuals: Research findings and clinical implications. *Brain Injury*, 26: 801-804. DOI:10.3109/02699052.2012.655368
- Barulli, D., & Stern, Y. (2013). Efficiency, capacity, compensation, maintenance, plasticity: emerging concepts in cognitive reserve. *Trends in Cognitive Science*, 17(10): 502-509. DOI:10.1016/j.tics.2013.08.012.
- Berlucchi, G. (2011). Brain plasticity and cognitive neurorehabilitation. *Neuropsychology Rehabilitation*, 21 (5): 560-578. DOI:10.1080/09602011.2011.573255
- Blyth, B., & Bazarian, J. (2010). Traumatic Alterations in Consciousness: Traumatic Brain Injury. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 28(3): 571–594. Doi:10.1016/j.emc.2010.03.003.
- Bogdanova, Y., & Verfaellie, M. (2012). Cognitive sequelae of blast-induced traumatic brain injury: recovery and rehabilitation. *Neuropsychol Rev*, 22(1):4–20. DOI:10.1007/s11065-012-9192-3
- Bogdanova, Y., Yee, M.K., Ho, V.T., & Cicerone, K.D. (2016). Computerized Cognitive Rehabilitation of Attention and Executive Function in Acquired Brain Injury: A Systematic Review. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 31(6), 419-433. DOI:10.1097/HTR.0000000000000203
- Bottari, C., Gosselin, N., Guillemette, M., Lamoureux, J., & Ptito, A. (2011). Independence in managing one's finances after traumatic brain injury. *Brain Inj*, 25(13-14):1306-1317. DOI:10.3109/02699052.2011.624570

- Bour, A., Rasquin, S., Limburg, M., Verhey, F. (2011). Depressive symptoms and executive functioning in stroke patients: a follow-up study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 26: 679–686. DOI:10.1002/gps.2581
- Bowen, A., & Patchick, E. (2014). Cognitive Rehabilitation and Recovery After Stroke. In T. A. Schweizer & R. L. Macdonald (Eds.), *The Behavioral Consequences of Stroke* (pp. 315–339). Springer New York.
- Bramlett, M., & Dietrich, W. (2014). Long-term consequences of traumatic brain injury: current status of potential mechanisms of injury and neurological outcomes, *Journal of Neurotrauma*, 32(23):1834-1848. DOI:10.1089/neu.2014.3352
- Brigola, A., Rosseti, E., Santos, B., Neri, A., Zazzetta, M., Inouye, K., & Pavarini, S. (2015). Relationship between cognition and frailty in elderly: A systematic review. *Dementia Neuropsychologia*. 9(2):110-119. DOI:10.1590/1980-57642015DN92000005
- Brown, A., Malec, J., Mandrekar, J., Diehl, N., Dikmen, S., Sherer, M., Hart, T., & Novack, T. (2010). Predictive utility of weekly post-traumatic amnesia assessments after brain injury: A multicentre analysis. *Brain Injury*, 24(3): 472–478. DOI:10.3109/02699051003610466
- Cantagallo, A., Maini, M., & Rumiati, R. (2013). The cognitive rehabilitation of limb apraxia in patients with stroke. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22 (3), 473–488. DOI:10.1080/09602011.2012.658317
- Cattalani, R., Zettin, M., & Zuccolotti, P. (2010). Rehabilitation treatments for adults with behavioral and psychosocial disorders following acquired brain injury: a systematic review. *Neuropsychology Review*, 20:52-85. DOI:10.1007/s11065-009-9125-y
- Chen, C., Leys, D., Esquenazi, A. (2013). The interaction between neuropsychological and motor deficits in patients after stroke. *Neurology*, (80):3, S27-S34. DOI:10.1212/WNL.0b013e3182762569
- 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 and Rehabilitation*, 92(4), 519-530.
- Collo, S., Feigin, V., Parag, V., Lawes, C., & Senior, H. (2010). Auckland Stroke Outcomes Study. Part 2: cognition and functional outcomes 5-years post-stroke. *Neurology*, 75:1608–1616. DOI:10.1212/WNL.0b013e3181fb44c8
- Collo, S., Starkey, N., Lawes, C., Feigin, V., Senior, H., & Parag, V. (2012). Neuropsychological profiles of 5-year ischemic stroke survivors by Oxfordshire stroke classification and hemisphere of lesion. *Stroke* 43:50–55. DOI:10.1161/STROKEAHA.111.627182

