

Estudo do hábito para a  
reabilitação cognitiva suportado  
em Jogos Sérios  
Helena Isabel Marques Gonçalves

11/2022

Helena Isabel Marques Gonçalves. Estudo do hábito para a  
reabilitação cognitiva suportado em Jogos Sérios

# Estudo do hábito para a reabilitação cognitiva suportado em Jogos Sérios

Helena Isabel Marques Gonçalves

11/2022

Politécnico do Porto  
Escola Superior de Media Artes e Design

Helena Isabel Marques Gonçalves

**Estudo do hábito para a reabilitação cognitiva suportado em Jogos Sérios**

Dissertação de Mestrado

**Mestrado em Sistemas e Media Interativos**

Orientação: Prof. Doutor Firmino Oliveira da Silva

(versão final definitiva)

Vila do Conde, novembro de 2022

Politécnico do Porto  
Escola Superior de Media Artes e Design

Helena Isabel Marques Gonçalves

**Estudo do hábito para a reabilitação cognitiva suportado em Jogos Sérios**

Dissertação de Mestrado

**Mestrado em Sistemas e Media Interativos**

Orientação: Prof. Doutor Firmino Oliveira da Silva

Vila do Conde, novembro de 2022

Helena Isabel Marques Gonçalves

**Estudo do hábito para a reabilitação cognitiva suportado em Jogos Sérios**

Dissertação de Mestrado

**Mestrado em Sistemas e Media Interativos**

**Membros do Júri**

Presidente

Prof. Doutor Horácio António Barbosa Tomé Marques

Escola Superior de Media Artes e Design – Instituto Politécnico do Porto

Orientador

Prof. Doutor Firmino Oliveira da Silva

Escola Superior de Media Artes e Design – Instituto Politécnico do Porto

Arguente

Prof.<sup>a</sup> Doutora Teresa Cristina de Sousa Azevedo Terroso

Escola Superior de Media Artes e Design – Instituto Politécnico do Porto

Vila do Conde, novembro de 2022

## **AGRADECIMENTOS**

As palavras não podem expressar a minha gratidão ao meu orientador, Professor Firmino Silva, pelo apoio, pelas incansáveis correções, por deixar-me sempre evoluir, aprender e lutar por objetivos que foram além das minhas expectativas. Ao responsável do mestrado de Sistemas e Media Interativos pela sua paciência, feedback inestimável e apoio de comunicação com a instituição e ao restante corpo docente do Mestrado em Sistemas e Media Interativos, pelo exemplo e enriquecimento na minha formação académica. Também não poderia ter empreendido esta viagem sem a minha comissão de defesa, que generosamente forneceu conhecimentos e perícia. Além disso, este esforço não teria sido possível sem o generoso apoio da Casa da Misericórdia de Santo Tirso, que acomodou e agregou as condições e participantes do meu grupo de testes e apoio da minha investigação que levou à sua validação.

Estou igualmente grato aos membros das fundações, pela sua ajuda através de sessões de feedback a altas horas da noite, apoio moral e pontos de análise que sem eles não seriam possíveis. Agradeço também aos constituintes da administração das instituições, a psicóloga responsável pelo programa de estimulação cognitiva da Casa da Misericórdia de Santo Tirso e aos participantes de estudo, que me impactaram e inspiraram.

Finalmente, seria negligente em não mencionar a minha família, especialmente os meus pais e irmãos. A vossa crença em mim manteve o meu espírito e a minha motivação elevados durante este processo.

## RESUMO ANALÍTICO

A inovação da tecnologia contribui para uma abordagem personalizada e integrada na área da educação, jornalismo, comunicação institucional e empresarial, línguas, gestão, 'marketing', e sobretudo, na saúde. Face ao número crescente de novos pacientes e à falta de especialistas (como se verifica com a atual pandemia), a emergência de tecnologias inovadoras aproxima as áreas da saúde e das tecnologias.

Neste projeto pretendeu-se adotar essa temática, utilizando ambientes digitais no contexto da RC, para o tratamento de indivíduos da terceira idade com défice nas funções cognitivas. Nomeadamente, por Jogos Sérios (JS), explorando o hábito como método de estimulação mediante ações e estímulos tecnológicos.

Tipicamente, o paciente de doenças neurológicas sofre de Deficits Cognitivos (DC), ao nível das funções executivas, viso-espaciais, da atenção e/ou da memória. A inserção do paciente num ambiente que promove e simula a estimulação cognitiva autónoma e auxiliada, visa a reduzir custos e proporcionar um ambiente personalizado para o treino de atividades de reabilitação que normalmente exigiria a presença de um terapeuta ou o recurso limitado de exercícios disponibilizados. Neste contexto pretendeu-se explorar diversas vertentes para o sucesso do tema/área de exploração, adotando uma interação controlada por hábitos atómicos, que não só limitam o tempo de jogo, como motivam e capacitam os utilizadores (pacientes) a realizar tarefas no seu quotidiano.

Em considerações gerais, este projeto cumpriu todos os objetivos propostos. Terminando-o, com um enquadramento do impacto e acompanhamento do avanço tecnológico na área da saúde, no âmbito da RC, tal como a definição das potencialidades e limitações dos JS ao nível da funcionalidade e usabilidade na população em foco. Aludindo à comparação do impacto e envolvimento no processo de reabilitação recorrendo a JS, comparativamente com as abordagens tradicionais, resultante da recolha e análise da revisão da bibliografia, que originou num artigo validado cientificamente pela HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies.

Como resultados, este projeto contribuiu com resultados quantitativos e qualitativos capazes de aferir a veracidade e eficácia do desenvolvimento de hábitos e competências cognitivas através do uso dos JS desenvolvidos e selecionados em consideração e avaliação personalizada de cada paciente. Retornando através da aplicação dos testes capacitivos, que os hábitos podem ser transpostos em contextos do quotidiano, através da prática do toque, da cognição e exploração do equipamento.

**Palavras-chave:** Jogos Sérios; Interação; Reabilitação; Neuro-cognição; Simulação; Saúde; Hábito; Ambientes Digitais.

## **ABSTRACT**

Innovative technology contributes to a personalised and integrated approach in education, journalism, corporate and business communication, languages, management, marketing and above all, health. Given the increasing number of new patients and the lack of specialists (as seen with the current pandemic), the emergence of innovative technologies brings together the areas of health and technology.

In this project, we intended to adopt this theme, using digital environments in the context of CR to treat elderly individuals with deficits in cognitive functions. Namely, by Serious Games (JS), exploring the habit as a method of stimulation through actions and technological stimuli.

Typically, patients with neurological diseases suffer from Cognitive Deficits (CD) at the level of executive functions, visuospatial, attention and memory. The insertion of the patient in an environment that promotes and simulates autonomous and aided stimulation aims to reduce costs and provide a personalised environment for the training of rehabilitation activities that require the presence of a therapist or the limited use of exercises provided. In this context, were intended to explore several aspects for the success of the theme/area of exploration, adopting an interaction controlled by atomic habits, which not only limit the game time but also motivate and empower users (patients) to perform tasks in their daily lives. In general considerations, this project fulfilled all the proposed objectives. Finishing it framing, the impact and monitoring of technological advancement in health in the context of CR, such as the potential and limitations of SG at the level of functionality and usability in the population in focus. Alluding to the comparison of the impact and involvement in the rehabilitation process, using JS, compared to traditional approaches resulting from the collection and analysis of the literature review, which originated in an article scientifically validated by HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies.

As a result, this project contributed quantitative and qualitative results capable of assessing the veracity and effectiveness of the development of habits and cognitive skills throughout the use of the JS developed and selected in consideration and personalised evaluation of each patient. Returning, through the application of capacitive tests habits, could be transposed into everyday contexts through the practice of touch, cognition and exploration of the equipment.

**Keywords:** Serious Games; Interaction; Rehabilitation; Simulation; Health; Habit; Digital Environments.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SUMÁRIO</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>Lista de tabelas/ilustrações/siglas</b> .....                              | <b>13</b> |
| <b>Lista de figuras</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>Lista de Siglas, Acrónimos e Abreviaturas</b> .....                        | <b>16</b> |
| <b>Glossário</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>19</b> |
| 1. Contextualização e definição do problema.....                              | 19        |
| 2. Motivação .....  | 20        |
| 3. Objetivos, Hipóteses e Perguntas de Investigação .....                     | 20        |
| 4. Abordagem Metodológica .....   | 21        |
| 5. Estrutura da Dissertação .....   | 22        |
| <b>CAPÍTULO UM – REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA</b> .....                            | <b>23</b> |
| 1. A demência e o seu processo interventivo.....                              | 23        |
| 1.1.1. Descrição da condição .....  | 23        |
| 1.1.2. Subtipos de Demência .....   | 23        |
| 1.1.3. Descrição da intervenção a ser implementada.....                       | 24        |
| 1.1.4. Como pode funcionar a intervenção .....                                | 26        |
| 1.1.5. Importância desta revisão .....  | 26        |
| 2. Hábito .....   | 27        |
| 2.1.1. Contextualização no hábito na psicologia .....                         | 27        |
| 2.1.2. Como pode o hábito pode ser instigado?.....                            | 27        |
| 2.1.2.1. Uma Framework de formação de hábitos .....                           | 28        |
| 3. Jogos Sérios .....   | 28        |
| 3.1.1. O Conceito e aplicabilidade dos Jogos Sérios .....                     | 28        |
| 3.1.2. Jogos sérios para o cuidado da demência .....                          | 29        |
| 3.1.3. Distinção capacitiva dos jogos sérios e tratamentos tradicionais ..... | 41        |
| 4. Estudo do modelo dos Jogos Sérios na saúde Digital .....                   | 43        |
| 4.1.1. Classificação por jogador .....  | 43        |
| 4.1.2. Detecção e progresso da doença.....                                    | 44        |
| 4.1.3. Funcionalidades .....  | 44        |
| 4.1.4. Trabalhos Relacionados.....  | 46        |
| <b>CAPÍTULO DOIS – METODOLOGIA</b> .....                                      | <b>48</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 1. Planeamento de Atividades e Aplicação de Testes .....  | 48        |
| 1.1. Aquisição e tratamento da informação sobre o tema .....  | 49        |
| 1.2. Recrutamento .....   | 49        |
| 1.3. Consenso de partilha de dados .....  | 50        |
| 1.4. Intervenção e Acompanhamento.....  | 50        |
| 1.5. Recolha e análise .....  | 50        |
| 1.6. Finalização do estudo.....   | 51        |
| 2. Planeamento de desenvolvimento dos jogos, da aplicação e a dinâmica na promoção de hábitos .....                   | 52        |
| 2.1. Funcionalidades dos jogos elaborados, face ao estudo das funcionalidades do modelo dos JS na saúde digital ..... | 52        |
| 2.2. Correlação do hábito, no contexto da aplicação .....   | 53        |
| 2.3. Definição, estrutura e dinâmica dos Jogos.....   | 53        |
| <b>CAPÍTULO TRÊS – DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO .....</b>  | <b>55</b> |
| 1. Plano de trabalho .....  | 55        |
| 1.1. Análise de Riscos .....  | 55        |
| 1.2. Restruturação do plano de trabalho .....   | 56        |
| 2. <i>Design</i> da Aplicação .....   | 58        |
| 2.1. Atores .....   | 58        |
| 2.2. Requisitos.....  | 58        |
| 2.2.1. Funcionais .....   | 58        |
| 2.2.2. Não funcionais.....  | 59        |
| 2.3. Arquitetura da aplicação .....   | 60        |
| 2.4. Arquitetura de implementação .....   | 60        |
| 2.5. Providers .....  | 62        |
| 2.6. Modelo de dados .....  | 63        |
| 2.7. Diagrama de casos de uso .....   | 63        |
| 2.8. Vista lógica do fluxo da aplicação .....   | 64        |
| 3. Estudo e Levantamento das Ferramentas .....  | 66        |
| 3.1. Flutter.....   | 66        |
| 3.2. Firebase .....   | 66        |
| 3.3. Firebase Authentication .....  | 67        |
| 3.4. Cloud Storage .....  | 67        |
| 3.5. Google Analytics .....   | 67        |
| 3.6. Git .....  | 68        |
| 3.7. GitHub .....   | 68        |

|   |            |
|---|------------|
| 3.8. Jamovi.....  | 69         |
| <b>CAPÍTULO QUATRO – ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>   | <b>70</b>  |
| 1. Caracterização da Amostra.....   | 70         |
| 1.1. Caracterização pessoal e académica.....  | 71         |
| 1.2. Relação com as tecnologias.....  | 73         |
| 2. Análise de tarefas.....  | 74         |
| 3. Resultados das preferências dos pacientes.....   | 77         |
| 4. Resultados das capacidades dos pacientes.....  | 78         |
| 5. Resultados dos jogos aplicados.....  | 79         |
| 5.1. Intruso.....   | 80         |
| 5.2. Memória.....   | 81         |
| 5.3. Sequencia.....   | 82         |
| 5.4. MentalCor.....   | 83         |
| 5.5. Adivinhe o Operador.....   | 84         |
| 5.6. Encontre o Par.....  | 85         |
| 5.7. Preenche o Espaço.....   | 86         |
| 5.8. Calcula.....   | 87         |
| 5.9. Calcula com Figuras.....   | 88         |
| 6. Outros Resultados.....   | 89         |
| <b>CAPÍTULO CINCO – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>91</b>  |
| 7. Contributos do estudo.....   | 91         |
| 8. Limitações do estudo.....  | 91         |
| 9. Orientações e propostas para trabalhos futuros.....                                      | 92         |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>102</b> |
| <b>Anexo A – Cronograma.....</b>  | <b>102</b> |
| <b>Anexo B – RGD INSTITUIÇÃO.....</b>   | <b>105</b> |
| <b>Anexo C – MoCa Teste preliminar.....</b>   | <b>107</b> |
| <b>Anexo D – Autorização para Realização de Estudo.....</b>                                 | <b>108</b> |
| <b>Anexo E – Protótipos.....</b>  | <b>111</b> |
| <b>Anexo F – Formulário de recolha de informações sobre o público-alvo.....</b>             | <b>120</b> |
| <b>Anexo G – Formulário de recolha das preferências e capacidades dos utilizadores.....</b> | <b>123</b> |
| <b>Anexo H – Artigo.....</b>  | <b>126</b> |

## Lista de tabelas/ilustrações/siglas

|  |           |
|--|-----------|
| Tabela 1 - Subtipos de demência adaptação de (Muangpaisan, W., 2007) .....   | 24        |
| Tabela 2 - Elementos de avaliação e a sua abordagem utilizada na CR. Adaptado de (Wilson, 2002). .....   | 24        |
| Tabela 3 - Métodos e técnicas utilizadas para preparar um plano de reabilitação personalizado (Wilson, 2002). .....  | 25        |
| Tabela 4 -Tarefas de avaliação .....   | 33        |
| Tabela 5 - Principais índices de avaliação registados em cada tarefa de jogo .....   | 33        |
| Tabela 6 -Descrição de tarefas e as respetivas medidas de resultados e principais funções cognitivas avaliadas .....   | 39        |
| Tabela 7 - Comparação entre jogos VR, BG e VG, uma tabela de comparação resumida baseada na recuperação de material da secção 3 do Capítulo I. ....  | 40        |
| Tabela 8 - Análise SWOT entre SG e TT. Adaptado de (Gao et al., 2017), uma tabela de conteúdo de reflexão resumida com base na recuperação do material das secções e fontes anteriores ..... | 42        |
| Tabela 9 – Recolha de trabalhos relacionados em análise das funcionalidades propostas.....   | 47        |
| Tabela 10 - Análise de riscos.....   | 55        |
| Tabela 11 – Descrição em duração e prioridade das tarefas do plano de trabalho.....  | 57        |
| Tabela 12 - Número de tarefas por grau de prioridade.....  | 57        |
| Tabela 13- Requisitos funcionais .....   | 58        |
| Tabela 14 - Requisitos não funcionais.....   | 59        |
| <i>Tabela 15 - Resultados da avaliação neuropsicológica de rastreio .....</i>  | <i>70</i> |
| <i>Tabela 16 - Número de participantes por género .....</i>  | <i>71</i> |
| <i>Tabela 17 - Número de participantes por faixa etária.....</i>   | <i>72</i> |
| <i>Tabela 18 - Número de participantes por nível de escolaridade .....</i>   | <i>72</i> |
| Tabela 19 - Número de participantes por capacidade de leitura e escrita .....  | 72        |
| Tabela 20 - Número de participantes por capacidade de cálculo .....  | 73        |
| Tabela 21 - Número de participantes por média diária de utilização da Internet e Smartphone/Computador.....  | 73        |
| Tabela 22 - Número de participantes por grau de conhecimento de equipamentos .....   | 73        |
| Tabela 23 - Número de participantes por grau de conhecimento e flexibilidade de algumas ferramentas .....  | 74        |
| <i>Tabela 24 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão “Aceita fazer o teste?” .....</i>  | <i>77</i> |
| <i>Tabela 25- Análise descritiva das respostas dos participantes à questão “Prefere utilizar o modo escuro ou claro?” .....</i>  | <i>77</i> |
| <i>Tabela 26 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão “Acha relevante converter o texto para som?” .....</i>   | <i>77</i> |
| <i>Tabela 27 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão “Prefere aprender...?” .....</i>   | <i>78</i> |
| <i>Tabela 28 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão “Acha necessário um vídeo a explicar o jogo?” .....</i>  | <i>78</i> |
| Tabela 29 - Evolução das capacidades dos utilizadores na plataforma em uso .....   | 78        |
| Tabela 30 – Intruso: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....   | 80        |
| Tabela 31- Intruso: Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....   | 80        |

|   |            |
|---|------------|
| Tabela 32 - Memória: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....                      | 81         |
| Tabela 33 - Intruso: Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....           | 82         |
| Tabela 34 - Sequencia: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....                    | 82         |
| Tabela 35 - Sequencia: Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação).....         | 83         |
| Tabela 36 - MentalCor: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....                    | 83         |
| Tabela 37 - MentalCor: Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação).....          | 84         |
| Tabela 38 - AdivinheoOperador: Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação).....            | 84         |
| Tabela 39 -AdivinheoOperador: Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) ..... | 85         |
| Tabela 40 – EncontroPar Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....                  | 85         |
| Tabela 41 - EncontroPar Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....        | 86         |
| Tabela 42 - PreencheoEspaço Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....              | 86         |
| Tabela 43 - PreencheoEspaço Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....   | 87         |
| Tabela 44 - Calcula Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....                      | 87         |
| Tabela 45 - Calcula Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) .....           | 88         |
| Tabela 46 - CalculaComFiguras Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação).....             | 88         |
| Tabela 47 – CalculaComFiguras Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação) ..... | 88         |
| <i>Tabela 48 - Cronograma de avaliação inicial/final do paciente .....</i>  | <i>102</i> |
| <i>Tabela 49 - Cronograma de atividades e observações após avaliação inicial (Moderadores) .....</i>  | <i>102</i> |
| <i>Tabela 50 - Cronograma de atividades e observações após avaliação inicial (Pacientes)...</i>   | <i>102</i> |

