



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Débora Carolina Garanito Velosa

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA
TAREFA PARA AVALIAÇÃO DA COGNIÇÃO
SOCIAL EM REALIDADE VIRTUAL**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Neuropsicologia Clínica: Avaliação e Reabilitação orientada pela Professora Doutora Ana Lúcia dos Santos Faria e Sergi Bermúdez i Badia, apresentada à Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Junho de 2024

Agradecimentos

Coimbra,

Não era nem de perto, nem de longe, onde imaginava estar, mas sem culpa e sem qualquer arrependimento, seria ingrato titular de “escolha errada” a cidade me presenteou com aprendizagens e lições de vida.

Deixando de lado as perdas e apreciando os ganhos, grata a ti, “escolha errada”.

Coimbra: onde todos chegam lagartas e se transformam em borboletas.

Coimbra transforma. Ensina.

Coimbra levou-me menina e trouxe-me mulher.

É com enorme gratidão que escrevo sobre as minhas “pessoas âncoras”, que mesmo separadas por um vasto oceano, me fortaleceram durante as minhas tempestades. Às minhas pessoas, que me devolviam a estabilidade e a força necessária para fazer um castelo com cada pedra que me entrou no sapato (e quantas entraram, não é mesmo?)

Um obrigada, por me acompanharem nesta jornada e acreditarem em mim quando eu mesma não acreditava. Hoje honro a minha transformação pessoal e preparo-me para explodir enquanto profissional. Eu não sei bem o que serei, mas serei grande e não deixarei de sonhar.

Agradeço, ainda, a quem esteve, mas por algum motivo não está mais presente no meu dia a dia. Essas pessoas tiveram também um papel imprescindível e, por isso, merecem e são reconhecidas com gratidão.

Resumo

Esta dissertação foca-se na adaptação e validação do teste de cognição social de Edimburgo (Edinburgh Social Cognition Test - ESCoT) para utilização em contexto das cirurgias com o paciente acordado (CPA) e tem como objetivo avaliar habilidades cognitivas, sociais, preservando funções cerebrais críticas.

A metodologia aqui utilizada envolveu a criação de um ambiente de realidade virtual (RV), em que uma adaptação do ESCoT, um teste em papel e lápis que avalia a TM cognitiva, afetiva, compreensão das normas sociais ao nível interpessoal e a compreensão das normas sociais ao nível intrapessoal, foi implementado com vídeos de situações realistas. Esta abordagem visa permitir a avaliação da cognição social com maior validade ecológica, auxiliando na identificação e preservação de áreas eloquentes do cérebro.

Foi realizada uma validação da versão em RV – o CogMap-CS – com participantes saudáveis. Os participantes realizaram o CogMap-CS e o ESCoT de forma contrabalanceada, para minimizar efeitos de prática. As duas versões obtiveram bons níveis de consistência interna. Os participantes obtiveram pontuações superiores no CogMap-CS, o que se pode atribuir à simplificação das respostas na versão em RV. As conclusões destacam o potencial do CogMap-CS na melhoria dos procedimentos de CPA, assegurando que as funções cognitivas sociais importantes sejam monitorizadas e preservadas, melhorando assim os resultados e a qualidade de vida dos pacientes após a cirurgia.

Esta investigação contribui com instrumentos passíveis de vir incorporar avaliações específicas de cognição social no âmbito da neuropsicologia clínica, especialmente em contextos neurocirúrgicos, em que a preservação das funções cognitivas pode ter um impacto significativo na recuperação e no bem-estar dos pacientes.

Abstract

This dissertation focuses on the adaptation and validation of the Edinburgh Social Cognition Test (ESCoT) for use in the context of awake brain surgery (ABS), aiming to assess cognitive and social skills while preserving critical brain functions. The methodology used here involved creating a virtual reality (VR) environment where an adaptation of the ESCoT, a paper-and-pencil test that evaluates cognitive and affective ToM, understanding of social norms at the interpersonal level, and understanding of social norms at the intrapersonal level, was implemented with videos of realistic situations. This approach aims to allow the assessment of social cognition with greater ecological validity, aiding in the identification and preservation of eloquent brain areas. A validation of the VR version – the CogMap-SC – was conducted with healthy participants. Participants performed both the CogMap-SC and the ESCoT in a counterbalanced manner to minimize practice effects. Both tools had good internal consistency. Participants scored higher on the CogMap-SC, which can be attributed to the simplification of responses in the VR version. This difference between versions was not statistically significant. The conclusions highlight the potential of CogMap-SC in improving AC procedures, ensuring that important social cognitive functions are monitored and preserved, thereby improving patients' outcomes and quality of life post-surgery. This research contributes with tools that may incorporate specific social cognition assessments within clinical neuropsychology, especially in neurosurgical contexts where preserving cognitive functions can significantly impact patient recovery and well-being.

Índice

Resumo.....	3
Abstract	4
Introdução.....	6
Metodologia.....	14
1. Instrumentos de avaliação	14
1.1 O ESCoT	14
1.1.1 Teoria da mente cognitiva	14
1.1.2 Teoria da mente afetiva	14
1.1.3 Compreensão de normas sociais ao nível interpessoal	15
1.1.4 Compreensão de normas sociais ao nível intrapessoal	15
1.2 O CogMap-CS	17
1.2.1 Gravação dos vídeos.....	18
1.3 Amostra.....	19
1.4 Procedimento	20
1.5 SUS (System Usability Scale).....	20
1.6 Análise de dados	21
Resultados	22
Discussão.....	27
Conclusão	33
Bibliografia.....	36
Anexos.....	39
Figura 1: Fumar num local proibido	19
Figura 2: Fumar num local proibido	22
Figura 3: Realização da tarefa em RV	23
Figura 4: Pontuação obtida na SUS	28
Tabela 1: Tarefa em Papel e lápis e em RV	25
Tabela 2: Total de resultados obtidos nas 4 dimensões	26
Tabela 3: Dados Totais de cada participante em ambas as versões	27

Introdução

Em pacientes com tumores cerebrais em áreas eloquentes, é recomendada a cirurgia com o paciente acordado (CPA) (Daffau, H., 2005). Segundo a literatura, a CPA resulta numa recessão tumoral mais extensa (De Benedictis et al., 2010) e com menos défices neurológicos (Hamer et al., 2012), porque é realizado um mapeamento cognitivo para identificar as áreas funcionais do cérebro. A utilização de testes cognitivos neste contexto não é comparável a uma avaliação neuropsicológica comum. A aplicação de testes cognitivos no bloco operatório deve atender a critérios e requisitos específicos. A administração é feita durante a aplicação de estimulação elétrica direta, pelo que o tempo de avaliação/mapeamento não deve exceder os 20/30 minutos, devido ao risco de poder provocar convulsões. Além disso, são necessárias medições repetidas durante uma CPA, pelo que o teste deve ter diversas variantes de estímulos, minimizando os efeitos de aprendizagem.

Tradicionalmente, e na maioria dos casos, a CPA é feita para os tumores nas áreas da linguagem (Coello et al., 2013) e motoras. Existem disponíveis diversas revisões da literatura que abordam o mapeamento da linguagem (Witte & Mariën, 2013; Rofes & Miceli, 2014). Por exemplo, Duffau (2010) apresentou uma síntese com uma visão geral do mapeamento das funções linguísticas durante a CPA (Ruis, 2018). Os testes utilizados neste contexto são maioritariamente tarefas de nomeação e de decisão semântica (Duffau, 2010).

Só mais recentemente a CPA começou a ser uma opção para pacientes com tumores em áreas que não as da linguagem ou motora. Assim, têm surgido outras tarefas cognitivas para aplicar neste contexto, que avaliam funções mais complexas, nomeadamente nos domínios visuoespacial (Conner et al., 2016), de cálculo (Kurimoto et al., 2006) e da cognição social (Bernard et al., 2018, Casanova et al., 2021).

Ruis (2018) fez uma revisão sistemática com o objetivo de explorar quais os domínios cognitivos que são e que não são avaliados na CPA (Ruis, 2018). Nesta revisão o autor enfatiza que as CPA devem ser uma opção em pacientes com epilepsia ou tumores cerebrais em áreas eloquentes para maximizar a preservação funcional e minimizar os défices neurológicos na fase pós-cirúrgica. Assim, a sensibilidade dos testes para mapeamento cognitivo é fundamental para detetar qualquer alteração em comparação com a avaliação do pré-operatório. Ruis (2018) corrobora que o domínio cognitivo mais frequentemente avaliado durante a CPA é a linguagem, sendo que a avaliação de outros domínios cognitivos, como funções executivas e habilidades visuoespaciais, é menos frequente. O autor refere a necessidade de desenvolver novos testes para avaliar domínios cognitivos mais complexos durante a CPA. A avaliação das funções executivas é um dos maiores desafios, devido à sua multiplicidade de subdomínios e às dificuldades inerentes a levar tarefas como o teste de Stroop (Erdodi et al., 2018), e o Trail Making Test (Reitan & R. M., 1955) para o bloco operatório (Ruis, 2018).