- Conner, L., & Maeir, A. (2011). Putting executive performance in a theoretical context. *OTJR Occupational Participation Health*, 31:3-7. DOI:10.3928/15394492-20101108-02
- Cumming, T., Marshall, R., & Lazar, R. (2013). Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: still an incomplete picture. *International Journal of Stroke*, 8:38-45. DOI:10.1111/j.1747-4949.2012.00972.x
- Cunha, B., Costa, D., & Mota, J. (2012). Estudo Epidemiológico de Incidência e Mortalidade por Traumatismo Crânio-Encefálico na População Portuguesa.
- Curry, S., & Husain, M. (2010). Rehabilitation in practice: Hemispatial neglect: approaches to rehabilitation. *Clinical Rehabilitation*, 24(8):675-84. DOI:10.1177/0269215509357851.
- D'Elia, L. F., Satz, P., Uchiyama, C. L., & White, T. (1996). *Color trails test: Professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resource
- Dubois, B., Slachevsky, a., Litvan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB: a Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*, 55:1621-1626.
- Faria, A., Andrade, A., Soares, L., & Badia, S. (2016). Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 13, 96. DOI:10.1186/s12984-016-0204-z
- Faria, A., Curas, J., Cameirão, M., Paulino, T., Costa, G., & Badia, B. (2016). Impact of combined cognitive and motor rehabilitation in a virtual reality task: an on-going longitudinal study in the chronic phase of stroke. *11th Internacional Conference. Disability, Virtual Reality & Associated Technologies*.
- Freitas, S., Simões, M. R., Santana, I., Martins, C., & Nasreddine, Z. (2013). *Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Versão 1*. Coimbra: Laboratório de Avaliação Psicológica, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Coimbra.
- Gamito P, Oliveira J, Caires C, Morais D, Brito R, Lopes P, ... Santos, C. (2015). Virtual Kitchen Test. Assessing frontal lobe functions in patients with alcohol dependence syndrome. *Methods of Information in Medicine*, 54(2),122-126. DOI:10.3414/ME14-01-0003
- Gamito P, Oliveira J, Coelho C, Morais D, Lopes P, Pacheco J, et al. (2015). Cognitive training on stroke patients via virtual reality-based serious games. *Disabil Rehabil*. 5:1-4. DOI:10.3109/09638288.2014.934925
- Gamito P, Oliveira J, Pinto L, Rodelo L, Lopes P, Brito R, Morais, D. (2014). Normative data for a cognitive VR rehab serious games-based approach. *PervasiveHealth '14 Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*; 20-23 May 2014; Oldenburg p. 443-446.

