

Health Research Unit (UIS)
School of Health Sciences (ESSLei)
Polytechnic of Leiria
Morro do Lena – Alto do Vieiro
2411-901 Leiria, Portugal

RESEARCH ARTICLE

Training of working memory in Occupational Therapy with cognitive rehabilitation Software CogniPlus®: single subject experimental study

Treino da memória de trabalho em Terapia Ocupacional com Software de reabilitação cognitiva CogniPlus®: estudo experimental de sujeito único

Sara Marques¹ Joana Virgílio¹; Sara Silva¹; Tiago Lino²; Jaime Ribeiro^{1,3}

¹ Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal

² Psicodinâmica – Centro de Psicologia, Terapias e Aconselhamento, 1050-018 Lisboa, Portugal

³ Unidade de Investigação Inclusão e Acessibilidade em Acção (IACT) & Unidade de Investigação em Saúde (UIS), Instituto Politécnico de Leiria, 2411-901 Leiria, Portugal e Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

Citation: Marques, S., Virgílio, J., Silva, S., Lino, T. & Ribeiro, J. (2016). Training of working memory in Occupational Therapy with cognitive rehabilitation Software CogniPlus®: single subject experimental study. *Res Net Health* 2, e-1-11.

Received: 17th February 2015

Accepted: 31st July 2015

Published: 30th December 2016

Copyright: This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: Infoteste - Centro de Estudos e Diagnóstico Psicológico Computorizado, Lda, Lisboa, Portugal

Corresponding Author: Jaime Ribeiro
jaimeribeiro@ua.pt

Abstract

Introduction: Cognitive rehabilitation technologies constitute a potential rehabilitation approach in several specific areas of cognition, in which memory is included. The aim of this study is to determine the eventual causal relationships of cognitive rehabilitation software CogniPlus® on the training of working memory in a single case study. **Methods:** Single subject study or within-subject, quasi-experimental, carried out through a 10-session training protocol with 4 working memory computerized training programmes. When monitoring the programme, the subject was evaluated by the Wechsler Memory Scale as a pre-and post-test. **Results:** Measurable data reveal changes in the memory quotient between the assessments (74 to 85 points), as well as improvements in the evaluation of attention by the TP test, 45 to 67 points. **Conclusions:** The CogniPlus® training program had a positive influence on the subject's memory quotient, namely on mental control and associative learning. A third evaluation suggests the need for continuity of the intervention program over a longer period of time. Further studies are needed to assess the efficacy of this training programme in occupational performance among individuals with memory problems of various aetiologies.

Keywords: Working Memory, Mental Processes, Software, Computer-Assisted Therapy

Resumo

Introdução: As tecnologias de reabilitação cognitiva constituem uma potencial abordagem de reabilitação em vários domínios específicos da cognição, nos quais se inclui a memória. O presente estudo teve como objetivo determinar as eventuais relações causais da utilização do software de reabilitação cognitiva CogniPlus® no treino da memória de trabalho num caso único. **Métodos:** Estudo de sujeito único ou intrassujeito, quase-experimental, realizado através de um protocolo de treino de 10 sessões com 4 programas computadorizados de treino da memória de trabalho. Na monitorização do programa, o sujeito foi avaliado através Escala de Memória de Wechsler como pré- e pós-teste. **Resultados:** Os dados mensuráveis revelam alterações no quociente de memória entre as avaliações (74 para 85 pontos), bem como melhorias na avaliação da atenção pelo teste TP, 45 para 67 pontos, reforçando a comprovada relação entre a atenção e o processo cognitivo da memória. **Conclusão:** O programa de treino CogniPlus® teve influência positiva sobre quociente de memória do sujeito em estudo, nomeadamente no controle mental e na aprendizagem associativa. Uma terceira avaliação sugere a necessidade da continuidade do programa de intervenção por um período de tempo mais extenso. São necessários mais estudos para se aferir a eficácia deste programa de treino, no desempenho ocupacional junto de indivíduos com problemáticas de memória de várias etiologias.

Palavras-Chave: Memória de trabalho, funções mentais, *software*, terapia assistida por computador.

Introdução

A memória é um processo cognitivo que consiste na capacidade de adquirir, armazenar, evocar uma informação e recordar o que foi aprendido (Oliveira, 2007). As funções da memória incluem três tipos principais de memória (sistemas de memória): memória sensorial, memória a curto-prazo e memória a longo-prazo. Cada tipo corresponde a uma área específica do cérebro de acordo com a sua função (Seeley, Sephens & Tate, 2011). De acordo com o conhecimento atual, é possível conceptualizar a memória como um construto formado por uma rede complexa de subsistemas capazes de trabalhar em paralelo. Neste sentido a memória não pode ser entendida como uma função cerebral estática, mas sim como um conjunto de funções estreitamente interrelacionadas orientadas para a obtenção de um objetivo comum (Cervigni et al, 2015). O termo memória a curto-prazo refere-se aos processos de memória que retêm e gerem a informação temporariamente, até que seja esquecida ou incorporada na memória a longo-prazo, levando assim à aprendizagem (Squire & Kandel, 2003). Existem duas fontes de informação que entram na memória a curto-prazo: uma proveniente da memória sensorial e outra da memória a longo-prazo. Esta última procede-se na fase de recuperação da memória, uma vez que as informações armazenadas na memória a longo-prazo são transferidas de volta à memória a curto-prazo para poder ser interpretada (Grieve & Gnanasekaran, 2010).

