

Geovana Marques Moraes

**Estudo comparativo entre a avaliação de funções
executivas com recurso a atividades digitais da vida
diária e a avaliação por testes clássicos numa
população sénior**

Orientador: Pedro Gamito

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

Lisboa

2018

Geovana Marques Moraes

Estudo comparativo entre a avaliação de funções executivas com recurso a atividades digitais da vida diária e a avaliação por testes clássicos numa população sénior

Dissertação defendida para obtenção do Grau de Mestre em Ciberterapia e Reabilitação Neurocognitiva no Curso de Mestrado de Ciberterapia e Reabilitação Neurocognitiva. Conferido pela Universidade

Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 23 de Julho de 2018 com o Despacho de Nomeação de Júri nº 234/2018.

Com a seguinte composição:

Presidente: Professora Doutora Beatriz Rosa

Arguente: Professor Doutor Paulo Lopes

Orientador: Professor Doutor Pedro Gamito

Co-orientador: Professor Doutor Jorge Oliveira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

Lisboa

2018

Epígrafe

Senhor, dai-me força para mudar o que pode ser mudado...

Resignação para aceitar o que não pode ser mudado...

E sabedoria para distinguir uma coisa da outra.

São Francisco de Assis

Foi o tempo que dedicaste à tua rosa,

Que a fez tão importante e única.

Saint Exupéry

Agradecimentos

A concretização deste trabalho foi graças à benevolência de todas as pessoas que serviram de ponte para eu chegar até aqui. Por isso, a minha eterna gratidão a todas elas.

Agradeço aos meus orientadores, Professor Doutor Pedro Gamito e ao Professor Doutor Jorge Oliveira, por toda paciência, flexibilidade, disponibilidade, ensinamentos e confiança ao longo de todo esse percurso.

Um agradecimento especial a minha orientadora de estágio Catarina Alves e a toda a equipa do serviço de psicologia da Junta de Freguesia de Benfica por todo apoio, confiança e aprendizado.

Agradeço imenso pela compreensão e disponibilidade do tio avô Domingos Sá Lemos e a todos os participantes deste estudo tornando-o possível.

Às minhas amigas e colegas Luiana Lafayette e Ivanilda Costa pelo apoio e amizade. Aos restantes amigos por todo o incentivo.

Um infinito agradecimento a toda minha família por todo o carinho e suporte.

Resumo

O processo de envelhecimento, sendo natural à nossa espécie, é caracterizado pelo declínio de diferentes funções cognitivas, como, as funções executivas, que permitem aos indivíduos regular de forma flexível suas ações, pensamentos e desempenhar comportamentos adaptáveis orientados por objetivos. Por isso, as avaliações que permitam investigar as funções mentais superiores são importantes. Deste modo, muitas provas neuropsicológicas precisam ser validadas para o funcionamento das atividades de vida diária, assim sendo, devem ser complementados com abordagens que captam a capacidade dos indivíduos de realizar tarefas da vida real. E os ambientes de realidade virtual são apresentados como auxiliares potenciais para melhorar ou aumentar a validade ecológica das avaliações neuropsicológicas.

O presente estudo teve como principal objetivo comparar o desempenho entre a avaliação tradicional de testes a papel e lápis *versus* avaliação com recurso a uma plataforma de realidade virtual, bem como a relação entre os testes em uma população sénior. A amostra foi constituída por 18 participantes, 6 do sexo feminino (33,3%) e 12 participantes do sexo masculino (66,7%) com idade média de idade 70,5 anos ($DP = 5,36$), e com uma média de 6,33 anos de escolaridade ($DP = 3,44$). Os resultados evidenciaram uma correlação significativa entre o MoCA e o número de acertos na Sapateira ($r = 0,545$; $p = 0,019$); entre o tempo da Cozinha ($r = -0,551$; $p = 0,018$) com o resultado da FAB; e o tempo da Galeria mais os erros do CTT1 e erros de cor CTT2 ($r = 0,0502$; $p = 0,034$). Esses resultados mostraram que um desempenho fraco na SLB está associado a um mau funcionamento cognitivo e a nível do funcionamento do lobo frontal, avaliados respetivamente pelo MoCA, FAB e CTT1 e 2.

Conclui-se que os resultados do funcionamento cognitivo global do estudo sugerem que o desempenho em tarefas tendo como recurso as plataformas de realidade virtual com validade ecológicas confirmam ou atestam o desempenho dos testes neuropsicológicos tradicionais, confirmando que a mesma pode ser um grande preditor do funcionamento cognitivo e do funcionamento do lobo frontal.

Palavras-chave: Funções Executivas; Avaliação Neuropsicológica; Realidade Virtual

Abstract

The aging process, being natural to our nature, is characterized by the decline of different cognitive functions, such as executive functions, that enable regular control of their actions, thoughts and behaviors previously adaptable to objectives. Therefore, assessments that can investigate how higher mental functions are important. This video is in which are, should be complemented with the working of daily actions, are being must, must be complemented with capacity of individual tasks. And virtual reality environments are presented as emergency candidates to improve or increase the duration of neuropsychological assessment.

The main objective of the present study was to compare with the evaluation of tests a paper and pencil versus evaluation using a virtual reality platform, as well as a relationship between the tests in a senior population. The comparison was made by 18 participants, 6 female (33.3%) and 12 male participants (66.7%) with mean age of 70.5 years (SD = 5.36), and with a mean of 6.33 years of schooling (SD = 3.44). The evidences are a significant difference between the MoCA and the number of hits in the Sapateira ($r = 0.545$; $p = 0.019$); between the cooking time ($r = -0.551$, $p = 0.018$) with the FAB result; The time of the CTT1 and the time of CTT2 ($r = 0.0502$, $p = 0.034$). The results found in SLB are associated with a cognitive and frontal malfunction of the frontal lobe, evaluated respectively by MoCA, FAB and CTT1 and 2.

The results of the global cognitive functioning of the study suggest that performance each time as a resource such as virtual reality platforms with ecological confirmation or attest the performance of neuropsychological tests, confirming that it may be a great predictor of cognitive functioning and functioning of the frontal lobe.

Keywords: Executive Functions; Neuropsychological evaluation; Virtual reality

Abreviaturas e Siglas

FE - Funções Executivas

FC - Flexibilidade Cognitiva

CI - Controle Inibitório

FG - Funções Cognitivas

MoCA - Montreal Cognitive Assessment

FAB - Bateria de Avaliação Frontal

CTT - Teste Color TrailsTest

AIVD - Atividades Instrumentais de Vida Diária

GDS - Escala de Depressão Geriátrica

SLB - Plataforma de Realidade Virtual- Bateria Sistemica de Lisboa

SAM - The Self-Assessment Manikin

Índice

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO	12
1.1 Funcionamento Cognitivo no Idoso	13
1.2 Funções Cognitivas	15
1.3 Funções Executivas.....	16
1.3.1 Neurobiologia das Funções Executivas	20
1.4 Avaliação Neuropsicológica	21
1.4.1 Validade Ecológica	23
1.5 Realidade virtual	26
1.5.1 Princípios da Realidade Virtual.....	29
1.6 Objetivos.....	30
CAPÍTULO II - METODOLOGIA	31
2.1 Amostra	32
2.2 Instrumentos	32
2. 3 Procedimento	36
CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
3.1 Resultados	39
3.2 Discussão	43
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

Índice de Tabelas

Tabela1. Dados descritivos sobre a avaliação neuropsicológica.....39

Tabela2. Correlação (Pearson r) entre as provas do SLB com os testes neuropsicológicos tradicionais.....42

Introdução

O envelhecimento é um processo dinâmico normal e não uma doença, apesar de se verificar uma redução da capacidade funcional, que tende a remeter as pessoas idosas para uma sociabilidade familiar ou de vizinhança limitada e para situações de solidão ou para instituições, não deve justificar a exclusão das pessoas mais velhas da vida social (Pereira, 2012).

Contudo, a idade ou o próprio processo de envelhecimento tem sido considerado como o principal fator de risco para o desenvolvimento de demências que têm sido um dos grandes problemas atuais de saúde pública na geriatria por apresentarem degeneração cognitiva, progressiva e irreversível do indivíduo, reduzindo sua qualidade de vida e até a possibilidade de realizar atividades comuns de seu cotidiano, assim como, de todos os seus familiares que se envolvem nos cuidados necessários (Freitas *et al.*, 2013). Por este meio, a avaliação neuropsicológica é de extrema importância por fornecer dados sobre o funcionamento cognitivo do indivíduo, ou seja, desempenha um papel importante no diagnóstico diferencial entre os processos cognitivos do envelhecimento normal do patológico (De Paula *et al.*, 2013).

Dessa forma, os investigadores têm vindo a construir cada vez mais provas neuropsicológicas e dados normativos para população em idade mais avançada (Camacho, 2012). Uma vez que, diversos autores referem que a avaliação neuropsicológica tradicional, em papel e lápis, pode afetar a validade ecológica limitando os próprios testes a avaliarem diversas capacidades do quotidiano (Chaytor, Schmitter-Edgecombe & Burr, 2006). Em razão disso, várias outras medidas de avaliação neuropsicológica já tem vindo a ser informatizadas (Kane & Parsons, 2017). Por conseguinte, os ambientes de realidade virtual são apresentados como auxiliares potenciais para melhorar ou aumentar a validade ecológica das avaliações

neuropsicológicas por refletirem também a sensação de se estar em um ambiente real e não apenas em um processo de avaliação (Parsons, Carlew, Magtoto & Stonecipher, 2015).

Por isso este estudo é de grande pertinência, e conforme a OMS (2015) quanto mais tempo o idoso permanecer com saúde, produtivo e sem incapacidade, melhor será a sua qualidade de vida, maior a sua contribuição para a sociedade, e provavelmente menor o custo de lhe proporcionar serviços sociais e de saúde. Relativamente a realidade portuguesa, tem se verificado que a esperança de vida acentuou em Portugal entre os anos 2001 e 2011 (PORDATA, 2014a).