- Gamito, P., & Oliveira, J. (2013). SLB: Systemic Lisbon Battery. *Methods of Information in Medicine*, 54(2), 122-126.
- Gamito, P., Morais, D., Oliveira, J., Lopes, P., Picareli, L., Matias, M., ... Brito, R. (2016). Systemic Lisbon Battery: normative data for memory and attention assessments. *JMIR Rehabilitation And Assistive Technologies*, 3, 1, e5. DOI:10.2196/rehab.4155
- Gamito, P., Oliveira, J., Pacheco, J., Morais, D., Saraiva, T., Lacerda, R., ... Rosa, P. (2011). Traumatic brain injury memory training: a virtual reality online solution. *International Journal On Disability And Human Development*, 10(02), 309-315. DOI:10.1515/IJDHD.2011.049
- Gamito, P., Oliveira, J., Lopes, P., Brito, R., Morais, D., Silva, D., ... Deus, A. (2014). Executive functioning in alcoholics following an mhealth cognitive stimulation program: randomized controlled trial. *Journal Of Medical Internet Research*, 16(14), e102. DOI:10.2196/jmir.2923
- Gardner, R., & Yaffe, K. (2015). Epidemiology of mild traumatic brain injury and neurodegenerative disease. *Molecular and Cellular Neuroscience*, 66:75–80. DOI:10.1016/j.mcn.2015.03.001
- Gillespie, D., Bowen, A., Chung, C., Cockburn, J., Knapp, P., & Pollock, A. (2015). Rehabilitation for post-stroke cognitive impairment: an overview of recommendations arising from systematic reviews of current evidence. *Clinical Rehabilitation*, 29(2) 120–128. DOI: 10.1177/0269215514538982.
- Gonçalves, P., Ometto, M., Sendova, G., Lacet, C., Monteiro, L., & Cunha, P. (2014). Neuropsychological rehabilitation of executive functions: challenges and perspectives. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 4, 27-32. DOI:10.4236/jbbs.2014.41004
- Gregorio, G., Ponds, R., Smeets, S., Jonker, F., Pouwels, G., Verhey, F., ... Heugten, C. (2015). Associations between executive functioning, coping, and psychosocial functioning after acquired brain injury. *Br J Clin Psychol*, 54(3):291-306. DOI:10.1111/bjc.12074.
- Harvey, L., & Close, J. (2012). Traumatic brain injury in older adults: characteristics, causes and consequences. *Injury, International Journal of Care Injured*. 43:1821–1826. DOI:10.1016/j.injury.2012.07.188
- Hwang, F., Cheng, H., Chien, D., Yu, W., & Lin, M. (2015). Risk Factors for Traumatic Brain Injuries During Falls in Older Persons. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 30(6):E9–E17. DOI:10.1097/HTR.0000000000000093
- Ilie, G., Vingilis, E., Mann, R., Hamilton, H., Toplak, M., Adlaf, E., Kolla, N., Ialomotanu, A., (...) Cusimano, M., (2015). The association between traumatic brain injury and ADHD

- in a Canadian adult sample. *Journal of Psychiatric Research*, 69:174 – 179. DOI:10.1016/j.jpsychires.2015.08.004
- Instituto Nacional de Estatística [INE]. (2017). Causas de morte de 2015. Acedido a 24 de Maio de 2017, de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=277099566&PUBLICACOESmodo=2
- Jacoby, M., Averbuch, S., Sacher, Y., Katz, N., Weiss, P., Kizony, R. (2013). Effectiveness of executive functions training within a virtual supermarket for adults with traumatic brain injury: a pilot study. *IEEE Transaction on Neural Systems Rehabilitation Engineering*. 21(2):182–90. Doi:10.1109/TNSRE.2012.2235184.
- Jiménez, E., Ballabriga, M., Martín, A., & Arrufat, F. (2015). Executive function associated to symptoms of attention deficit hyperactivity disorder and paediatric bipolar disorder. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 28(3), 544-553. DOI:10.1590/1678-7153.201528313
- Kizony, R., Korman, M., Sinoff, G., Klinger, E., & Josman, N. (2012). Using a virtual supermarket as a tool for training executive functions in people with mild cognitive impairment. *9th 11th Internacional Conference. Disability, Virtual Reality & Associated Technologies*.
- Klinger, E., Kadri, A., Sorita, E., Le Guet, J., Coignard, P., Fuchs, P., (...) Joseph, P. (2013). AGATHE: a tool for personalized rehabilitation of cognitive functions based on simulated activities of daily living. *IRBM*.34(2):113–8. Doi:10.1016/j.irbm.2013.01.005.
- Konrad, C., Geburek, A., Rist, F., Blumenroth, H., Fischer, B., Husstedt, I., ...Lohmann, H. (2011). Long-term cognitive and emotional consequences of mild traumatic brain injury, *Psychological Medicine*, 41(6):1197–1211. DOI:10.1017/S0033291710001728
- Kosch, Y., Browne, S., King, C., Fitzgerald, J., & Cameron, I. (2010). Post-traumatic amnesia and its relationship to the functional outcome of people with severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 24(3):479-85. DOI:10.3109/02699051003610417.
- Kuo, C., Liou, T., Chang, K., Chi, W., Escorpizo, R., Yen, C., ... Tsai, J. (2015). Functioning and disability analysis of patients with traumatic brain injury and spinal cord injury by using the World Health Organization disability assessment schedule 2.0. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2(4): 4116–4127. DOI:10.3390/ijerph120404116
- Larson, E., Feigon, M., Gagliardo, P., & Dvorkin, A. (2014). Virtual reality and cognitive rehabilitation: a review of current outcome research. *NeuroRehabilitation*, 34(4), 759-72. DOI:10.3233/NRE-141078.