Nas interações sociais quotidianas, utilizamos habilidades fundamentais, como a teoria da mente (TM) e a compreensão das normas sociais (Baez et al., 2013; Baez et al., 2012) para interagir e responder adequadamente aos outros. Esses processos são componentes essenciais das nossas habilidades cognitivas sociais (Adolphs, 2009; Baez et al., 2016; Baez et al., 2012; Henry et al., 2015; Van Overwalle, 2009). Os défices cognitivos sociais referem-se à capacidade de perceber, interpretar e agir de acordo com a informação social e são, como tal, preditores críticos de resultados funcionais, afetando a capacidade de criar e manter relações interpessoais. A edição mais recente do Manual Diagnóstico e Estatístico para Transtornos Mentais (DSM-5) da Associação Psiquiátrica Americana introduziu a cognição social como um dos seis componentes principais da função

neurocognitiva. Esses défices são normalmente avaliados por testes de papel e lápis, que são limitados em validade e sensibilidade (Wallis et al., 2022).

O mapeamento cognitivo da CPA através da realidade virtual

Nos últimos anos têm-se procurado soluções inovadoras para otimizar o mapeamento cognitivo na CPA, nomeadamente através da realidade virtual (RV). Faria, Nóbrega e Bermúdez i Badia (2022) fizeram uma revisão da literatura em que referem os diferentes estudos e pesquisas que foram realizados no contexto do mapeamento cognitivo durante as CPA, utilizando a RV. Esses estudos exploram o potencial da RV como uma ferramenta complementar para o mapeamento cerebral e avaliação funcionamento cognitivo mais complexo no bloco operatório (Faria, Nóbrega & Bermúdez i Badia, 2022). A RV proporciona uma plataforma segura e controlada para avaliar o funcionamento cerebral em tempo real, permitindo que a equipa cirúrgica avalie o paciente de forma mais rigorosa e ecológica, fazendo ajustes no procedimento cirúrgico, se necessário (Katsevman et al., 2021).

Até ao momento, foram publicados quatro estudos que exploraram o uso da RV no mapeamento cognitivo durante a CPA, todos de uma equipa de Neurocirurgia do Hospital Universitário de Angers (França).

Mazerand e colaboradores (2017) utilizaram a RV em combinação com a estimulação elétrica direta para avaliar os campos visuais e mapear das radiações óticas. Bernard e colaboradores (2018) exploraram o uso da RV para mapear a cognição social durante a CPA, avaliando a interação do paciente com um avatar do neuropsicólogo no ambiente virtual através de uma rede social – O vTime. Neste estudo, os pacientes foram submetidos a testes de cognição social antes e após a exposição à RV, com o objetivo de avaliar o seu desempenho nessa área. A cognição social engloba processos cognitivos

complexos que desempenham um papel crucial na interação social, incluindo a interpretação da linguagem não verbal, empatia e teoria da mente (TM), que envolve a capacidade de compreender os pensamentos, crenças, emoções, e comportamentos de outras pessoas. Após uma cirurgia ao cérebro, as dificuldades na descodificação de sinais não verbais podem levar a défices na TM, prejudicando a compreensão das interações sociais.

Delion e colaboradores (2019) descreveram o uso da realidade virtual no mapeamento da linguagem durante a CPA com o teste de nomeação DO 80. Além de auxiliar no mapeamento funcional, a imersão num ambiente virtual durante a CPA pode ajudar a aliviar a dor e a ansiedade do paciente. Neste contexto, destacam-se ainda diversas experiências de VR, cada uma oferecendo abordagens para estimular terapeuticamente os utilizadores. Entre elas, a "Zen Parade" de Kevin Mack que apresentam um mundo tridimensional animado com esculturas vivas em constante movimento. Em contrapartida, a "Fractal Fantasy" de Julius Horsthuis transporta os utilizadores para um universo virtual de fractais, induzindo ilusões visuais de movimento. O "Ocean Rift" da Picselica Ltd oferece uma experiência de safari subaquático, permitindo a exploração de um mundo marinho repleto de vida, incluindo golfinhos, tubarões e tartarugas. À medida que a realidade virtual continua a evoluir, as oportunidades terapêuticas que ela oferece tornam-se cada vez mais evidentes. As experiências como "Zen Parade," "Fractal Fantasy," e "Ocean Rift" exemplificam o potencial transformador dessa tecnologia, transcendendo os limites da realidade física para promover o bem-estar mental.

Um outro estudo, realizado por Casanova e colaboradores (2021), descreveu uma tarefa de mapeamento cerebral durante a CPA utilizando RV e rastreamento ocular. A tarefa consistia na apresentação de cinco avatares, cada um a expressar uma emoção diferente (alegria, surpresa, tristeza, medo e raiva). Além disso, foram utilizados uns óculos

HTC VIVE com rastreamento ocular da Tobii Pro, proporcionando uma elevada qualidade gráfica e precisão no rastreamento ocular. O paciente tinha de identificar a emoção do avatar que estava a olhar para ele. Para além de avaliar a cognição social, o neuropsicólogo consegue monitorizar o padrão de pesquisa visuoespacial do paciente. A utilização dos óculos HTC VIVE ProEye mostrou-se viável e segura, permitindo uma experiência virtual imersiva bem tolerada pelos pacientes. Destaca-se a eficácia e a segurança desta abordagem, fornecendo uma ferramenta valiosa para um mapeamento cerebral preciso e uma melhor compreensão das funções cognitivas dos pacientes durante a CPA.

Cada autor apresentou uma perspetiva individual em relação ao uso da tecnologia de RV durante cirurgias. No entanto, os autores reconhecem que a implementação da RV durante CPA ainda está em fase inicial e requer mais pesquisas para validar a sua eficácia e segurança. A aplicação das tarefas de RV no bloco operatório apresenta algumas dificuldades. Durante a cirurgia, os pacientes estão deitados numa posição imobilizada, o que limita a sua capacidade de explorar plenamente o ambiente virtual. Além disso, as restrições de movimento do pescoço, membros e face podem afetar a realização dos testes psicológicos. Algumas experiências de RV também não são bem-adaptadas para serem usadas nessa posição e não oferecem uma visão de 360°, o que pode afetar a imersão e a interação do paciente. Apesar dessas limitações, a utilização da RV durante a CPA mostrou ser viável e segura, proporcionando uma experiência mais confortável para o paciente. A RV tem o potencial de melhorar a precisão e eficiência da cirurgia cerebral, permitindo a avaliação e o mapeamento de habilidades cognitivas importantes, como a linguagem e a cognição social. No entanto, são necessárias mais pesquisas para validar a eficácia e a segurança dessa abordagem e desenvolver novas técnicas que superem as limitações atuais.

Em resumo, os estudos existentes exploram o uso da RV como uma ferramenta potencialmente útil no mapeamento cerebral durante a CPA. A RV pode proporcionar uma

experiência mais confortável para o paciente, permitir a monitorização da função cerebral em tempo real e ajudar a evitar lesões em áreas eloquentes do cérebro. No entanto, são necessárias mais investigações para melhor compreender a eficácia, segurança e limitações dessas abordagens.

Neuropsicologia da cognição social

A compreensão da cognição social foi aprimorada através de estudos de neuroimagem (Martory et al., 2015). Essas pesquisas destacaram que o processamento de estímulos sociais envolve regiões cerebrais especializadas em informações sociais (Adolphs, 2009; Kennedy & Adolphs, 2012; Poletti, et al., 2012; Van Overwalle, 2009). Inicialmente proposto por Brothers (1990), este sugeriu que a amígdala, o córtex orbitofrontal e os polos temporais eram ativados durante interações sociais, mas os avanços recentes refinaram essa visão. Atualmente, compreendemos que as capacidades cognitivas sociais formam um sistema interligado, englobando a junção temporoparietal, córtex pré-frontal dorsomedial (CPD), sulco/giro temporal superior, área facial fusiforme, PFC ventromedial/córtex orbitofrontal e amígdala (Kennedy & Adolphs, 2012). Essa abordagem neurocientífica tem sido essencial para entender melhor como é que o cérebro processa informações sociais. Facilitou a identificação das áreas específicas do cérebro envolvidas na cognição social, aprofundando o nosso conhecimento sobre esses processos (Adolphs, 2009; Poletti et al., 2012; Van Overwalle, 2009).

Além disso, tornou-se evidente que a avaliação da cognição social é crucial em contextos clínicos, uma vez que os testes neuropsicológicos tradicionais não abordam as habilidades sociais (Dodich et al., 2015; McDonald, 2012). Os testes de cognição social têm-se mostrado mais sensíveis do que os testes neuropsicológicos tradicionais na diferenciação de doenças neurodegenerativas (Bora et al., 2015; Elamin et al., 2012;

Gregory et al., 2002). Alguns investigadores destacam a importância da inclusão de testes de cognição social em avaliações clínicas, pois podem ocorrer défices nesse domínio, independentemente de outras deficiências cognitivas (Adenzato & Poletti, 2013; Pardini et al., 2012).