O processo mnésico constitui o procedimento responsável pela formação da memória e, posteriormente, da aprendizagem. São necessárias três etapas para o funcionamento dos sistemas de memória: codificação, armazenamento e recuperação. Sequencialmente, a aquisição e integração de informação constitui a fase de codificação, retenção da informação é a fase de armazenamento e o acesso a informações, quando necessário, é a fase de recuperação. Embora se possa distinguir estas etapas e se possam encontrar défices num único sistema, na realidade que estas fases interagem (Wilson, 2009). A formação da memória inicia-se pela codificação, que se refere à captação ou receção de estímulos/informações através dos órgãos sensoriais, sendo estes encaminhados para o córtex cerebral específico. Apenas uma parte dessas informações é organizada e processada, sendo que a restante é eliminada (Seeley, Stephens & Tate, 2011; Sakurai, 2008). Posteriormente, no armazenamento, as informações processadas anteriormente são transferidas da forma temporária para uma forma permanente ou de acesso, podendo ser mantidas por diferentes períodos de tempo (Samurai, 2008; Domingues, 2007). Algumas delas são depois transferidas para o hipocampo e codificadas na memória de longo-prazo (Sakurai, 2008). A terceira e última etapa do processo mnésico é denominada recuperação, ou seja, o processo que permite que as memórias armazenadas sejam acedidas e utilizadas para influenciar comportamentos contemporâneos (Estes, 2014).

Em 1974, Baddeley, investigador de referência no estudo da memória de trabalho, e Hitch propuseram o modelo de memória de trabalho, um sistema múltiplo que veio substituir o conceito de memória a curto-prazo (Galera & Fubs, 2003). Assim, abandonou-se a ideia que a memória a curto-prazo seria apenas um armazenador temporário, passando a ser um processador ativo, capaz de manter e manipular um conjunto limitado de informações por um curto período de tempo, tanto novas como antigas (Grieve & Gnanasekaran, 2010; Uehara & Landeira-Fernandez, 2010; Squire & Kandel, 2003). Apesar de ter sofrido alterações ao longo do tempo, a última versão do modelo composto por Baddeley e Hitch em 2000, continua a ser bastante influente e utilizado pela neurociência e pela neuropsicologia (Uehara & Landeira-Fernandez, 2010). No modelo de memória de trabalho existem quatro componentes principais da mesma (Grieve & Gnanasekaran, 2010; Uehara & Landeira-Fernandez, 2010; Galera & Fubs, 2003):

Executivo central: Componente que foca a atenção em informações relevantes enquanto inibe informações distrativas (atenção seletiva); coordena várias tarefas cognitivas em simultâneo; seleciona planos e estratégias; e evoca informações armazenadas na memória de longo-prazo (Grieve & Gnanasekaran, 2010; Uehara & Landeira-Fernandez, 2010; Galera & Fubs, 2003);

Ciclo fonológico: Componente que armazena as informações baseadas na fala e na leitura, num armazenamento temporário. Esta componente não é limitada pelo número de itens

que é capaz de reter, mas pela quantidade de tempo despendido na sua repetição (Grieve & Gnanasekaran, 2010);

Esboço visuoespacial: Componente que “realiza o processamento e a manutenção de informações visuais e espaciais referentes aos objetos e às relações espaciais entre eles” (Uehara & Landeira-Fernandez, 2010). Esta componente retém por breves períodos de tempo informações que não podem ser repetidas verbalmente como a cor, tamanho, forma e distância (Grieve & Gnanasekaran, 2010);

Armazenamento episódico: Componente que armazena e integra, de forma temporária e limitada, a informação mantida nas componentes anteriores e da memória a longo-prazo, aglutinando-as numa representação episódica única (Uehara & Landeira-Fernandez, 2010; Galera & Fubs, 2003). Assim, esta componente permite gerir uma grande quantidade de informação sem depender do executivo central (Baddeley, 2003).

Diversos autores referem que estes componentes estão envolvidos em atividades cognitivas superiores, tais como a aprendizagem (Alloway, Gathercole, Willis & Adams, 2004; Baddeley, 1992). Assim a memória de trabalho constitui um passo fundamental para que se dê a aprendizagem, uma vez que, quando um padrão de atividade é aprendido, este é armazenado no cérebro, de onde pode ser recuperado mais tarde, quando exigido. Considera-se então, que a memória está dependente das aprendizagens e, caso não houvesse memória, estas teriam de ser constantemente iniciadas, pois não se consolidariam (Haykin, 1999).