- Laver, K., George, S., Thomas, S., Deutsch, J., & Crotty, M. (2015). Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Systemic Review*, 12(2). DOI:10.1002/14651858.CD008349.pub3.
- López, C., Molina, A., Cantallops, A., Carrión, R., Muriel, V., Tormos, J., & Rovira, T. (2014). Heminegligencia visuo-espacial: aspectos clínicos, teóricos y tratamiento visuospatial neglect: clinical, theoretical, and treatment aspects. *Acción Psicológica*, 11(1), 95-106. DOI:10.5944/ap.1.1.13914
- Loubinoux, I., Kronenberg, G., Endres, M., Bard, P., Freret, T., Filipkowski, R., Kaczmarek, L., & Wagner, A. (2012). Post-stroke depression: mechanisms, translation and therapy. *Journal of Cellular Molecular Medicine*, 16(9): 961-1969. DOI:10.1111/j.1582-4934.2012.01555.x
- Luca, R., & Calabrò, R., Bramanti, P. (2016). Cognitive rehabilitation after severe acquired brain injury: current evidence and future directions. *Neuropsychological Rehabilitation*, 25, 1-20. DOI:10.1080/09602011.2016.1211937
- Luukkainen, S., Riala, K., Laukkanen, M., Hakko, H., & Rasanen, P. (2012). Association of traumatic brain injury with criminality in adolescent psychiatric inpatients from Northern Finland. *Psychiatry Research*, 200(2-3), 767-772. DOI:10.1016/j.psychres.2012.04.018
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., & Howerter, A. (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
- McCabe, D., Roediger, H., McDaniel, M., Balota, D., & Hambrick, D. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2):222-243 DOI:10.1037/a0017619
- McKinlay, A., Grace, R. C., McLellan, T., Roger, D., Clarbour, J., & MacFarlane, M. R. (2014). Predicting adult offending behavior for individuals who experienced a traumatic brain injury during childhood. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 29(6), 507-513. Doi:10.1097/HTR.0000000000000000
- Mitchell, A., Kemp, S., Benito-Leon, J. & Reuber, M. (2010). The influence of cognitive impairment on health-related quality of life in neurological disease. *Acta Neuropsychiatr*, 22: 2–13. DOI:10.1111/j.1601-5215.2009.00439.x
- Molina, A., Guitart, M., & Rovira, T. (2010). Traumatismo craneoencefálico y vida cotidiana: el papel de las funciones ejecutivas. *Psicothema*. 22(3):430-435.