O presente estudo está organizado em III partes, no qual a primeira parte é feita um enquadramento teórico sobre o funcionamento cognitivo do idoso; sobre as funções cognitivas; funções executivas e seus aspetos neurobiológicos; assim como, sobre a avaliação neuropsicológica e realidade virtual. Na segunda parte é apresentada a metodologia do estudo, onde são explanadas as características da amostra, as medidas de avaliação, dos instrumentos e do procedimento. Na terceira parte são apresentados os resultados do estudo; onde também é descrita a discussão sobre a interpretação dos resultados e são apresentadas igualmente considerações finais sobre o estudo.

Portanto, este estudo teve como objetivo comparar o desempenho entre a avaliação tradicional de testes a papel e lápis *versus* avaliação com recurso a uma plataforma de realidade virtual, bem como a relação entre os testes em uma população sénior.

Capítulo I - Enquadramento Teórico

1.1 Funcionamento Cognitivo no Idoso

À medida em que envelhecemos podemos experimentar uma série de alterações, tais como, a desaceleração cognitiva que pode interferir com nossas rotinas diárias e alterações significativas na memória (Hedden & Gabrieli, 2004). Assim, o processo de envelhecimento do sistema nervoso é caracterizado por uma redução da atividade de diversos sistemas neuronais, habitualmente com início na meia-idade que pode progredir até atingir proporções desajustadas, originando manifestações clínicas e a intercorrência mórbida mortal (Almeida, 2010).

A senescência é então, um período da vida marcado por diversas mudanças, quer a nível do funcionamento cognitivo e/ou físico, associadas ao envelhecimento, ela inicia em idades diferentes para cada pessoa (Papalia *et al.*, 2006). Uma vez que, a perda da função neuronal associa-se a redução de cerca de vinte por cento do afluxo sanguíneo ao cérebro e a diversas transformações estruturais no sistema nervoso que reduzem progressivamente, entre elas, o volume e o peso do encéfalo, a perda progressiva da elasticidade e do poder contrátil do colagénio, a proteína estrutural que constitui quase metade das proteínas do organismo e que é responsável pela característica de adesividade na pele, músculos, ossos e sangue (Almeida, 2010).

Dessa forma, o envelhecimento deve ser compreendido como um processo natural, dinâmico, progressivo e irreversível que acompanha o ser humano desde o seu nascimento até à sua morte. Ou seja, ocorre progressivamente ao longo do ciclo vital, emergindo diversas insuficiências associadas ao mesmo. É um fenómeno de variabilidade individual, isto é, varia de indivíduo para indivíduo, está associado a um conjunto de alterações biológicas, psicológicas e sociais que se processam ao longo do ciclo vital (Sequeira, 2010).

A nível biológico, o envelhecimento é associado a um conjunto de alterações orgânicas, morfológicas e funcionais, com o tempo, resulta na perda gradual da capacidade de funcionamento dos órgãos e sistemas, e na consequente alteração progressiva das capacidades de adaptação do corpo, verificando-se um aumento gradual do risco de desenvolver comorbidades, e da probabilidade de morrer (Sequeira, 2010).

Ao nível psicológico, resulta das repercussões psicológicas decorrente das alterações dessa fase do desenvolvimento, que se traduzem numa mudança de atitudes; nesta dimensão, podem se verificar perdas de memória ou maior dificuldade nas funções cognitivas. Por outro lado, as pessoas mais idosas estão também sujeitas a determinantes externos que podem desencadear algumas perturbações mentais ou comportamentais. E a nível social, ocorrem alterações nos papéis a desempenhar ao nível do seio familiar, laboral e ocupacional, resultando numa diminuição na participação social (Sequeira, 2010).

Para Cabral e Ferreira (2014), a redução da capacidade funcional embora esteja presente no envelhecimento não deve, no entanto, definir o envelhecimento nem justificar a exclusão das pessoas mais velhas da vida social, a qual tende remetê-las para uma limitada sociabilidade familiar ou de vizinhança e muitas vezes para situações de solidão ou para instituições. Uma vez que, o envelhecimento acentua os riscos da vulnerabilidade do estado de saúde, da solidão, do isolamento social, da dependência não só física e mental, como também económica, bem como, o aumentado risco da estigmatização em relação aos “velhos.” E conforme, Mendes, Soares e Massi (2015), abordam no seu estudo também que o processo de envelhecimento é multidimensional e multifatorial abrangendo não só os aspetos biológicos, fisiológicos, como também o psicológico, social, económico, espiritual, ecológico e cultural.

Por isso, a Organização Mundial de Saúde (OMS) refere o envelhecimento saudável como o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar em idade avançada, não é linear em todos os seres humanos, nem é definido por um nível específico de saúde (OMS, 2015). E para Fontaine (2000), o envelhecimento patológico é designado quando o sujeito não consegue ter uma vida ativa e normal derivado à sua doença.

Portanto, o próprio processo de envelhecimento, sendo natural à nossa espécie, é caracterizado pelo declínio de diferentes funções cognitivas, como, a memória, atenção e a flexibilidade cognitiva. Por isso, as avaliações que permitam investigar as funções mentais superiores são úteis não apenas para quantificar o grau de um possível declínio, mas também para detetar e identificar estágios iniciais de demência, ou até mesmo, de outras perturbações, como as depressivas, bem como no auxílio do tipo de tratamento para cada caso (Hollveg & Hamdan, 2008).

1.2 Funções Cognitivas

As funções cognitivas (FC) também designadas por funções nervosas superiores são um conjunto de funções interligadas que nos permitem representar mentalmente o mundo, apreender, processar e comunicar informações ao longo da vida. Possibilitam-nos também ter consciência de nós próprios, planejar, decidir, e monitorizar o nosso comportamento de acordo com as nossas intenções e os princípios morais e sociais que regem cada cultura ou país (Ferro & Pimentel, 2013).

Assim, a cognição resulta de uma interação permanente, no qual o estado mental do indivíduo integra componentes muito diversos, como a consciência, a memória, a atenção, a orientação, a linguagem, a gnózia, a praxis, o conteúdo do

pensamento ou o estado de humor. Por isso, a interação de todas estas facetas do estado mental vai influenciar a perceção que o indivíduo tem de si próprio, das pessoas, do ambiente que o rodeia, ou seja, de todo o comportamento (Almeida, 2010).

Diamond (2012), refere que determinadas desordens neurológicas podem interferir na aquisição, processamento e integração de novas informações. Numa perspetiva neuronal, essas desordens podem alterar o bom funcionamento de processos cognitivo que permitem a aprendizagem de diversos e novos conceitos. Esses processos cognitivos fazem parte de uma família de funções mentais denominada funções executivas (FE), onde o córtex pré-frontal, que é um circuito neuronal, com um nível de especialização funcional tem um papel central.

1.3 Funções Executivas

Em termos filogenéticos o desenvolvimento das funções executivas (FE) representa um importante marco adaptativo na espécie humana. Elas estão relacionadas a alguns componentes universais de nossa natureza, como a capacidade de imitar e de aprender com a observação do comportamento dos outros, o altruísmo recíproco, as habilidades comunicativas e a capacidade de lidar com diferentes grupos protegendo-se de suas influencias e manipulações (Fuentes *et al.*, 2008).

As FE referem-se a uma ampla gama de funções cognitivas que permitem aos indivíduos regularem de forma flexível suas ações, pensamentos e desempenhar comportamentos adaptáveis e orientados por objetivos (Karchach & Unger, 2014). Fazem parte de uma família de processos mentais que ajudam o indivíduo a concentrar, prestar atenção, executar tarefas e refletir sobre determinado assunto (Diamond, 2013). Dessa forma, as FE de forma integrada permitem ao indivíduo direcionar

comportamentos a metas, avaliar a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, assim, resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo (Malloy-Diniz *et al.*, 2010).

Moriguchi, Chevalier, e Zelazo (2016), em seu estudo referem que várias pesquisas destacam o papel fundamental que as FE desempenham no comportamento dirigido por objetivos em uma ampla gama de domínios e situações; ressaltam também que o desenvolvimento saudável das habilidades associadas às FE são fundamentais para o desenvolvimento sócio-emocional e cognitivo. Sugerem que entender o desenvolvimento das FE é absolutamente fundamental para entender o desenvolvimento da pessoa no geral.

Considera-se então que as FE compreendem uma série de habilidades para alcançar um dado objetivo (Chan *et al.*, 2008). Por esse motivo, diversos processos cognitivos têm sido apontados como componentes das FE, nomeadamente, o controle inibitório (CI), o planeamento (P), a memória funcional ou de trabalho (MT), a flexibilidade cognitiva (FC) (Moriguchi & Hiraki, 2013), e a tomada de decisão (TD) (American Psychiatric Association, 2013).

Diamond (2013), em seu estudo aborda que a capacidade de inibir ou adiar uma resposta, controlar o comportamento, os pensamentos, as emoções, fazer o que é mais apropriado, controlar os impulsos é responsabilidade do CI. Isto é, permite-nos ter mais cuidado ao reagirmos diante de diversas situações, uma vez que, o nosso comportamento está sujeito a uma diversidade de estímulos ambientais, muito mais do que costumamos perceber; e ter a capacidade para exercer controle possibilita-nos inúmeras escolhas ou atitudes que visam pela nossa sobrevivência.

Dessa forma, a capacidade de pensar antecipadamente para gerar ações com o propósito de alcançar um objetivo e a antecipação das consequências das ações é fundamental quando queremos planejar algo (Diaz *et al.*, 2012). O Planeamento consiste então na capacidade de a partir de um objetivo definido determinar a melhor maneira de o alcançar tendo em conta a hierarquização de passos (Malloy-Diniz *et al.*, 2010), e a utilização de instrumentos necessários para o atingir (Fuentes *et al.*, 2008).