## Lista de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Progressão do desenvolvimento do hábito decorrente do desencadeamento de estímulo, associação mental e a ativação do impulso. Adaptado de (Gardner & Rebar, 2019) | 28 |
| Figura 2- Jogo de tabuleiro “this is me”   | 30 |
| Figura 3 -Captura de ecrã do modo de improvisação  | 32 |
| Figura 4 - Captura de ecrã do cenário Virtual  | 33 |
| Figura 5 - Capturas de ecrã da aplicação CogniFit  | 35 |
| Figura 6 - Captura de Ecrã do jogo WiFit   | 37 |
| Figura 7 - Wii Balance Board, que acompanha a Wii Fit, mede o peso e o centro de equilíbrio do jogador   | 37 |
| Figura 8 - Captura de Ecrã do jogo Kimentia  | 38 |
| Figura 9 -Capturas de ecrã das seis tarefas virtuais   | 38 |
| Figura 10 - Captura de ecrã do jogo Sea Hero quest vr  | 40 |
| Figura 11 – Etapas do Planeamento de Atividades e Aplicação de Testes  | 48 |
| Figura 12 - Correlação do uso da framework com a aplicação   | 53 |
| Figura 13 - Fluxo do jogo  | 54 |
| Figura 14 - Cronograma inicial do plano de trabalho  | 55 |
| Figura 15 - Redefinição da programação expectável das tarefas com base nos atrasos ocorridos   | 57 |
| Figura 16 - Arquitetura da multiplataforma Cognito   | 60 |
| Figura 17 - Arquitetura Clean  | 61 |
| Figura 18 -Estrutura de pastas da implementação da aplicação   | 61 |
| Figura 19 - MultiProvider aplicado para gerir informação na aplicação  | 62 |
| Figura 20 - Base de dados (Cloud Firestore) contida no projeto firebase  | 63 |
| Figura 21 - Diagrama de Casos de uso da multiplataforma Cognito  | 64 |
| Figura 22- Vista lógica do fluxo da aplicação  | 65 |
| Figura 23 - Serviços disponibilizados pelo Firebase  | 66 |
| Figura 24 - Gestão de Branches no GitHub   | 68 |
| Figura 25 - Análise dos DC dos participantes   | 71 |
| Figura 26- Análise descritiva do nível de colaboração dos participantes nos testes de rastreio cognitivo   | 71 |
| Figura 27 - Análise descritiva do perfil de orientação dos participantes   | 71 |
| Figura 28 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Utilizaria a plataforma de jogos, depois do período de testes?"                                    | 89 |
| Figura 29 -Análise descritiva das respostas dos participantes à questão " Quais foram os jogos que sentiu maior dificuldade?"  | 89 |
| Figura 30 -Análise descritiva das respostas dos participantes à questão " Quais foram os jogos que gostou mais?"   | 90 |
| Figura 31 - Análise descritiva da capacidade dos participantes memorizar um número ao longo das sessões  | 90 |

## **Lista de Siglas, Acrónimos e Abreviaturas**

*aMCI - Amnesic Mild Cognitive Impairment*

*APP - Mobile Application App*

*DC – Déficit Cognitivo*

*DCL - Déficit Cognitivo Ligeiro*

*DI - Deterioração Cognitiva*

*EUA - Estados Unidos da América*

*GUI – Graphical User Interface*

*HCI – Human-computer interaction*

*HCS - Healthy Older Adults*

*IxD – Interaction Design*

*JS - Jogos Sérios*

*JSCD - Jogos Sérios para o Cuidado da Demência*

*MCI - Mild Cognitive Impairment*

*MMSE - Mini-Mental State Examination*

*MoCA - Montreal Cognitive Assessment*

*PD-MCI - Parkinson's Disease MCI*

*RC - Reabilitação Cognitiva*

*RV - Realidade Virtual*

*TT – Tratamento Tradicional*

*UCD – User Centred Design*

*UI – User Interface Design*

*UX – User Experience Design*

## Glossário

### APLICAÇÃO MÓVEL:

[ing.] Mobile Application

[abrev.ing.] App

[def.] Aplicação desenvolvida para dispositivos móveis, tais como telefones inteligentes ou computadores *tablets*, com objetivos e funcionalidades específicas.

### EVENTO:

[ing.] event

[def.] Alteração significativa do estado de um objeto ou de uma entidade.

### HARDWARE:

[sin.] Equipamento Informático

[ing.] Hardware

[def.] Totalidade ou parte dos componentes físicos de um sistema de processamento de dados.

### INTERAÇÃO HOMEM-MÁQUINA:

[ing.] Man-machine interaction

[def.] Troca de informação entre uma pessoa e um computador, em que o utilizador envia comandos ao computador, que fornece respostas na sequência dessas solicitações.

### INTERATIVIDADE:

[ing.] Interactivity

[def.] Capacidade de diálogo entre o utilizador e o computador durante um processamento.

### INTERFACE GRÁFICA DO UTILIZADOR:

[ing.] Graphical user interface

[abrev.ing.] GUI

[def.] Interface baseada em grafismos (ícones, gravuras, menus) em vez de texto, que são manipulados diretamente usando um rato, um teclado ou até os próprios dedos (por exemplo, num ecrã tátil).

### PERFIL DE ACESSO:

[ing.] Access profile

[def.] Requisitos de acesso a redes e aplicações informáticas, estabelecendo uma política comum baseada num conjunto de níveis de segurança.

## SERVIÇOS WEB:

[ing.] Web services

[def.] Forma de partilha da informação sem necessidade de copiar ou replicar ficheiros, uma vez que são usados protocolos de ligação e mensagens para invocação de serviços, um vocabulário e uma linguagem formal WSDL (Web Services Description Language), que permitem às organizações descreverem, descobrirem e usarem serviços Web listados num diretório UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) ou em diretórios de serviços Web.

## SOFTWARE:

[sin.] Suporte lógico

[ing.] *Software*

[def.] Totalidade ou parte dos programas, dos procedimentos, das regras e da documentação associada, pertencentes a um sistema de processamento de informação.

## UTILIZADOR:

[ing.] user

[def.] (1) Em tecnologias da informação e comunicação, qualquer pessoa que utilize um computador ou um sistema informático específico.

(2) Em correio eletrónico, pessoa ou unidade funcional que participe num processamento de mensagens como origem ou destino potencial.

## USABILIDADE:

[ing.] usability

[def.] Nível de eficiência de um utilizador na realização de determinadas tarefas num produto, por exemplo, um sítio 'Web' ou uma aplicação. A usabilidade pode ser medida objetivamente por erros de desempenho cometidos e da produtividade alcançada, e subjetivamente através da caracterização das preferências do utilizador em relação à 'interface'.

## VERSÃO:

[ing.] release

[def.] Coleção de itens de software novos ou modificados que são testados e introduzidos em conjunto no ambiente de exploração.

## INTRODUÇÃO

### 1. Contextualização e definição do problema

Uma das questões críticas que a sociedade enfrenta, consiste na manutenção da saúde cognitiva, social e emocional da população idosa em crescimento. As melhorias na perícia médica mundial e em Portugal prolongaram a esperança de vida, sem uma melhoria equivalente na compreensão do cérebro e de como manter a saúde mental (Prince et al., 2007). A tendência geral para uma esperança de vida maior, aumentou a necessidade de manter a saúde mental entre os idosos (Rudnicka et al., 2020). Os jogos sérios provaram contribuir para o retardar a degradação cognitiva e o mal-estar social. No entanto, estes jogos precisam de ser adaptados no jogo, interface, ritmo, e objetivo para corresponder às necessidades desse público-alvo.

Os JS têm sofrido continuamente várias mudanças, especialmente na abordagem como cativam e avaliam os seus pacientes. O maior problema que advém dos JS consiste na perceção dos seus utilizadores e a respetiva autogestão que advém deles. A maioria dos casos são associados a tarefas e ações sistemáticas, perdendo no processo o carácter de diversão que deve advir dos mesmos. Tornando o processo penoso, ao utilizá-los como ferramentas em conjunto de metodologias de avaliação tradicional, que exigem a deslocação das entidades de interesse.

Mas pondera-se realmente considerar um JS como uma fonte de diversão a longo prazo? Ao analisar a estrutura desta categoria de jogo, a sua maioria recorre a tarefas de curto prazo. Tarefas essas que não engajam nem promovem um ambiente divertido, transcrevendo-se, mais em tarefas obrigatórias do que um contexto meta-morfado de jogo. Recorrendo a tarefas únicas sem qualquer objetivo ou desenvolvimento de emoções, este não permite o utilizador apropriar o jogo como divertido, mas como a transgressão de um conjunto de tarefas para um contexto digital. Algo que nestas áreas, é bastante comum, visto que procuram avaliar o progresso usando a repetição para a aquisição do ato, ou performance.

Ao abordar as metodologias de desenvolvimento dos jogos, é perceptível como o carácter de diversão poderá ser suprido pelo grande objetivo. Ainda mais quando o público-alvo poderá ser limitado por condições motoras, psicológicas e de retenção de detalhes. Contudo, ao dispor e analisar as técnicas, deve o objetivo seja mais que um fim, mas que descreva um processo divertido. Pretendendo-se promover a integração da interação, mantendo a diversão, as diferentes categorias de jogos, e mais do que digitalizar conteúdos e/ou promover um objetivo final, deverá incluir a diversão como carácter obrigatório. Sendo possível incrementar a interação e a diversão nos JS, apesar de ser uma tarefa difícil.

Para superar os desafios levantados, este estudo introduz uma avaliação teórico-prática, onde a inclusão da construção de hábitos será um fator fulcral para os motivar ao desbloquear novas funcionalidades/recompensas mediante o seu progresso. Procurando abstrair o utilizador do objetivo final, e otimizar o processo através de uma avaliação remota e continuada, para manter o contacto informal do jogo. Centrando este estudo na influência e capacidade de o utilizador para responder a estímulos digitais e para construir hábitos através de objetivos diários. Especificamente, analisar a evolução do utilizador e se o ambiente desenvolvido consegue atrair e manter o nível de investimento na plataforma, através das funcionalidades disponíveis.

## 2. Motivação

Como a área de investigação já descreve, o desenvolvimento e implementação dos JS já responde e identifica a importância que estudos como este podem oferecer. Eles não são focados para o entretenimento, mas conseguem abstrair o utilizador a reter informação e desenvolver novas habilidades.

Esta categoria de jogos promove mais do que entretenimento, promovem hábitos que podem ser essenciais para pacientes com demência, indivíduos com dificuldade de aprendizagem através de métodos tradicionais, exercitar-se intelectualmente, entre outros.

A motivação para a escolha deste tema, resulta da potencialidade e do interesse pessoal e familiar nutrido pela temática da Reabilitação Cognitiva (RC). Pretendendo, como programadora, que este produto seja melhorado e comercializado para que se torne num guia de referência na área dos JS para a saúde em Portugal e internacionalmente.

“These days technology can solve our problems and then some. Solutions may not only erase physical or mental deficits but leave patients better off than” able-bodied” folks. The person who has a disability today may have a superability tomorrow.”

— **Daniel H. Wilson**

## 3. Objetivos, Hipóteses e Perguntas de Investigação

O estudo realizado visa avaliar o impacto do uso dos JS na RC, através da aquisição de hábitos e reavaliação do impacto dos Tratamentos Tradicionais (TT) em comparação dos JS no mesmo contexto. Neste sentido seguem os seguintes objetivos específicos:

- I.** Enquadrar o impacto e acompanhamento do avanço tecnológico na área da saúde, no âmbito da RC, e especificamente na terceira idade.
- II.** Comparar o impacto e envolvimento no processo de reabilitação recorrendo a JS, comparativamente com as abordagens tradicionais.
- III.** Definir potencialidades e limitações dos JS ao nível da funcionalidade e usabilidade na população em foco.
- IV.** Avaliar o impacto do uso de JS na promoção de competências motoras e desenvolvimento de hábitos.
- V.** Avaliar a retenção do hábito, através dos JS, num contexto do quotidiano.
- VI.** Aferir a transposição do hábito num contexto direto através dos JS, para o contexto social do indivíduo.

Em seguimento à alínea anterior, esta descreve e detalha as ações inerentes para o sucesso de cada procedimento. As ações serão distribuídas em seis etapas, que serão relacionadas com os objetivos propostos acima:

**01. Revisão bibliográfica (Objetivo I)**

Levantamento aprofundado da produção científica das áreas de estudo pertinentes para o estudo.

**02. Análise dos modelos dos JS (Objetivo I & III)**

Estudo e retenção das diretrizes aplicadas, dos modelos de JS digitais. Fazendo o paralelismo da aplicabilidade dos mesmos em ambientes digitais.

**03. Estruturação, definição e execução das plataformas que monitoriza os hábitos e desenvolvimento do utilizador (Objetivo IV)**

Processo de desenvolvimento e estruturação dos dados que obtidos pelo uso dos jogos e plataforma de retenção dos hábitos. Consistindo, no desenvolvimento do jogo/s e a identificação e aplicabilidade dos fatores pré-selecionados através de pesquisa e casos de estudo. Que permitem avaliar o progresso do utilizador quer a nível da progressão dos hábitos como na sua RC.

**04. Aplicação de pré-testes para estabelecimento do progresso da doença (Objetivo II)**

Consiste na fase inicial do estudo prático. Antes da primeira utilização, o utilizador será proposto a um conjunto de testes que avaliam o nível de dificuldade em que irá ser iniciado o jogo.

**05. Apropriação do Jogo sério selecionado (Objetivo IV, V & VI)**

Utilização do jogo sério aplicado em sessões de intervenção diária durante um período de 21 dias com amostras dos resultados armazenadas numa base de dados para futura análise.

**Estudo qualitativo:** Aplicação de entrevistas ao indivíduo e familiares avaliando a sua perceção sobre o desempenho, envolvimento e motivação nas sessões preliminares e no final das sessões posteriores

**Estudo quantitativo:** Avaliação do conjunto de dados, obtidos ao longo do uso da plataforma. Conjunto, retribuído por métricas aplicadas ao resultado de cada utilização. (Objetivo V & VI)

**06. Finalização do projeto**

Término da redação dos conteúdos para a conclusão do experimento.