Perturbações na estrutura ou função cerebral (congénitos ou adquiridos) da memória de trabalho podem dar origem a dificuldades na forma de pensar, sentir e/ou agir dos indivíduos (Grieve & Gnanasekaran, 2010). Tais dificuldades podem resultar em perda ou dificuldades para adquirir ou manter capacidades e habilidades, resultando em disfunção ocupacional dos mesmos (Grieve & Gnanasekaran, 2010). No entanto, poucos estudos têm abordado se a melhoria das funções cognitivas pode ter efeitos a curto ou a longo prazo na autonomia e independência do desempenho ocupacional da pessoa (Ball et al, 2002), aspeto em que a Terapia Ocupacional constitui um componente significativo de reabilitação, através do recurso à reabilitação cognitiva (RC).

A RC constitui um processo terapêutico que visa recuperar ou estimular as funções cognitivas dos indivíduos. Baseia-se no princípio da plasticidade neuronal, determinada pela reorganização cerebral de modo a formar a base da recuperação funcional (Costa, Carvalho & Aragon 2012; Sohlberg & Mateer, 2001). A RC revela-se importante para a melhoria da saúde e do bem-estar da pessoa com alterações cognitivas, uma vez que contribui para a melhoria do seu desempenho em ocupações significativas (Kueider, Parisi & Rebok, 2012; Grieve & Gnanasekaran, 2010). Esta integra diversas técnicas e exercícios, sendo que a terapia por meio de videojogos tem sido alvo de grande interesse nos últimos anos, devido ao seu potencial de estimulação e reabilitação cognitiva, evidenciando redução de declínio cognitivo em situações degenerativas, bem como melhorias nas funções cognitivas de adultos (De Giglio et al, 2015; Basak, Boot, Voss, & Kramer, 2008). Estudos recentes têm demonstrado evidências sobre a intervenção de treino cognitivo com recurso a tecnologias, indicando melhorias em domínios específicos da cognição, como a memória (Kueider, Parisi & Rebok, 2012; Maia, Gaspar, Azevedo, Loureiro & Silva, 2004). Comprovam ainda a obtenção de resultados positivos com a utilização de tecnologias no treino de tarefas explícitas e implícitas da memória (Kueider, Parisi & Rebok, 2012; Alves, Magalhães, Castiajo, Sampaio, Gonçalves & Arantes; 2012; Rebok, Carlson & Langbaum, 2007).

O *software* de treino cognitivo permite otimizar o desempenho das funções em défice (Fernández, Bringas, Salazar, Rodríguez, Garcia & Torres, 2012), representando um benefício na melhoria das funções cognitivas, nomeadamente da memória, apresentando influência sobre a qualidade de vida dos indivíduos (Miotto, Souza & Scaff, 2007). Quando comparados com videojogos convencionais, observa-se que o treino cognitivo computadorizado personalizado oferece benefícios maiores do que os obtidos por jogar jogos de computador clássicos (Peretz, Korkczyn, Shatil, Aharonson, Birnboim & Giladi,

2011). Adicionalmente, é enfatizada a criação de protocolos de intervenção na reabilitação cognitiva, voltados para a utilização de sistemas computacionais (Costa, Carvalho & Aragon 2012; Maia, Gaspar, Azevedo, Loureiro & Silva, 2004). Estes apresentam vantagens como uma abordagem mais flexível e personalizada, fornecimento de *feedback* sobre o desempenho do indivíduo e adequação do nível de cada atividade, proporcionando o envolvimento motivacional dos clientes (Maia, Gaspar, Azevedo, Loureiro & Silva, 2004).

Com a presente investigação, alicerçando-nos na evidência obtida nos estudos acima mencionados, procedeu-se à criação de um protocolo de treino da memória de trabalho, com recurso ao programa CogniPlus®. O protocolo fundamenta-se a partir de estudos anteriormente realizados, da autoria de Alves et al (2012) e, de Galante, Venturini e Fiaccadori (2007), cujo o programa de treino foi realizado individualmente durante 10 a 12 sessões com a duração de aproximadamente 60 minutos. Procurou-se, desta forma, avaliar a influência do treino com recurso a software específico de reabilitação cognitiva na memória de trabalho como complemento da Terapia Ocupacional.

Programa CogniPlus®

O programa de treino CogniPlus® foi concebido de modo a que a abordagem de intervenção fosse específica para cada défice cognitivo. Assim, os clientes poderão usufruir dos benefícios da intervenção no seu dia-a-dia, uma vez que estão representadas, maioritariamente, situações do quotidiano nos exercícios de treino do CogniPlus® (Schuhfried, 2013).

O CogniPlus® encontra-se dividido em seis dimensões, nomeadamente, atenção (intensidade e seletividade), *neglect*, memória (memória de trabalho e memória a longo-prazo), funções executivas, processamento espacial e capacidade visuo-motora. Enquadrados nestas dimensões encontram-se 15 programas de treino que paralelamente monitorizam o desempenho do utilizador. As funções específicas da memória de trabalho são a codificação espacial, memória espacial, memória visual e memória visuo-espacial, que são trabalhadas através dos programas de treino CODING, NBACK, DATEUP e VISP (Schuhfried, 2013). Para a realização do treino, é necessária a utilização de um teclado de computador ou o painel de respostas Schuhfried, indicado para população com limitações nos movimentos de membros superiores que não consigam aceder ao computador através do teclado tradicional (Schuhfried, 2013).