Por isso, o planeamento é uma componente da função executiva essencial para a administração eficiente das atividades da vida diária, uma vez que surgem diariamente novos desafios requisitando a ação de diferentes sistemas da função executiva no controle do comportamento dirigido a uma meta (Batista *et al.*, 2007).

Relativamente à MT, ela é uma componente de domínio geral responsável também pelo controle da atenção e está envolvida no processamento de uma variedade de funções reguladoras, incluindo a recuperação de informações da memória de longo prazo, e permite ao indivíduo processar e armazenar quantidades crescentes de informações (Alloway, 2011). A MT refere-se, assim, ao arquivamento temporário da informação para que várias tarefas cognitivas sejam executadas (Baddeley, 1995).

Desse modo, o modelo cognitivo da MT de Baddeley é composto pelos seguintes elementos: um sistema executivo central trabalhando em conjunto com dois outros sistemas, nomeadamente a alça fonológica e a alça visuoespacial; e o *buffer* episódico (Baddeley, 2003). A alça fonológica consiste num sistema de apoio para manutenção temporária de informações e armazenamento de determinada quantidade de sons no sistema. Isto é, sempre que é necessário manter uma

sequência de números, os seres humanos têm a tendência de repetir constantemente esta informação pelo tempo que desejam para que a informação não se perca. A componente visuoespacial (*visuospatialsketchpad*), é responsável por armazenar informações visuais, espaciais e provavelmente cinestésicas (relacionadas a percepção do movimento), sendo importantes para a representação temporária de informações que permitem, por exemplo, a formulação de um mapa mental (Baddeley, 2003). Alguns estudos demonstram que este componente pode estar envolvido em tarefas de leitura diária, isto é, na manutenção de uma representação da página e seu layout - o que facilita tarefas como o mover os olhos com precisão a partir do final de uma linha para o início da próxima (Baddeley, 2003).

E o componente *buffer* episódico, é responsável pela integração de informações fonológicas, visuais e espaciais que apreendidas pela mente, sejam elas informações provenientes do meio ambiente ou externo, ou da própria memória de longo prazo (Baddeley, 2003). Logo, a MT pode ser também compreendida como a capacidade de armazenar mentalmente e manipular informações, servindo como uma plataforma de informação ativa para orientar nosso comportamento sempre que quisermos realizar uma tarefa ou trabalho (Nieto *et al.*, 2016).

FitzGibbon, Cragg e Carroll (2014), discutem que a cognição humana tem como uma das características fundamentais a FC, que implica a capacidade de mudar ou alternar o curso das tarefas, de adaptar pensamentos e comportamentos consoante as exigências do ambiente. A FC possibilita ajustar adequadamente o comportamento conforme as mudanças do meio em que se encontra, possibilitando ao indivíduo trabalhar eficientemente para se desvincular de uma tarefa anterior, reconfigurar um novo conjunto de respostas e programar a resposta desejada na

tarefa em questão (Dajani & Uddin, 2015). A FC está também associada a maior resiliência a eventos negativos da vida e estresse na idade adulta, níveis mais altos de criatividade na idade adulta e melhor qualidade de vida em indivíduos mais velhos (Sun, Mohay & O'Callaghan, 2009).

Para Schneider e Parente (2006), as pessoas são quotidianamente solicitadas a decidirem entre diversos estímulos ou a fazer escolhas onde nem sempre a opção mais favorável encontra-se evidente. Isso exige do indivíduo discernimento na hora de resolver tais dilemas quotidianos, como também flexibilidade ao refletir sobre cada situação, suas consequências no aqui e agora, assim como no futuro. Ou seja, a TD é um processo que envolve a escolha de uma dentre várias alternativas em situações que incluam algum nível de risco ou incerteza (Maloy-Diniz *et al.*, 2010).

Neste processo o sujeito deve ter em conta as alternativas considerando diversos elementos, como a análise do custo e benefício, tendo em conta as consequências da decisão em curto, medio e longo prazo. Assim como, os aspetos sociais e morais da decisão para si e para outras pessoas (Fuentes *et al.*, 2008). Uma vez que, a TD compreende uma função complexa (Damasio & Damasio, 2012), envolve a escolha entre duas ou mais opções, tendo em conta a análise das características dessas opções e a estimativa das repercussões futuras acarretadas pela escolha (Schneider & Parente, 2006).

1.3.1 Neurobiologia das Funções Executivas

Diversos autores classificam as FE como funções do córtex pré-frontal e tais funções resultam da atividade distribuída de diferentes circuitos neuronais, ressaltando que os lobos frontais constituem uma vasta área cerebral (Fuentes *et al.*, 2008). O córtex pré-frontal apresenta um nível de especialização funcional, em que cada sistema

neuronal está envolvido em aspetos cognitivos e comportamentais específicos, uma vez que, existem vários circuitos frontais subcorticais paralelos, entre eles, o dorso lateral, orbito frontal e cíngulo anterior, relacionados a distintas funções (Brechara, Damasio, Damasio & Anderson., 1994).

Do ponto de vista neuroquímico, vários estudos têm demonstrado que sistemas de neurotransmissores são de extrema importância no funcionamento dos circuitos pré-frontais, com destaque para os sistemas dopaminérgicos, serotoninérgicos e noradrenérgicos, assim como, para o desempenho das funções cognitivas (Roger *et al.*, 2003). As vias dopaminérgicas são importantes na modulação do comportamento e da cognição. Em patologias que envolvam alterações no sistema dopaminérgicos são comuns as dificuldades relacionadas a atenção, controle inibitório e memória operacional. As vias serotoninérgicas são importantes na modulação de diversas funções fisiológicas básicas, do humor e também controle de impulsos. Diminuição serotoninérgica tem sido relacionada a um aumento da agressividade e da impulsividade. Relativamente as vias noradrenérgicas, elas estão relacionadas a funções como atenção, memória, aprendizagem e motivação (Roger *et al.*, 2003).

Compreender o funcionamento da atividade neuroquímica cerebral e a relação entre as FE tem sido importante para o desenvolvimento de diversas estratégias terapêuticas capazes de remediar défices nos processos mentais que apresentam alguma alteração no seu funcionamento, de modo a ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas (Fuentes *et al.*, 2008).

1.4 Avaliação Neuropsicológica

A avaliação neuropsicológica (AN) tem demonstrado extrema importância no auxílio de vários profissionais e serviços, tendo em vista que amplia um amplo leque de aplicações em diferentes contextos, seja clínico ou hospitalar (Fuentes *et al.*, 2008).

Consiste num conjunto de métodos desenhados com o intuito de investigar as funções cognitivas e o comportamento. Usualmente, utiliza técnicas de entrevistas, exames quantitativos e qualitativos das funções que compõe a cognição abrangendo diferentes processos, como a atenção, funções executivas, memória, linguagem e raciocínio (Malloy-Diniz *et al.*, 2010).

A AN tem como objetivo auxiliar o diagnóstico diferencial, o prognóstico, a orientação para o tratamento, auxílio para planeamento da reabilitação, seleção de pacientes para técnicas especiais, perícia, etc. (Fuentes *et al.*, 2008). O processo de avaliação compreende a entrevista clínica, testes e exercícios neuropsicológicos. Na entrevista clínica são investigados aspetos sobre o histórico do paciente, como a escolaridade, ocupação, antecedentes familiares, história de doença atual, etc. Relativamente aos testes, eles são métodos estruturados aplicados com instruções específicas e normas derivadas de uma população representativa e os resultados são obtidos em escalas padronizadas (Malloy-Diniz *et al.*, 2010).

Os testes procuram também identificar o rendimento cognitivo funcional, a partir do conhecimento de suas relações com o funcionamento, investigando uma determinada função cognitiva para observar sua integridade ou comportamento. A AN tem como foco a investigação das funções cognitivas, tais como: memória, atenção, linguagem, funções executivas, raciocínio, motricidade e percepção (Hamdan *et al.*, 2011), e os exercícios neuropsicológicos são métodos de exploração da cognição e do comportamento, abordando as diversas etapas necessárias para desempenhar uma determinada função (Malloy-Diniz *et al.*, 2010).

A avaliação neuropsicológica é também fundamental na localização de lesões, no diagnóstico de demências, de distúrbios psiquiátricos e de síndromes neuropsicológicas, assim como, na identificação de dificuldades de aprendizagem e

alterações nos domínios cognitivos, como a atenção, a memória, a linguagem, a capacidade de resolver problemas, de cálculo, capacidades percetivas motoras, velocidade de processamento, a inteligência e a capacidade académica/profissional, as emoções e a personalidade (Hollveg & Hamdan, 2008).

Para DePaula et al. (2013), o exame neuropsicológico desempenha um papel central na avaliação de pacientes idosos com queixas cognitivas, auxiliando também no diagnóstico diferencial de indivíduos com demência leve de indivíduos com comprometimento cognitivo leve. Ou seja, desempenha um papel importante no diagnóstico diferencial entre os processos cognitivos do envelhecimento normal do patológico. E contribui para um melhor conhecimento dos mecanismos cerebrais e interações cérebro-comportamento, sendo decisivos na avaliação de demência e do declínio associado à idade, em razão disso, os investigadores têm vindo a construir cada vez mais provas neuropsicológicas e dados normativos para população em idade mais avançada (Camacho, 2012).

1.4.1 Validade Ecológica

A validade de instrumentos nomeadamente, os testes psicológicos e/ou neuropsicológicos, referem-se à qualidade de algo ser verdadeiro ou correto, isto é, procura espelhar a capacidade de um teste medir aquilo que ele realmente se propõe a medir (Malloy-Diniz, 2010), e quando combinado com resultado de outros instrumentos, demonstrar o estado de um determinado conjunto de representações ou a operação de um determinado módulo cognitivo (Benedet, 2002).