- Moretti, L., Cristofori, I., Weaver, S. M., Chau, A., Portelli, J. N., & Grafman, J. (2012). Cognitive decline in older adults with a history of traumatic brain injury. *The Lancet Neurology*, 11(12), 1103-1112. DOI:10.1016/S1474-4422(12)70226-0
- Murray, C., Lundgrenm, K., Olson,L., & Hunnicutt, G. (2015). Practice update: what professionals who are not brain injury specialists need to know about intimate partner violence – related traumatic brain injury. *Trauma, Violence, & Abuse*. 1-8. DOI:10.1177/1524838015584364
- Nadeu, S., Dobkin, B., Wu, S., Pei, Q., & Duncan, P. (2015). The effects of stroke type, locus, and extent on long-term outcome of gait rehabilitation: the LEAPS experience. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 1–11. DOI: 10.1177/1545968315613851
- Nagai, M., Hoshide, S., & Kario, K. (2010). Hypertension and dementia. *American Journal of Hypertension*, 23(2):116-124. DOI:10.1038/ajh.2009.212
- Nunnari, D., Bramanti, P., & Marino, S. (2014). Cognitive reserve in stroke and traumatic brain injury patients. *Neurol Sci*, 35:1513–1518. DOI 10.1007/s10072-014-1897-z
- Oksala, J., Jokinen, H., Kopsi, V., Lehtonen, K., Luukkonen, L., Paukkunen, A., Seeck, L., Melkas, S., (...) Oksala, N. (2012). Educational history is an independent predictor of cognitive deficits and long-term survival in post acute patients with mild to moderate ischemic stroke. *Stroke*, 43:2931–2935. DOI:10.1161/STROKEAHA.112.667618
- Oliveira, E., Lavrador, J., Santos, M., & Antunes, J. (2012). Traumatismo Crânio-Encefálico: Abordagem Integrada. *Acta Medica Portuguesa*, 25(3):179-192.
- Oliveira, J., Gamito, P., Morais, D., Brito, R., Lopes, P., & Norberto, L. (2014). Cognitive assessment of stroke patients with mobile apps: a controlled study. *Studies in Health Technology and Informatics*, 199, 103-107.
- Olmos, J., Cebollero, M., & Ferré, E. (2015). Neuropsychological rehabilitation and quality of life: A meta-analysis. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 6; 11-18. DOI:10.1016/S2171-2069(15)70002-5
- Optale, G., Urgesi, C., Busato, V., Marin, S., Piron, L., Priftis, K., (...) Bordin, A. (2010). Controlling memory impairment in elderly adults using virtual reality memory training: a randomized controlled pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 24(4):348–57. DOI:10.1177/1545968309353328.
- Organização Mundial de Saúde [OMS] (2015). The top 10 causes of death. Acedido a 6 de Maio de 2017, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>
- Paker, N., Buğdaycı, D., Tekdöş, D., Kaya, B., & Dere, Ç. (2010). Impact of cognitive impairment on functional outcome in stroke. *Stroke Research and Treatment*, 2010, 652612. DOI:10.4061/2010/652612

- Park, Y., Jang, J., Park, S., Wang, M., Lim, J., Baek, M., ... Kim, S. (2015). Executive function as a strong predictor of recovery from disability in patients with acute stroke: a preliminary study. *Journal of Stroke Cerebrovascular Disability.*, 24(3):554–561 DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.09.033
- Parsey, C., & Schmitter-Edgecombe, M. (2013). Applications of technology in neuropsychological assessment. *Clinical Neuropsychology*, 27(8), 1328-1361. DOI:10.1080/13854046.2013.834971
- Parsons T. (2011) *Neuropsychological Assessment Using Virtual Environments: Enhanced Assessment Technology for Improved Ecological Validity*. In: Braham S, Jain LC (eds). *Advanced Computational Intelligence Paradigms in Healthcare*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 6, 271-289.
- Parsons, T. (2015). Ecological validity in virtual reality-based neuropsychological assessment. 214-223. doi: 10.4018/978-1-4666-5888-2.ch095
- Pérez, J., & Alba, J. (2014). La importancia de la neuropsicología. In *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria* (pp. 17-69). Madrid, Espanha: Editoria Síntesis.
- Rasquin, S., Welter, J., & Heugten, C. (2013). Course of cognitive functioning during stroke Rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*, 23(6):811–823. DOI:10.1080/09602011.2013.821950
- Rosa P, Sousa C, Faustino B, Feiteira F, Oliveira J, Lopes P, Gamito P, Morais D. (2017). The effect of virtual reality-based serious games in cognitive interventions: a meta-analysis study. *REHAB '16 Proceedings of the 4th Workshop on ICTs for improving Patients Rehabilitation Research Techniques*.
- Sadek, J., Stricker, N., Adair, J., & Haaland, K. (2011). Performance-based everyday functioning after stroke: relationship with IADL questionnaire and neurocognitive performance. *J Int Neuropsychol Soc*, 17(5):832-840. DOI:10.1017/S1355617711000841]
- Saltzman, M., & Musleh, C. (2016). Traumatic brain injury-induced sleep disorders. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 12 339–348. DOI:10.2147/NDT.S69105
- Schachar, R., Park, L., & Dennis, M. (2015). Mental health implications of traumatic brain injury in children and youth. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 24 (2):100-108.
- Selassie, A., Wilson, D., Pickelsimer, E., Voronca, D., Williams, N., & Edwards, J. (2013). Incidence of sport-related traumatic brain injury and risk factors of severity: a population-based epidemiologic study. *Annals of Epidemiology*. 23:750-756. DOI:10.1016/j.annepidem.2013.07.022