No programa de treino CODING, o cliente observa um determinado número de veículos em movimento sobre uma ponte. A certa altura, os veículos desaparecem do campo visual do cliente. Quando reaparecem, no final da ponte, estes mudam de posição espacial. Dependendo da dificuldade do nível, o cliente terá de identificar se o posicionamento espacial se alterou ou não (pressionando o botão vermelho e verde, respetivamente) ou qual veículo alterou a sua posição. Com este programa pretende-se melhorar a codificação temporal e espacial do conteúdo visuo-espacial da memória de trabalho (Shellig, Schuri & Sturm 2011).

No programa de treino NBACK, o cliente vê várias sucessões de fotografias relacionadas com diferentes temas (animais, paisagens, cores, entre outros). A tarefa do cliente consiste em, dependendo do nível em que se encontra, decidir se a fotografia atual é igual à fotografia apresentada um, dois ou três lugares anteriores. Se a fotografia não corresponder o cliente, deverá pressionar o botão vermelho, se corresponder, deverá pressionar o botão verde. Este programa de treino foi concebido como um jogo de memória no qual o cliente, através de tarefas do componente visual da memória de trabalho, treina a capacidade de processamento de conteúdo (Sommer, Debelak & Heidinger, 2011).

No programa de treino DATEUP, o cliente observa borboletas coloridas num ambiente natural. As borboletas voam pela área de jogo, uma a uma, iniciando o voo após a borboleta anterior pousar. A tarefa é controlar a sequência e posição espacial das borboletas, sendo feito uma questão posteriormente à última borboleta pousar. Dependendo do nível e da tarefa, o cliente terá de identificar uma ou mais borboletas (por exemplo, a última borboleta a pousar, as últimas três borboletas a pousar, a última borboleta de cada cor a pousar, entre

outras tarefas). Com este programa, pretende-se melhorar a função de renovação do conteúdo espacial da memória de trabalho (Sturm, 2011).

No programa de treino VISP, o cliente tem uma visão panorâmica de uma série de navios ancorados no oceano, entre diversas ilhas. Alguns navios são iluminados sequencialmente e o cliente terá de identificar a posição e ordem pela qual estes se destacaram. Consoante o nível em que o cliente se encontra será pedido para este identificar um diferente número de navios. Este programa pretende melhorar as funções visuo-espaciais da memória de trabalho através da repetição (Schellig, Schuri & Sturm, 2011).

Materiais e Métodos

Objetivo

Com este estudo pretendeu-se determinar as eventuais relações causais do *software* de reabilitação cognitiva CogniPlus® no treino da memória de trabalho num caso único.

Hipóteses

O programa CogniPlus® tem impacto na memória de trabalho no caso estudado (H_1). Ou o programa CogniPlus® não provoca impacto na memória de trabalho no caso estudado (H_0).

Desenho do estudo

O presente estudo, de orientação quantitativa, classifica-se quanto ao controlo de variáveis como quase-experimental de sujeito único (ou intrassujeito), em que o indivíduo é o seu próprio controlo (Aguiar, Moiteiro, Correia & Pimentel, 2011; Sampieri, Collado & Lucio, 2006). O estudo foi realizado num único sujeito, pois as condições da investigação não propiciavam um desenho experimental de grupo (Coutinho, 2011). Os componentes básicos deste desenho incluem a medição de uma variável de interesse ou variável de resultado, e os efeitos de uma intervenção sobre esta variável (Janosky, Leininger, Hoerger, & Libkuman 2009). Este tipo de estudo constitui uma alternativa aos estudos experimentais em populações demasiado heterogéneas (Lourenço, Hayashi & Almeida, 2009), tratando-se do caso da população com deficiência cognitivo-motora, incluída no nosso estudo.

Os estudos intrassujeito apresentam variações metodológicas quanto aos momentos de controlo e de aplicação de intervenção variando entre AB, a *baseline* A, que descreve o comportamento inicial do participante, e B a intervenção. Por sua vez, o modelo A-B-A permite verificar a relação de causalidade. O delineamento A-B-A-B introduz a intervenção a seguir à retirada, para verificar se a intervenção é responsável pela mudança de comportamento. E por último, recorre-se ao B-A-B em casos em que a recolha da *baseline* é inapropriada (Fraenkel & Wallen, 2009).

No presente estudo, atendendo às características do sujeito participante, foi realizada a opção de utilizar o modelo A-B-A, onde A corresponde aos momentos de avaliação inicial (*baseline*) e após três semanas. Observou-se o mesmo sujeito durante a implementação do programa de reabilitação da memória de trabalho, associado à intervenção da Terapia Ocupacional na instituição OASIS de Leiria (Organização de Apoio e Solidariedade para a Integração Social).