Parsons (2011), defende que existem vários tipos de validade, entre eles, a validade de construto – refere-se a medir o que é suposto medir; a validade concorrente – refere-se ao grau de correlação de um novo teste com testes existentes ou medições independentes do construto em questão; validade de face – diz respeito ao grau que um

método aparenta medir o que é suposto medir; validade de localização – refere-se ao grau de validade que um teste tem para localizar lesões focais com precisão; e validade ecológica - diz respeito a capacidade que um teste tem para prever o desempenho do sujeito nas atividades de vida diária.

Diversos estudos desenhados no âmbito da avaliação neuropsicológica têm dado maior ênfase na compreensão da relação entre os resultados da avaliação e o desempenho das tarefas cotidianas, isto é, na validade ecológica do teste, (Spooner & Pachana, 2006). Ou seja, atualmente grande parte das pesquisas em neuropsicologia tem-se concentrado na validade ecológica das avaliações neuropsicológicas (Oliveira *et al.*, 2016). Estes testes, por apresentarem maior validade ecológica em oposição aos testes tradicionais, podem ser mais eficazes na previsão do funcionamento diário das pessoas (Chaytor & Schmitter-Edgecombe, 2003).

Tendo como principal objetivo de estudo investigar formas de melhorar a validade ecológica da avaliação neuropsicológica do funcionamento executivo, autores como Chaytor, Schmitter-Edgecombe e Burr (2006), referem que a literatura que investiga a validade ecológica de testes neuropsicológicos do funcionamento executivo tem sido inconsistente e o ambiente também influencia de forma significativa a validade ecológica do teste. Isto é, dependendo do ambiente em que o indivíduo se encontra pode refletir as suas competências quotidianas. Deste modo, para compreendermos a relação entre os testes neuropsicológicos e o desempenho do indivíduo na vida real é fundamental ter em conta alguns fatores que possam influenciar o desempenho quer na execução do teste como na vida diária, tais como, fatores culturais, questões emocionais e problemas de saúde.

Farias, Harrell, Neumann e Houtz (2003), também com o objetivo de conferir a validade ecológica dos testes, elaboraram um estudo tendo como finalidade examinar a

relação entre o desempenho dos testes neuropsicológicos e o estado funcional em 42 indivíduos diagnosticados com a doença de Alzheimer; através de escalas de atividades da vida diária foi medido o estado funcional. Verificando então, que os resultados obtidos nos testes neuropsicológicos prediziam moderadamente a realidade, fornecendo evidências que existe uma relação entre o desempenho do indivíduo no teste e na atividade da vida diária.

Elst, Boxtel, Breukelen e Jolles (2008), noutro estudo também estruturado com o propósito de verificar a validade ecológica dos testes neuropsicológicos, avaliaram a validade ecológica transversal e longitudinal dos resultados dos testes de pessoas neurologicamente intactas, concluindo que a mesma é de moderada a baixa.

Assim, diversos autores referem que a avaliação neuropsicológica tradicional, em papel e lápis, pode afetar a validade ecológica limitando os próprios testes a avaliarem diversas capacidades do quotidiano (Chaytor, Schmitter-Edgecombe & Burr, 2006).

Visto que, as avaliações estão centradas nas funções cognitivas, entre elas, a atenção, a memória, as funções executivas, para que a avaliação neuropsicológica tenha uma maior validade ecológica, é necessário ter testes representativos do mundo real, que obtenham resultados que provenham do desempenho funcional (Parsons, Carlew, Magtoto & Stonecipher, 2015).

Um outro aspeto relativamente à validade ecológica refere-se à sensibilidade de um teste, que é a capacidade que o mesmo tem para detetar a presença de uma patologia corretamente (Parsons, 2011). Isto é, um teste ou uma bateria de testes neuropsicológicos deve ser sensível a ponto de permitir a distinção entre funcionamento anormal e normal do sujeito num determinado domínio cognitivo ou comportamental (Malloy-Dinis, 2010).

E esse aspeto também pode representar um contratempo na avaliação neuropsicológica, por exigir que a avaliação tenha que reforçar o seu rigor psicométrico, porque muitas medidas tradicionais de função executiva são frequentemente baseadas em construções hipotéticas que podem ter pouca relevância para os comportamentos do mundo real (Parsons *et al.*, 2015).

Para Oliveira et al. (2016), os métodos tradicionais de avaliação neuropsicológica devem ser complementados com abordagens que captam a capacidade dos pacientes de realizar tarefas da vida real, como por exemplo, fazer compras, vestir ou preparar o café da manhã, e não apenas desempenho em exercícios de lápis e papel, principalmente quando se quer avaliar o funcionamento cognitivo no idoso. Assim, o surgimento de tecnologias da informação e comunicação têm vindo a oferecer novas possibilidades para a avaliação cognitiva.

Várias outras medidas de avaliação neuropsicológica já tem vindo a ser informatizadas (Kane & Parsons, 2017). Portanto, os ambientes de realidade virtual são apresentados como auxiliares potenciais para melhorar ou aumentar a validade ecológica das avaliações neuropsicológicas (Parsons *et al.*, 2015).

1.5 Realidade virtual

As tecnologias de Realidade Virtual (RV) têm apresentado progressos inovadores, tornado cada vez mais acessível, oferecendo a possibilidade de visualizar estímulos de uma forma mais aproximada daquela que experimentamos no nosso dia-a-dia e conferindo maior sensação de presença (Insko, 2003).

Atualmente em diversos domínios da psicologia, a tecnologia da RV tem vindo a ser aplicada por meio da exposição graduada, em tratamentos de pacientes com situações fóbicas, na recuperação cognitiva de pacientes que tenham sofrido traumatismos crânio encefálicos, entre outros (Lopéz & Lizandra, 2009). A RV

surgiu no contexto da aviação com o primeiro simulador computacional de voo o qual permitia ao utilizador a interação visual e a auditiva em tempo real com o sistema (Katz et al., 2005 cit in Man 2010).

A RV Pode ser definida como um sistema avançado de interação homem-máquina, no qual os utilizadores são personagens ativas num ambiente tridimensional virtual que suporta a representação de entidades virtuais que interagem com a pessoa de forma semelhante à das entidades reais (Man, 2010), sendo, no entanto, ainda uma tecnologia emergente de alto potencial de exploração (Rand *et al.*, 2004). Estudos em neuroplasticidade indicam que a exposição à realidade virtual tem surtido efeito no que concerne a reorganização neuronal e uma maior ativação cerebral (Acar, Altun, Yurdalan & Polat, 2016).

No âmbito da avaliação, Parsey e Schmitter-Edgecombe (2013), referem que a avaliação computadorizada teve início nos anos 80, em campos militares, com o objetivo de avaliar de forma rápida e eficiente o funcionamento cognitivo, e as avaliações computadorizadas também foram usadas por neuropsicólogos que trabalhavam com indivíduos que apresentavam funções cognitivas alteradas decorrente de dano encefálico.

A avaliação computadorizada consiste então, na utilização de uma interface de computador para administrar, interpretar, ou assinalar testes cognitivos. Sendo considerada avaliação computadorizada uma avaliação realizada com um computador, dispositivo portátil, tablet digital ou outra interface digital (Parsey & Schmitter-Edgecombe, 2013).

A necessidade de um novo sistema de avaliação e reabilitação tem levado a comunidade científica a criar cenários de RV (Cipresso, Serino, Pedroli, & Riva,

2014). Isto é, o uso de dispositivos de avaliação neuropsicológica computadorizada tem recebido atenção crescente na prática clínica, ensaios clínicos e pesquisa porque tem demonstrado várias vantagens potenciais dos testes computadorizados. Algumas delas incluem: a capacidade de testar rapidamente um grande número de indivíduos; capacidade de medir o desempenho em tarefas sensíveis ao tempo, como tempo de reação, mais precisamente; custos reduzidos relacionados com a administração e pontuação de testes; facilidade de administrar medidas em diferentes idiomas; exportação automatizada de dados para fins de investigação; e fornece avaliações ecologicamente válidas, refletindo situações da vida real (Bauer *et al.*, 2012).

Tarnanas et al. (2013), num estudo longitudinal, sobre a validade ecológica da RV em atividades de vida diária em doentes com demência precoce: constataram que, ao contrário das medidas tradicionais, os testes em ambiente virtual revelaram serem mais atrativos, não só por possibilitar a sensação de um envolvimento mais real nas tarefas, mas também por dar uma menor sensação de estarem a ser avaliados.

Gamito et al. (2016), avaliaram as funções cognitivas através da bateria sistémica de lisboa (SLB), com o objetivo de identificarem dados normativos para várias tarefas da vida diária, concluiu que os resultados gerais sugerem que a SLB pode ser útil para avaliar o funcionamento cognitivo durante a execução de atividades da vida diária, embora outros estudos com amostras clínicas maiores sejam necessários.

Apesar dos testes realizados em computadores apresentarem vantagens significativas sob a avaliação tradicional, em papel e lápis, a avaliação computadorizada também apresenta algumas desvantagens, nomeadamente,

diferenças nos procedimentos dos testes, papel e lápis para os testes em computador; diferenças nos resultados em pessoas que tenham experiências com o manuseio do computador para as que não estão familiarizadas com o mesmo (Cernich, Brennana, Barker, & Bleiberg, 2007).

No contexto de intervenção, a atuação com a RV e a sua aplicação embora seja reconhecida, ainda é pouco explorada, sendo considerada um novo paradigma para diferentes profissionais. No entanto, como ferramenta de intervenção, a RV tem permitido beneficiar pessoas com sérios défices ou lesões, oferecendo oportunidades para melhorar o dia a dia da pessoa (Burdea, 2003).