4. Abordagem Metodológica

A tipologia do estudo onde a presente investigação insere-se e prevê a criação e verificação de hipóteses, que serão aceites ou rejeitadas conforme os dados quantitativos e qualitativos obtidos dos jogos aplicados e exploração conceptual dos conceitos em estudo. Atendendo à revisão de literatura, e considerando que as hipóteses de investigação emergem da revisão teórica, foram definidas as seguintes hipóteses, que nortearam a investigação, particularmente no que respeita as variáveis a estudar e a relação esperada entre elas:

**Hipótese 1:** É possível melhorar as capacidade cognitivas através dos JS?

**Hipótese 2:** Poderá transcrever-se hábitos desenvolvidos em vídeo jogos num contexto do quotidiano?

**Hipótese 3:** O jogo sério provou ser mais eficaz do que os métodos tradicionais na RC?

Em ordem de se responder a estas hipóteses, foi utilizada a seguinte metodologia subdividida em dez etapas:

**Etapa 1:** Definição do contexto e enquadramento do problema: Apresentação do âmbito do problema com a delimitação de tópicos de exploração.

**Etapa 2:** Abordagem teórica: Recolha de conceitos e estudos válidos: Posicionamento de conceitos e definições...

**Etapa 3:** Levantamento do Estado da Arte: Estudo da doença, da reabilitação suportada em ferramentas (como JS) pelas obras dos autores mais adequados aos temas.

**Etapa 4:** Estudo e Adaptação dos modelos dos JS na saúde Digital

**Etapa 5:** Planeamento, desenvolvimento e implementação de aplicações baseadas em JS para suporte da RC

**Etapa 6:** Identificação de instituições para testes e validação

**Etapa 7:** Preparação e identificação de público-alvo para testes

**Etapa 8:** Implementação de testes e recolha de resultados

**Etapa 9:** Análise, Validação e Discussão de resultados

**Etapa 10:** Conclusões

## 5. Estrutura da Dissertação

Enquanto matriz geral, o presente trabalho compreende as quatro partes fundamentais de uma dissertação: a revisão bibliográfica, a metodologia, o desenvolvimento/implementação a que se procedeu com base na informação selecionada e a conclusão que reflete as ilações da investigação efetuada.

São ainda partes integrantes as referências bibliográficas e os anexos.

Na introdução é apresentada a contextualização e definição do problema, que se relaciona com motivação e questão que norteia o projeto de investiga-ção, tendo servido como ponto fundamental na clarificação e aprendizagem de alguns conceitos base. Referem-se algumas razões da importância e necessidade da tecnologia na saúde, como promotora do desenvolvimento cognitivo dos indivíduos em estudo.

Dentro dos procedimentos metodológicos é descrito todo o projeto, para que se esquematize o que se pretendeu e o que foi realizado. Ao longo do desenvolvimento e implementação, foram descritos os procedimentos e ações necessárias para a concretização da aplicação, jogos e serviços associados. Para finalizar a parte do estudo empírico, é realizado a apresentação e discussão dos resultados, articulando com a revisão bibliográfica presente no enquadramento teórico.

O trabalho termina com a apresentação das conclusões e contributos retirados do estudo efetuado, com referência a implicações educativas e pessoais, bem como a alusão às limitações a ele ligadas e sentidas.

## CAPÍTULO UM – REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

### 1. A demência e o seu processo interventivo

#### 1.1.1. Descrição da condição

Demência é um termo geral empregado para descrever uma síndrome clínica caracterizada por declínio cognitivo progressivo, que interfere com a propensão para agir de forma autossuficiente (Chertkow et al., 2013).

Os sintomas da patologia tendem a ser graduais, progressivos e imutáveis (Sheehan, 2012), provocando adulterações na cognição, função e comportamento. A sua apresentação clínica varia em correlação dos seus pacientes, deferindo na pessoa e progresso da patologia. Proveniente de deterioramentos no córtex cerebral, oriundos de falência sináptica, adulteração e inflamação do metabolismo cerebral, os DC podem revelar-se como perturbações da comunicação e da linguagem, agnosia (inabilidade de reconhecer objetos, utilizando um ou mais dos sentidos. Os sintomas variam dependendo de onde o cérebro é lesionado), perda de memória, apraxia (incapacidade de executar tarefas que exijam a recordação de padrões ou sequências de movimento) e deficiência da função executiva (raciocínio, tomada de decisões e planeamento) (Hildreth & Church, 2015).

Cada categoria de demência, na fase ligeira a moderada, tem o seu próprio perfil de alterações cognitivas que podem ser demonstradas por testes neuropsicológicos. Embora à medida que a demência avança, as diferenças tornam-se menos distinguíveis (Weintraub et al., 2012). As deficiências na capacidade funcional fazem parte dos critérios de diagnóstico da demência, e são uma característica determinante da condição (World Health Organization, 1993) (American Psychiatric Association, 2013). Entre os espectros da demência, uma melhor capacidade funcional está associada a uma maior autoestima e a uma melhor informação sobre qualidade de vida (Martyr et al., 2018) (Sheehan, 2012) (Baptista et al., 2016). Mesmo nas fases precoces, verifica-se um declínio significativo na capacidade de realizar atividades instrumentais da vida quotidiana. Provocando um impacto significativo na independência do paciente, aumento da carga de cuidados e possivelmente a origem para a perda de confiança e no abandono das atividades (McLaughlin et al., 2010). Apoiar a capacidade funcional, permite aos pacientes com demência funcionar no seu melhor nível, dadas as suas deficiências subjacentes, é potencialmente um alvo importante de intervenção (Poulos et al., 2017).

#### 1.1.2. Subtipos de Demência

Como referido na secção 1.1.1 deste capítulo, a demência é um termo amplo utilizado para descrever uma síndrome clínica caracterizada pelo declínio cognitivo gradual, que interfere com a propensão para agir de forma autónoma (Chertkow et al., 2013). Os sintomas da patologia tendem a ser graduais, progressivos e imutáveis, (Sheehan, 2012) causando adulterações na cognição, função, e comportamento. A tabela 1 lista os quatro mais subtipos comuns, classificados consoante a causa da demência.

*Tabela 1 - Subtipos de demência adaptação de (Muangpaisan, W., 2007)*

| Subtipo de demência | Apresentação clínica   |
|---------------------|--|
| Alzheimer           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Início insidioso e declínio progressivo lento;</li> <li>• Comprometimento de memória de curto prazo em fases iniciais;</li> <li>• Imparidade de função executiva em fases posteriores;</li> </ul>   |
| Vascular            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Início súbito ou gradual;</li> <li>• Geralmente correlacionado com doenças cerebrovasculares (acidente vascular cerebral, enfarte lacunar) e co-morbidades ateroscleróticas (diabetes, hipertensão, doença arterial coronária);</li> <li>• Leve comprometimento da memória em estágio inicial</li> <li>• Possíveis dificuldades de marcha e quedas (dependendo da extensão do AVC)</li> </ul> |
| Corpos de Lewy      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cognição flutuante associado ao parkinsonismo;</li> <li>• Função executiva deficiente e alucinações visuais em estágio inicial;</li> <li>• Défices em testes projetados para examinar a percepção visual.</li> </ul>  |
| Fronto-temporal     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterações de personalidade mais proeminentes (desinibição) e distúrbios comportamentais (apatia, agressividade, agitação com menos comprometimento da memória no estágio inicial)</li> </ul>   |

### 1.1.3. Descrição da intervenção a ser implementada

RC é uma abordagem individualizada e fundamentada num quadro de resolução de problemas, que possibilita aos recetores com demência se envolver ou gerir atividades diárias, para as realizar ao melhor da sua capacidade, mantendo a capacidade máxima do seu nível de independência. Uma abordagem positiva, que possibilita o aproveitamento máximo da capacidade funcional dos seus recetores. (Poulos et al., 2017). Contudo, é de se salientar que, a abordagem não implica que a deficiência subjacente possa ser removida, restaurada, ou mesmo melhorar a função cognitiva do paciente. Em contrapartida, enfatiza uma abordagem centrada na solução para gerir os obstáculos do quotidiano que provêm da deficiência (Swash, 1991).

Para pacientes com demência, a RC é realizada por norma no ambiente doméstico ou no ambiente onde as atividades de exploração são praticadas. Em intervenções comportamentais, a transferência de novos conhecimentos para vários contextos pode ser um desafio, mas este pode ser evitado ao se praticar no ambiente onde as novas competências são aplicadas. Tipicamente, quando oferecida como uma intervenção individual em vez de formatos de grupo, se o profissional de saúde verificar que as DC progrediram ao ponto de o paciente não compreender ou se envolver no processo de reabilitação, esta pode ser aplicada para auxiliar os prestadores de cuidados. Através do desenvolvimento de estratégias mais eficazes para apoiar e capacitar o paciente.

Durante o processo de identificação de objetivos, o profissional de saúde trabalha com cada paciente em ordem de identificar as áreas da vida quotidiana que deseja melhorar. Nesse sentido, o profissional de saúde efetua uma avaliação (conforme a tabela 2):

*Tabela 2 - Elementos de avaliação e a sua abordagem utilizada na CR. Adaptado de (Wilson, 2002).*

| Elemento de avaliação | Abordagem   |
|-----------------------|---|
| Paciente              | Compreender o atual nível de funcionamento do paciente identificando onde/quando surgem dificuldades e se estas podem funcionar melhor se problemas relativos como a perda de confiança, ou falta de apoio necessário para o doente, fossem resolvidos.                               |
| Contexto              | Compreender o cenário onde o paciente opera, avaliando os fatores que podem facilitar ou dificultar o progresso em direção aos objetivos pessoais. Uma abordagem que analisa a relação com os membros da família, prestadores de cuidados e o nível de apoio que estes podem prestar. |

| Elemento de avaliação | Abordagem   |
|-----------------------|---|
| Atividade             | Compreender a natureza e os requisitos de cada atividade ou tarefa que o paciente deseja gerir mais eficazmente, reconhecendo as etapas envolvidas na sua execução e que estratégias utilizam. No caso de já ter sido experimentada e estiver ativa, os profissionais precisam de identificar os desafios e o que poderá mudar para a atividade ser conduzida mais eficazmente. |

Com base na avaliação, o profissional de saúde esclarece os objetivos, assegura que estes são realistas (para o paciente e recursos existentes), e utiliza uma gama de métodos e técnicas baseadas em provas ou testadas na prática para preparar um plano individual de reabilitação. Podem incluir os métodos os enumerados na tabela 3.

*Tabela 3 - Métodos e técnicas utilizadas para preparar um plano de reabilitação personalizado (Wilson, 2002).*

| Método  | Exemplo  |
|---|--|
| Gerar aprendizagem processual através do desenvolvimento de hábitos e rotinas               | Designar e utilizar um local específico para deixar pertences pessoais;          |
| Reativar conhecimentos anteriores   | Recordar e utilizar os nomes dos membros da família, ruas, locais;               |
| Compensar dificuldades e desafios conhecidos  | Desenvolver estratégias para evitar a distração, perda de concentração e memória |
| Desenvolvimento de estratégias individuais de apoio às atividades em situações específicas. | Envolver-se nas conversas em contextos familiares e sociais;                     |
| Abordar dificuldades específicas relacionadas com a demência                                | Reativar conhecimentos e conceitos de vocabulário (demência semântica)           |

Os procedimentos baseados em evidências utilizados em intervenções CR contêm mecanismos de aprendizagem melhorados e táticas compensatórias como a modelização, a estimulação com desvanecimento gradual dos estímulos, e a expansão de ensaios de informação (Moniz-Cook & Manthorpe, 2009). Embora sejam ocasionalmente recomendadas abordagens de aprendizagem sem erros, as evidências sugerem que a redução ou mesmo a eliminação de erros de aprendizagem não são benéficas aos pacientes com demência. Contudo, fazer menos erros favorece uma aprendizagem mais agradável, reduzindo a experiência de fracasso (Voigt-Radloff et al., 2017) (Dunn & Clare, 2007). Neste sentido, as atividades desenvolvidas podem ser faseadas e praticadas passo a passo até que a sequência seja, abraçada, tornando o processo viável. (Podendo ser agregadas estratégias compensatórias e ajudas de memória, com o apoio do praticante de RC, quando apropriado.)

O plano de reabilitação é realizado em conjugação com o praticante, o paciente, e quando apropriado, com a família e outros prestadores de cuidados. Durante o procedimento, são encorajados a compreender as técnicas para a sua prática entre sessões seja facilitada. Atendendo, às respostas diferenciadas dos pacientes a estratégias e técnicas particulares, o praticante pode ter de aplicar e tentar mais do que uma estratégia para estabelecer a abordagem mais apropriada para o paciente. Desta forma, ao monitorizar continuamente o seu progresso e medir até que ponto os seus objetivos são exequíveis, o profissional poderá ter de ajustar o plano de reabilitação estabelecido. Incorporando na intervenção, quando necessário, elementos adicionais para alcançar competências/objetivos específicos.

Durante a implementação, o nível de apoio, tal como a resposta a técnicas e estratégias específicas, pode variar em duração e número de sessões, e em que medida a inclusão de ajuda de membros da família para ajudar a gerir depressão e ansiedade. Estudos de investigação

relatam que a abordagem de RC pode ser adaptada para fornecer métodos de avaliação mais definidos. No entanto, objetivos selecionados podem ser aplicados a partir de uma lista pré-definida, ao invés de os desenvolver de origem. Ao invés, de confiar unicamente na avaliação dos resultados pelo terapeuta, o progresso pode ser realizado por autoavaliações, avaliações de indicadores versus metas, observação do desempenho ou testes objetivos. (Voigt-Radloff et al., 2017b) (Clare et al., 2019).

#### 1.1.4. Como pode funcionar a intervenção

A RC é uma intervenção de mudança de comportamento, que se baseia na compreensão das alterações cognitivas observadas no espectro das demências leve a moderada. Uma intervenção que se foca nas capacidades cognitivas (relativamente melhor) preservadas para enfrentar e superar o impacto da DC.

De acordo com inúmeras publicações e casos de uso, entende-se que pacientes diagnosticados entre o espectro da demência leve a moderada abarcam capacidades cognitivas e comportamentais consideravelmente retidas, que com o apoio adequado são capazes de mudança de comportamento e de novas aprendizagens parciais/completas (Little et al., 1986) (Fernández-Ballesteros et al., 2003). Um exemplo que o transcreve são nos défices de memória provocados pela progressão da demência, que se justifica pela distinção dos diferentes tipos e processos de memória pelos modelos neuropsicológicos, e pela demonstração nos estudos experimentais de que diferentes tipos de memória são afetados diferentemente. No caso da memória episódica (para experiências e eventos) seja prejudicada, mas a memória processual (para hábitos e rotinas de aprendizagem) esteja relativamente ausente, no espectro das fases ligeiras a moderadas da demência (Poeppel et al., 2020), é possível compensar os efeitos de deficiências mais graves em outras áreas, oferecendo métodos que dependem de áreas comparativamente preservadas (Bahar-Fuchs et al., 2013). Nesse sentido, e segundo a psicologia, o trabalho com capacidades relativamente poupadas e a conceção de uma abordagem exequível pode ser benéfico. Como a experiência de alcançar com sucesso objetivos e melhorar a função cognitiva em áreas do quotidiano aumenta a sensação de Auto eficiência e ajuda a combater as consequências negativas da demência, tais como a perda de confiança e reduz o excesso de incapacidade (Marshall, 2004).

A intervenção, ao englobar membros da família ou outros prestadores de cuidados, permite que estes vivam menos sobrecarregados com cuidados e sejam menos necessários para as tarefas do paciente. Na medida que o paciente progride em áreas específicas da sua vida diária, estes são apoiados a aprender algumas estratégias de reabilitação, que podem aplicá-las individualmente, e quando surgem dificuldades, discuti-las e eliminá-las durante as sessões. O envolvimento no processo terapêutico pode melhorar a compreensão da demência e comportamento do indivíduo, o que lhes permite ter mais paciência com o paciente, e melhorar a relação em geral (Clare et al., 2019).

#### 1.1.5. Importância desta revisão

Concebida principalmente para pacientes portadores de DC derivada de lesões cerebrais (Wilson, 2002), a RC foi adaptada para pacientes com demência e é consistente com os valores dos cuidados de demência centrados na pessoa (Clare, 2017). A RC é uma abordagem que

promove a independência e o envolvimento social, em consonância com várias organizações internacionais e europeias que defendem métodos para maximizar a capacidade funcional da população idosa e dos pacientes com demência (Rudnicka et al., 2020). Nesse sentido, ao reconhecer o direito dos pacientes com demência de receber o apoio necessário, que lhes permita alcançar um nível de funcionamento máximo, pode tornar-se uma contribuição fundamental, a longo prazo, para a sustentabilidade dos sistemas de saúde. Uma vez, que um funcionamento melhor nas atividades quotidianas potencializa a redução da necessidade de apoio pago, hospitalização desnecessária (Clare, 2017), tal como a prevenção de uma admissão prematura em centros de dia ou lares de idosos (Amieva et al., 2015).

Contudo, apesar de se evidenciar a relevância e impacto deste estudo, tem sido dada uma atenção limitada às estratégias que apoiam a capacidade funcional. A RC, se eficaz, pode formar uma componente valiosa de apoio às pessoas com demência, às suas famílias e para a sustentabilidade dos sistemas de saúde, fomentando a importância desta revisão, ao fornecer esse apoio.