A seleção do sujeito para estudo teve por base os seguintes critérios de inclusão: indivíduos com idades cronológicas entre os 18 e os 65 anos; possuir défice na memória a curto-prazo; e usufruir intervenção da Terapia Ocupacional na instituição. Foram critérios de exclusão: indivíduos com deficiência mental grave (QI entre 20 e 34) ou profunda (QI inferior a 20); indivíduos com défice na atenção ou na velocidade de processamento; utilização de medicação; indivíduos que não consigam utilizar um teclado e um rato para aceder ao computador; e indivíduos que não consigam segurar um lápis. Para a seleção do sujeito, foram avaliados 5 clientes da instituição com recurso à Escala de Memória de Wechsler (EMW) e o teste de atenção Toulouse-Piéron (TP) (validada em 1972 por Toulouse e

Piéron, Madrid). Foi selecionado o cliente FB, do sexo masculino, de 28 anos, com paralisia cerebral tetraparésica espástica, secundária de asfixia neonatal grave, cujos resultados da TP não demonstraram déficit na velocidade de processamento nem déficit de atenção.

O compromisso de salvaguardar o anonimato e garantir a confidencialidade das informações obtidas durante o estudo foi assegurado através do pedido de Autorização de Participação para Projeto de Investigação à instituição, bem como da solicitação do Consentimento Informado ao representante legal do cliente.

Dada a mobilidade reduzida do sujeito em estudo, foi utilizado um teclado adaptado (Figura 1) que disponibilizava unicamente as teclas necessárias para interagir com o software (*Escape*, *F5*, *1*, *2* e ambos os *Shift*). As teclas principais (*Shift*) foram adaptadas para corresponderem às exigências do programa. Foram realizados testes onde se verificou a velocidade de resposta do sujeito na utilização do teclado observando-se que o tempo de resposta não influenciava o desempenho do mesmo.



Figura 1. Teclado adaptado utilizado para interação com o programa *CogniPlus*®.

O estudo foi iniciado quatro dias após determinação da *baseline* (A-B-A) e realizou-se durante duas semanas num total de 10 sessões. Cada sessão teve a duração de 60 minutos em que foram aplicados os quatro programas de treino. Cada um deles foi realizado durante 15 minutos sem interrupção, adotando a seguinte ordem: programa CODING, NBACK, DATEUP e VISP. Cada nova sessão iniciou-se no último nível alcançado na anterior. Os resultados de cada sessão foram fornecidos pelo programa *CogniPlus*®, que gera *outputs* estatísticos mostrando a evolução do cliente em cada jogo realizado. Após o término da aplicação do protocolo, o cliente FB foi novamente avaliado com recurso à EMW e ao teste TP (A-B-A). A avaliação ocorreu no dia seguinte à última sessão. Três semanas após a segunda avaliação, foi realizado um terceiro momento de avaliação (A-B-A), recorrendo à metodologia anteriormente utilizada.

Resultados

Na avaliação inicial pela EMW, o cliente obteve um resultado bruto de 44 pontos, na segunda avaliação a pontuação de 53 pontos (+9) e na avaliação final a pontuação de 47 pontos (-6) (Figura 2).

No teste I (Informação Pessoal e Geral), o cliente obteve a pontuação inicial e intermédia de 4 pontos e a pontuação final de 5 pontos (+1). No teste II (Orientação), o cliente obteve a mesma pontuação, 5 pontos, nas três avaliações realizadas. No teste III (Controlo Mental), o cliente obteve uma pontuação de 3 pontos na primeira avaliação, 6 pontos (+3) na segunda e 5 pontos na terceira (-1). No teste IV (Memória Lógica), o cliente obteve uma maior pontuação a cada avaliação, 1, 3 (+2) e 4 (+1), respetivamente. No teste V (Memória de Dígitos), houve uma evolução na pontuação a cada avaliação realizada, 6 (+1), 7 (+1) e 8 pontos (+1) respetivamente. No teste VI (Reprodução Visual), a pontuação manteve-se

nas três avaliações, 12 pontos. No teste VII (Aprendizagem Associativa), o cliente obteve uma pontuação inicial de 13 pontos, 16 pontos (+3) na segunda avaliação e 12 pontos (-4) na terceira avaliação.