Por ser considerada uma modalidade de carácter significativo a RV permite potenciar as competências e diversas funções cognitivas por meio da estimulação, que pode ser feita pela manipulação de objetos, pela promoção da experimentação e a interação positiva com o meio ambiente; esses elementos podem ser vistos como algumas das vantagens descritas pelo uso da RV (Stacey et al, 2003).

1.5.1 Princípios da Realidade Virtual

Os princípios deste paradigma assentam em três elementos que permitem avaliar qualquer sistema de RV, denominadamente: a interação, a imaginação e a imersão (Burdea, 2003). Deste modo, um sistema de R.V considera-se interativo na medida em que a ação do participante permite alterar o ambiente virtual e receber esse feedback em tempo real, ou seja, trata-se da influência recíproca entre o participante e o espaço virtual (Yan, Xiangshan & Sha, 2009).

O conceito de imaginação refere-se à capacidade que o indivíduo tem em perceber como reais situações ou ambientes que não são reais (Burdea, 2003).

Por sua vez, a imersão diz respeito a capacidade que o sistema tem em transportar o

utilizador para o ambiente simulado (Barilli, Ebecker& Cunha, 2011). Dessa forma, quantos mais altos os índices de interação, imaginação e imersão, maior será a «presença», capacidade que diz respeito à sensação psicológica de estar presente num ambiente não-real (Gamito *et al.*, 2010).

A necessidade de um novo sistema de reabilitação e avaliação levou a comunidade científica a criar cenários de RV (Cipresso *et al.*, 2014). Em razão de que, a RV permite aos sujeitos imergirem numa simulação criada em computadores, o controlo de estímulos dinâmicos de perceção (visual, auditiva, olfativa, gustativa) permite fornecer avaliações ecologicamente válidas, refletindo situações da vida real (Parsons, 2011).

1.6 Objetivos

Deste modo, o presente trabalho tem como principal objetivo comparar o desempenho entre a avaliação tradicional de testes a papel e lápis *versus* avaliação com recurso a uma plataforma de realidade virtual, bem como a relação entre os testes em uma população sénior.

CAPÍTULO II - METODOLOGIA

2.1 Amostra

A amostra foi constituída por 19 participantes, que frequentam uma rede pública de Centro De Dia da Junta Freguesia de Benfica. A amostra compreendeu dois momentos, nomeadamente: no primeiro momento foi feita a avaliação tradicional, papel e lápis e no segundo momento foi feita a avaliação com recurso a plataforma de realidade virtual. Foram tidos como critérios de inclusão ter idade compreendida entre os 65 e 85 anos de idade, ser reformado e assinar o termo de consentimento. E como critério de exclusão ter ausência de diagnóstico de demência e depressão. Apenas um participante foi excluído por apresentar sintomatologia grave para depressão.

Portanto, a amostra final foi composta por 18 participantes, 6 participantes do sexo feminino (33,3%) e 12 participantes do sexo masculino (66,7) com idade média de idade 70,5 anos (DP = 5,36), variando entre os 65 e 82 anos, e com uma média de 6,33 anos de escolaridade (DP = 3,44). A maioria da amostra é constituída por 66.7% casados, 16,7% divorciado, 5.5% em união de facto e 11.1% viúvo.

2.2 Instrumentos

O protocolo de avaliação inclui uma folha com questões referentes aos dados sociodemográficos e clínicos. A segunda parte do protocolo inclui provas neuropsicológicas a papel e lápis que avaliam vários domínios das funções executivas como: flexibilidade cognitiva, planeamento, tomada de decisão, controle inibitório e memória de trabalho, assim como aspetos do funcionamento das atividades da vida diária. Foram usados dois instrumentos de rastreio de modo a cumprir os critérios de exclusão. E provas com recurso a plataforma de realidade virtual SLB. E no final da avaliação foi aplicada a escala de autoavaliação de “Manikin” de modo a avaliar o grau de satisfação do participante após a aplicação da avaliação.

2.2.1 Descrição das provas de avaliação neuropsicológicas.

2.2.2 Montreal CognitiveAssessment (MoCA)

O MoCA é considerado um instrumento em papel breve de rastreio cognitivo, avalia distintos domínios cognitivos sendo aplicável em dez a quinze minutos, no entanto, a prova não tem tempo limite. Esta prova é constituída por onze itens que avaliam diversos domínios, como a atenção e concentração, funções executivas, memória, linguagem, capacidade visuo-construtivas, capacidade de abstração, cálculo e orientação. O score total é de 30 pontos, sendo a pontuação de 26 (ou superior) considerada «normal» (Nasreddine *et al.*,2005).

2.2.3 Bateria de Avaliação Frontal (FAB)

A Bateria de Avaliação Frontal - FAB (Dubois, Slachevsky, Litvan & Pillon, 2000) utilizada também como uma medida de rastreio breve das funções do lobo frontal. A FAB avalia seis domínios diferentes, nomeadamente, a conceptualização, flexibilidade mental, programação motora, sensibilidade à interferência, controle inibitório e autonomia ambiental. A pontuação total é de 18, que indica o desempenho cognitivo padrão.

2.2.4 Teste Color Trails Test (CTT1 e CTT2)

O teste Color TrailTest (D'Elia, Satz, Uchiyama & White, 1996) tem como objetivo avaliar uma série de domínios cognitivos, tais como, as funções executivas, o sequenciamento, a atenção sustentada e funções motoras. Pode ser aplicado em contextos multiculturais, livre da influencia linguística, possuindo assim uma maior validade ecológica. No CTT 1 forma A, o participante é orientado a ligar através de linhas e o mais depressa possível, todos os círculos por ordem numérica crescente, iniciando no nº1 e terminando no nº25, sem levantar a caneta do papel. Se o participante se enganar e errar o examinador indica o erro e diz ao participante para corrigir e

prosseguir com a prova. O participante tem 10 segundos para ligar um círculo ao outro, se esse período de tempo for ultrapassado o examinador aponta para o círculo correto a ser ligado, mas sem dizê-lo verbalmente e faz uma anotação na folha de resultados como tempo de resposta excedido. O examinador regista o tempo total que o participante demorou a concluir a prova, bem como os ‘quase-erros’, erros e tempos de resposta superiores a 10 segundos. Durante a instrução deste teste, não se mencionam as cores dos círculos, para que estas não influenciem a execução da prova.

No CTT 2 forma A, o participante é instruído a ligar os números dentro dos círculos por ordem crescente e que vão do 1 ao 25 (assim como no CTT 1), mas neste teste deverá simultaneamente alternar as cores dos círculos; Durante as instruções, o examinador não verbaliza o nome das cores, dizendo antes ‘esta cor’. Mais uma vez é registado o tempo total que o participante demora a concluir a prova, os ‘quase-erros’, os erros e tempos de resposta superiores a 10 segundos. A diferença entre as duas formas CTT1 e CTT2, é que em CTT1 os participantes são convidados a ligar apenas os números e em CTT2 têm de ligar os números alternando a cor do círculo.

2.2.5 Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) Índice de Lawton

O Índice de Lawton é uma escala que permite avaliar a autonomia do idoso para realizar as atividades necessárias para viver de forma independente na comunidade, designadas por Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD): no qual é questionado a Utilização do telefone; Realização de compras; Preparação das refeições; Tarefas domésticas; Lavagem da roupa; Utilização de meios de transporte; Manejo da medicação e Responsabilidade de assuntos financeiros. A informação pode ser obtida através do questionário direto ao idoso, familiares ou cuidadores. Cada AIVD tem vários níveis de dependência (3 a 5). Para cada AIVD o idoso é classificado como Dependente (0 pontos) ou Independente (1 ponto). No caso dos homens não se

contabilizam a preparação das refeições, as tarefas domésticas e a lavagem da roupa. A pontuação final resulta da soma da pontuação das 8 AIVD e varia entre 0 a 8 pontos (5 pontos no homem), correspondendo ao número de AIVD em que o idoso é independente.

2.2.6 Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15)

A GDS-15 é uma escala de depressão geriátrica que mede a presença de sintomas depressivos na população idosa. A GDS-15 é uma versão curta da escala original (constituída por 30 itens), foi elaborada por Sheikh & Yesavage (1986). Trata-se de uma escala de autorresposta dicotómica (o sujeito deve responder assinalando a resposta “Sim” ou “Não”, de acordo com a forma como se tem sentido durante a última semana). É uma prova com 15 perguntas negativas/afirmativas onde o resultado de 7 ou mais pontos é indicador de depressão e pontuação maior ou igual a 11 caracteriza depressão grave.

2.2.7 The Self-Assessment Manikin (SAM)

O Manequim de Autoavaliação-SAM (Lang, 1985), foi desenvolvido para avaliar diretamente o prazer, excitação e dominância associada em resposta a um objeto ou evento. SAM foi originalmente implementado como um programa de computador interativo, e mais tarde expandido para incluir uma versão em papel e lápis para ser usado em grupos e exames em massa. É uma técnica de avaliação pictórica não verbal que mede diretamente o prazer, a excitação e a dominância associados à reação afetiva de uma pessoa a uma ampla variedade de estímulos. Resultados em pesquisas sugerem que o SAM é um instrumento que pode rastrear melhor a resposta pessoal a um estímulo afetivo, é um método fácil e barato para avaliar rapidamente os relatórios de resposta afetiva em muitos contextos (Bradley & Lang, 1994).

2.2.8 Plataforma de recurso a Realidade Virtual- Bateria Sistémica de Lisboa

(SLB) (Gamito *et al.*, 2016).

A SLB é uma plataforma multiuso que foi validada para fins de avaliação, com base no pressuposto de que a avaliação cognitiva deve ser contextualizada em atividades da vida diária. A SLB tem dois propósitos: um é treinar funções cognitivas; o outro é avaliar vários domínios cognitivos enquanto os participantes estão realizando as AIVDs. A SLB consiste então, em um cenário interativo em uma área residencial de uma cidade moderna, com um apartamento (quarto, sala, banheiro, cozinha, guarda-roupa, sapateira, TV), uma galeria de arte, um minimercado, uma farmácia e um cassino. Este cenário oferece um número de tarefas interativas que podem avaliar várias funções cognitivas, nomeadamente: as funções executivas, a memória, a atenção, a orientação, a linguagem, o raciocínio lógico, entre outras.