- Serviço Nacional de Saúde [SNS]. (2017). Rede Nacional de Especialidade Hospitalar e de Referenciação - Medicina Física e de Reabilitação.
- Shah, R., & Cole, J. (2010). Smoking and stroke: The more you smoke the more you stroke. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 8(7):917-932. DOI:10.1586/erc.10.56.
- Shields, C., Ownsworth, T., O'Donovan, A., & Fleming, J. (2015). A transdiagnostic investigation of emotional distress after traumatic brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 26(3):410-45. DOI:10.1080/09602011.2015.1037772
- Sinanović, O. (2010). Neuropsychology of acute stroke. *Psychiatria Danubina*, 22(2):278–281.
- Spence, D., & Barnett, H. (2013). *Stroke Prevention, Treatment, and Rehabilitation*. New York: McGraw-Hill Medical Publishers.
- Spencer, T., & Cernich, A. (2014). Epidemiology and societal impact of traumatic brain injury. Handbook on the neuropsychology of traumatic brain injury. *Springer*. 3–23 DOI:10.1007/978-1-4939-0784-7_1
- Spitz, G., Ponsford, J., Rudzki, D., & Maller, J. (2012). Association between cognitive performance and functional outcome following traumatic brain injury: a longitudinal multilevel examination. *Neuropsychology*, 26(5): 604–612. DOI:10.1037/a0029239
- Stern, Y. (2009). Cognitive Reserve. *Neuropsychology*, 47(10):2015-2058. DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004
- Su, C., Wuang, Y., Lin, Y., & Su, J. (2015). The role of processing speed in poststroke cognitive dysfunction. *Arch Clin Neuropsychol*, 30(2):148–160. DOI:10.1093/arclin/acu057
- Sumowski, J., Chiaravalloti, N., Krch, D., Paxton, J., & DeLuca, J. (2013). Education attenuates the negative impact of traumatic brain injury on cognitive status. *Arch Phys Med Rehabilitation*, 94(12):2562–2564. DOI:10.1016/j.apmr.2013.07.023
- Teasdale G, & Jennett B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*. 2(7872):81-84. DOI: 10.1016/S0140-6736(74)91639-0
- Tippett, D. (2015). Update in aphasia research. *Current Neurology and Neuroscience Reports Journal*, 15:49. DOI 10.1007/s11910-015-0573-x
- Vaughan, L., & Giovannelli, K. (2013). Executive function in daily life: age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living. *Psychology and Aging* 25(2): 343–355. DOI:10.1037/a001772
- Vijayana, M., & Reddy, P. (2016). Stroke, Vascular Dementia, and Alzheimer's Disease: Molecular Links. *Journal of Alzheimer's Disease* 54: 427–443. DOI:10.3233/JAD-160527