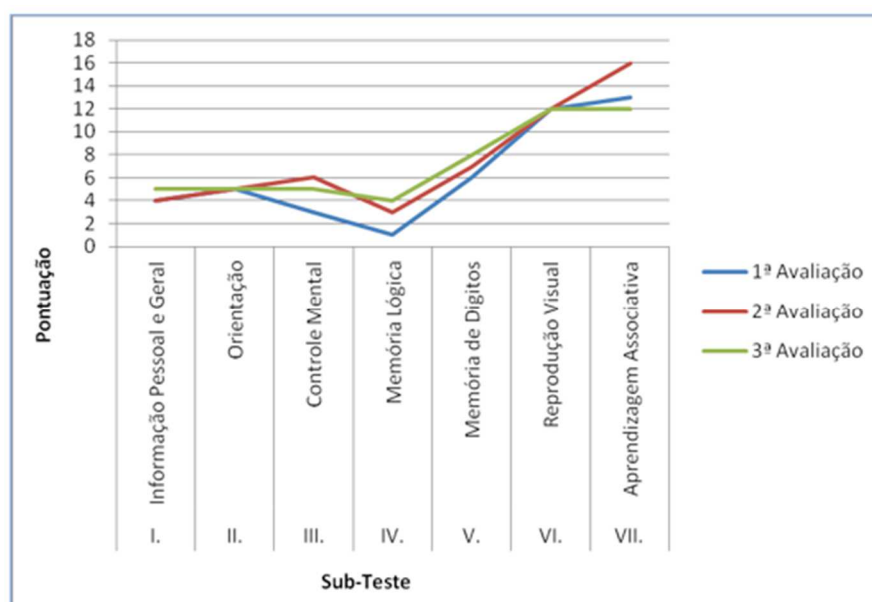


Figura 2. Resultados brutos da Escala de Memória de Wechsler (EMW) obtidos nas diferentes fases de avaliação, avaliação inicial (1ª avaliação), 2.ª e 3.ª avaliações.

Após a tradução dos resultados brutos em quociente de memória (QM), estes correspondem a 74 na primeira avaliação, 85 (+11) na segunda e 77 (-8) na terceira avaliação (Figura 3). Os resultados relativos a cada programa de treino expressam o último nível jogado em cada uma das sessões.

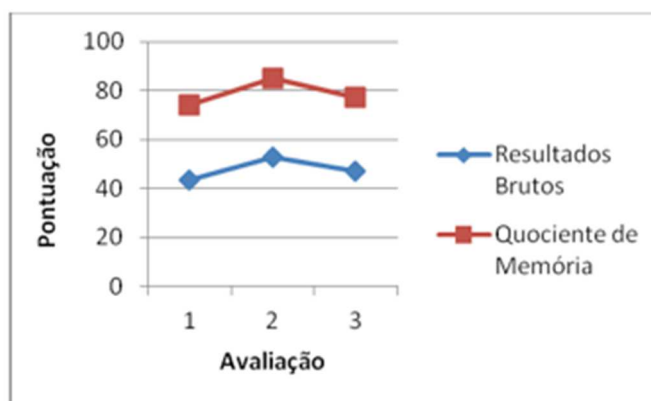


Figura 3. Tradução dos resultados brutos em quociente de memória (QM).

A Figura 4 ilustra os resultados obtidos com os programas CODING e NBACK. No programa de treino CODING, o cliente atingiu em 21 níveis possíveis, o nível 18, na sessão 7 e 10. Houve uma evolução crescente no desempenho do cliente ao longo das sessões, no entanto, esta não foi constante, havendo regressões de nível nas sessões 3 e 8. Nas sessões 4 e 5, o cliente manteve o mesmo nível de desempenho (nível 12). Com o programa de treino NBACK, o cliente atingiu em 15 níveis possíveis o nível 5, nas sessões 7, 8, 9 e 10. Verificou-se uma evolução positiva no desempenho do cliente, no entanto este não

foi constante. Nas sessões 2, 3 e 4 e nas sessões 7, 8, 9 e 10, o cliente manteve o mesmo desempenho (nível 3 e 5 respectivamente). Na sessão 6, houve uma regressão de nível.

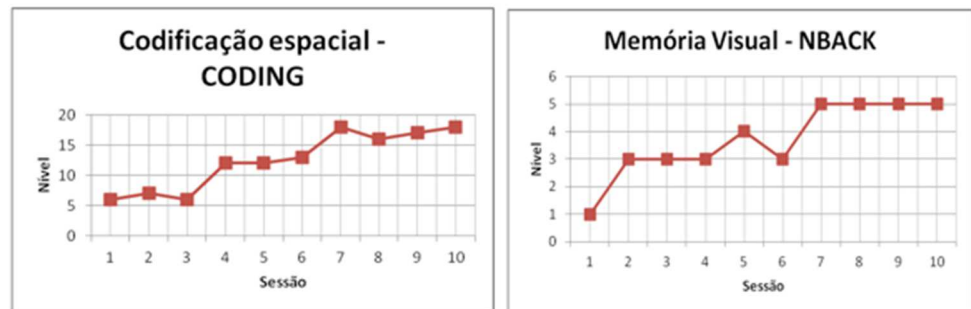


Figura 4. Resultados obtidos com a aplicação dos programas de treino CODING e NBACK.

A Figura 5 apresenta os resultados conseguidos com os programas que incidem sobre sequenciação. No programa de treino DATEUP, o cliente atingiu em 25 níveis possíveis o nível 14, na sessão 9 e 10 (Figura 5). Ao longo da intervenção, verificou-se uma evolução positiva no desempenho do cliente. Este manteve o mesmo nível de desempenho nas sessões 9 e 10 (nível 14). No programa de treino VISP, o cliente atingiu em 18 níveis possíveis o nível 14, na sessão número 9 (Figura 5). Ao longo das sessões, houve uma evolução positiva no desempenho do cliente, no entanto esta não foi constante. Verificou-se regressões de nível na sessão 5 e 10. Nas sessões 2 e 3 e nas sessões 7, 8 e 10, o cliente manteve o mesmo nível de desempenho (7 e 12 respetivamente).