A cognição social engloba processos cognitivos complexos que desempenham um papel crucial na interação social, incluindo a interpretação da linguagem não verbal, empatia e teoria da mente (TM), que envolve a capacidade de compreender os pensamentos, crenças, emoções, e comportamentos de outras pessoas. A avaliação destes domínios da cognição social é maioritariamente realizada através de tarefas em papel e lápis, carecendo de validade ecológica. Após as cirurgias cerebrais, as dificuldades na decodificação de sinais não verbais podem levar a défices de TM, prejudicando a compreensão das interações sociais. No âmbito da necessidade de melhor avaliar a cognição social em pacientes com tumores nas áreas fronto-temporais na CPA, a RV mostra-se como uma ferramenta promissora.

Embora existam vários testes desenvolvidos para medir a cognição social, muitos enfrentam limitações significativas, como avaliar apenas uma habilidade específica, ter desempenho influenciado por medidas de inteligência e apresentar baixa validade ecológica.

Nesse contexto, destaca-se o teste de cognição social de Edimburgo (ESCoT), um teste inovador animado, que aborda quatro domínios essenciais da cognição social: TM cognitiva, TM Afetiva, compreensão interpessoal das normas sociais e compreensão intrapessoal das normas sociais.

O objetivo principal desta dissertação é adaptar o Edinburgh Social Cognition Test (ESCoT) (Baksh et al., 2018) para ser utilizado no contexto da CPA e explorar as suas propriedades psicométricas, incluindo a sua usabilidade. O ESCoT é um teste que avalia a

capacidade de as pessoas compreenderem e interpretarem pistas sociais em interações sociais. Mede a habilidade de perceber, interpretar e responder de maneira apropriada às emoções e intenções das outras pessoas com base em estímulos apresentados durante o teste. Pretende-se, com a adaptação em RV deste teste, proporcionar um ambiente controlado para avaliar as habilidades cognitivas dos pacientes, auxiliando na preservação das funções cerebrais importantes durante o procedimento cirúrgico.

Metodologia

1. Instrumentos de avaliação

1.1 O ESCoT

O *Edinburgh Social Cognition Test* (ESCoT) desenvolvido por (Baksh et al., 2018) é um teste de avaliação que conta com a interpretação de 10 cenários e que se destaca na avaliação de quatro domínios fundamentais da cognição social: TM cognitiva, TM afetiva, compreensão interpessoal das normas sociais e compreensão intrapessoal das normas sociais:

1.1.1 Teoria da mente cognitiva

A TM cognitiva refere-se à capacidade de realizar inferências sobre as intenções e crenças de outros indivíduos, ou seja, é a habilidade de compreender e prever o que a outra pessoa está a pensar, analisando os estados mentais internos. Esta dimensão da cognição social envolve a capacidade de reconhecer e interpretar as intenções subjacentes ao comportamento de outras pessoas, permitindo uma interação mais ajustada nos diferentes contextos sociais.

1.1.2 Teoria da mente afetiva

A TM afetiva está relacionada com a capacidade de realizar inferências sobre as emoções e sentimentos de outras pessoas. Enquanto a TM cognitiva se concentra nas intenções e crenças, a TM afetiva refere-se à compreensão das experiências emocionais do outro. Esta habilidade permite interpretar e antecipar as emoções dos outros, desempenhando um papel fundamental na empatia e na resposta emocional apropriada nas interações sociais.

1.1.3 Compreensão de normas sociais ao nível interpessoal

A compreensão de normas sociais ao nível interpessoal refere-se à capacidade de entender como é que a outra pessoa se deve comportar numa determinada situação social. Envolve a análise e interpretação das expectativas sociais em relação ao comportamento adequado de um indivíduo em contextos específicos. Esta dimensão da cognição social é essencial para a navegação eficaz nas normas sociais que governam as interações entre pessoas, contribuindo para o desenvolvimento e manutenção de relações interpessoais saudáveis.

1.1.4 Compreensão de normas sociais ao nível intrapessoal

A Compreensão de normas sociais ao nível intrapessoal está relacionada à capacidade de entender como o próprio indivíduo se comportaria numa interação social. Diferentemente da compreensão interpessoal, essa dimensão foca-se nas expectativas e normas sociais que o indivíduo aplica a si mesmo. Compreender as normas sociais intrapessoais é crucial para uma autorregulação eficaz do comportamento em ambientes sociais, evitando possíveis conflitos e promovendo uma participação harmoniosa na sociedade.

O ESCoT contém 10 cenários e para cada cenário existem 5 questões.

Para iniciar o teste, fazemos uma questão geral sobre todos os cenários e pede-se que o indivíduo diga, de uma forma geral, o que está a acontecer nas sequências de ações que lhe são mostradas, começando na primeira sequência e terminando na última.

Segue-se um exemplo de um dos cenários do ESCoT (cenário 6: Fumar numa zona proibida) (Figura 1):



Na primeira questão (TM cognitiva): O que é que a mulher de verde pensa que a mulher de azul quer? (Questionar uma vez se necessário: Pode esclarecer-me o significado da sua resposta? / Pode explicar-me a sua resposta com mais detalhe?).

Na segunda questão (TM afetiva): Como é que a mulher de azul se sente no fim da animação? (Questionar uma vez se necessário: Pode esclarecer-me o significado da sua resposta? / Pode explicar-me a sua resposta com mais detalhe?).

Na terceira questão (Compreensão das normas sociais ao nível interpessoal): A mulher de verde na animação comportou-se como as outras pessoas devem comportar-se? (Questionar uma vez se necessário: Pode esclarecer-me o significado da sua resposta? / Pode explicar-me a sua resposta com mais detalhe?).

Na quarta questão (Compreensão das normas sociais ao nível intrapessoal): Teria agido da mesma forma que a mulher de verde? (Questionar 1 vez se necessário: Pode dizer-me porquê?) (ANEXO 2).

O ESCoT é um teste muito utilizado para avaliar a cognição social que abrange a TM cognitiva, desafiando os participantes a inferir o que uma personagem específica está a pensar durante a sequência de ações.

Além disso, explora a TM afetiva, solicitando aos participantes que identifiquem como é que a personagem se sente no final da sequência de ações. A compreensão interpessoal das normas sociais é avaliada ao questionar se a personagem agiu de acordo com as expectativas sociais, comparando o seu comportamento com o que seria considerado apropriado.

Por fim, a compreensão intrapessoal das normas sociais é investigada ao desafiar os participantes a refletirem se teriam agido da mesma forma que a personagem na sequência de ações. Essa abordagem abrangente do ESCoT oferece uma avaliação completa e detalhada da cognição social, permitindo explorar os complexos processos mentais envolvidos nas interações sociais.

1.2 O CogMap-CS

Desenvolvido por Faria e cols. (2022) o CogMap é uma plataforma baseada em tecnologias de RV que incorpora tarefas inovadoras para avaliação e mapeamento cognitivo. Estas tarefas são implementadas em óculos de RV com eye-tracking, permitindo a monitorização dos padrões de pesquisa visuo-espacial dos utilizadores.

Após recebida a autorização dos autores, para este trabalho de investigação, procedeu-se à adaptação do ESCoT para a RV. Foi definido que o CogMap – Cognição Social (CogMap-CS) deveria inspirar-se no ESCoT, exceto no que diz respeito ao nível de

validade ecológica e imersividade, ou seja, os aspetos propiciados pela RV. O formato geral do teste original foi preservado, assim como a ordem dos cenários e das questões. O tipo de questão foi adaptado de resposta aberta (no ESCoT) para resposta fechada (no CogMap-CS).

No âmbito desta tarefa, foi estabelecida uma colaboração com um aluno de mestrado em Design de Media Interativos (André Freitas) para a implementação do CogMap-CS em Unity ® (Unity Technologies).

1.2.1 Gravação dos vídeos

As gravações começaram em janeiro e foram finalizadas em maio de 2023. Foram necessários vários dias para filmar os 12 vídeos. A angariação de atores voluntários foi realizada através de contactos diretos com familiares, amigos e outras pessoas desconhecidas que se encontravam nos locais. A importância de uma distribuição equitativa do género, idade e de contextos sociais realistas foram tidos em consideração.

Como a expressão de emoções nos vídeos do CogMap-CS tinha de ser simples e clara, garantiu-se que os atores entendessem a importância de expressar emoções de forma exagerada, mas natural e, na medida do possível, expressar apenas uma emoção em cada cena. No total, foram utilizados 8 locais públicos diferentes: café/restaurante para 2 cenários, paragem de autocarro para 2 cenários, uma sala, um jardim, uma casa particular, um local com estacionamento proibido, a entrada num estabelecimento e uma estrada pública. Em todos os sets, diferentes salas e espaços foram utilizados para maximizar a novidade.

Foram produzidas duas versões de cada cenário, uma versão em RV em formato compatível com equipamentos de RV disponíveis comercialmente, gravados com uma câmara GoPro MAX 360 e; uma em formato desktop 2D, gravados com uma câmara (Canon 6D).