## 2. Hábito

### 2.1.1. Contextualização no hábito na psicologia

Embora usado, comumente, como sinónimo de comportamento frequente ou de rotina na linguagem quotidiana, na psicologia, 'hábitos' são definidos como ações desencadeadas automaticamente em resposta a pistas contextuais, associadas ao seu desempenho (Neal et al., 2012).

Em análise das últimas décadas na área de psicologia, estudos revelam consistentemente que a simples repetição de uma ação num contexto de repetição, provoca através da aprendizagem associativa à ação, até ser ativada pelo contacto subsequente a essas pistas contextuais (habitualmente) (Lally et al., 2009). Quando, a ação é “transposta” para *estímulos* externos, a necessidade consciente de atenção ou do processo motivador é reduzida. (Lally et al., 2011) Nesse sentido, os hábitos tendem a persistir, mesmo que a motivação consciente, se dissipe posteriormente. Os hábitos também são cognitivamente eficientes, pois a automação de ações comuns, libera recursos mentais para outras tarefas. (Gardner et al., 2011)

### 2.1.2. Como pode o hábito pode ser instigado?

O comportamento habitual é aprendido através da repetição dependente do contexto, e formado por fases de intenção, ação e associações de estímulo (Gardner & Lally, 2022). Estas três fases podem ser utilizadas para identificar e organizar os determinantes, que podem facilitar ou amortecer o hábito. A redução da dificuldade percebida durante a formação da intenção, o planeamento apropriado durante a iniciação da ação e o encorajamento da motivação para iniciar e repetir o comportamento para apoiar as associações de estimulação, são todos exemplos dos determinantes envolvidos na formação do comportamento habitual (Gardner & Lally, 2022).

### 2.1.2.1. Uma Framework de formação de hábitos

Atendendo à análise extensa requerida, e limitação de tempo, relativo ao estudo dos hábitos, a Framework (figura 1) selecionada parte de uma pré-seleção por conveniência. Que vai de encontro aos comentários proferidos pela investigadora e da expectativa de resultados que dependem em ambos os contextos partem da motivação dos participantes, durante a experimentação dos JS.

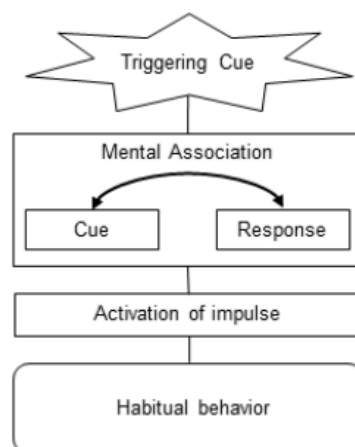


Figura 1 - Progressão do desenvolvimento do hábito decorrente do desencadeamento de estímulo, associação mental e a ativação do impulso. Adaptado de (Gardner & Rebar, 2019)

Neste sentido, a Framework, apresentada, provida pelos autores (Gardner & Rebar, 2019), encontra-se faseadas em três fases distintas. Sendo elas a formação da intenção, onde o indivíduo decide participar no comportamento ou não, seguida pelo início da ação ponderada. E finalmente o desenvolvimento da automatização do estímulo, dependente de duas subfases que incluem a repetição de comportamento, que implica que a projeção de motivação seja ativada para continuar a ação.

## 3. Jogos Sérios

### 3.1.1. O Conceito e aplicabilidade dos Jogos Sérios

Clark Abtan, no seu livro (“Abt, Clark C. Serious Games. New York: Viking, 1970, 176 Pp., \$5.95, L.C. 79 – 83234,” 1970) introduziu pela primeira vez o termo JS, de modo a diferenciar os jogos para diversão dos de aprendizagem. Nesse livro, o autor refere-se à utilização de jogos físicos, nomeadamente os jogos de tabuleiros, jogos tradicionais e de cartas. Apesar de não referir os JS, como jogos de computadores, este propôs um conceito que ainda é aplicável:

“Reduced to its formal essence, a game is an activity among two or more independent decision-makers seeking to achieve their objectives in some limiting context.”

— (Clark Abtan, 1970)

O termo JS, como é conhecido atualmente no contexto digital, foi introduzido em 2002, com a elaboração da *Serious Game Initiative* liderada por David Rejeski e Ben Sawyer nos EUA (Sawyer, B., 2001). Um termo que pode ser aplicado a um largo espectro de áreas de aplicação, tais como as áreas governamentais, educacionais, empresariais, e especialmente na

área da saúde. Estes, prioritariamente, concebidos para formar indivíduos em cenários e tarefas específicas, são atualmente desenvolvidos com o propósito de enfrentar questões comportamentais e de atitude. Nesse sentido, este termo é utilizado em referência, a qualquer categoria de jogo para aprendizagem onde os jogos são concebidos com a intenção de melhorar algum aspecto específico da aprendizagem que seja relevante, imediatamente útil e divertido (Brooks & Brooks, 2014). Referindo-se aos JS como uma área de investigação relativamente nova que combina a interatividade e o entretenimento dos jogos com um objetivo sério, de modo a desenvolver um conjunto específico de competências.

Os JS nos últimos anos aliados à evolução dispositivos móveis introduziram vários jogos e plataformas orientadas para o treino cerebral e estimulação cognitiva, no mercado dos jogos. Oferecendo aos jogadores, novas ferramentas e funcionalidades que não visam só o entretenimento nem uma ocupação de tempo (embora esse seja o ponto de partida, na sua maioria), mas estimular o pensamento, a lógica, a memória, entre outros. Os JS ainda não têm uma definição concreta, contudo para este estudo irão ser considerados como jogos digitais cujo principal objetivo é estimular a cognição do jogador com a ajuda do fluxo e natureza dos jogos.

### 3.1.2. Jogos sérios para o cuidado da demência

Em ordem de compreender o progresso e pesquisa existente relativamente aos JS para o cuidado da demência (JSCD) esta secção irá partir de duas perspetivas: o desenvolvimento dos JSCD e os diferentes estágios de demência que podem ser aplicados, para conhecer e estabelecer o melhor formato de jogo para introduzir o estudo mediante as capacidades do grupo de estudo.

Geralmente, os indivíduos tendem a recorrer a tratamentos com base em medicação para problemas de saúde, e a demência não é exceção. No entanto, pesquisas sugerem que o tratamento com base em medicamentos para a demência tem pouco efeito, enquanto os JS abrem caminho para o tratamento da demência (Ning et al., 2020) (Tarraga, 2006).

Nesse sentido, esta secção faz um levantamento da progressão dos JS mediante a evolução e disponibilidade tecnológica. Abordando o que cada um promove, inova e escassa em comparação entre eles. As vertentes dos jogos explorados consistem nos jogos de tabuleiro, os videojogos e os jogos de RV, eliminando da comparação os jogos de realidade aumentada pela sua instabilidade e dificuldade de manuseio pelo grupo em estudo.

#### 3.1.2.1. Jogos de Tabuleiro

Conhecidos como uma categoria de jogo *multiplayer* que requer interações presenciais entre jogadores, os jogos de tabuleiro exigem que os jogadores memorizem coisas, se comuniquem entre si, realizem inferências razoáveis, entre outros. O que lhes permite exercitar a memória, melhorar o desempenho da expressão da linguagem, cultivar emoções sociais e desenvolver as habilidades de raciocínio (Miltiades & Thatcher, 2017) (Dormann, 2016). Coincidentemente, a demência prejudica as habilidades de memória, cognição e controle emocional, que jogos de tabuleiro podem ajudar a exercitar. Dessa forma explica-se a viabilidade e a aplicação de jogos de tabuleiro ao tratamento da demência, por diferentes investigadores.

Experimentos, realizados por (Chen & Yu, 2017), revelaram que os jogos de tabuleiro têm um bom efeito no tratamento da demência. Alguns desses exemplos consistem no jogo de dama/xadrez que permite desenvolver a capacidade de raciocínio e manter as células cerebrais ativas. O ábaco, que permite treinar a flexibilidade dos dedos e a capacidade de coordenação e cálculo mão-olho. Os jogos de cartas (como o póquer/sueca/solitário), úteis para melhorar a memória e o desempenho mental e a exercitação das habilidades de comunicação social. Podendo ser também usados jogos da infância dos indivíduos para reminiscências.

No entanto, já foram desenvolvidos jogos de tabuleiro específicos de reminiscências para indivíduos com demência e distribuídos por organizações como a (Alzheimer's Society, 2022). Um exemplo desses jogos consiste no jogo (This Is Me / All about Us, 2020) (figura 2). Um jogo de tabuleiro simples, baseado na narrativa de vida, reminiscência e atenção plena. Que ao integrar essas ideias no formato de jogo, visa ajudar os indivíduos a se reorientarem após o diagnóstico de demência, a adotar uma atitude positiva e gerir as suas vidas com confiança. Promovendo a estimulação de reminiscências ao conversar e partilhar histórias sobre as diferentes fases da sua vida (e ao receberem objetos para tocar e sentir, ou mesmo para provar).



Figura 2- Jogo de tabuleiro "this is me" <sup>1</sup>

Aspetos importantes do *design* dos jogos de tabuleiro consistem na estética visual, elementos multissensoriais e estímulos de diálogo. "Um jogo de tabuleiro com objetos que podem ser manuseados como cartas e um dado é melhor para proporcionar mais estímulos sensoriais" (Logullo et al., 2022). Além disso, o tabuleiro e os seus componentes servem de estímulo visual.

Contudo, os jogos de tabuleiro também apresentam limitações, que se manifestam devido à exigência proveniente da participação de vários jogadores e objetos físicos. Condicionantes que dificultam a organização das atividades lúdicas, devido às restrições de espaço, colaboração e controle que não podem ser alcançadas remotamente, implicando que as entidades envolvidas (prestadores de cuidados e pacientes) se devam reunir num só lugar.

---

<sup>1</sup> Fonte: *This is me / all about us. Designing for People with Dementia. (n.d.). Retrieved April 22, 2022, from <https://designingfordementia.eu/resources/mind-designs/this-is-me>*

Além das restrições descritas, as limitações são mais abrangentes e limitadoras tendo em conta o tipo e exigência mental dos jogos. Demonstrando que alguns jogos de tabuleiro, como jogos de estratégia e de *role-playing*, revelam ser difíceis para jogadores com demência, restando poucos jogos de tabuleiro para tratamento de demência, resultando na simplicidade das formas de jogo.

Salientando, que o processo de jogar jogos de tabuleiro depende muito dos jogadores, o que significa que o efeito esperado pode não ser alcançado, visto que o processo não pode ser todo programado.

### 3.1.2.2. Vídeio Jogos

Considerando o desenvolvimento da tecnologia e os aparentes constrangimentos dos jogos de tabuleiro no tratamento da demência, os videogames nos últimos anos têm sido considerados uma alternativa viável para os jogos de tabuleiro. Uma escolha considerada pela liberdade criativa da planificação e delineação de tarefas do jogo, que aliada à capacidade de personalização consoante os diferentes sintomas da demência chamou a atenção de muitos investigadores da área de JSCD.

Os videogames são uma categoria de jogo, que envolve a interação com uma ‘interface’ de utilizador, para gerar feedback visual num dispositivo de vídeo. A palavra vídeo em videogame tradicionalmente se referia a um dispositivo de exibição *raster* (Baer, 1969), mas após a popularização do termo videogame, agora implica qualquer categoria de dispositivo de exibição (como os *smartphones*, *iPads* e computadores). Por norma, a maioria dos jogos de tabuleiro podem ser projetados e adaptados como videogames. Exemplos disso são a criação do jogo de cartas FreeCell, um jogo desenvolvido por (Jimison et al., 2004), que combinou o Poker com um vídeo jogo. Capturando durante o jogo, os dados de entrada do ‘teclado’ e do movimento do ‘rato’ para realizar uma avaliação cognitiva (de indivíduos com demência).

Além dos videogames baseados em jogos de tabuleiro, existem inúmeros exemplos no mercado projetados em combinação com outras terapias, que fomentam a estimulação cognitiva e se mostram eficazes ou específicos para pacientes com demência. Contudo, como será explorado na secção 4 do Capítulo I, nem todos os jogos disponíveis (comerciais e outros) podem ser usados como ferramentas de estimulação para este grupo de foco.

Alguns exemplos que agregam os requisitos consistem nos seguintes exemplos:

#### A. MINWii

MINWii combina a musicoterapia para a re-narcisização de pacientes diagnosticados com demência (Benveniste et al., 2012). Durante o seu uso, os pacientes são orientados a tocar uma determinada música ou a improvisar a sua própria música no teclado virtual orientados por prestadores de cuidados. (Figura 3)

Os resultados mostraram que o jogo pode melhorar o desempenho multissensorial dos pacientes, para aliviar os sintomas da doença (Benveniste et al., 2012) (Boulay et al., 2011).

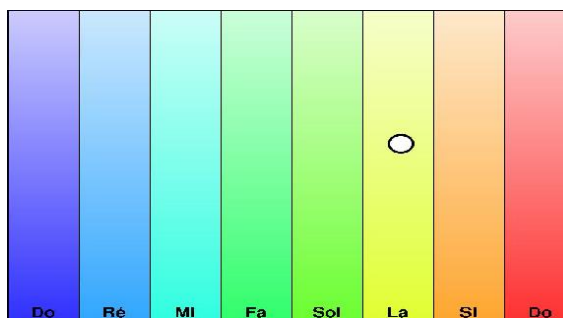


Figura 3 -Captura de ecrã do modo de improvisação <sup>2</sup>

### B. SmartAgeing 3D

Projetado para a deteção precoce de Deficiências Cognitivas Leves em pacientes com idades comprometidas entre os 50 e 80 anos e à avaliação de DC em indivíduos diagnosticados ou com demência neurodegenerativa, o SmartAgeing é descrito como um jogo sério num ambiente virtual 3D (Tost et al., 2014).

SmartAgeing é um sistema telemático, que exige a realização de um conjunto de testes de triagem, estruturados em cinco tarefas da vida diária, projetadas num ambiente familiar (figura 4). As tarefas foram desenvolvidas para avaliar diferentes habilidades cognitivas tais como funções executivas (raciocínio e planeamento), atenção (seleccionada e dividida), memória (curto e longo prazo, prospetiva) e orientação visuo-espacial (Bottiroli et al., 2017). A descrição das tarefas, com a respetiva indicação das funções cognitivas envolvidas, é apresentada na tabela 4, e os índices de avaliação registados durante o teste (que fornecem uma visão completa do seu comportamento durante o jogo) apresentados na tabela 5.

Até o momento, os resultados do teste eletrónico comparados aos testes padrão, baseados em caneta, demonstram que o SmartAgeing é uma ferramenta poderosa para a deteção precoce de deficiências cognitivas em larga escala (Bottiroli et al., 2017). De outra forma, impossível usando o teste tradicional baseado em caneta. (Cabinio et al., 2020) também testou o jogo em pacientes aMCI em comparação com HCs e encontrou diferenças significativas entre os grupos em todos os índices considerados (ou seja, precisão, tempo e pontuação total do SmartAgeing). Sendo que mais recentemente, foi confirmada e ampliada a sua eficiência considerando também pacientes com demência de alzheimer e PD-MCI precoces (Bottiroli et al., 2021).

---

<sup>2</sup> Fonte: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-MINWii-project%3A-Renarcissization-of-patients-Benveniste-Jouvelot/f106e2c650016f6bcb101819868b14766c31bff9>



Figura 4 - Captura de ecrã do cenário Virtual <sup>3</sup>

Tabela 4 -Tarefas de avaliação <sup>4</sup>

| Description  | Cognitive function  |
|--|---|
| <b>Task 1: Identification</b><br>Identify the objects shown in the panel within the kitchen  | Memory<br>Spatial orientation<br>Attention                                    |
| <b>Task 2: Water the flowers</b><br>Turn on the radio.<br>Press a button each time you listen a specific word<br>Meanwhile, water the flowers  | Executive functions (planning)<br>Divided attention                           |
| <b>Task 3: Phone call</b><br>Look for the telephone of Mr. X in the phone book<br>Memorize the number and call.<br>At the end, turn-on the TV. | Executive functions<br>Selective attention<br>Short-term and long-term memory |
| <b>Task 4: Selection</b><br>Click on the 12 objects identified in the first task from a a 2D panel with 12 impostors                           | Memory  |
| <b>Task 5: Identification</b><br>Find the objects identified in the first task without a help panel  | Long-term memory<br>Spatial orientation<br>Attention                          |

Tabela 5 - Principais índices de avaliação registados em cada tarefa de jogo<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Fonte: <https://www.semanticscholar.org/paper/SmartAgeing%3A-a-3D-serious-game-for-early-detection-Tost-Pazzi/4d991c95498d884b5a41d8ab5adea247c3b63f30>

<sup>4</sup> Fonte: <https://www.semanticscholar.org/paper/SmartAgeing%3A-a-3D-serious-game-for-early-detection-Tost-Pazzi/4d991c95498d884b5a41d8ab5adea247c3b63f30>

<sup>5</sup> Fonte: <https://www.semanticscholar.org/paper/SmartAgeing%3A-a-3D-serious-game-for-early-detection-Tost-Pazzi/4d991c95498d884b5a41d8ab5adea247c3b63f30>

| <b>Interactions</b>  |
|--|
| Number of navigation interactions<br>Number of interactions on 3D objects<br>Number of interactions on 2D objects<br>Number of interactions on 2D widgets (button) |
| <b>Actions</b>   |
| Number of correct actions on time<br>Number of correct actions out-of-time<br>Number of incorrect actions  |
| <b>Navigation</b>  |
| Distance travel led  |
| <b>Time</b>  |
| Total<br>Per action<br>Void<br>Between interactions  |

### **C. Kitchen and Cooking from Serious Games**

Vocacionado para o tratamento de pacientes com comprometimento cognitivo leve, “Kitchen and Cooking” é um jogo baseado num enredo de culinária, que no processo de preparação, os utilizadores precisam selecionar os ingredientes corretos e organizar o processo de cozimento. Possibilitando a exercitação do planeamento e as habilidades práticas dos jogadores.