- Vikane, E., Hellstrom, T., Roe, C., Holter, E., Abmus, J., & Skouen, S. (2016). Predictors for return to work in subjects with mild traumatic brain injury. *Behavioural Neurology*, 2016. DOI:10.1155/2016/8026414
- Vossel, S., Weiss, P., Eschenbeck, P., & Fink, G. (2013). Anosognosia, neglect, extinction and lesion site predict impairment of daily living after righthemispheric stroke. *Elsevier*, 49:1782-1789. DOI:10.1016/j.cortex.2012.12.011
- Wechsler, D. (1969). *Echelle Clinique de Mèmoire de D. Wechsler, Manuel*. Paris: Éditions du Centre de Psychologie Appliquée
- Wilson, B. (2011). 'Cutting Edge' Developments in Neuropsychological Rehabilitation and Possible Future Directions. *Brain Impairment*, 12(1), 33-42. doi:10.1375/brim.12.1.33
- Wilson, B. A., Gracey, F., Evans, J. J., & Bateman, A. (2013). *Neuropsychological rehabilitation: theory, models, therapy and outcome*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Winkler, E., Yue, J., Buerke, J., Chan, A., Dhall, S., Berger, M., Manley, G., & Terapore, P. (2016). Adult sports-related traumatic brain injury in United States trauma centres. *Neurosurgical Focus*. 40(4):E4. DOI:10.3171/2016.1.FOCUS15613.
- Yang, L., Huang, C., Chiu, W., Huang, L., Lo, W., Wang, J. (2016). Association of traumatic brain injury in childhood and attention-deficit/hyperactivity disorder: a population-based study. *Pediatric Research*, 80(3):356-62. DOI:10.1038/pr.2016.85
- Yang, S., Zhao, J., Chen, Y., & Lei, M. (2016). Biomarkers Associated with Ischemic Stroke in Diabetes Mellitus Patients. *Cardiovascular Toxicology*, 16(3):213–222. doi:10.1007/s12012-015-9329-8
- Yeates, K., Gerhardt, C., Bigler, E., Abildskov, T., Dennis, M., Rubin, ... Vannatta, K. (2013). Peer relationships of children with traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 19(5), 518-527. DOI:10.1017/S1355617712001531
- Yip, B., & Man, D. (2013). Virtual reality-based prospective memory training program for people with acquired brain injury. *Neurorehabilitation*. 32(1):103–15.
- Yu, J., Tam, H., & Lee, T. (2015). Traumatic brain injury rehabilitation in Hong Kong: a review of practice and research. *Behavioural Neurology*, 2015, 1-8. DOI:10.1155/2015/274326
- Zieman, G., Bridwell, A., & Cárdenas, J. (2016). Traumatic Brain Injury in Domestic Violence Victims: A Retrospective Study at the Barrow Neurological Institute. *Journal Of Neurotrauma*. 33:1–5. DOI:10.1089/neu.2016.4579
- Zieren, N., Duering, M., Peters, N., Reyes, S., Jouvent, E., Herve, D., ... Dichgans, M. (2013). Education modifies the relation of vascular pathology to cognitive function: cognitive reserve in cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and

leukoencephalopathy. *Neurobiology of Aging*, 34:400–407.

DOI:10.1016/j.neurobiolaging.2012.04.019

Zucchella, C., Capone, A., Codella, V., Vecchione, C., Buccino, G., Sadrini, G., Pierelli, F., Bartolo, M. (2014). Assessing and restoring cognitive functions early after stroke. *Functional Neurology*, 29(4): 255-262.

8. Tabelas

Tabela 1. Comparação entre a avaliação inicial (baseline) e final (follow-up) para as medidas neuropsicológicas.

	Baseline		Follow-up		t
	M	DP	M	DP	
MoCA	18.90	3.48	25.50	3.31	-15.461***
FAB	11.70	2.00	15.40	2.37	-10.091***
EMW	61.43	7.99	80.71	10.48	-9.718***
CTT1	135.14	47.69	99.36	45.93	8.773***
CTT2	227.86	89.90	168.14	72.90	6.019**

Nota: * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Tabela 2. Relação linear entre o *outcome* geral e a contribuição de cada variável neuropsicológica.

		MoCA	FAB	EMW	CTT1	CTT2
Contribuição positiva	n	10	10	7	0	0
Contribuição negativa	n	0	0	0	7	7
Total	n	10	10	7	7	7

9. Anexos

Anexo I

	Cenário	Atividades
Sessão 1	Interior da casa e ruas de acesso	Explicação sobre o que se irá trabalhar nas sessões de reabilitação. Execução das atividades pelo administrador. Execução das atividades pelo participante. • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa • Quarto – Cozinha ○ Tomar o pequeno-almoço • Cozinha – porta de casa • Porta de casa – mercearia do Zé • Mercearia do Zé – Casa • Descrição das atividades • Questões
Sessão 2	Interior da casa e ruas de acesso	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior. • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa iguais às da última sessão • Quarto – Cozinha ○ Tomar o pequeno-almoço • Cozinha – porta de casa • Porta de casa – mercearia do Zé • Mercearia do Zé – Casa • Descrição das atividades • Questões
Sessão 3	Interior da casa, ruas de acesso e mercearia do Zé	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova atividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa diferentes • Quarto – Cozinha ○ Tomar o pequeno-almoço • Cozinha – porta de casa • Porta de casa – mercearia do Zé ○ Escolher dois produtos da lista de compras, procurar e recolher estes produtos ○ Caixa de pagamento • Mercearia do Zé – Casa • Descrição das atividades • Questões