Os vídeos foram analisados por um painel de especialistas composto por três pessoas com experiência de investigação em reabilitação de lesões cerebrais (Ana Lúcia Faria, Sergi Bermúdez i Badia e Luís Ferreira). O objetivo foi o de garantir que o conteúdo dos vídeos estivesse em conformidade com o ESCoT original em termos de emoções e intenções expressas pelos atores, bem como uma avaliação geral da qualidade dos vídeos. Dos 10 primeiros vídeos, 2 foram identificados pelo painel como problemáticos, devendo ser filmados novamente. Segue-se um exemplo da recriação de um dos cenários do ESCoT (cenário 6: Fumar numa zona proibida) (Figura 2):



1.3 Amostra

De forma a explorar as propriedades psicométricas e a usabilidade do CogMap-CS, foi planeado um estudo comparativo de ambas as versões numa população jovem adulta saudável. O estudo foi divulgado na comunidade e obteve-se uma amostra de conveniência. Participaram 20 jovens adultos saudáveis, com uma média de idades ($M=26,5$; $DP=9,12$), escolaridade entre 12 a 19 anos, 14 do sexo feminino e 6 do sexo masculino.

1.4 Procedimento

Foram aplicadas as versões papel e lápis e RV em ordem contrabalanceada para evitar efeitos de ordem.

O CogMap-CS foi apresentado aos participantes através dos óculos de RV Meta Quest 2 (aplicado pelo aluno de mestrado em Design de Media Interativos) e o ESCoT em formato papel-e-lápis (aplicado pela aluna de mestrado em Neuropsicologia). O estudo teve lugar numa sala da Agência Regional para o Desenvolvimento da investigação, Tecnologia e Inovação (ARDITI) e decorreu sem intercorrências (Figura 3):



1.5 SUS (System Usability Scale)

Após a realização das tarefas em RV e em papel e lápis, aplicamos a SUS (System Usability Scale) (Brooke, 1996), ma ferramenta de avaliação da usabilidade de sistemas. A aplicação desta mesma ferramenta teve como objetivo principal medir a facilidade de uso

de um sistema, ajudando na identificação de áreas de melhoria e avaliar a satisfação do utilizador.

1.6 Análise de dados

Todas as análises estatísticas foram efetuadas através do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 29 para Windows. Para avaliar a consistência interna do CogMap-CS e o ESCoT utilizamos o alpha de Cronbach. Este teste de avaliação da consistência interna fornece um valor entre 0 e 1, quanto maior o valor, mais itens estão correlacionados entre si, evidenciando que avaliam a mesma coisa.

Utilizou-se também o coeficiente de Correlação de Spearman para analisar a correlação entre ambas as versões e subdomínios da cognição social. Adicionalmente, compararam-se os resultados em ambas as versões com teste de Wilcoxon. De salientar que se optou por testes não paramétricos mais conservadores, devido ao reduzido tamanho da amostra.

Resultados

Análise da consistência interna: Alpha de Cronbach

Tabela 1: Tarefa em Papel e lápis e RV

Reliability Statistics			
	Alpha de Cronbach	Cronbach's Alpha Baseado em itens padronizados	N de itens
Papel e lápis	.696	.753	32
RV	.800	.782	32

Tendo em conta os resultados (Tabela 1) na execução da tarefa de papel e lápis, obtivemos um valor para alpha de 0.696, indicando que o valor da consistência interna dos itens é questionável. Foi igualmente observado que o aprimoramento do coeficiente alpha poderia ser alcançado mediante a exclusão da pergunta 3 do cenário 1, juntamente com a sua pontuação associada. O alpha de Cronbach baseado em itens padronizados, com um valor de 0.753, demonstra uma melhoria na consistência quando os itens são ajustados.

Já na tarefa de RV, o valor do coeficiente deu entre 0.7 e 0.95, indicando uma consistência interna superior em comparação com a tarefa em papel e lápis. O alpha de Cronbach atinge 0.800, apontando para uma consistência aceitável. Podemos então concluir, que este apresenta uma boa consistência interna. De forma a melhorar o valor de alpha obtido na tarefa de realidade virtual, a exclusão da questão 2 do cenário 6 e a respetiva pontuação, seria necessária.

O valor de 0.782 para o alpha de Cronbach baseado em itens padronizados sugere que, mesmo após o ajuste, a consistência permanece robusta. Com apenas 20 itens, essa tarefa demonstra concisão, mantendo uma elevada consistência interna.

Em suma, ambas as tarefas mostram níveis aceitáveis de consistência interna, sendo a tarefa de RV ligeiramente mais consistente, conforme indicado pelos valores mais altos de alpha de Cronbach.

Tabela 2: Total dos resultados obtidos nas 4 dimensões: TM cognitiva, TM afetiva, compreensão das normas sociais ao nível interpessoal e compreensão das normas sociais ao nível intrapessoal

	TM Cognitiva		TM afetiva		Compreensão das normas sociais ao nível interpessoal		Compreensão das normas sociais intrapessoal	
	RV	Papel e Lápis	RV	Papel e Lápis	RV	Papel e Lápis	RV	Papel e Lápis
Cenário 1	49	58	60	49	54	54	54	59
Cenário 2	51	51	60	45	60	53	54	60
Cenário 3	54	48	60	51	60	58	60	60
Cenário 4	49	50	60	54	51	56	54	60
Cenário 5	52	57	60	52	57	55	48	57
Cenário 6	46	51	54	54	60	57	60	60
Cenário 7	48	47	57	45	60	56	60	60
Cenário 8	57	55	60	52	60	56	60	60
Cenário 9	49	56	54	55	60	55	60	60
Cenário 10	57	59	60	52	60	57	60	60
Pontuação Total	512/600	532/600	585/600	509/600	582/600	557/600	570/600	596/600

Com base nos resultados apresentados na Tabela 2, é possível observar um padrão consistente de desempenho nas diferentes dimensões avaliadas nos cenários de RV em comparação com os cenários em papel e lápis.

Na TM cognitiva, a RV demonstrou resultados competitivos, obtendo uma pontuação total de 512/600, enquanto a abordagem tradicional de papel e lápis alcançou

532/600. Apesar de não se observar uma diferença significativa, isso indica que ambas as formas de avaliação possuem méritos distintos.

Vamos realizar a comparação para o total e cada uma das quatro dimensões (TM cognitiva, TM afetiva, compreensão das normas sociais interpessoais e compreensão das normas sociais intrapessoais) através do teste de Wilcoxon. Ao analisar a TM afetiva, a RV apresentou uma pontuação de 585/600, enquanto a abordagem de papel e lápis registou 509/600. A compreensão das normas sociais, tanto ao nível interpessoal quanto ao nível intrapessoal, mostrou variações entre as duas modalidades. A RV alcançou uma pontuação total de 582/600 e 570/600, enquanto o método na versão papel e lápis obteve 557/600 e 596/600, respetivamente, para as dimensões interpessoal e intrapessoal. Essa variação sugere que, dependendo da dimensão específica avaliada, uma abordagem pode produzir resultados diferentes da outra.

Tabela 3: Dados totais de cada participante em ambas as versões

	RV	Papel e Lápis
P1	120	120
P2	120	120
P3	112	104
P4	109	114
P5	113	105
P6	114	110
P7	113	110
P8	116	105
P9	117	108
P10	116	115
P11	116	109
P12	112	109
P13	101	97
P14	113	105
P15	116	111
P16	118	114
P17	120	108
P18	98	108
P19	92	113
P20	113	109
	P.M.	Pontuação Máxima
	120	120

A Tabela 3 apresenta as pontuações totais de cada participante em ambas as versões, seja na tarefa de RV ou na versão em papel e lápis. As pontuações máximas possíveis são de 120 pontos para ambas as versões.

Observamos que a maioria dos participantes atingiu pontuações próximas ou iguais à pontuação máxima, indicando um desempenho consistente em ambas as modalidades de avaliação. Contudo, alguns participantes, como P3, P4, P5, P13, P18, e P19, demonstram uma discrepância notável entre as pontuações nas duas versões.

Os resultados revelaram que a maioria dos participantes, cerca de 75%, obteve uma pontuação mais alta no teste CogMap-CS em comparação com a versão em papel e lápis do ESCoT. Apenas 15% dos participantes apresentaram uma pontuação melhor na versão papel e lápis do ESCoT em vez do CogMap-CS, enquanto 10% mantiveram a pontuação em ambas as versões. Foi encontrada uma correlação significativa entre as duas versões do teste no domínio "compreensão das normas sociais ao nível intrapessoal" ($r=.731$, $p > .05$), porém não se verificaram correlações significativas noutros domínios. Adicionalmente foi realizado o teste de Wilcoxon que evidenciou que as diferenças entre os totais de ambas as versões não são significativas ($Z=-1.920$, $p = .055$).