Concebido para estimular o cérebro, enquanto os jogadores completam várias tarefas de cozinha, o jogo retorna os resultados dos relatórios e dados relativos ao desempenho do mesmo, como tempo, número de erros, etc. Confirmando-se a aceitabilidade geral do jogo tanto para pacientes com ICM, como para os pacientes com DA e perturbações relacionadas, e a utilidade de o empregar para fins de formação. Validando igualmente a adaptabilidade do jogo a pacientes apáticos (Manera et al., 2015).

### **D. CogniFit**

CogniFit (figura 5) é um líder global no desenvolvimento de programas *online*, que se focam em áreas cognitivas centrais como atenção, memória, coordenação, perceção e raciocínio com a utilização de testes cognitivos validados e programas de treino cerebral.

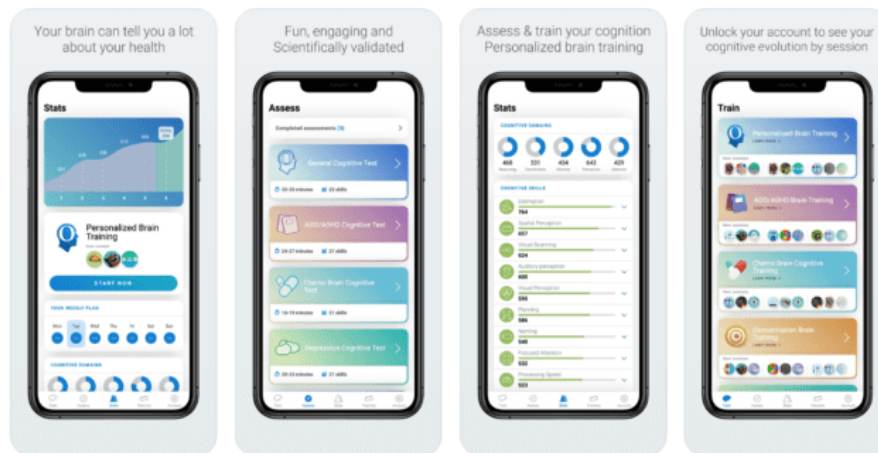


Figura 5 - Capturas de ecrã da aplicação CogniFit

O processo do jogo consiste na execução de um conjunto de minijogos, onde o desempenho dos seus utilizadores é armazenado para ser analisado por um profissional, comparando-o com os jogos anteriores, para verificar défices ou alterações cognitivas concretas. CogniFit possui uma base de dados extensa, com artigos de investigação que validam os seus conteúdos, que se destaca pela publicação e revisão independente, em diversas publicações científicas (CogniFit, 2022).

### E. Habilidades de vida

Investigadores integram habilidades de vida em jogos e desenvolvem uma série de jogos, em que utilizam e aplicam cenários, que simulam tarefas reconhecidas por eles. Alguns desses exemplos são:

#### a. Co-Brain Training Tool e AlzGame Tool

(de la Guia et al., 2013), projetaram dois projetos colaborativos e interativos, para ajudar os pacientes a reconhecer itens corretamente e, dessa forma, melhorar o seu desempenho cognitivo. O principal objetivo é melhorar o desempenho do paciente em situações reais e a melhora associada no bem-estar, autoestima, humor e comportamento da pessoa.

#### b. Game of gifts purchase

Visando recordar eventos de vida reconhecidos pelos seus utilizadores, este jogo foi projetado para a simulação da compra de presentes com base num orçamento razoável. Definindo como áreas de treino, a habilidade de planeamento e cálculo dos jogadores. Acrescendo a possibilidade de os ajudar a relacionar com a sua família (Lopez-Martinez et al., 2011)

A introdução dos videojogos no tratamento da demência promoveu o desenvolvimento do JSCD e impulsionou a confiança para estas novas metodologias. Sendo importante salientar, que não só podem substituir os jogos de tabuleiro e tradicionais, como acrescentar novas funcionalidades, categorias próprias e despertar eficazmente os seus utilizadores através de conteúdos multimédia como o som, recompensas de missões e efeitos sonoros/visuais.

Contudo, também apresentam restrições. Que se apresentam, pela falta de interação social, impedindo a exercitação total das habilidades de comunicação e sociais, que era possível

através dos jogos de tabuleiro. Transcrevendo-se numa preocupação, que deverá ser compensada pela adição de mais tarefas de jogo em equipa.

Em acréscimo ao corte de comunicação, o meio como os jogos são apresentados (*iPads*, computadores, *smartphones*, etc.) provocam preocupações na saúde visual, compreensão e usabilidade dos mesmos. Tendo de alertar e promover descanso visual aos pacientes durante o seu uso. Salientando, que ao se trabalhar com indivíduos mais velhos estes tendem a ter problemas de visão e fracas habilidades computacionais, que exige uma adaptação profunda do *design* do jogo/plataforma que satisfaça e preveja as necessidades e cuidados na usabilidade e apresentação de conteúdos.

### 3.1.2.3. Jogos de Realidade Virtual

Os jogos de RV como o nome sugere, são baseados num mundo virtual que permite fornecer aos jogadores, experiências visuais, auditivas e tato que simulam cenários reais (Steuer, 1992) (Boas, 2012). Nesse sentido, o que os difere das categorias descritas anteriormente é a capacidade de simular sentimentos virtuais e vividos.

Em contraste, aos jogos comerciais, a maioria dos jogos para o cuidado da demência, concebidos para a RC, adotaram uma perspetiva mais realista onde as tarefas do jogo se baseiam em atividades quotidianas dos pacientes. Nessa perspetiva, o desenvolvimento contínuo da RV e da tecnologia somatossensorial, promove a popularidade dos JS baseados em RV e impulsiona o seu uso para o tratamento da demência ao aproximar essas realidades.

Exemplos desses jogos tendem a focar-se na cognição e condição física do seu utilizador, mas não invalida que uma área seja mais trabalhada do que outra. Os jogos de deteção de movimentos em RV podem ser definidos por uma categoria de jogos virtuais, que se concentram principalmente no treino físico dos jogadores. Nesta categoria de jogo, para o controlo do processo de jogo, são usados os movimentos corporais do seu utilizador. Alguns desses exemplos encontram-se listados abaixo:

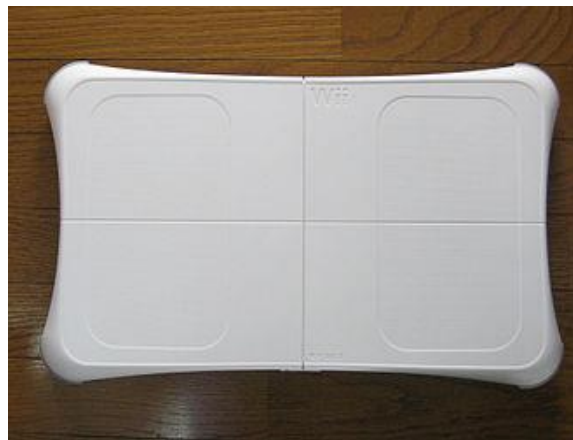
#### 1. Wii-Fit (Wii Fit, 2008)

Wii Fit (figura 6) é um videojogo de exergaming (Benzing & Schmidt, 2018) projetado por Hiroshi Matsunaga da Nintendo para a consola Wii. Oferecendo uma variedade de pequenos jogos como o ioga, musculação, jogos de equilíbrio e aeróbica para uso com o periférico Wii Balance Board (Figura.7).

Matsunaga descreveu o jogo como uma “forma de ajudar as famílias a se exercitarem juntas” (Part 1 at Nintendo :: Wii :: What Is Wii? :: Iwata Asks :: Volume 4, 2008). Desde então, foi adotado por várias associações de saúde em todo o mundo e anteriormente usado para reabilitação em crianças (Chiu et al., 2018) (Chao et al., 2014) e em lares para melhorar a postura em idosos (Padala et al., 2012).



*Figura 6 - Captura de Ecrã do jogo WiiFit*



*Figura 7 - Wii Balance Board, que acompanha a Wii Fit, mede o peso e o centro de equilíbrio do jogador*

Apesar da categoria de jogo descrita, permitir exercitar o equilíbrio dos jogadores e aliviar o comprometimento do movimento, além do comprometimento cognitivo. Os jogos de deteção de movimento podem não ser unicamente associados ao treino físico dos jogadores, mas a funcionalidade quando implementada pode ser usada, mesmo que de forma menos abrasiva. Dessa forma, a deteção de movimento, também pode ser integrada para ajudar no comprometimento cognitivo. Com cenários que vão além do desporto, e aplicados em jogos vocacionados para a reabilitação e avaliação cognitiva do paciente.

## **2. KiMentia**

KiMentia (figura 8) é um jogo projetado para idosos com demência, com base na tecnologia Kinect. Utilizando uma câmara de profundidade 3D em substituição de uma câmara comum para a deteção de reconhecimento de gestos corporais e obter dados do jogo. Em semelhança ao WiiFit os utilizadores controlam o processo de jogo através dos movimentos do corpo para concluir tarefas específicas (como seleccionar as sílabas corretas, escolher as letras ou palavras corretas).

O processo do jogo promove a prática de memorizar, habilidades de raciocínio, cálculo e a de reconhecimento espacial, para que pacientes com demência obtenham um treino abrangente de reabilitação. Projetado por (Breton et al., 2012), KiMentia já demonstra efeitos benéficos na saúde mental e física dos pacientes e no reconhecimento de gestos integrado com JS, validado por (Guan-Feng He et al., 2012) para a sua análise de progresso.



Figura 8 - Captura de Ecrã do jogo Kimenia

### 3. Nova ferramenta de avaliação baseada em jogos sérios para pacientes com doença de Alzheimer

Concebido para avaliar o estado cognitivo dos doentes de Alzheimer através da utilização de seis tarefas da vida quotidiana dos indivíduos (Figura 9). Cada tarefa neste jogo é composta por três tarefas de navegação: uma tarefa de compras, uma tarefa de cozinha e uma tarefa de preparação de mesas, seguindo um cenário de um dia.

Este JS visa simular tarefas da vida quotidiana, para assegurar que o conhecimento adquirido das tarefas disponibilizadas esteja relacionado com o conhecimento que o paciente ganharia na sua rotina diária (também conhecido como Validade Ecológica (Chaytor & Schmitter-Edgecombe, 2003).

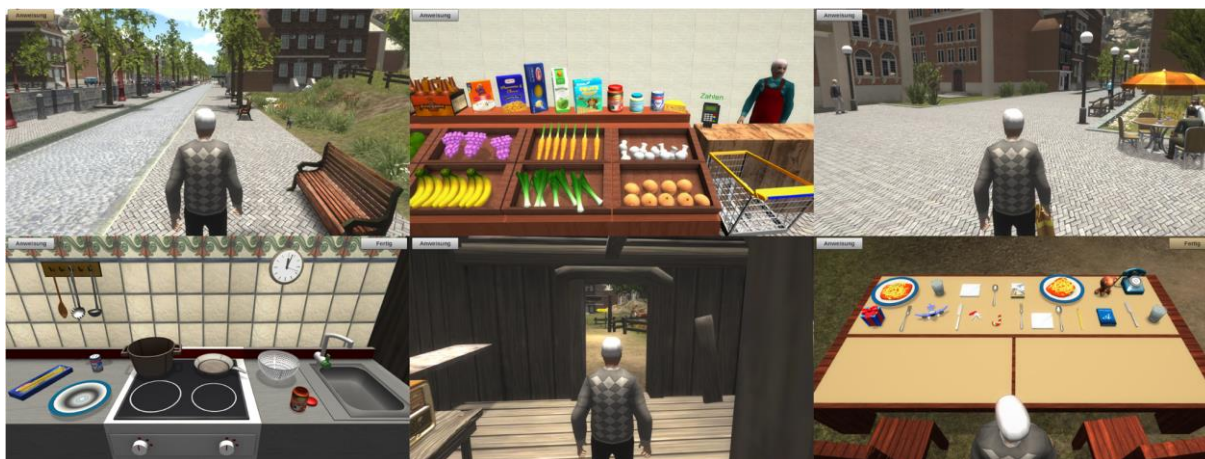


Figura 9 -Capturas de ecrã das seis tarefas virtuais<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Fonte: Public Library of Science. (n.d.). Evaluation of a novel serious game based assessment tool for patients with alzheimer's disease. PLOS ONE. Retrieved May 1, 2022, from <https://doi.org/10.1371/journal>.

Tabela 6 -Descrição de tarefas e as respectivas medidas de resultados e principais funções cognitivas avaliadas<sup>7</sup>

| Tasks and actions  | Outcome measures  | Cognitive functions assessed      |
|--|---|-----------------------------------|
| <b>Task 1: Navigation “Go to the Shop”</b><br><i>Participants have to navigate through the virtual environment, following the arrows to find the way to the shop</i> | Time on the task 1<br>Time spent to search the way (inactivity time)                          | Visuo-spatial orientation         |
| <b>Task 2: Navigation “Go back home”</b><br><i>Participants have to remember the way to go home</i>  | Time on the task 2<br>Task completion: way correctly remembered                               | Spatial memory                    |
| <b>Task 3: Shopping</b><br><i>Participants have to learn a list of three ingredients and recognize them once arrived in the shop</i>                                 | Time on the task 3<br>Task completion: correct ingredients collected                          | Episodic memory                   |
| <b>Task 4: Cooking</b><br><i>Participants have to prepare a plate with pasta and tomato sauce</i>  | Time on the task 4<br>Task completion: food correctly prepared                                | Executive functions and attention |
| <b>Task 5: Navigation “Go to the garden”</b><br><i>Participants have to remember to go to the garden to prepare the table</i>  | Time on the task 5<br>Task completion: go to the garden without asking for the request button | Prospective memory                |
| <b>Task 6: Table preparation</b><br><i>Participants have to prepare a table for two persons</i>  | Time on the task 6<br>Task completion: table correctly prepared                               | Executive functions and attention |

#### 4. Sea Hero quest vr

Projetado em colaboração com os principais neurocientistas, o Sea Hero Quest VR (figura 10) não é apenas uma experiência envolvente e de caráter de diversão, mas permite gerar dados científicos confiáveis que serão usados para aprofundar a compreensão da demência, no mundo científico (Alzheimer’s Research UK, 2020) (Sea Hero Quest VR, 2022) (Tubby, 2017).

O enredo do jogo envolve uma viagem marítima realizada por um filho, que visa recuperar as memórias que o pai perdeu para a demência. Existem três secções: navegação, disparo de sinalizadores para testar a orientação e perseguição de criaturas. Cada um foi "cuidadosamente elaborado para ser tão divertido e emocionante quanto cientificamente válido".

Em contraste da evolução do jogo móvel “Sea Hero Quest” (Alzheimer’s Research UK, 2021), a versão de RV mostra-se mais precisa na captura de dados, fazendo a coleta de dados do jogo a cada 0,1s em contraste da versão móvel que coleta a cada 0,5s. Permitindo, aos cientistas do projeto, formar insights mais profundos sobre as habilidades de navegação espacial humana.

A versão do jogo adaptou três testes à jogabilidade (Sea Hero Quest VR, 2022):

- Teste de checkpoint: para avaliar a consciência espacial através de wayfinding com base num mapa;
- Teste Flare: para avaliar a consciência espacial, desafiando o jogador a determinar a direção de onde eles vieram;
- Teste Morris Water Maze: para avaliar a memória espacial e a aprendizagem.

Para tornar a pesquisa mais fidedigna para os cientistas, os jogadores são incentivados a responder a conjuntos de perguntas demográficas opcionais. Salientando que os dados de navegação espacial são anónimos e armazenados num servidor seguro da T-Systems na

<sup>7</sup> Fonte Vallejo, V., Wyss, P., Rampa, L., Mitache, A. V., Müri, R. M., Mosimann, U. P., & Nef, T. (2017). Evaluation of a novel serious game based

Alemanha (Telekom AG, 2018). Dados que serão posteriormente usados por cientistas da UCL e da UEA para estudar as habilidades de navegação espacial humana em todas as idades, géneros e nacionalidades.