2. 3 Procedimento

Após a obtenção do consentimento livre e esclarecido e todos os esclarecimentos relativamente a pertinência terapêutica, assim como o objetivo do estudo ou das avaliações, a recolha da amostra foi feita em uma rede pública de centro de dia da junta de freguesia de Benfica. Após o consentimento autorizado, foi preenchida uma ficha para dados sociodemográficos e clínicos. A avaliação neuropsicológica foi conduzida primeiro com as provas neuropsicológicas tradicionais, papel e lápis na ordem apresentada descritos anteriormente. Os testes tradicionais foram escolhidos pela sua capacidade de avaliar os vários componentes das funções executivas, bem como as AIVDs. A seguir a essa avaliação, os participantes realizaram as tarefas que compõem a SLB, que compreendeu cinco tarefas diferentes, na seguinte ordem: o Teste de Guarda-Roupa, o Teste de Sapateira, o Teste de Cozinha Virtual, o Teste de Mercearia e o Teste de Galeria. Esta avaliação foi precedida por uma breve sessão de familiarização ao

cenário e aos instrumentos informáticos (rato) de cerca de 10 minutos. A plataforma de realidade virtual foi usada tendo como recurso um portátil.

A sessão de avaliação que englobou os testes neuropsicológicos tradicionais e os testes da SLB durou aproximadamente 1h. Devido à disponibilidade dos participantes a avaliação foi feita no mesmo dia. No final da avaliação foi usada a escala de autoavaliação para verificar o grau de satisfação dos participantes relativamente as provas e a avaliação no seu todo.

CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados

Para os procedimentos estatísticos foi efetuada a base de dados numa folha de Excel (Microsoft Corporation) e usado o programa SPSSv.21, para análise dos dados.

Os resultados nas análises estatísticas consideram-se significativos se $p \leq 0.05$

Procedeu-se a análise estatística descritiva das distribuições e variabilidade de dados para as variáveis neuropsicológicas e os resultados da SLB. As correlações entre os testes neuropsicológicos tradicionais e a SLB foram exploradas usando as correlações bivariadas para identificar os preditores da capacidade cognitiva global, conforme é avaliado no MoCA; e frequência para determinar os melhores preditores de cada resultado da SLB. O objetivo desta análise foi analisar o rendimento pelo tempo em segundos a frequência do número de erros e acertos e o índice de interferência. Antes da análise de rendimento, foi realizada uma análise descritiva para descrever os escores médios e a variabilidade de cada uma das variáveis. As estatísticas descritivas escolhidas foram: Média, Desvio Padrão, as pontuações Máximas e Mínimas, assim como, o Número de participantes.

Tabela 1. Dados descritivos sobre a avaliação neuropsicológica

	N	M	DP	Min	Max
MoCA	18	21.8	5.4	12	29
FAB	18	14.3	2.1	10	17
CTT1_TS	18	91.7	45.9	30	178
CTT1_NE	18	1.6	5.6	0	24
CTT2_TS	18	156.6	66.7	64	240
CTT2_EC	18	6.3	3.0	0	24
CTT2_Index	18	3.0	6.3	0	24
AIDV	18	8	.00	8	8
Cozinha_T	18	84.7	43.9	1	187
Mercearia_T	18	127.5	48.9	66.0	216.0
Mercearia_pc	18	3.0	.00	3	3
Mercearia_pnc	18	3.00	1.04	0	4
Roupeiro_T	18	112.7	46.7	52	213
Roupeiro_A	18	2.94	.23	2	3
Sapateira_T	18	144.0	63.7	54	311
Sapateira_A	18	4.83	1.46	2	7

Sapateira_E	18	1.89	1.18	0	4
Galeria_T	18	155.5	99.4	32	461

Nota: MoCA – Montreal Cognitive Assessment; FAB – Frontal Assessment Battery; CTT1_TS - The Color Trails Test-Tempo Total (Segundos); CTT1_NE - The Color Trails Test- Número de Erros; CTT2_TS - The Color Trails Test-Tempo Total (Segundos); CTT2_CE - The Color Trails Test-Erros Coloridos; CTT2_Index - The Color Trails Test-Índice de Interferência; AIVD – Atividades Instrumentais de Vida Diária; Teste Cozinha-Tempo de Execução (Segundos); Teste Mercearia-Tempo de Execução (Segundos); Teste Mercearia-Produtos Certos; Teste Mercearia-Produtos Não Certos; Teste Roupeiro-Tempo de Execução (Segundos); Teste Roupeiro-Acertos; Teste Sapateira-Tempo de Execução (Segundos); Teste Sapateira Acertos; Teste Sapateira Erros. Teste Galeria erros/Tempo de Execução (Segundos);

De acordo com os dados normativos aferidos para a população Portuguesa por Freitas et al. (2011), tendo como média de Desvio Padrão e ponto máximo de corte dois (2) pontos, e de acordo com a faixa etária e educação nesta amostra, a pontuação obtida no MoCA está dentro dos padrões normativos. Porém, a pontuação obtida na FAB para este mesmo grupo de participantes, apesar de dar indicativos de ser menor do que o esperado, não há nenhuma informação divulgada sobre os resultados normativos desta população, assim como para as restantes medidas. Relativamente a SLB, os resultados mostraram que em média os participantes precisam de aproximadamente de 8 minutos para realizar todas as provas.

Em seguida, para se estudar o padrão das relações entre as variáveis da SLB com os resultados dos testes neuropsicológicos tradicionais, foram realizadas correlações de Pearson (r); igualmente para os acertos, erros, índice de interferência e tempo que foram considerados fatores preditivos importantes da função cognitiva. Estas correlações estão apresentadas na Tabela 2.

Os resultados sugerem uma correlação significativa entre o MoCA e o número de acertos na Sapateira ($r = 0,545$; $p = 0,019$), indicando que quanto mais acertos na pontuação da Sapateira melhor é o funcionamento cognitivo do sujeito; e quando mais erros ($r = -0,474$; $p = 0,047$) menor será o funcionamento cognitivo da pessoa. Não foram verificadas correlações entre a Mercearia do Zé com as provas a papel e lápis.

Houve também correlações significativamente estatísticas entre o tempo da Cozinha ($r = -0,551$; $p = 0,018$) com o resultado da FAB, quer dizer, quanto maior for o tempo da Cozinha menos rendimento a nível do funcionamento executivo o sujeito terá. Verificou-se preditores de correlação entre os acertos e o tempo do Roupeiro com a FAB ($r = 0,498$; $p = 0,035$), sugerindo dificuldades no planeamento, ou seja, défice a nível das funções executivas.

O mesmo se verificou entre os domínios da FAB, Semelhança que se correlaciona com os acertos Roupeiro ($r = 0,62$; $p = 0,006$); e uma correlação entre o domínio Go-No Go e o tempo da Cozinha ($r = -0,694$; $p = 0,001$), ou seja, quanto mais erros em Go-No Go mais tempo na realização da prova, sugerindo dificuldades a nível do controle inibitório.

Os resultados também sugerem que o tempo da Galeria mais os números de erros do CTT1 e o número erros de cor CTT2 ($r = 0,0502$; $p = 0,034$), correlacionam-se. Ou seja, quanto mais erros, mais tempo se demora na realização da prova da Galeria (pior desempenho). Assim como, o CTT-Índice de Interferência ($r = 0,555$; $p = 0,017$) correlaciona-se com o tempo da Sapateira. Assim sendo, quanto mais tempo o sujeito levar para realizar a prova da sapateira mais erros cometerá no CTT-Índice de interferência sugerindo fracas habilidades de alternância e menor flexibilidade cognitiva. No final da avaliação foi aplicada a escala SAM, para avaliar o grau de satisfação do participante relativamente a participação na avaliação; não teve variância nos resultados porque todos os participantes verbalizaram terem gostado imenso de participar na avaliação.

Tabela 2. Correlação (Pearson r) entre as provas do SLBcom os testes neuropsicológicos tradicionais

	Cozinha_T	Roupeiro_T	Roupeiro_A	Sapateira_T	Sapeteira_A
MoCA	-.452	.210	.356*	-.309*	.545
FAB	-.551	0.68	.498*	-.439	.332
CTT1_TS	.626**	-.119	.075	.237*	-.289*
CTT1_NE	.224	.131	.074**	.621	-.163
CTT2_TS	.474	-.175	-.278	.076**	-.156
CTT2_EC	.293*	-.080	-.079**	.560*	
CTT2_Index	.275	-.079	-.077**	.555*	-.272

Nota:Nota: MoCA – Montreal Cognitive Assessment; FAB – Frontal Assessment Battery; CTT1_TS - The Color Trails Test-Tempo Total (Segundos); CTT1_NE - The Color Trails Test- Número de Erros; CTT2_TS - The Color Trails Test-Tempo Total (Segundos); CTT2_CE - The Color Trails Test-Erros Coloridos; CTT2_Index - The Color Trails Test-Índice de Interferência; AIVD – Atividades Instrumentais de Vida Diária; Teste Cozinha-Tempo de Execução (Segundos); Teste Mercaria-Tempo de Execução (Segundos); Teste Mercaria-Produtos Certos; Teste Mercaria-Produtos Não Certos; Teste Roupeiro-Tempo de Execução (Segundos); Teste Roupeiro-Acertos; Teste Sapateira-Tempo de Execução (Segundos); Teste Sapateira Acertos; Teste Sapateira Erros. Teste Galeria erros/Tempo de Execução (Segundos);

	Sapateira_E	Galeria_T
MoCA	-.474	-.048
FAB	-.141**	-.359*
CTT1_TS	.151**	.365
CTT1_NE	.196*	.432**
CTT2_TS	.053	.370
CTT2_EC	.206*	.465**
CTT2_Index	.206*	.465

Nota: Correlação é significativa no nível de 0,01
Correlação é significativa no nível 0,05

3.2 Discussão

O presente estudo teve como principal objetivo comparar o desempenho entre a avaliação tradicional de testes a papel e lápis *versus* avaliação com recurso a uma plataforma de realidade virtual, bem como a relação entre os testes em uma população sénior. Com este intuito, o estudo foi realizado com algumas tarefas da SLB em idosos. Os resultados mostraram correlações estatisticamente significativas, para os testes do Roupeiro, Sapateira, Cozinha e Galeria com os testes neuropsicológicos tradicionais, sugerindo que os resultados da avaliação com recurso a plataforma virtual estão em concordância com os resultados dos testes aplicados a papel e lápis.