Relativamente à usabilidade do CogMap-CS, a pontuação média na Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) (Brooke, 1996) foi muito positiva, com uma média de 90, indicando uma boa aceitação e facilidade de uso por parte dos participantes (Figura 4).

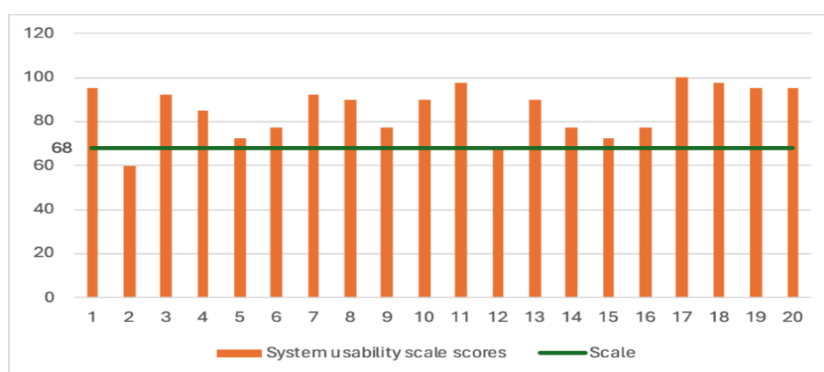


Figura 4: Pontuação obtida na SUS

Em suma, os dados refletem uma complexidade na comparação entre RV e papel e lápis, indicando que ambas as modalidades são equivalentes em termos de desempenho geral. Esses resultados apontam para a equivalência das duas modalidades na avaliação da cognição social, destacando a importância da correlação entre ambas as versões.

Discussão

O objetivo deste estudo foi realizar a validação de uma adaptação em RV do instrumento de avaliação o ESCoT, um dos instrumentos mais utilizados para avaliar a cognição social. Para concretizar este objetivo, o teste foi adaptado e colocado numa plataforma denominada CogMap-CS e, posteriormente, procedeu-se a uma comparação da versão adaptada em RV com a versão original em papel e lápis do ESCoT, com uma amostra composta por 20 adultos saudáveis, com idades médias entre os 19 e os 40 anos, sendo 14 do sexo feminino e 6 do sexo masculino.

Após esta validação, a finalidade será adaptar e explorar as propriedades psicométricas e a usabilidade do ESCoT no contexto clínico, mais precisamente na CPA para a remoção de tumores cerebrais. O uso da RV nestes contextos de avaliação da cognição social, representa uma inovação significativa, oferecendo um ambiente controlado e imersivo para avaliar as habilidades cognitivas dos pacientes, especialmente aqueles submetidos a procedimentos cirúrgicos críticos, que podem afetar áreas importantes da cognição social.

Ao discutir os resultados das quatro dimensões avaliadas – TM cognitiva, TM afetiva, compreensão das normas sociais ao nível interpessoal e compreensão das normas sociais ao nível intrapessoal, é crucial compreender os fundamentos teóricos subjacentes a esses constructos. A TM é um conceito central na compreensão da cognição social e refere-se à capacidade de inferir estados mentais, como pensamentos, crenças e desejos de outras pessoas. Por outro lado, a TM afetiva está na capacidade de compreender e interpretar as emoções e sentimentos dos outros.

Relativamente à compreensão das normas sociais, esta engloba a capacidade de entender e aplicar as expectativas sociais em situações interpessoais e intrapessoais. Com esta estrutura concetual em mente, podemos analisar os resultados das dimensões avaliadas

e justificar as discrepâncias ou semelhanças entre as versões em RV e papel e lápis do ESCoT. Comparando as duas versões, observamos diferenças de desempenho nas dimensões avaliadas, refletindo a complexidade da cognição social. A TM cognitiva e a TM afetiva foram avaliadas em ambas as versões com ligeiras variações nos resultados. Enquanto a RV se destacou na pontuação da TM Afetiva, a abordagem tradicional em papel e lápis demonstrou uma consistência interna razoável na avaliação da TM cognitiva. Essas diferenças podem ser atribuídas às características imersivas e interativas da RV, que podem facilitar a identificação e interpretação das emoções das personagens nos cenários apresentados.

Além disso, a compreensão das normas sociais ao nível interpessoal e intrapessoal revelou uma pontuação equivalente, com resultados competitivos em ambas as versões. Enquanto a RV apresentou uma pontuação total ligeiramente inferior na compreensão das normas sociais interpessoais, a abordagem em papel e lápis mostrou uma pontuação ligeiramente inferior na compreensão das normas sociais intrapessoais. Essas variações sugerem que cada modalidade de avaliação pode ter suas vantagens e desafios específicos, dependendo da dimensão cognitiva avaliada.

É importante destacar que, apesar das diferenças observadas, ambas as versões do teste demonstraram uma consistência interna aceitável, indicando uma boa confiabilidade na avaliação da cognição social. No entanto, a RV mostrou uma consistência interna ligeiramente superior, sugerindo uma confiabilidade mais robusta na avaliação da cognição social em comparação com a abordagem tradicional em papel e lápis.

Ademais, os resultados revelaram uma boa aceitação e facilidade de uso da plataforma CogMap-CS em RV, conforme indicado pela pontuação média na Escala de Usabilidade do Sistema (SUS). Esses resultados são promissores e sugerem que a RV pode

ser uma ferramenta eficaz e bem recebida para avaliar a cognição social em contextos clínicos e de investigação.

Ainda neste estudo foi encontrada uma correlação significativa entre as duas versões do teste no domínio "compreensão das normas sociais ao nível intrapessoal" ($r = 0.731$, $p > 0.05$), indicando que, neste domínio específico, os resultados dos participantes foram consistentes entre a tarefa de RV e a versão em papel e lápis. No entanto, não se verificaram correlações significativas nos outros domínios avaliados. Para comparar os totais das duas versões, foi realizado o teste de Wilcoxon e os resultados evidenciaram que as diferenças entre os totais de ambas as versões não são significativas ($Z = -1.920$, $p = 0.055$), sugerindo que o desempenho geral dos participantes foi comparável nas duas modalidades de avaliação.

Em suma, a RV emergiu como uma ferramenta promissora na avaliação da cognição social, oferecendo uma experiência imersiva e interativa que pode complementar e, em alguns casos, superar as abordagens tradicionais em papel e lápis. Para evitar sobrecarregar os participantes, garantimos que os ambientes virtuais fossem tranquilos e não causassem stress, criando salas de estar normais com plantas, prateleiras, livros e cadeiras. Além disso, as tarefas não tinham limite de tempo, permitindo que os participantes as completassem no próprio ritmo. Quanto ao método de interação, optamos por seguir as indicações fornecidas por Luro e Sundstedt (2019), que demonstraram que o método de apontar e atirar utilizando os controladores HMD era a melhor opção em termos de precisão e duração da conclusão da tarefa.

No decorrer deste estudo, encontramos um estudo similar que utilizou a mesma metodologia para desenvolver e validar um teste clínico de cognição social. Matre et al., (2023), descreveu o desenvolvimento de um teste em RV para avaliação da cognição social, aplicando uma abordagem sistemática com uma equipa multidisciplinar. Tal como no

estudo da minha dissertação, a metodologia desse estudo incluiu a gravação de vídeos de cenários sociais realistas, uma adaptação para a RV e a validação do teste numa amostra com pessoas saudáveis. Além destes aspetos semelhantes, esta investigação também envolveu análises estatísticas de consistência interna e a usabilidade do teste.

Comparando os dois estudos, observamos semelhanças e diferenças significativas. Como já foi dito anteriormente, ambos incluíram a gravação de vídeos, porém, enquanto o estudo se concentrou na criação de um teste inteiramente em RV, a minha dissertação adaptou um teste já existente (ESCoT) para RV e explorou as propriedades psicométricas.

Uma outra diferença encontrada está relacionada com a gravação dos vídeos. Enquanto a dissertação abordou a gravação dos vídeos de forma amadora, recrutando voluntários para atuarem nos cenários sociais e utilizando os recursos disponíveis, o outro estudo teve o privilégio de contar com uma equipa profissional para a produção dos vídeos, o que não seria uma solução alternativa na dissertação, dadas as limitações orçamentais. Apesar dos vídeos não terem sido gravados por uma equipa profissional, houve um grande envolvimento dos voluntários, que discutiam e praticavam nos bastidores sobre a melhor forma de atuar antes das gravações.

Em termos de análise estatística, ambos os estudos procuraram avaliar a consistência interna e a usabilidade do teste, utilizando métodos semelhantes. No entanto, a dissertação foi mais além, ao realizar uma análise detalhada dos resultados e das comparações entre a versão em RV e a versão em papel e lápis do teste.

Embora o estudo tenha delineado um protocolo abrangente para o desenvolvimento de um teste de cognição social em RV, a dissertação aplicou esse protocolo para adaptar e explorar as propriedades psicométricas de um teste existente em RV. Ambos os estudos contribuíram significativamente para o avanço da avaliação da cognição social, cada um com abordagens e desafios distintos.