Figura 10 - Captura de ecrã do jogo Sea Hero quest vr

Contudo, os jogos de RV ainda apresentam condicionantes. Com a necessidade do uso de equipamentos de alto custo, a acessibilidade torna-se baixa para a maioria dos pacientes. Agregando, a alta experiência sensorial e a forte sensação de imersão e estimulação para criar um ambiente com interações vividas, os fabricantes apresentam limitações e restrições para alguns utilizadores.

De acordo com uma das marcas de óculos de RV, mais conceituadas no mercado, a (HTC VIVE, 2016) dispõe algumas recomendações que variam desde o espaço e manuseio do equipamento até a problemas e complicações de saúde que restringe quem pode os usar e durante quanto tempo.

Salientando, que ao projetar os jogos, exige-se que os desenvolvedores procurem manusear a intensidade, para que não só desperte interesse aos jogadores, mas também para não transmitir estímulos extremos que possam ter um impacto negativo nos seus utilizadores.

Na tabela 7, foram apontadas características das três vertentes de jogo, procurando esquematizar como os JS podem focar-se e delimitar o tratamento em sintomas específicos da demência, as tecnologias relacionadas, às vantagens/desvantagens, que serão desenvolvidos nas subsecções seguintes deste capítulo.

Tabela 7 - Comparação entre jogos VR, BG e VG, uma tabela de comparação resumida baseada na recuperação de material da secção 3 do Capítulo I.

|                    | Jogos de Tabuleiro  | Vídeo Jogos   | Jogos VR   |
|--------------------|---|---|--|
| Jogos Relacionados | Jogo de dama/xadrez, ábaco, cartas, This is Me / All about Us | FreeCell, 3D,CogniFit, Mental Up, SmartAgeing, MINWii, Kitchen and Cooking from Serious Games (SG), CogniFit, Co-Brain Training Tool, AlzGame Tool e Game of gifts purchase | WiiFit, Kimentia, Sea Hero Quest VR, Jogo sem designação |
| Vantagens          | Objetos Tangíveis;<br>Multijogador                            | Variedade, Ambiente programado e personalizado  | Ambiente                      Virtual                    |

|                                   | Jogos de Tabuleiro                         | Vídeo Jogos  | Jogos VR  |
|-----------------------------------|--|--|---|
| Desvantagens                      | Constrangimento do espaço, aleatoriedade   | Péssimo para a vista, Reduz o contacto humano        | Péssimo para a vista, custos altos, ambiente intenso  |
| Tecnologias Relacionadas          | Não aplicável                              | Tecnologias de Game Engine, Computação Gráfica, etc. | Tecnologia somatossensorial, tecnologia de geração de gráficos 3D, tecnologia de sensores, etc. |
| Sintomas relacionados da demência | (Principalmente) Comprometimento cognitivo | (Principalmente) Comprometimento cognitivo           | Comprometimento Cognitivo e Físico  |

Na subsecção seguinte, em seguimento à conclusão comparativa entre as diferentes categorias de jogos, procedeu-se à distinção capacitiva dos jogos sérios e os tratamentos tradicionais referenciados na secção 1 desta investigação.

### 3.1.3. Distinção capacitiva dos jogos sérios e tratamentos tradicionais

Nesta secção é testada uma das hipóteses de investigação anteriormente formulada.

***Hipótese 3: O jogo sério provou ser mais eficaz do que os métodos tradicionais na RC?***

Na literatura, a comparação destas duas abordagens é escassa e sobretudo teórica. Os JS não são estritamente melhores do que TT, mas a comparação qualitativa elaborada entre eles (Tabela 8) tende a apontar que os JS são mais eficazes do que a TT na melhoria da formação em segurança numa variedade de aspetos técnicos.

Apesar da Tabela 8, apontar a comparação qualitativa dos TT com a nova vertente dos JS, vários fatores que envolvem o paciente, tais como competências técnicas, predisposição, e eficácia do fluxo geral de tarefas e o envolvimento dos utilizadores, podem ser fulcrais para a efetividade de qualquer um deles. A elaboração do plano de tratamento, independentemente do seu método, determina a eficácia do tratamento e varia conforme os fatores motivadores acrescentados às tarefas predispostas, o ambiente de interação e os indivíduos envolvidos.

Diversos estudos referentes à RC atestam a eficácia dos tratamentos, quando os pacientes realizam tarefas intensivas com um objetivo definido, que pode ser dividido em várias tarefas subdivididas repetitivas (Burke et al., 2009). Contudo, a natureza repetitiva destas tarefas secundárias é um aspeto desmotivante nestas terapias, e se o paciente não estiver motivado para desempenhar bem os jogos, o processo de reabilitação não será tão eficaz quanto desejado. Os profissionais no campo da reabilitação, afirmam que a motivação do paciente desempenha um papel obrigatório no processo de reabilitação (Griffiths & Hughes, 1993), concluindo que os pacientes (motivados), quando compreendem que desempenhar um papel ativo na intervenção, se reflete num progresso mais rápido no sentido da eficácia. O que se reflete no esforço e atitude positiva ao longo do procedimento.

Apesar do estudo não oferecer uma comparação quantitativa devido ao tempo de atuação, a análise do desempenho irá focar-se na aprendizagem, compreensão dos conteúdos disponibilizados e o apontamento das estatísticas dos jogos disponibilizados.

Tabela 8 - Análise SWOT entre SG e TT. Adaptado de (Gao et al., 2017), uma tabela de conteúdo de reflexão resumida com base na recuperação do material das secções e fontes anteriores

|    | Vantagens   | Fraquezas   | Oportunidades  | Ameaças   |
|----|---|---|--|---|
| JS | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiabilidade dos dados.</li> <li>• Sem riscos e acessível;</li> <li>• O acesso rápido aos dados médicos autónomos permite uma monitorização próxima</li> <li>• Simula a dinâmica do local de trabalho e a consciência situacional</li> <li>• 'Interfaces' gráficas sem texto ou simplificadas</li> <li>• Aumento da retenção, envolvimento e interatividade dos conhecimentos.</li> <li>• Sistema de recompensas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competências informáticas necessárias.</li> <li>• Navegação complexa em 3D / Navegação complexa entre menus.</li> <li>• Menos eficaz para pacientes não qualificados.</li> <li>• Falta de capacidade de armazenamento para a abundância de dados.</li> <li>• Não muito escalável</li> <li>• Vício</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atingir uma população mais vasta, mais ampla e mais jovem.</li> <li>• O anonimato dos dados irá ajudar na investigação médica.</li> <li>• Reduzir a carga de trabalho</li> <li>• Detecção precoce</li> <li>• Melhorar a capacidade de resposta e o feedback incorporado dos jogos e aplicações existentes.</li> <li>• Agir aos avanços da tecnologia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de custos, personalização, conteúdos e métricas de avaliação sob revisão/avaliação.</li> <li>• Não normalização</li> <li>• A adoção social hesitante de tecnologia</li> <li>• Preocupações culturais e de confiança para adotar tecnologia dando dados sensíveis</li> <li>• Falta de avaliação, metodologia e regularização</li> </ul> |
| TT | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégias globais reconhecidas e testadas quanto à sua eficácia.</li> <li>• A regulamentação e a metodologia de avaliação normalizam</li> <li>• Adequado para utilizadores de computadores não qualificados.</li> <li>• A prática ativa permite a interação.</li> <li>• Os recursos educativos são facilmente transportáveis.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não aplicável para situações no local.</li> <li>• Difícil para os pacientes com dificuldades de comunicação.</li> <li>• Retenção de conhecimentos insatisfeitos</li> <li>• Menos envolventes.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relação próxima entre médico e paciente</li> <li>• Ambiente personalizado.</li> <li>• Tratamento com foco e abordagem personalizada</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da carga de trabalho devido ao aumento do número de casos</li> <li>• Eficácia incerta a longo prazo</li> <li>• Não conseguem alcançar os cidadãos mais velhos com baixa motivação e sem instrução sobre as suas condições</li> </ul>   |

Criticamente a RC conceptualizada como tradicional, embora valiosa e eficaz, tende a ser lenta e incapaz de seguir milhões de pacientes para o resto das suas vidas. A integração dos JS tende a ser vista como uma alternativa para aliviar a imposição sobre os cuidados de saúde, que provou ser uma ferramenta poderosa de autoria devido aos seus motores de jogo que fornecem ferramentas para concretizar uma experiência mais imersiva em comparação com a TT. A gama de resultados que estes jogos podem ter num paciente específico é ampla, visto que depende da condição do paciente, uma vez que as lesões cerebrais adquiridas podem causar deficiências em múltiplas áreas (físicas, cognitivas e psicossociais), a localização da lesão, o período entre o incidente e o tratamento, entre outros.

No entanto, a comparação distintiva destes dois métodos, mostra-se similar em aspetos diferentes sendo os mais condicionantes o apoio de familiares, o envolvimento do indivíduo nas atividades e um background médico que suporte as tarefas e a sua avaliação. Embora aplicado em cenários diferentes, a planificação quer dos JS como o dos TT, para se transcrever em sucesso implica um processo que compreenda as necessidades funcionais do paciente, envolvimento na sociedade, relações familiares, objetivos pessoais, identificação de dificuldades/problemas e o que precisa de mudar para que a atividade seja bem-sucedida.

Como foi referido na secção 3 do Capítulo I e previamente no processo de planificação da intervenção da RC, os JS tal como os tratamentos tradicionais podem abranger a aprendizagem processual através do desenvolvimento (Wattanasoontorn et al., 2013) de hábitos e rotinas, reativar conhecimentos anteriores, compreender dificuldades e desafios conhecidos, construir estratégias individuais de apoio ao funcionamento em situações específicas e abordar

dificuldades específicas relacionadas com a demência. Mas poderá existir um método mais eficaz do que outro? A resposta, até ao momento, é não.

Embora os TT tenham um acompanhamento mais pormenorizado e agregue diferentes valências, este método é ineficaz no acompanhamento a longo prazo do paciente devido ao fardo e aumento dos pacientes diagnosticados. Os JS visam resolver algumas das limitações podendo apoiar os cuidados de saúde, reformá-los e servir como uma ferramenta adequada e dinâmica para a recolha de dados, mas não pode substituir uma abordagem completa. Visto que os seus utilizadores não têm a capacidade tecnológica para remover o apoio contínuo dos prestadores de cuidados, a análise de progresso não pode ser realizada unicamente por métricas, sendo que diferentes aspetos tais como a dosagem de medicamentos, controlo emocional, entre outros, requerem capacidades adicionais que não são cobertas atualmente pelos JS.

Chegando à conclusão, que apesar de se desenvolver JS capazes de promover um alívio nos cuidados de saúde, os JS na atualidade podem ser utilizados como uma ferramenta de recolha de dados eficaz e dinâmica para os seus utilizadores, mas não como uma substituição completa da sua abordagem. Como trabalho futuro, existe o potencial de reformular e agregar diferentes aspetos de ambos para formar um método mais eficaz, que acompanhe a evolução da progressão da doença e a tendência de aumento da doença em todo o mundo.

#### 4. Estudo do modelo dos Jogos Sérios na saúde Digital

Com o estudo e revisão da potencialidade dos JS na RC, surge a necessidade de explorar, especificar e descrever os critérios utilizados para classificar os JS na saúde e estruturar um modelo para a sua concretização.

Mediante o estudo dos JS e os jogos desenvolvidos, são salientados três grandes áreas envolvidas, sendo elas: a saúde, o jogador e as suas funcionalidades. Durante esta secção, serão expostas essas áreas fortemente inspiradas pelos autores (Wattanasoontorn et al., 2013), que estabeleceram e aprofundaram modelos, que se encontram em prática nos últimos anos.

##### 4.1.1. Classificação por jogador

A classificação de jogador tende a subdividir-se em duas classificações: Pacientes e Não pacientes, focando-se maioritariamente da experiência e bem-estar do jogador.

Estes dois grupos distinguem-se pelo objetivo final. Nesse sentido, ao se referir ao paciente o foco incide-se em JS aplicados com um objetivo de melhorar a sua condição, enquanto os “não pacientes” utilizam-nos num contexto de treino e simulação ou melhoria da saúde e bem-estar.

A nível do paciente, tende-se a focar na monitoração, deteção, tratamento, reabilitação e educação para o autocuidado. Nesse sentido, o uso dos jogos sérios na saúde digital varia conforme a sua função:

- a. **Monitorização:** Controlo contínuo do estado de saúde do paciente através da monitorização dos sinais biológicos;
- b. **Deteção:** Centra-se na análise ou vestígio de sintomas irregulares no paciente.
- c. **Tratamento:** Visa a cura de um problema de saúde;
- d. **Reabilitação:** Centra-se na recuperação da saúde e das capacidades do paciente;

- e. **Educação para o autocuidado/cuidado dirigido:** Centra-se no incremento da compreensão sobre a doença.

Enquanto ao nível dos não-pacientes o uso dos JS varia conforme as seguintes funções:

- a. **Saúde e bem-estar:** Concentra-se maioritariamente em questões de estilo de vida e os seus relacionamentos com a saúde funcional;
- b. **Treino e Simulação para profissionais:** Utilizados como ferramentas de aprendizagem e prática para os profissionais de saúde em ambientes visuais, clínicos e múltiplos cenários estratégicos em saúde.
- c. **Treino e Simulação para não profissionais:** Jogos manuseados pela população em geral para promover a saúde.

#### 4.1.2. Detecção e progresso da doença

De acordo com Merrill (Brigham Young University Utah Ray M Merrill & Merrill, 2009), podemos classificar a progressão de uma doença nas etapas seguintes:

- I. **Suscetibilidade:** Representa a primeira etapa, onde o indivíduo ainda é saudável. Os JS nesta etapa possibilitam o paciente a familiarizar-se com os procedimentos de **monitorização**, e com doenças que poderá desenvolver mais tarde na vida, através da genética ou outros fatores de predisposição.
- II. **Pré-sintomático:** O início desta etapa ocorre pelos **check-ups** periódicos, acima mencionados. Embora o paciente se apresente e se sinta saudável, a doença já está instalada. Desta forma, ao conhecer a doença específica e as suas hipóteses, os JS mais específicos podem ser utilizados de modo a informar o paciente de aspetos relevantes da doença e do respetivo tratamento.
- III. **Doença clínica:** Os sintomas da doença são manifestos no paciente e, caso não a seja detetada nas etapas antecedentes, os JS podem ser úteis a familiarizar o paciente com a evolução expectável da doença e respetivo o **tratamento**.
- IV. **Recuperação, deficiência ou morte:** A última etapa de Merrill dita três resultados possíveis: a cura/ retrocesso para outra etapa de suscetibilidade, a incapacidade para funcionar a níveis anteriores (deficiência) e a morte do paciente. Neste contexto, os JS por norma tratam do **procedimento de reabilitação**, ou ajudar o paciente a lidar com as suas incapacidades.

#### 4.1.3. Funcionalidades

A proposta e identificação de diversos critérios são apresentados na literatura, na medida que a aposta e desenvolvimento de projetos se desenvolve na área. Pela proposta de (Rego et al., 2010) e a adaptação mais tarde por (Wattanasoontorn et al., 2013) esta secção, partirá dos critérios apresentados no modelo original e na recolha da análise prévia das secções. Para a classificação das funcionalidades dos JS na saúde digital, os critérios serão segmentados em quatro grandes áreas, sendo elas a Usabilidade e acessibilidade, Caracterização geral do jogo, Tecnologia e Finalidade.