Sessão 4	Interior da casa, ruas de acesso e mercearia do Zé	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova atividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa da última sessão • Quarto – Cozinha ○ Tomar o pequeno-almoço ○ Armário da cozinha – fazer bolo – receita fácil • Cozinha – porta de casa • Porta de casa – Mercearia do Zé ○ Escolher, procurar e recolher os dois produtos da última sessão ○ Caixa de pagamento – “Quanto dinheiro gastou? Quanto dinheiro sobrou?” • Mercearia do Zé – Casa • Descrição das atividades • Questões
Sessão 5	Interior da casa, ruas de acesso e mercearia do Zé	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova atividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa diferentes • Quarto – Cozinha ○ Tomar o pequeno-almoço ○ Armário da cozinha – fazer bolo – receita fácil • Cozinha – Sala • Ver televisão – procurar o canal “SIC notícias” e ver a notícia “mau tempo no Algarve” • Sala – porta de casa • Porta de casa – Mercearia do Zé ○ Escolher, procurar e recolher 3 novos produtos ○ Caixa de pagamento – “Quanto dinheiro gastou? Quanto dinheiro sobrou? Qual o produto mais caro?” • Mercearia do Zé – Casa • Descrição das atividades • Questões
Sessão 6	Interior da casa, ruas de acesso, mercearia e galeria de arte	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova actividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa da última sessão • Quarto – Cozinha ○ Tomar o pequeno-almoço ○ Armário da cozinha – fazer bolo – receita normal • Cozinha – porta de casa

		• Porta de casa – mercearia do Zé ○ Escolher, procurar e recolher 3 produtos da sessão anterior ○ Caixa de pagamento – “se comprasse 3 produtos iguais e pagasse 7,5€, quanto custaria cada um?” • Mercearia do Zé – Galeria de arte ○ Quadro 1 – diferenças • Galeria de arte – Casa • Descrição das atividades • Questões
Sessão 7	Interior da casa, ruas de acesso galeria de arte e farmácia	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova actividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa desportiva • Quarto – Cozinha ○ Armário da cozinha – fazer bolo – receita difícil • Cozinha – porta de casa • Porta de casa – Galeria de arte ○ Quadro 1 – diferenças ○ Quadro 2 diferenças • Galeria de arte – farmácia ○ Escolher, procurar e recolher 2 produtos da lista ○ “Quanto é que gastou?” • Farmácia - Casa • Descrição das atividades • Questões
Sessão 8	Interior da casa, ruas de acesso galeria de arte e farmácia	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova atividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa desportiva • Quarto – Cozinha ○ Pequeno-almoço ○ Armário da cozinha – fazer bolo – receita difícil • Cozinha – porta de casa • Porta de casa – Galeria de arte ○ Quadro 2 – diferenças ○ Quadro 3 – diferenças • Galeria de arte – farmácia ○ Escolher, procurar e recolher 3 produtos da lista ○ “Quanto é que gastou?” • Farmácia - Casa • Descrição das atividades • Questões

Sessão 9	Interior da casa, ruas de acesso e galeria de arte	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova actividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário de calçado – arrumar sapatos por cores ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa de Verão • Quarto – Cozinha ○ Pequeno- almoço • Cozinha – Sala ○ Ligar TV, encontrar o canal da TVI e ouvir a notícia • Sala – Porta de Casa • Porta de casa – Galeria de arte ○ Quadro 3 – diferenças • Galeria de arte – Casa • Descrição das atividades • Questões
Sessão 10	Interior da casa, ruas de acesso e galeria de arte	Execução das atividades realizadas pelo participante na sessão anterior, mais uma nova actividade • Quarto – WC ○ Lavar os dentes e tomar banho; • WC – Quarto ○ Armário de calçado – arrumar sapatos por cores ○ Armário da roupa – escolher 3 peças de roupa de Verão • Quarto – Cozinha ○ Pequeno- almoço • Cozinha – Porta de Casa • Porta de casa – Galeria de arte • Galeria de arte – Farmácia • Farmácia – Mercearia – Porta de casa • Descrição das atividades • Questões