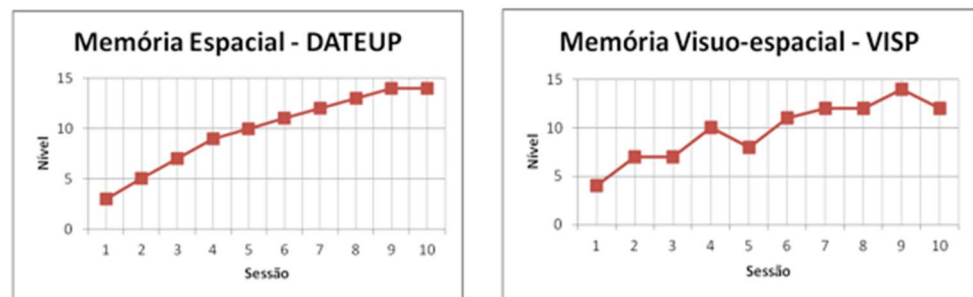


Figura 5. Resultados obtidos nos programas de treino DATEUP e VISP.

Discussão

Os resultados positivos obtidos nos diferentes programas de treino utilizados no estudo sugerem que existem benefícios na utilização do *software* CogniPlus® no treino da memória de trabalho do sujeito alvo de estudo. O incremento do QM segundo a EMW verificado na segunda avaliação (74 para 85 pontos) denota melhorias que podem ser atribuídas à intervenção diária realizada. A pontuação obtida na terceira avaliação, 77 pontos, apesar do menor valor registado, indicia uma manutenção de competências adquiridas. Todavia, apesar dos resultados evidenciarem os efeitos positivos da utilização do *software* no período de intervenção decorrido, podemos considerar a continuidade de intervenção durante um período de tempo mais alargado para a melhoria efetiva e, sobretudo, uma permanência dos ganhos conseguidos das funções da memória de trabalho. Apesar dos programas de treino utilizados serem específicos de componentes da memória de trabalho (codificação espacial, memória espacial, memória visual e memória visuo-espacial) (Schuhfried, 2013), verificaram-se também melhorias na avaliação da atenção pelo teste TP, 45 para 67 pontos (+22), reforçando a comprovada relação entre a atenção e

o processo cognitivo da memória (Oliveira, 2007). Não obstante, sugere-se que os programas de treino da memória de trabalho podem ter impacto positivo em outros componentes cognitivos, como a atenção. Contudo, aspetos não mensuráveis, como fatores distratores e as linhas de orientação fornecidas na fase de instrução em cada programa de treino, poderão ter enviesado a evolução nos níveis de forma consistente.

Conclusão

Os resultados obtidos nesta investigação indiciam que, o programa de treino CogniPlus® teve influência positiva sobre quociente de memória do sujeito em estudo, nomeadamente no controle mental e na aprendizagem associativa. No entanto, por ser uma investigação quase-experimental e de sujeito único, surge a necessidade de ser replicada numa amostra mais significativa, de forma a comprovar a eficácia do protocolo utilizado e o seu impacto no desempenho ocupacional dos indivíduos em estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao cliente F.B., à instituição OASIS e à Terapeuta Ocupacional Daniela Nogueira. Agradecem também à empresa Infoteste por ter permitido a realização do presente trabalho através da cedência do programa CogniPlus®.

Referências

- Aguiar, C., Moiteiro, A. R., Correia, N. & Pimentel, J. S. (2011). Desenhos de investigação de sujeito único em educação especial. *Análise Psicológica*, 29 (1), 167-178.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C. & Adams, A. M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of experimental child psychology*, 87(2), 85-106.
- Alves, J., Magalhães, R., Castiajo, P., Sampaio, A., Gonçalves, Ó. F. & Arantes, M. (2011). Domain-specific and generalization effects of cognitive intervention in diffuse axonal injury: a case report. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 24(2), e19-20.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of communication disorders*, 36(3), 189-208.
- Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., Morris, M., Rebok, G., Smith, D., Tennstedt, S., Unverzagt, F. & Willis, S. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *The Journal of the American Medical Association*, 288(18), 2271-2281.
- Basak, C., Boot, W. R., Voss, M. W. & Kramer, A. F. (2008). Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults? *Psychology and aging*, 23(4), 765-777.
- Cervigni, M., del Rosario Sguerzo, M., Alfonso, G., Pastore, M., Martino, P., Mazzoni, C. & Vivas, J. (2015). Bibliometric analysis of empirical studies in Spanish on Working Memory (1999-2014)/Análisis bibliométrico de estudios empíricos en español sobre memoria de trabajo (1999-2014). *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 9(1).
- Costa R., Carvalho L. & Aragon, D. (2012). Novas Tecnologias Computacionais na Reabilitação Cognitiva. *3er Simposio Argentino de Informática y Salud 2012*, Rio de Janeiro, 2012, 107-115.
- Coutinho, C. (2011). *Metodologias de Investigação em Ciências Sociais e Humanas*. Lisboa: Almedina.
- De Giglio, L., De Luca, F., Prosperini, L., Borriello, G., Bianchi, V., Pantano, P. & Pozzilli, C. (2015). A Low-Cost Cognitive Rehabilitation with a Commercial Video Game Improves Sustained Attention and Executive Functions in Multiple Sclerosis A Pilot Study. *Neurorehabilitation and neural repair*, 29(5), 453-461.