- a. **Usabilidade e acessibilidade**

- a. **Adaptabilidade:** Permite ao jogador testar e superar os seus limites controladamente. Atualmente procura-se adaptar a dificuldade dos jogos para a habilidade do jogador, para evitar a sensação de erro e fracasso (secção).
  - b. **Portabilidade:** Ambos os autores referem a portabilidade como uma funcionalidade necessária. Referindo-se à capacidade de mover fisicamente o *hardware* do jogo a portabilidade na área da saúde torna-se fundamental na possibilidade de fornecer um jogo capaz de se utilizar em diferentes ambientes. Distinguindo desta forma os JS localizados num hospital ou clínica, e jogos que podem ser transportados pelo utilizador.
  - c. **Monitorização do progresso:** Para a avaliação dos pacientes, possuir registos das ações dos pacientes no jogo pode ser um bem inestimável. A esta característica, consoante os autores, denomina-se como monitorização do progresso, visto que permite aos profissionais de saúde monitorizar o progresso dos pacientes em função do tempo.
  - d. **Feedback de desempenho:** Representam as indicações do jogo que trata de mostrar aos utilizadores, o seu estatuto e as suas capacidades. Permitem que os pacientes se sintam confiantes de que progridem e para detetar e corrigir as suas falhas. O feedback pode ser auditivo, visual ou táctil.
- b. **Caracterização geral do jogo**
- a. **Número de jogadores:** O número de utilizadores que utilizam simultaneamente o jogo. Em geral, distinguem-se jogos *singleplayer* (para uma pessoa) e jogos *multiplayer* (para duas pessoas ou mais pessoas).
  - b. **Categoria de jogo:** Os jogos podem ser categorizados de acordo com a relação com outros jogadores. Por norma, distingue-se os jogos competitivos dos cooperativos
  - c. **Género do jogo:** Os jogos podem ser categorizados conforme a sua jogabilidade; Em jogos para saúde, os jogos que avaliam a coordenação e o movimento são comuns em reabilitação, contudo outros géneros como os jogos de aventura, simulação, estratégia, entre outros também são utilizados para diferentes tarefas.
  - d. **Interface de jogo:** O mundo virtual no jogo pode simular o mundo real em três dimensões (3D) ou fornecer uma perspetiva de cima para baixo ou de lado de um mundo mais simples (jogos dimensionais, 2D)
- c. **Tecnologia**
- a. **Plataforma:** O *hardware* onde o jogo é executado. Na saúde digital, isto pode incluir computadores pessoais, consolas de jogos, consolas portáteis ou *hardware* personalizado.
  - b. **Tecnologias Interativas:** Representam os diferentes paradigmas para estabelecer a comunicação entre os seres humanos e os computadores. Tanto as ‘interfaces’ de *hardware* como de ‘software’ são incluídas.
- d. **Finalidade**
- a. **Objetivo de saúde:** Os objetivos relacionados com a saúde incluem a monitorização, deteção e tratamento de doenças, reabilitação, educação, saúde e bem-estar, formação para pacientes e não pacientes, para poderem cuidar de si

próprios, ou pelo menos conhecer e compreender os procedimentos de cuidado que lhes são dados. Outros objetivos gerais incluem hábitos saudáveis, tais como exercício, padrões de sono, entre outros.

- b. **Área de aplicação:** A área ou domínio de aplicação descreve a parte do mundo modelada pelo ‘software’. Em saúde, distingue-se dois principais aspetos: capacidades cognitivas e capacidades motoras.

#### 4.1.4. Trabalhos Relacionados

Segundo a literatura, os JS tornaram-se uma ferramenta popular para substituir os mecanismos tradicionais existentes. Contudo, a apropriação de apenas o jogo não se mostra suficiente para alcançar o potencial prometido. Consoante a recolha de projetos similares, alguns já alavancaram um progresso significativo, ao apostarem na recolha e avaliação remota, mas continuam a apresentar limitações.

Nesse sentido, foram levantados alguns projetos (tabela 9) com a mesma ideologia apresentada neste estudo, analisando-as em aspetos provenientes das funcionalidades estabelecidas na secção anterior que fomentam a aquisição de hábitos. Salientado, que algumas das funcionalidades não foram consideradas. Visto que através de um processo de eliminação apenas considerou aplicações mobile, jogos/aplicações com portabilidade e adaptáveis, *single-player* e em apresentados em ambientes 2D.

Na procura de analisar as características que promovem e carecem dos objetivos propostos para o projeto, tendo em consideração os seguintes aspetos: Plataforma, Método de Input, Aspetos Positivos, Limitações, Pesquisa (se existe documentação e se é validada em relação aos jogos e avaliação gerada pelos seus algoritmos), Hábitos (se promove hábitos), Finalidade e Área de Aplicação. Procurando, a partir deles, retirar e selecionar as funcionalidades, fontes, metodologias que funcionam, para reformular o produto final, adotando o que funciona e evitar reproduzir as suas falhas.

Tabela 9 – Recolha de trabalhos relacionados em análise das funcionalidades propostas

|   | Plataforma                     | Método de Input                | Aspetos Positivos   | Limitações  | Pesquisa    | Hábitos     | Finalidade   | Área de aplicação  |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| 21 days: The innovation quest   | Microsoft, Mac                 | Teclado, Rato                  | Limitação do tempo de uso;<br>Narrativa apelativa   | Conteúdos apenas para 21 dias   | Fornece     | Promove     | N/A          | Cognitiva          |
| Big Brain Academy (Quem é o cérebro da família? 2021)                   | Nintendo Wii, Nintendo DS      | Wiimote, Ecrã com caneta Tátil | Limitação do tempo de uso;<br>Narrativa apelativa   | Resultados estatísticos pouco detalhados.                               | Não fornece | Não promove | Educação     | Cognitiva          |
| Clevermind (Clever Mind Games, 2022)                                    | Tablet                         | Touchscreen                    | Portabilidade;<br>Reconhecimento de voz;<br>Oferta de vários serviços.                          | Não possui resultados estatísticos.                                     | Fornece     | Não promove | Educação     | Cognitiva          |
| CogniFit (CogniFit, 2022)   | Tablet, Smartphone             | Touchscreen                    | Resultados estatísticos detalhados,<br>Pesquisa aprofundada na área da saúde,                   | Poucos jogos gratuitos, Plano de pagamento muito alto para subscritores | Fornece     | Promove     | Reabilitação | Cognitiva          |
| Forest (Forest, 2022)   | Computador, Tablet, Smartphone | Teclado, Rato, Touchscreen     | Sistema de recompensas;<br>Multiplataforma;<br>Sincronização dos resultados;                    | Resultados estatísticos pouco detalhados.                               | Não fornece | Promove     | Bem-Estar    | N/A                |
| Habitica (Habitica - Gamify Your Life, 2022)                            | Tablet, Smartphone             | Touchscreen                    | Sistema de recompensas,<br>Multiplataforma, Sincronização dos resultados;                       | Personalização limitada;<br>Poucas funcionalidades.                     | Não fornece | Promove     | Bem-Estar    | N/A                |
| Lumosity (Lumosity Brain Training: Challenge & Improve Your Mind, 2018) | Computador, Tablet, Smartphone | Teclado, Rato, Touchscreen     | Multiplataforma;<br>Sincronização dos resultados;<br>Evolução Estatística;<br>Jogos apelativos; | Resultados estatísticos pouco detalhados.                               | Fornece     | Não promove | Educação     | Cognitiva          |
| Sea Hero (Alzheimer's Research UK, 2021)                                | Computador, Tablet, Smartphone | Teclado, Rato, Touchscreen     | Multiplataforma;<br>Sincronização dos resultados;<br>Evolução Estatística;<br>Jogos apelativos; | Resultados estatísticos pouco detalhados.                               | Fornece     | Não promove | Reabilitação | Cognitiva e Motora |

## CAPÍTULO DOIS – METODOLOGIA

### 1. Planeamento de Atividades e Aplicação de Testes

O plano de atividades discrimina os objetivos a atingir, os programas a realizar e os recursos a utilizar.

Na prossecução da missão deste projeto e realização dos objetivos e as suas competências, é disponibilizada nesta secção os planos de atividades para a metodologia aplicada.

O Plano de Atividades designado de abril a setembro de 2022 foi elaborado em consonância com os seguintes instrumentos estratégicos:

- As orientações e planos nacionais de combate ao COVID-19;
- As orientações e planos nacionais da Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPd);
- Orientações, políticas, normas e regulamentos em vigor na instituição de aplicação dos testes;
- Métodos e componentes práticas correntes da RC explorados na secção 1.

O período de atuação consistiu na continuidade e consolidação, com particular enfoque na implementação do plano da RC, que visa a aposta e melhoria dos serviços públicos de saúde a longo prazo. Pretende-se promover a aproximação da Saúde Pública aos cidadãos, a simplificação e o desenvolvimento de soluções inovadoras que vão ao encontro às suas necessidades, bem como a inovação e melhoria da prestação de serviços públicos.

Não obstante, a assunção de que 2022 será um ano de consolidação e, atendendo ao contexto atual de combate à pandemia do COVID-19, este projeto assiste e promove às estratégias a respeitar, pelas normas de segurança em prática a nível nacional e a nível interno das instituições.

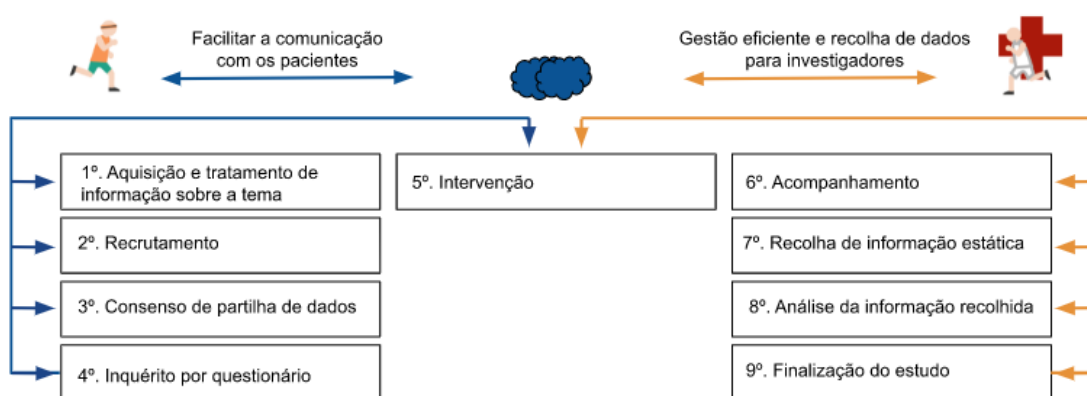


Figura 11 – Etapas do Planeamento de Atividades e Aplicação de Testes

Tendo em conta as atribuições e competências propostas pelos objetivos definidos para este projeto, a sua atuação encontra-se organizada em eixos estruturantes, às quais se juntam

etapas delegadas pela revisão dos estudos de avaliação da saúde eletrônica tradicional e da *m-health*. Uma revisão que revela que as intervenções testadas estavam frequentemente desatualizadas pelo tempo em que os ensaios terminaram, reduzindo dessa forma a qualidade e potencial de impacto (Lai et al., 2020)]. Nessa perspectiva, foram identificados os principais estrangulamentos e estruturado o fluxo de uma plataforma holística, para suporte e armazenamento eletrônico. Propondo a gestão do estudo, e os respectivos mecanismos a serem aplicados. Onde a colaboração de diferentes testemunhos de investigadores, doentes, médicos e funcionalidades tecnológicas foram concebidas para alcançar um objetivo final (Rego et al., 2014). Uma avaliação contínua e autónoma, capaz de atender às necessidades legais de proteção de dados e, que se transcreva num processo mais simples, utilizando apenas os recursos necessários. Nesse sentido, e no âmbito da sua execução, foram eleitas como grandes etapas estratégicas, as etapas expostas na figura 11.

### 1.1. Aquisição e tratamento da informação sobre o tema

Para a agregação, análise e conteúdo comparativo, os componentes focais foram recuperados com base numa pesquisa sistemática das bases de dados *PubMed*, *EMBase*, *ISI Web of Science*, *IEEE Xplore*, *ScienceDirect*, *Scopus*, *Researchgate* e *PsycINFO* para estudos longitudinais publicados até 17 de julho de 2022. Uma pesquisa específica para as seguintes palavras-chave: "Demência", "Jogos Sérios", "Tratamentos Tradicionais", "*e-Health*", "Saúde", "Hábito", "Ambientes Digitais" e "Reabilitação Cognitiva" publicado entre 1970 e 2022.

Uma revisão exposta no capítulo um desta dissertação.

### 1.2. Recrutamento

Neste estudo foi utilizado um método de amostragem não probabilístico, recrutando a amostra por conveniência, que envolve a seleção das pessoas mais acessíveis para o investigador e instituição em prática (Marôco, 2014). Neste caso, a responsável pelo programa de estimulação cognitiva da Casa de Misericórdia de Santo Tirso, tendo acesso mais facilitado à população e conhecimento prévio de quais seriam mais indicadas para o teste. Como critérios de inclusão para a amostra foram definidos: ter uma classificação médica de demência ou apresentação de indicadores, bem como, capacidade cognitiva para compreenderem e seguirem orientações simples.

Como critérios de exclusão foram considerados pacientes invisuais e pacientes que, pela análise do profissional de saúde, se verifica que as DC progrediram ao ponto de o paciente não compreender facilmente ou não se envolver no processo de reabilitação. Após aplicação dos critérios de inclusão, foram identificados 14 casos elegíveis, sendo que quatro optaram por não participar (no início e meio do experimento) e dois saíram do experimento devido a complicações médicas (a meio do experimento). Sendo assim, a amostra é constituída por 14 adultos que frequentam instituições regidas pela Casa da Misericórdia de Santo Tirso, com idades compreendidas entre os 46 e os 93 anos e que apresentam um diagnóstico médico de demência. Na apresentação dos resultados, procede-se à descrição sociodemográfica dos participantes.

### 1.3. Consenso de partilha de dados

O presente estudo desenvolveu-se na Casa de Misericórdia de Santo Tirso (SCMS), após obtenção da autorização para realização do mesmo por parte da instituição e assinatura do RGPD (Anexo B). A inclusão dos participantes na amostra teve por base a classificação do défice de demência, realizada pela responsável do programa de estimulação cognitiva apta para a análise do teste preliminar utilizado (Anexo C). Todos os participantes oficializaram a sua colaboração no estudo através da assinatura do consentimento informado, em que é referido o estudo, a garantia de que a participação é voluntária, assegurando também a privacidade dos participantes, a confidencialidade dos dados recolhidos e a possibilidade de desistência do mesmo sem qualquer penalização para o participante (Anexo D). Todo o processo de recolha de dados foi realizado conforme os aspetos éticos e legais público e regidos pela instituição.

### 1.4. Intervenção e Acompanhamento

Uma vez constituída a amostra, foi partilhado o protocolo de aplicação com os participantes, onde se encontram as indicações para acesso e registo na plataforma, bem como a programação das sessões. Foi definido com cada participante, o horário e local preferencial para as sessões. Realizando-se algumas sessões iniciais para testar e configurar o acesso de cada um à plataforma, verificar a flexibilidade tecnológica e testar o nível de compreensão do paciente em relação às suas competências cognitivas, através da realização de um jogo simples que não consta nos planos propostos. Durante essas sessões, foi possível testar as condições cognitivas, garantir os pressupostos expressos no questionário inicial (Anexo F), garantir um bom funcionamento do jogo (nomeadamente nível de dificuldade, conteúdos explorados, dificuldade das tarefas, entre outros). Definindo posteriormente, com a psicóloga, os jogos recomendados para cada participante e o local mais ajustado para a concretização dos jogos.

Foram igualmente testadas diferentes interfaces, funcionalidades e definidas quais as mais apropriadas a cada caso, bem como o esclarecimento de dúvidas apresentadas pelos participantes e a psicóloga responsável. Foi definida uma intervenção entre maio e agosto, com uma interrupção em julho e algumas semanas em junho, nas quais, era pretendido que cada utilizador acesse à plataforma diariamente, por um período de aproximadamente 10 a 15 minutos para completar os jogos alocados a cada sessão (conforme protocolo de aplicação entregue).

### 1.5. Recolha e análise

A recolha foi realizada entre maio e agosto de 2022. No início e após o plano de jogo (cronograma no Anexo A), foram partilhados os questionários, relativos às preferências e capacidades do participante, via *Microsoft forms*. Permitindo recolher informações relativas ao progresso e falhas persistentes na aplicação em uso. Ambos os questionários foram preenchidos com o acompanhamento presencial da investigadora, recolhendo os dados via os formulários fornecidos e observações adicionais fornecidas via vídeo e comentário.

Além dessa recolha, os dados providos da base de dados implementada, foi realizada de forma individualizada e completa, avaliando o progresso de cada jogo através da plataforma *Jamovi* (v2.2.5), retornando uma variedade de estatísticas resumidas e visualizações que permitem explorar a forma e a distribuição dos dados.

Em complemento à análise individualizada, foi aplicado o teste “*Independent Samples T-Test*”, para a verificação da evolução do paciente ao longo das sessões. Estipulando dois grupos de dados, sendo eles as pontuações dos jogos da primeira e última sessão.

#### 1.6. Finalização do estudo

De modo a estabelecer uma conclusão mediante os dados obtidos, para o término do estudo foram expostas as respostas às hipóteses do estudo, em congruência com os resultados quantitativos, qualitativos e exploração conceptual dos temas relacionados.

## 2. Planeamento de desenvolvimento dos jogos, da aplicação e a dinâmica na promoção de hábitos

Nesta secção o plano de atividades para a metodologia aplicada que consiste no desenvolvimento de uma aplicação, que visa o auxílio e reinterpretação da RC através dos jogos sérios e aquisição de hábitos que satisfaçam esse objetivo. Explorando as cinco componentes cognitivas (Memória, Raciocínio, Reação, Coordenação e Atenção).