Em suma, a RV emergiu como uma ferramenta promissora na avaliação da cognição social, oferecendo uma experiência imersiva e interativa que pode complementar e, em alguns casos, superar as abordagens tradicionais em papel e lápis.

Durante o procedimento da avaliação dos participantes em ambas as versões, foram mencionados alguns comentários dos mesmos. De uma forma geral referiram que foi uma experiência agradável, sendo que na versão em RV sentiam-se mais limitados nas respostas, uma vez que tinham de selecionar apenas uma de 5 respostas, enquanto na versão papel e lápis não havia opções e os participantes podiam falar das emoções de uma forma menos limitada.

Os participantes também referiram alguns comentários ao longo dos vídeos (RV) e na sequência de animações apresentadas, tais como: *“Eu tinha vergonha!”*; *“Que falta de empatia!”*; *“Que falta de respeito!”*; *“Que triste, mas infelizmente isto é a nossa realidade de hoje em dia.”*; *“Os jovens hoje em dia são os piores.”*; *“Todos os dias vejo pessoas que não respeitam as filas de autocarros,”*; *“A limitação de foco dos óculos, para quem tem falta de vista, torna-se um entrave”*.

Com estes comentários foi notório o envolvimento dos participantes nesta experiência.

Limitações e trabalho futuro:

Relativamente às limitações, destacamos duas limitações principais, mais precisamente relacionadas com o método de interação e ao ambiente virtual em que os participantes realizariam a tarefa. Adicionalmente, de destacar que o ESCoT foi aplicado através das sequências de imagens disponibilizadas na dissertação de Baksh et al., 2018 e não em formato de animações com movimento, que acabam por influenciar a percepção da intencionalidade da ação.

Está a ser conduzido um estudo piloto para validar o CogMap-CS com pacientes da Neurocirurgia. Como as CPA não são frequentemente realizadas na neurocirurgia do SESARAM, está a decorrer uma avaliação em pacientes com lesões cerebrais adquiridas (traumatismo crânio-encefálico ou tumores cerebrais) utilizando o CogMap-CS. Esses pacientes estão a participar numa intervenção cognitiva de 12 sessões, sendo avaliados antes e depois com o CogMap-CS, para investigar possíveis mudanças na cognição social e estabilidade teste-reteste. Este estudo fornece informações importantes sobre o que precisamos melhorar para o uso em contextos clínicos.

Por vezes, os pacientes apresentam défices relacionadas a funções motoras e/ou cognitivas, às quais temos de nos adaptar para futura validação e uso da ferramenta.

Como trabalho futuro, pretende-se implementar a interação com rastreamento ocular para permitir a recolha de dados importantes para avaliação neuropsicológica, como padrões e estratégias de pesquisa visuo-espacial, visando uma melhor compreensão de quaisquer défices de atenção.

Conclusão

Esta dissertação está inserida no campo da neuropsicologia clínica e, como tal, este estudo teve como objetivo validar e comparar a eficácia de uma versão adaptada em RV do teste ESCoT para avaliação da cognição social, destacando a sua adaptação para a plataforma CogMap-CS.

A neuropsicologia clínica desempenha um papel fundamental na compreensão das alterações cognitivas associadas a condições neurológicas e na concepção de instrumentos de avaliação sensíveis e ecologicamente válidos. Neste sentido, a adaptação do ESCoT para RV representa uma abordagem inovadora e promissora para a avaliação da cognição social em pacientes com lesões cerebrais. Ao considerar a relevância clínica da cognição social, esta dissertação contribui para o avanço da prática clínica ao fornecer uma ferramenta específica e sensível para a detecção precoce de défices cognitivos, particularmente aqueles relacionados com a compreensão e processamento de informações sociais.

Através da metodologia que envolveu a gravação de vídeos de cenários sociais realistas, adaptação para RV e a participação de uma amostra de adultos saudáveis, a análise estatística revelou níveis aceitáveis de consistência interna, tanto para a versão em papel e lápis, quanto para a versão em RV, com a última demonstrando uma consistência ligeiramente superior, sugerindo uma confiabilidade mais robusta e destacando a viabilidade da adaptação em RV para a avaliação da cognição social.

Quanto aos resultados, foi encontrada uma correlação significativa entre as duas versões do teste no domínio "compreensão das normas sociais ao nível intrapessoal" ($r = 0.731$, $p > 0.05$), indicando que os resultados dos participantes foram consistentes entre a tarefa em RV e a versão papel e lápis neste domínio específico. O teste de Wilcoxon evidenciou que as diferenças entre os totais de ambas as versões não são significativas.

Esses resultados indicam que, embora a versão em RV tenha mostrado uma consistência ligeiramente superior e uma boa aceitação por parte dos participantes, o desempenho geral nas duas modalidades de avaliação é comparável, reforçando a validade e a viabilidade da adaptação do teste ESCoT para RV na avaliação da cognição social.

Ademais, a RV foi bem recebida pelos participantes, evidenciando a sua usabilidade e eficácia como ferramenta de avaliação. Os resultados obtidos destacam a notável aceitação e a facilidade de utilização da plataforma CogMap-CS em RV, como evidenciado pela avaliação média na SUS. Esses resultados promissores apontam para o potencial da RV como uma ferramenta eficiente na avaliação da cognição social, tanto em ambientes clínicos, quanto em contextos de investigação.

Ao integrar a tecnologia de RV na avaliação neuropsicológica, este estudo abre novas perspectivas para a aplicação de abordagens mais imersivas e ecologicamente válidas na prática clínica, potencialmente melhorando a precisão e a eficácia das intervenções terapêuticas.

Portanto, esta dissertação, além de atender a uma necessidade crucial na literatura ao adaptar e validar um teste de cognição social para o contexto da CPA, também destaca o potencial transformador da neuropsicologia clínica e da tecnologia de RV na compreensão e intervenção de alterações neurológicas complexas.

Em suma, os resultados evidenciam que a RV pode ser uma ferramenta valiosa para a avaliação e reabilitação da cognição social em pacientes com tumores cerebrais. No futuro, espera-se que esta abordagem seja aplicada em contextos clínicos, especialmente durante a reabilitação neuropsicológica, proporcionando uma experiência mais envolvente e realista para os pacientes, aumentando assim a eficácia das intervenções.

Além disso, é necessário dar continuidade à investigação e explorar ainda mais as possíveis vantagens da RV na avaliação e reabilitação da cognição social em diversas

populações clínicas, aumentando assim o impacto deste estudo no campo da saúde mental e da neuropsicologia.

Bibliografia

- Baksh, R. A. (2017). The Edinburgh Social Cognition Test (ESCoT): A New Test of Theory of Mind and Social Norm Understanding.
- Bernard, F., Lemée, J.-M., Aubin, G., Ter Minassian, A., & Menei, P. (2018). Using a Virtual Reality Social Network During Awake Craniotomy to Map Social Cognition: Prospective Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 20(6), e10332.
- Brandling-Bennett, E. M., Bookheimer, S. Y., Horsfall, J. L., Moftakhar, P., Sedrak, M., Barkulis, C. T., Gertsch, J. H., MacDougall, M. G., Boucharel, W., Nuwer, M. R., & Bergsneider, M. (2012). A paradigm for awake intraoperative memory mapping during forniceal stimulation. *Neurocase*, 18(1), 26–38.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
- Brooke, J. (2013). SUS: a retrospective. *Journal of usability studies*, 8(2), 29-40.
- Casanova, M., Clavreul, A., Soulard, G., Delion, M., Aubin, G., Ter Minassian, A., Seguiet, R., & Menei, P. (2021). Immersive Virtual Reality and Ocular Tracking for Brain Mapping During Awake Surgery: Prospective Evaluation Study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(3), e24373.
- Chang, W.-H., Pei, Y.-C., Wei, K.-C., Chao, Y.-P., Chen, M.-H., Yeh, H.-A., Jaw, F.-S., & Chen, P.-Y. (2018). Intraoperative linguistic performance during awake brain surgery predicts postoperative linguistic deficits.
- Coello, A. F., Moritz-Gasser, S., Martino, J., Martinoni, M., Matsuda, R., & Duffau, H. (2013). Selection of intraoperative tasks for awake mapping based on relationships between tumor location and functional networks: A review. *Journal of*

- Neurosurgery*, 119(6), 1380–1394.
- Delion, M., Klinger, E., Bernard, F., Aubin, G., Minassian, A. T., & Menei, P. (2020). Immersing Patients in a Virtual Reality Environment for Brain Mapping During Awake Surgery: Safety Study. *World Neurosurgery*, 134, e937–e943.
- Duffau, H. (2005). Lessons from brain mapping in surgery for low-grade glioma: insights into associations between tumour and brain plasticity. *The Lancet Neurology*, 4(8), 476-486.
- Duffau, H., & Mandonnet, E. (2013). The “onco-functional balance” in surgery for diffuse low-grade glioma: Integrating the extent of resection with quality of life. *Acta Neurochirurgica*, 155(6), 951–957.
- Erdodi, L. A., Sagar, S., Seke, K., Zuccato, B. G., Schwartz, E. S., & Roth, R. M. (2018). The Stroop test as a measure of performance validity in adults clinically referred for neuropsychological assessment. *Psychological assessment*, 30(6), 755.
- Katsevman, G. A., Greenleaf, W., García-García, R., Perea, M. V., Ladera, V., Sherman, J. H., & Rodríguez, G. (2021). Virtual Reality During Brain Mapping for Awake-Patient Brain Tumor Surgery: Proposed Tasks and Domains to Test. *World Neurosurgery*, 152, e462–e466.
- Wallis, K., Kelly, M., McRae, S. E., McDonald, S., & Campbell, L. E. (2022). Domains and measures of social cognition in acquired brain injury: A scoping review. *Neuropsychological rehabilitation*, 32(9), 2429-2463.
- Matre, M., Johansen, T., Olsen, A., Tornås, S., Martinsen, A., Lund, A., Becker, F., Brunborg, C., Spikman, J., Ponsford, J., Neumann, D., McDonald, S., & Løvstad, M. (2023). A protocol for the development and validation of a virtual reality-based clinical test of social cognition. *BMC Digital Health*, 1(1), 34.
- Mazerand, E., Le Renard, M., Hue, S., Lemée, J.-M., Klinger, E., & Menei, P. (2017).