Assim sendo, os ambientes de realidade virtual são apresentados como auxiliares potenciais para melhorar ou aumentar a validade ecológica das avaliações neuropsicológicas (Parsons, Carlew, Magtoto & Stonecipher, 2015). Uma vez que, os métodos tradicionais de avaliação neuropsicológica devem ser complementados com abordagens que captam a capacidade dos pacientes de realizar tarefas da vida real, como por exemplo, fazer compras, vestir ou preparar o café da manhã, e não apenas desempenho em exercícios de lápis e papel, principalmente quando se quer avaliar o funcionamento cognitivo no idoso (Oliveira *et al.*, 2016).

Entretanto, os resultados indicados por estas correlações foram analisados apenas para testes de funcionamento cognitivo global, avaliados nomeadamente pelo MoCA, FAB e CTT1 e CTT2; esses resultados mostraram que um desempenho fraco na SLB está associado a um funcionamento cognitivo inferior e funcionamento a nível do lobo frontal inferior, tendo em conta que maiores tempos de execução também foram associados a capacidades cognitivas mais pobres (Gamito *et al.*, 2016), assim como é verificado nos testes tradicionais papel e lápis (Oliveira *et al.*, 2016).

Não houve nenhuma correlação com o teste Mercearia do Zé, que foi usado também como medida para avaliar o funcionamento executivo, é difícil explicar o porquê que esta tarefa não se relacionou com nenhuma a papel e lápis. No entanto, os supermercados de RV podem ser eficientemente aplicados para a avaliação e treinamento de funções cognitivas, sendo que, no âmbito da reabilitação, o ato de comprar pode ser considerado como uma das atividades mais importantes para manter e /ou recuperar o funcionamento diário da vida cotidiana dos pacientes idosos, psiquiátricos e neurológicos, por estar intrinsecamente relacionado com aspetos da memória de trabalho (Grewe *et al.*, 2014), e nenhuma destas provas era uma prova específica de memória de trabalho.

Foram verificadas relações entre a pontuação do CTT1 e CTT2 e na FAB, o que sugere que o desempenho na SLB pode explicar o funcionamento a nível do lobo frontal. Entretanto, todos os participantes referiram que se consideravam funcionais relativamente as atividades instrumentais da vida diária e o mesmo sendo observado pela pontuação obtida pelos mesmos na AIVD. Por este meio, para validar as tarefas ecologicamente orientadas para auxiliar a entender o seu grau de funcionalidade, o estudo carece de uma avaliação para entender melhor o grau de funcionalidade dos participantes, uma vez que, alguns dos participantes apresentavam algumas debilidades a nível físico.

Contudo, uma das limitações do estudo refere-se à parte técnica, pois muitos dos sujeitos apresentavam dificuldades no manuseio do material informático (rato), uma vez que muitos não têm contacto com as tecnologias atuais. O tamanho reduzido da amostra também pode ter influenciado os resultados. As cores usadas nos sapatos na tarefa da Sapateira, fazia com que os participantes sentissem dificuldades em identificar a cor correta do sapato com o fundo da caixa que correspondia com o sapato.

A ausência de correlação estatisticamente significativa na tarefa da Mercearia do Zé com as provas a papel e lápis cuja importância já foi acima referida. Embora os participantes tivessem verbalizado que gostaram de participar da avaliação, sendo a motivação um aspeto geralmente realçado em estudos semelhantes, um aspeto negativo foi terem referido sentirem-se cansados devido ao longo tempo da avaliação.

Conforme dito anteriormente, o processo de envelhecimento altera significativamente o funcionamento global das funções cognitivas, assim como o funcionamento físico (Grewe et al., 2014). Por isso, faz-se necessário usar métodos de avaliação que apresentem uma capacidade de testar rápida, de medir o desempenho em tarefas sensíveis ao tempo, como tempo de reação, mais precisamente; e fornecer avaliações ecologicamente válidas, refletindo situações da vida real, como no caso da avaliação computadorizada ou com recurso a plataformas de realidade virtual (Bauer *et al.*, 2012).

Conclusão

Conclui-se, que os resultados do funcionamento cognitivo global do estudo sugerem que o desempenho em tarefas tendo como recurso as plataformas de realidade virtual com validades ecológicas confirmam ou atestam o desempenho dos testes neuropsicológicos tradicionais, confirmando que a mesma pode ser um grande preditor do funcionamento cognitivo.

Por refletirem também situações mais realistas independentemente da cultura, ou língua, como por exemplo, organizar os sapatos na sapateira, fazer um bolo ou escolher uma peça de roupa no roupeiro, podem apresentar um melhor rendimento e maior sensação de realidade enquanto realizam as tarefas o que pode influenciar de forma positiva nos resultados das tarefas. Mas, ainda assim, é importante que mais estudos e maior amostra sejam feitos para entender melhor essas novas ferramentas de avaliação neuropsicológicas.

Referências Bibliográficas

- Acar, G., Altun, G. P., Yurdalan, S., & Polat, M. G. (2016). Efficacy of neurodevelopmental treatment combined with the Nintendo® Wii in patients with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 774–780. doi.org/10.1589/jpts.28.774
- American Psychiatry Association. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). 5th.ed. Washington: AmericanPsychiatricAssociation.
- Almeida, B. L. (2010) *Introdução a Neurociência: Arquitetura, função, interações e doença no Sistema Nervoso*. Climepsi Editores. Lisboa.
- Alloway, T. P. (2011). A comparison of working memory profiles in Children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology*, 17(5), 83–494. doi.org/10.1080/09297049.2011.553590
- Batista, A. X., et al. (2007). Torre de Londres e Torre de Hanói: contribuições distintas para avaliação do funcionamento executivo. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 56(2), 134-139. doi.org/10.1590/S0047-20852007000200010
- Bradley, M. M. & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 25, (1): 49-59. http://dx.doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9
- Burdea, G. C. (2003). Virtual rehabilitation: benefits and challenges. *Methods of Information in Medicine*; 42:519-523.
- Benedet, M. J. (2002). *Neuropsicologiacognitiva: Aplicaciones a la clínica y a la investigación*. Madrid: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales. ISBN : 84-8446-047-9
- Baddeley, A. (1995). Memória de trabalho. Em MS Gazzaniga (Ed.), *As neurociências cognitivas* (pp. 755-764).
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-39. doi:10.1038/nrn1201
- Brechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15. doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3
- Bauer, R. M., et al. (2012). Computerized Neuropsychological Assessment Devices: Joint Position Paper of the American Academy of Clinical Neuropsychology and the National Academy of Neuropsychology. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27 (3), 362–373. doi:10.1093/arclin/acs027

- Chaytor, N., Schmitter-Edgecombe, M., & Burr, R. (2006). Improving the ecological validity of executive functioning assessment. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 217– 227.doi:10.1016/j.acn.2005.12.002
- Cernich, A. N., Brennana, D. M., Barker, L. M., & Bleiberg, J. (2007). Sources of Error in Computerized Neuropsychological Assessment. *Archives of clinical Neuropsychology*, 39-48. doi:10.1016/j.acn.2006.10.004
- Camacho, M. (2012). Avaliação neuropsicológica com adultos idosos: especificidades. *Revista de Psicologia da IMED*, vol. 4, 1, 662-670.doi.org/10.18256/2175-5027/psico-imed. v4n1p662-670
- Cabral, M. V. & Ferreira P. M. (2014). *Envelhecimento Ativo em Portugal: Trabalho, reforma, lazer e redes sociais*. ISBN: 9789898662484.
- Cipresso, P., Serino, S., Pedroli, E., & Riva, G. (2014). A virtual reality platform for Assessment and rehabilitation of neglect using a Kinect. In *Studies in Health Technology and Informatics*, 196: 66-8.doi: 10.3233/978-1-61499-375-9-66
- Chan, K. C. K., Et al. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 23(2), 201-216.doi:10.1016/j.acn.2007.08.010
- Chaytor N. & Schmitter-Edgecombe M. (2003). The ecological validity of neuropsychological tests: A review of the literature on everyday cognitive skills. *NeuropsycholRev*.13(4)181-197.doi.org/10.1023/B:NERV.0000009483.91468.fb
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5),335–341.doi: 10.1177/0963721412453722
- Damasio, A. R., & Damasio, H. (2012). *Neurobiology of decision-making*. Springer Science & Business Media.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168.doi/10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Díaz, A., et al. (2012). Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1).id=129324775007> ISSN 1888-8992
- Dubois B., Slachevsky A., Litvan I., & Pillon B. (2000). The FAB: A frontal assessment battery at bedside. *Neurology* 55:1621–6doi:10.1212/WNL.55.11.1621

- Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in Neurosciences*, 38(9), 571–578. doi.org/10.1016/j.tins.2015.07.003
- D'Elia L, Satz P, Uchiyama C, & White T (1996). Color trails test professional manual. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources
- De Paula, J. J., Et al. (2013). Clinical Applicability and Cutoff Values for an Unstructured Neuropsychological Assessment Protocol for Older Adults with Low Formal Education. *PLoS ONE*, 8(9), e73167. doi: 10.1371/journal.pone.0073167
- Elst, W. V., Boxtel, M. P. J. V., Breukelen, G. J. P. V., & Jolles, J. (2008). A large-scale cross-sectional and longitudinal study into the ecological validity of neuropsychological test measures in neurologically intact people. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 787 – 800doi: 10.1016/j.acn.2008.09.002
- Ferro, J. & Pimentel, J. (2013) *Neurologia Fundamental: Princípios, diagnóstico e tratamento*. 2ª ed. Lidel. Lisboa.
- Farias, S. T., Harrel, E., Neumann, C. & Houtz, U. (2003). The relationship between neuropsychological performance and daily functioning in individuals with Alzheimer's disease: ecological validity of neuropsychological tests. *Archives of Clinical Neuropsychology* 18 (6):655-72. doi.org/10.1016/S0887-6177(02)00159-2.
- Freitas, S. Et al. (2013). Importância do rastreio cognitivo na população idosa. *Temas em Psicologia do Envelhecimento* (vol. 1), pp4-24.
- Fontaine, R. (2000). *Psicologia do Envelhecimento*. Climepsi Editores, ISBN: 9789728449650 <https://reader.wook.pt>
- FitzGibbon L., Cragg, L. & Carroll, D. J. (2014). Primed to be inflexible: the influence of set size on cognitive flexibility during childhood. *Front. Psychol.* 5:101.doi: 10.3389/fpsyg.2014.00101
- Fuentes, D. et al. (2008). *Neuropsicologia: teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Grewe, P., Lahr, D., Kohsik, A., Dyck, E., Markowitsch, H. J., Bien, C. G., et al. (2014). Real-life memory and spatial navigation in patients with focal epilepsy: ecological validity of a virtual reality supermarket task. *EpilepsyBehav.* 231:57-66.doi: 10.1186 / 1743-0003-10-42
- Gamito, P., Oliveira, J., Brito, R., Lopes, P., Rodelo, L., Pinto, L., & Morais, D. (2016). Evaluation of Cognitive functions through the Systemic Lisbon Battery: normative data. *Methods of Information in Medicine*, 55(1):93-7 doi: 10.3414/ME14-02-0021.

- Gamito P., et al. (2010). Training presence: the importance of virtual reality experience on the “sense of being there”. *Stud Health Technol Inform.* 154: 128-33.doi:10.3233/978-1-60750-561-7-128
- Hedden, T., & Gabrieli, J. D. E. (2004). Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nat. Rev.Neurosci.* 5, 87-96. doi:10.1038/nrn1323
- Hamdan, A. C. Et al. (2011). Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica: Desenvolvimento histórico e perspetivas atuais. *Interação em psicologia*, v. 15, p. 47-58.doi.org/10.5380/psi.v15i0.25373.
- Hollveg, P., & Hamdan, A. C. (2008). Avaliação Neuropsicológica em Idosos. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, v. 5, p. 110-123.doi:10.1381-1-PB.pdf
- Insko, B. E. (2003). Measuring Presence: Subjective, Behavioral and Psychological Methods. In G. Riva, F. Davide, & W. A. IJsselsteinjin (Eds.), *Being there: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environment* (pp. 137-145). Amsterdam: IOS Press.doi:7218/9927e624afa8b2789e3e64f48e352f04bb61.pdf
- Kane, R. L., & Parsons, T. D. (Eds.). (2017). *The role of technology in clinical neuropsychology*. Oxford University Press.
- Karbach, J. & Unger, K. (2014). Executive control training from middle childhood to adolescence. *Front. Psychol.* 5:390.doi: 10.3389/fpsyg.2014.00390
- Lopéz, D. C. P., & Lizandra, M. C. J. (2009). Desarrollo de sistemas de realidad virtual y aumentada para la visualización de entornos acrofóbicos. *Estudios comparativos entre ellos*. Valência, España: Universidad Politécnica de Valência.doi: etd-04142009-100820
- Lang, P. J. (1985). *The Cognitive Psychophysiology of emotion: Anxiety and the Anxiety Disorders*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Malloy-Diniz, L. F. Et al. (2010). *Avaliação neuropsicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- Moriguchi, Y. & Hiraki, K. (2013). Prefrontal cortex and executive function in young children: a review of studies. *Front. Hum. Neurosci.* 7:867.doi: 10.3389/fnhum.2013.00867
- Mendes, J., Soares, V. M. N., & Massi, G. A. A. (2015). Perceções dos académicos de fonoaudiologia e enfermagem sobre processos de envelhecimento e a formação para o cuidado aos idosos. *Revista CEFAC*, 17 (2), 576 – 585. doi:10.1590/1982-0216-rcef-17-02-00576.pdf
- Moriguchi. Y., Chevalier, N. & Zelazo, P. D. (2016). Editorial: Development of

- Executive Function during Childhood. *Front. Psychol.* 7:6.doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00006
- Man, D. (2010). Common Issues of Virtual Reality in Neuro-Rehabilitation, Virtual Reality, Prof. Jae-Jin Kim (Ed.), Available from: <http://www.intechopen.com/books/virtualreality/common-issues-of-virtual-reality-in-neuro-rehabilitation>.
- Nasreddine Z, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, Et al. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for Mild Cognitive Impairment. *American Geriatrics Society*, 52:695-699. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x
- Nieto, M. L., Et al. (2016). Assessing Executive Functions in Preschoolers Using Shape School Task. *Front. Psychol.* 7:1489. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01489
- Oliveira, J., Et al. (2016). Ecologically-oriented approach for cognitive assessment in the elderly. (in press). Proceedings of the 2016 Workshop on ICTs for improving Patients Rehabilitation Research Techniques.
- Organização Mundial de Saúde (2015). Relatório mundial de envelhecimento e saúde. United States.
- Papalia, D. E., Et al. (2006). *Desenvolvimento Humano* (8ªed.). Porto Alegre: Artmed.
- Parsons, T. D., Carlew, A. R., Magtoto, J., & Stonecipher, K. (2015). The potencial of funtion-led virtual environments for ecologically valid measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology. *Neuropsychological Rehabilitation* 27 (5), 777-807.doi: 10.1080/09602011.2015.1109524
- Parsey, C. M., & Schmitter-Edgecombe, M. (2013). Applications of Technology in Neuropsychological Assessment. *Clinical Neuropsychology*, 27(8). doi: 10.1080/13854046.2013.834971
- PORDATA (2014a) “Esperança de vida aos 65 anos da população do sexo feminino e masculino: total e por anos de vida saudável e não saudável – Europa” <http://www.pordata.pt/Europa/Ambiente+de+Consulta/Tabela>
- Parsons, T. D. (2011). Neuropsychological Assessment Using Virtual Environments: Enhanced Assessment Technology for Improved Ecological Validity, 13,271 – 289.
- Pereira, Fernando, Org. (2012) - Teoria e prática da gerontologia: um guia para cuidadores de idosos. Viseu: Psicossoma. ISBN 978-972-8994-34-1
- Rogers, R. D. Et al. (2003). Tryptophan Depletion alters the Decision-making of healthy volunteers through altered processing of reward cues. *Neuropsychopharmacology*, 28,153-162. doi:10.1038/sj.npp.1300001

- Rand D. Et al. (2004). Virtual reality rehabilitation for all: Vivid GX versus Sony Play Station II Eye Toy. 5 th International Conference on Disability Virtual Reality and Associated Techonologies. Oxfor, UK: p. 87-94.doi: 1729/c92f2adef10b2c954787e8cad864d7e1cf5e.pdf
- Spooner, D.M. & Pachana, N. A. (2006). Ecological validity in neuropsychological assessment: A case for greater consideration in research with neurologically intact populations. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 327-337. doi:10.1016/j.acn.2006.04.004
- Schneider, D. D. G. & Parente, M. A. D. M. P. (2006). O desempenho de adultos jovens e idosos na Iowa GamblingTask (IGT): um estudo sobre a tomada de decisão. *Psicologia: reflexão e crítica*.19 (3),442-450. doi.org/10.1590/S0102-79722006000300013
- Sheikh, J. I., and Yesavage, J. A. 1986. Geriatric Depression Scale (GDS). Recent evidence and development of a shorter version. In T.L. Brink (Ed.), *Clinical Gerontology: A Guide to Assessment and Intervention* (pp. 165-173). NY: The Haworth Press, Inc.doi.org/10.1300/J018v05n01_09
- Sequeira, C. (2010) Cuidar de idosos com dependência física e mental. Lisboa: Lidel-edições técnicas, lda.doi: %20The%20Cognitive%20Neurosciences.pdf
- Stacey, M. Et al (2003). Doing Play: Competence; Control, and Expression. *CiberPsychology&Behavoiur*; (vol.6) 6.
- Sun, J., Mohay, H. & O’Callaghan, M. (2009). A comparison of executive function in very preterm and term infants at 8 months corrected age. *EarlyHumanDevelopment*, Volume 85, Issue 4, Pages 225-230.
- Simões, M. (2012). Instrumentos de avaliação psicológica de pessoas idosas: investigação e estudos de validação em Portugal. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica*, 2 (34), 9-33.doi: 4596/459645438001.pdf
- Tarnanas, I. Et al. (2013). Ecological Validity of Virtual Reality Daily Living Activities Screening For Early Dementia: Longitudinal Study. *JMIR Serious Games*.doi: 10.2196/games.2778.
- Yan, Z., Xiangshan M., Sha. (2009) The Virtual Display Study on 3D Panorama in Tourist Areas - Take Shilin World Geopark as an Example In *Proceedings - The 2009 International Symposium on Information Processing*: 229-232.