- Domingues, M. A. (2007). *Desenvolvimento e Aprendizagem: O Que O Cérebro Tem A Ver Com Isso?* (Vol. 25). Canoas: Editora da ULBRA.
- Estes, W. K. (2014). *Handbook of Learning and Cognitive Processes (Volume 4): Attention and Memory*. New York: Psychology Press.
- Fernández, E., Bringas, M. L., Salazar, S., Rodríguez, D., García, M. E. & Torres, M. (2012). Clinical impact of RehaCom software for cognitive rehabilitation of patients with acquired brain injury. *MEDICC review*, 14(4), 32-35.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. Newark: McGraw-Hill Higher Education.
- Galante, E., Venturini, G. & Fiaccadori, C. (2007). Computer-based cognitive intervention for dementia: preliminary results of a randomized clinical trial. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*, 29(3 Suppl B), B26-B32.
- Galera, C. & Fubs, C. C. (2003). Memória Visuo-Espacial a Curto Prazo: Os Efeitos da Suspensão Articulatória e de uma Tarefa Aritmética. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16, 337-348.
- Grieve, J. & Gnanasekaran, L. (2011). *Neuropsicologia para Terapeutas Ocupacionais*. São Paulo: Livraria Santos Editora.
- Haykin, S. (1999). *Redes Neurais: Princípios e Prática*. São Paulo: Bookman.
- Janosky, J. E., Leininger, S. L., Hoerger, M. P. & Libkuman, T. M. (2009). *Single subject designs in biomedicine*. Springer Science & Business Media.
- Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L. & Rebok, G. W. (2012). Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 7, 1-13.
- Lourenço, É., Hayashi, M. & Almeida, M. A. D. (2009). Delineamentos intrassujeitos nas dissertações e teses do PPGEES/UFSCAR. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 15(2), 319-336.
- Maia, L., Gaspar, C., Azevedo, M., Loureiro, M. J. & Silva, C. F. (2004). Reabilitação Cognitiva Assistida por Computador O programa RehaCom e a sua utilização no GEARNeurop. *Psiquiatria Clínica*, 25, 83-105.
- Miotto, E. C., De Lucia, M. C. S. & Scaff, M. (2007). *Neuropsicologia e as interfaces com as neurociências*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Oliveira, A. A. (2007). *Memória, Cognição e Comportamento*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Peretz, C., Korkzyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S. & Giladi, N. (2011). Computer-based, personalized cognitive training versus classical computer games: a randomized double-blind prospective trial of cognitive stimulation. *Neuroepidemiology*, 36(2), 91-99.
- Rebok, G. W., Carlson, M. C. & Langbaum, J. B. (2007). Training and maintaining memory abilities in healthy older adults: traditional and novel approaches. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(Special Issue 1), 53-61.
- Sakurai, Y. (2008). Short-Term Memory. In *Encyclopedia of Neuroscience* (pp. 3687-3689). Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg.
- Sampieri, R. H., Collado, C. H. & Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de Pesquisa*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Schellig, D., Schuri, U. & Sturm, W. (2011). *Manual CODING - Spatial and Temporal Coding*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Schellig, D., Schuri, U. & Sturm, W. (2011). *Manual VISP - Working Memory: Visuospatial Rehearsal*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Schuhfried (2013). *Cogniplus: Treino de Funções Cognitivas*. Lisboa: Infoteste.
- Seeley, R. R., Stephens, T. D. & Tate, P. (2011). *Anatomy & Physiology*. Lisboa: Lusociência.
- Sohlberg, M. M. & Mateer, C. A. (2001). *Cognitive Rehabilitation An Integrative Neuropsychological Approach*. New York: The Guilford Press.
- Sommer, M., Debelak, R. & Heidinger, C. (2011). *Manual NBACK - Working Memory*. Mödling: Schuhfried GmbH.

- Squire, L. & Kandel, E. (2003). *Memória: da mente às moléculas*. Porto Alegre: Artmed Editora; 2003.
- Sturm, W. (2011). *Manual DATEUP - Working Memory: Updating Spatial*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Teyler, T. (1986). Memory: Electrophysiological analogs. in Martinez, J. & Kesner, R.(eds) *Learning and Memory: A Biological View*. California: Academic Press Inc. pp237-259.
- Uehara, E., & Landeira-Fernandez, J. (2010). Um panorama sobre o desenvolvimento da memória de trabalho e seus prejuízos no aprendizado escolar. *Ciências & Cognição* , 15, 31-41.
- Wilson, B. A. (2009). *Memory rehabilitation: Integrating theory and practice*. New York: Guilford Press.