Intraoperative Subcortical Electrical Mapping of the Optic Tract in Awake Surgery Using a Virtual Reality Headset. *World Neurosurgery*, 97, 424–430.

Rahimpour, S., Haglund, M. M., Friedman, A. H., & Duffau, H. (2019). History of awake mapping and speech and language localization: From modules to networks. *Neurosurgical Focus*, 47(3), E4. <https://doi.org/10.3171/2019.7.FOCUS19347>

Rofes, A., & Miceli, G. (2014). Language Mapping with Verbs and Sentences in Awake Surgery: A Review. *Neuropsychology Review*, 24(2), 185–199.

Ruis, C. (2018). Monitoring cognition during awake brain surgery in adults: A systematic review. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 40(10),

Yao, L., Xie, T., Wu, Z., Sheng, X., Zhang, D., Jiang, N., Lin, C., Negro, F., Chen, L., Mrachacz-Kersting, N., Zhu, X., & Farina, D. (2017). Towards Online Functional Brain Mapping and Monitoring During Awake Craniotomy Surgery Using ECoG-Based Brain-Surgeon Interface (BSI). Em C. Guger, B. Allison, & M. Lebedev (Eds.), *Brain-Computer Interface Research* (pp. 91–96). Springer International Publishing.

Anexos

ESCoT – versão em RV

Cenário 1- Ajuda ao idoso.

Cenário 2- Desobedecer regras de estacionamento.

Cenário 3- Ser consciencioso numa paragem de autocarro.

Cenário 4- Atirar lixo ao chão.

Cenário 5 – Ajudar um vizinho.

Cenário 6- Fumar numa zona proibida.

Cenário 7- Falar no cinema.

Cenário 8 – Servir um cliente.

Cenário 9 – Passar à frente numa fila.

Cenário 10- Ajudar um estranho.

Anexo 1 – Adaptação do ESCoT à RV – CogMap-CS

Cenário 1- Ajuda ao idoso.



Cenário 2- Infringir as regras de estacionamento.



Cenário 3- Ser consciencioso na paragem de autocarro.



Cenário 4- Atirar lixo ao chão.



Cenário 5 – Ajudar um vizinho.



Cenário 6- Fumar numa zona proibida.



Cenário 7- Falar no cinema.



Cenário 8 – Servir um cliente.



Cenário 9 – Passar à frente numa fila.



Cenário 10- Ajudar um estranho.



ESCoT – versão papel e lápis

Cenário 1- Ajuda ao idoso.

Cenário 2- Desobedecer regras de estacionamento.

Cenário 3- Ser consciencioso no autocarro.

Cenário 4- Cuidados com a limpeza do animal de estimação.

Cenário 5 – Ajudar um vizinho.

Cenário 6- Fumar numa zona proibida.

Cenário 7- Falar no cinema.

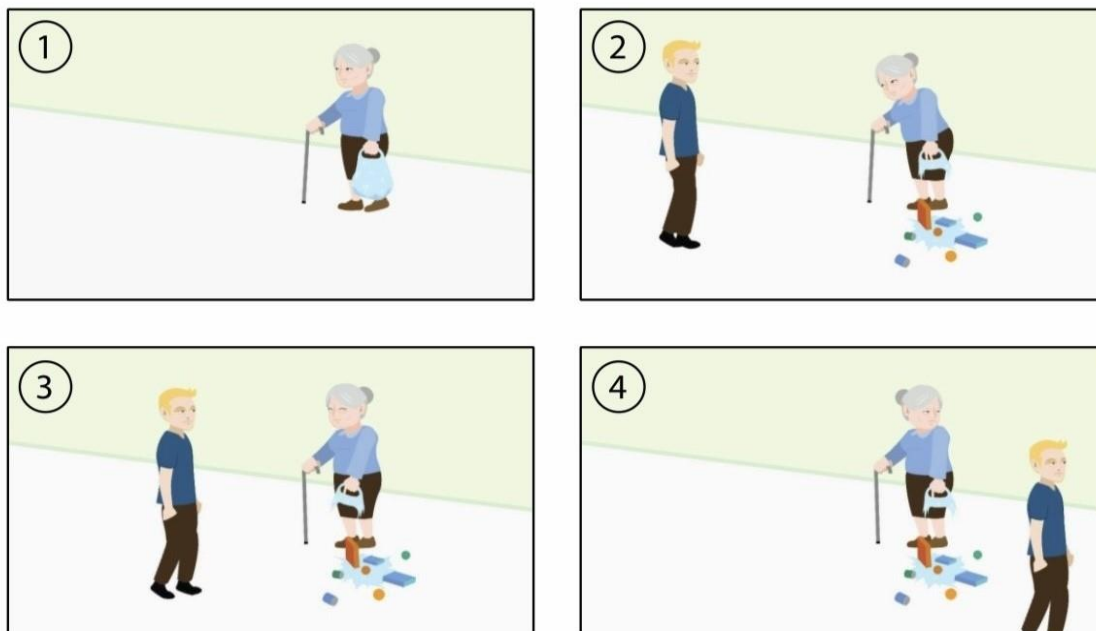
Cenário 8 – Servir um cliente.

Cenário 9 – Passar à frente num autocarro.

Cenário 10 – Ajudar um estranho.

Anexo 2 - ESCoT completo em papel e lápis

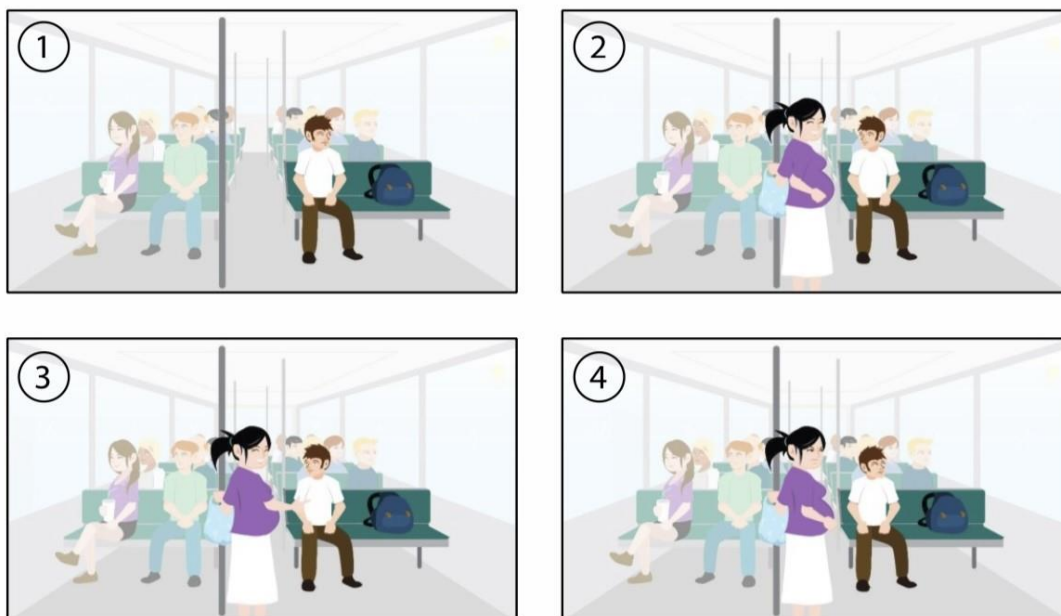
Cenário 1- Ajuda ao idoso.



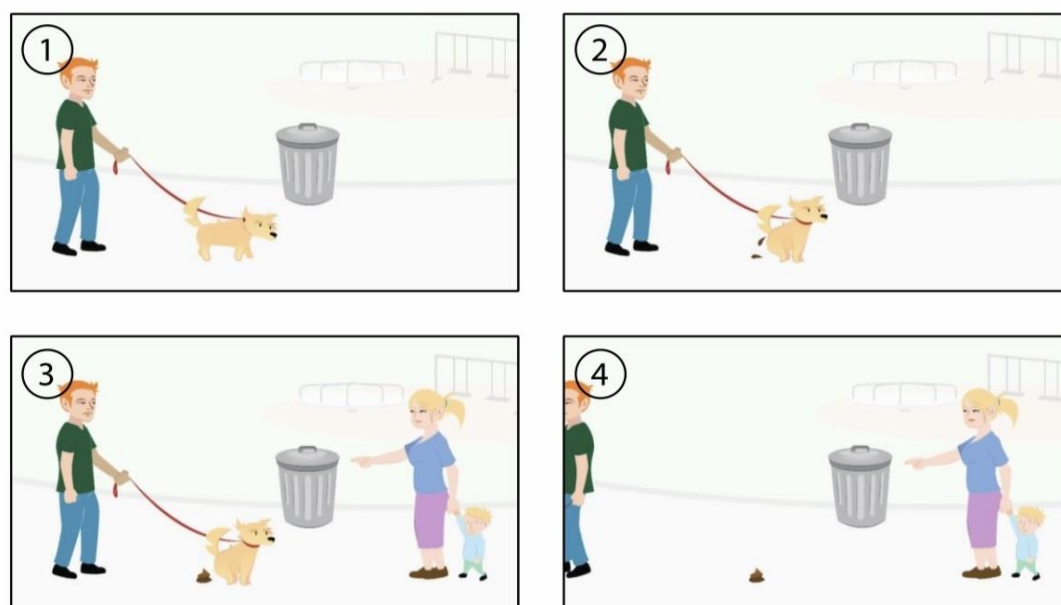
Cenário 2- Desobedecer regras de estacionamento.



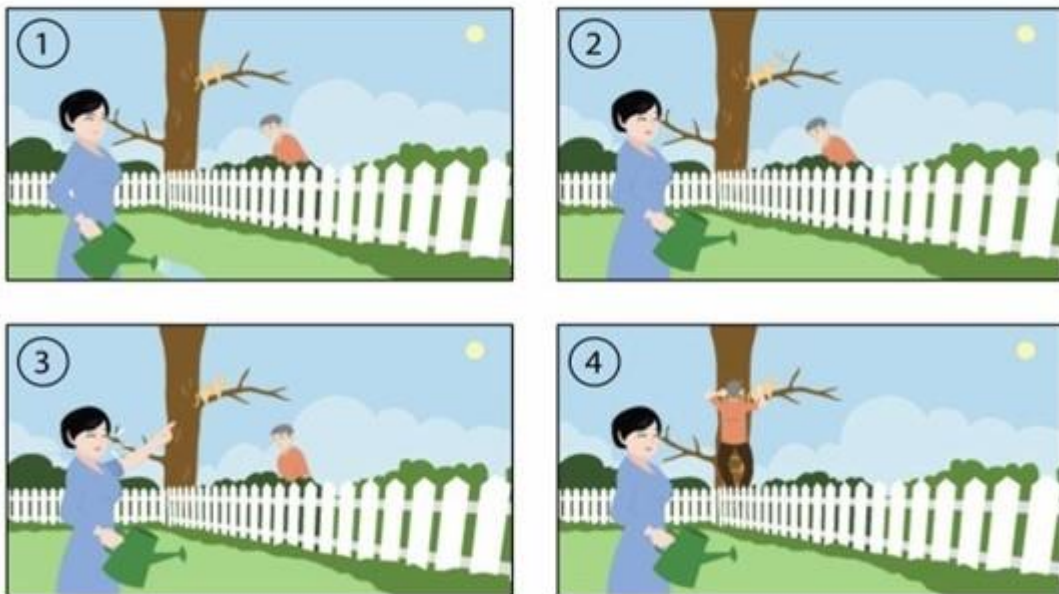
Cenário 3- Ser consciencioso no autocarro.



Cenário 4- Cuidados com a limpeza do animal de estimação.



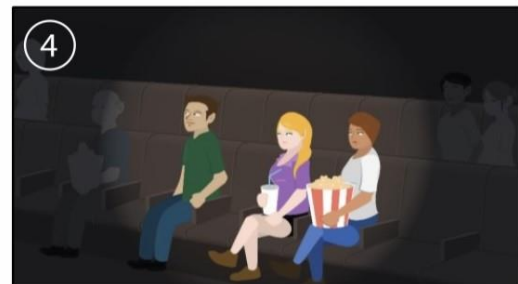
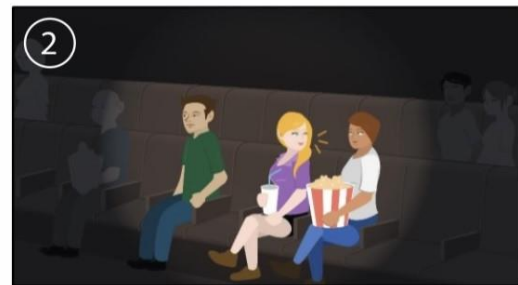
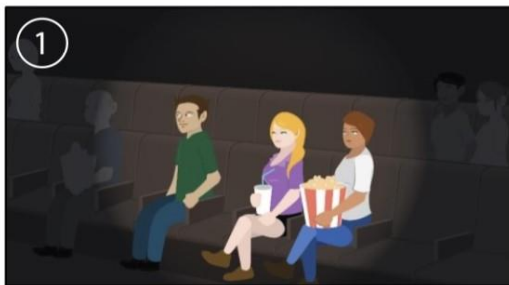
Cenário 5 – Ajudar um vizinho.



Cenário 6- Fumar numa zona proibida.



Cenário 7- Falar no cinema.



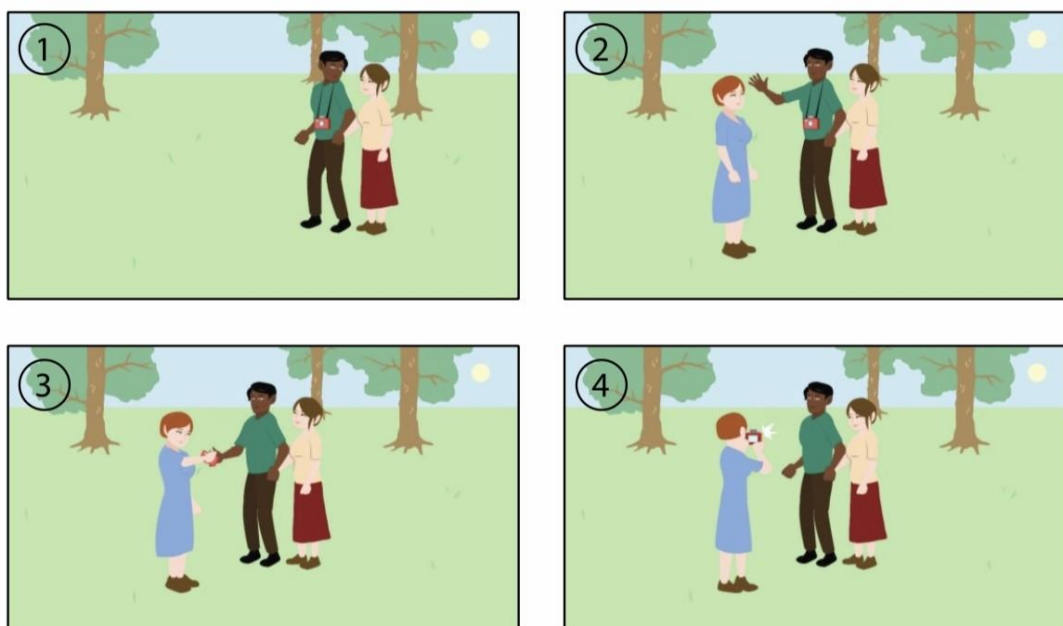
Cenário 8 – Servir um cliente.



Cenário 9 – Passar à frente num autocarro.



Cenário 10 – Ajudar um estranho.



Anexo 3- Escala de Usabilidade do Sistema (SUS)

Escala de Usabilidade do Sistema

	Discordo totalmente				Concordo totalmente
1. Acho que gostaria de utilizar este produto com frequência.	1	2	3	4	5
2. Considerei o produto mais complexo do que necessário.	1	2	3	4	5
3. Achei o produto fácil de utilizar.	1	2	3	4	5
4. Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este produto.	1	2	3	4	5
5. Considerei que as várias funcionalidades deste produto estavam bem integradas.	1	2	3	4	5
6. Achei que este produto tinha muitas inconsistências.	1	2	3	4	5
7. Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este produto.	1	2	3	4	5
8. Considerei o produto muito complicado de utilizar.	1	2	3	4	5
9. Senti-me muito confiante a utilizar este produto.	1	2	3	4	5
10. Tive que aprender muito antes de conseguir lidar com este produto.	1	2	3	4	5