O Plano de Atividades designado de abril a setembro de 2022 em visa o planeamento dos jogos/ aplicação e dinâmica foi elaborado em consonância com a seguinte estratégica:

- Estruturação e definição das funcionalidades nos jogos e sistema desenvolvido em consonância do estudo das funcionalidade dos JS na saúde digital (secção 3 do Capítulo D);
- Correlação do hábito, no contexto da aplicação, em consonância do ciclo do hábito selecionado na secção 2.1.2.1 do Capítulo I.
- Definição, estrutura e dinâmica dos Jogos

### 2.1. Funcionalidades dos jogos elaborados, face ao estudo das funcionalidades do modelo dos JS na saúde digital

Uma vez definido e conceptualizado o modelo de JS na saúde digital na secção 4. Durante a conceptualização dos jogos propostos e plataforma geral, foi-se procedido ao levantamento e definição dos mesmos, de acordo com a estrutura do modelo do estudo pré-definido.

Estabelecendo um modelo de desenvolvimento, que respeite os seguintes requisitos, classificações e objetivos ao nível do paciente, funcionalidade e finalidade:

- [1] **Classificação do jogador:** Paciente;
- [2] Centra-se na **Reabilitação**;
- [3] Área de Aplicação: **Cognição**;
- [4] Promoção de jogos aptos da **adaptabilidade** ao nível de dificuldade de jogo para evitar a sensação de erro e fracasso;
- [5] **Portabilidade:** Sistema/Aplicação móvel;
- [6] **Monitorização do progresso:** Permitir que os profissionais de saúde monitorizem o progresso dos pacientes em função do tempo;
- [7] **Feedback de desempenho:** Possuir feedback auditivo, visual ou tátil;
- [8] **Número de jogadores:** *SinglePlayer*;
- [9] **Género do jogo:** Raciocínio, Memória, Atenção e Reação;
- [10] **Interface de jogo:** 2D;
- [11] **Plataforma:** Multiplataforma;
- [12] **Tecnologias Interativas:** Dispositivos táteis, rato e teclado .

Estabelecendo desta forma, as características focais da aplicação em estudo.

## 2.2. Correlação do hábito, no contexto da aplicação

Em ordem de se proceder ao estudo experimental, face ao estudo do hábito na reabilitação cognitiva, suportado em JS. Este estudo parte da reinterpretação da *framework* estudada na secção 2.1.2.1. Procurando, estabelecer um ciclo que a simule, e promova os mesmos objetivos. Nesse sentido segue-se a reinterpretação da *framework* face à aplicação desenvolvida (figura 12). Faseando-a em três fases distintas.

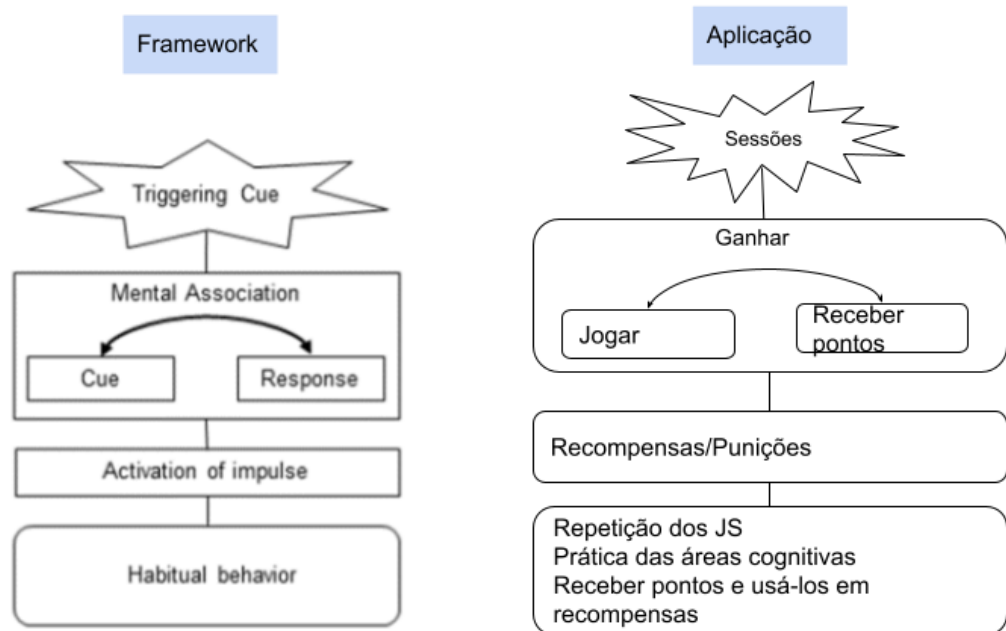


Figura 12 - Correlação do uso da framework com a aplicação

Sendo elas a formação da intenção, onde o indivíduo decide participar nas sessões ou não, seguida pelo início dos jogos. E finalmente o desenvolvimento da automatização do estímulo, dependente de duas subfases que incluem a repetição de comportamento, que implica que a projeção de motivação seja ativada pelas recompensas ou punições para continuar as ações.

## 2.3. Definição, estrutura e dinâmica dos Jogos

Em ordem de se proceder à escolha dos jogos que se enquadram nas componentes cognitivas em exploração e competências dos seus pacientes, procedeu-se ao levantamento de trabalhos relacionados e jogos aplicados no contexto do JSCD, discriminados na secção 3.1.2.2 do Capítulo III e secção 4.1.4 do Capítulo IV.

Usando como base a plataforma “CogniFit” e jogos desenvolvidos para a mesma. A procura dos elementos presentes nos jogos e a sua dinâmica foi idealizada tendo em conta o que já era praticado, visando a sua reformulação, simplificação e adição de elementos requisitados pelas dificuldades dos seus pacientes.

Projetado um conjunto inicial de jogos, a fase de eliminação foi iniciada imediatamente após os testes, uma vez que se demonstraram complexos para o grupo de atuação. Apesar do

layout e disposição dos elementos se demonstrarem acessíveis para a aprendizagem, os jogos aplicados foram considerados complexos, o que exigiu uma reestruturação dos jogos (idealizados para a análise de progresso) e atraso na calendarização. Uma reestruturação, que se originou na transposição e gamificação de exercícios e tarefas aplicadas num programa de estimulação cognitiva, na instituição de atuação. Nesse sentido, estabeleceram-se nove jogos segmentados em três áreas de atuação: Memória, Raciocínio, Atenção e Reação por base nos conteúdos partilhados pela instituição.

No sentido de disponibilizar uma uniformização na dinâmica dos jogos presentes na plataforma, foi definido um período limite para a concretização de cada tarefa, tal como um sistema de punição e recompensa mediante a dificuldade/exigência de cada jogo. Para o período limite foi estabelecido dois critérios (antes de o definir permanentemente), sendo eles o tempo médio de resposta do ser humano na concretização de tarefas similares e o tempo de resposta do grupo alvo em análise. Concluindo, que o tempo de resposta deveria ser estendido tendo em conta às necessidades e DC do grupo alvo e análise mais precisa dos seus conhecimentos. Como punição, recompensa e incremento do nível de dificuldade, foi elaborado programaticamente mediante o grau de dificuldade da tarefa, por um sistema de pontos e ciclos que provocam uma aceleração ou prolongação do nível de jogo, ilustrado na figura 13.

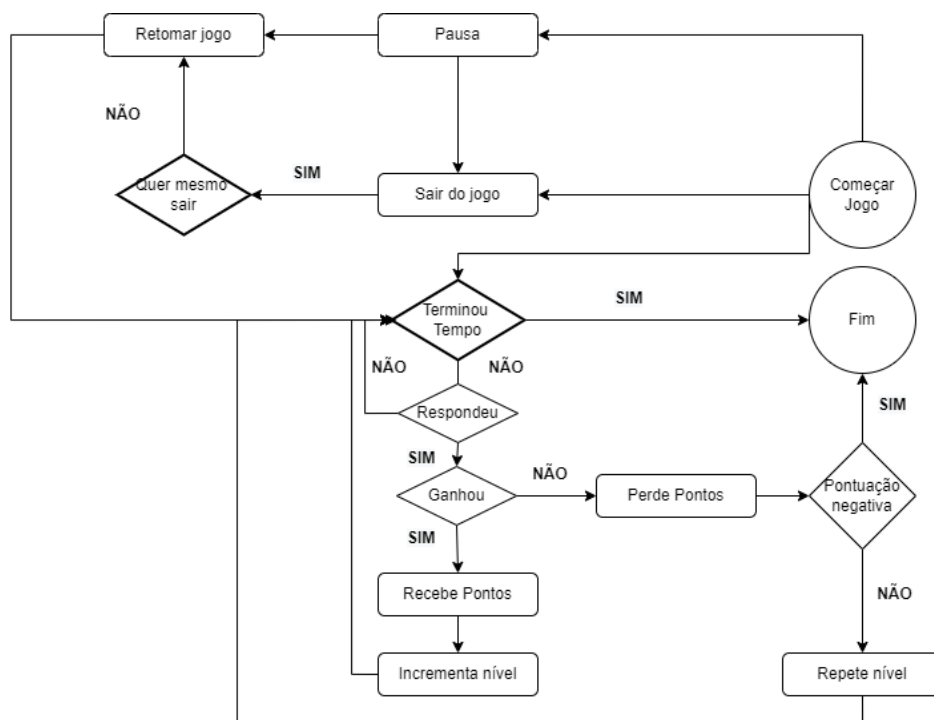


Figura 13 - Fluxo do jogo

Ao nível dos conteúdos dos jogos, esses foram subdivididos em secções mediante a área cognitiva de atuação. Quando o jogos se centram no raciocino o jogo envolve o calculo usando operações de adição e subtração, os de atenção remontam para a identificação e seleção critica, os de memória para a memorização de posição ou padrão, e os de reação promovem uma ação rápida a um estímulo eletrónico.

## CAPÍTULO TRÊS – DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

### 1. Plano de trabalho

O plano de trabalho, para sua concretização foi faseado em etapas distribuídas pela previsão e encadeamento lógico. A figura 14 ilustra a ponderação inicial do cronograma.

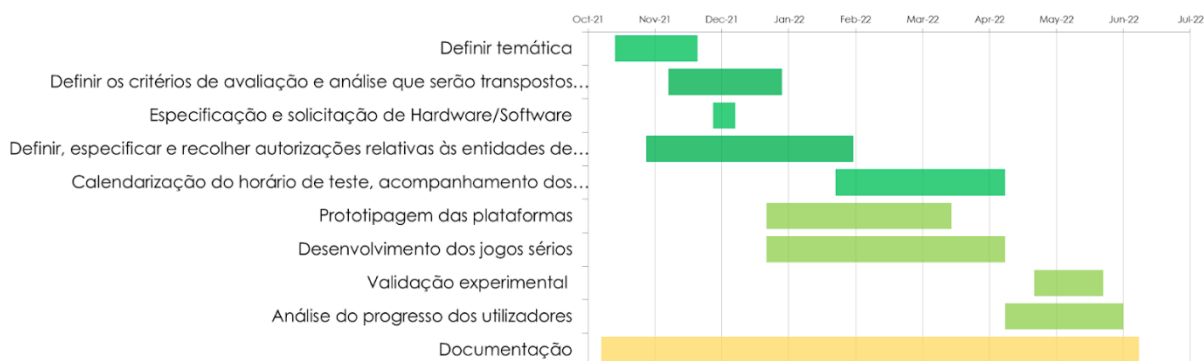


Figura 14 - Cronograma inicial do plano de trabalho

Com base no cronograma, na alínea seguinte procedeu-se à análise de riscos e plano de ação, em prevenção a eventuais atrasos no cronograma.

#### 1.1. Análise de Riscos

No planeamento do trabalho, ponderou-se que para o sucesso no seu desenvolvimento, a sua execução deve ser o mais eficiente possível. Durante o período de desenvolvimento deve-se trabalhar contribuindo mútua e ativamente nas tarefas para se obter bons resultados. Eventuais riscos podem dificultar o desenvolvimento do projeto, e para os evitar, é necessário fazer um estudo dos possíveis contratempus que podem comprometer o progresso de trabalho (tabela 10).

Tabela 10 - Análise de riscos

| Risco  | Probabilidade | Impacto | Ação  |
|--|---------------|---------|---|
| Tempo insuficiente   | Alta          | Grande  | Evitar ficar preso em etapas do projeto. Pré-definir as funcionalidades com maior importância e excluir aspetos secundários como os estéticos |
| Tecnologia não adequada  | Baixa         | Grande  | Teste prévio e periódico da tecnologia.   |
| Perda de informações essenciais                                | Média         | Grande  | 'Backups' regulares.  |
| Incapacidade de alocar plataforma 'online'                     | Baixa         | Médio   | Optar por 'software' de fácil/rápida aprendizagem.  |
| Falha na aprendizagem e adaptação de conteúdos ao público-alvo | Alta          | Médio   | Fornecer um período para a aprendizagem das funcionalidades e readaptação de conteúdos.   |
| Pacientes não aderirem aos jogos                               | Alta          | Alta    | Reajustar e pré-definir os jogos que melhore se adequam às suas capacidades do paciente;  |

| Risco  | Probabilidade | Impacto | Ação   |
|--|---------------|---------|--|
|  |               |         | Pré-definir um período de adaptação e explicação das funcionalidades.  |
| Morte, doença ou incapacidade para comparecer aos testes | Baixa         | Alta    | Interromper o período de atuação dos testes. No caso de se persistir ou ser permanente, excluir o paciente e aproveitar os dados disponíveis para análise geral. |

Com um condicioamente agravado na projeção do projeto, a análise de riscos apesar de apresentar um plano de ação ponderado, mostra-se incapaz de prever e gerir pessoas, vontades e limites da experiencia. Que se demonstrou na sua implementação e desenvolvimento.

Nesse sentido a alínea seguinte, apresenta a reestruturação aplicada, mediante a concretização e resolução dos problemas, apresentados.

## 1.2. Restruturação do plano de trabalho

A distribuição final de tarefas foi redefinida segundo a tabela 11, agregando as alterações da calendarização que surgiram mediante limitações na projeção e a duração da implementação de planos de ação ponderados na análise de risco, desenvolvimento e implementação do projeto. Limitações provenientes da pandemia, saúde, documentação, restrições do software e instituições.

O Covid-19, apesar de não se apresentar tão restrigente como no início da pandemia, demonstrou-se uma barreira no acesso a instituições e adesão a atividades provenientes do exterior, que comprometeram a retoma das suas atividades originais ou risco de contágio. Comprometendo dessa forma o cronograma de atuação dos jogos, ao estabelecer um horário que respeite as atividades já estabelecidas pela entidade acolhedora, atrasando os procedimentos legais e seleção da instituição, grupo de atuação e seleção dos jogos.

Fragilidades do grupo de testes ao nível de saúde, também se apresentam uma grande barreira numa captação fidedigna do progresso, envolvimento e flexibilidade tecnológica. O que implicou a saída dos elementos do grupo ao longo do experimento, uma produção de resultados condicionados e a seleção de uma amostra reduzida e selecionada por conveniência. Exigindo a seleção de uma segunda instituição e grupo de atuação a meio do experimento, atraso nos testes e análise de resultados.

Além dos fatores condicionados às instituições e grupos de teste, a documentação e restrições do software selecionado implicaram a seleção de novas tecnologia e software para corrigir e solucionar problemas, que advieram pela inconsistência da documentação e limitações técnicas na leitura e análise de dados.

Estabelecendo desse modo um novo cronograma ilustrado na figura 15.

Tabela 11 – Descrição em duração e prioridade das tarefas do plano de trabalho

| Tarefas   | Data de Início | Data Prevista | Data de Finalização | Duração em dias | Overdue em dias | Prioridade |
|---|----------------|---------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------|
| Definir temática  | 11/07/21       | 12/14/21      | 12/14/21            | 37              | 0               | Alta       |
| Definir os critérios de avaliação e análise que serão transpostos para o jogo   | 12/01/21       | 01/21/22      | 01/21/22            | 51              | 0               | Média      |
| Especificação e solicitação de Hardware/Software  | 12/21/21       | 12/31/21      | 12/31/21            | 10              | 0               | Baixa      |
| Definir, especificar e recolher autorizações relativas às entidades de apoio e público alvo em estudo                   | 11/21/21       | 02/22/22      | 03/02/22            | 93              | 8               | Baixa      |
| Calendarização do horário de teste, acompanhamento dos utilizadores, análise e especificação do nível inicial da doença | 02/14/22       | 05/01/22      | 06/03/22            | 76              | 33              | Baixa      |
| Prototipagem das plataformas  | 01/14/22       | 04/07/22      | 05/31/22            | 83              | 54              | Baixa      |
| Desenvolvimento dos jogos sérios  | 01/14/22       | 05/01/22      | 05/25/22            | 107             | 24              | Alta       |
| Validação experimental  | 05/14/22       | 06/14/22      | 08/31/22            | 31              | 78              | Alta       |
| Análise do progresso dos utilizadores   | 05/01/22       | 06/23/22      | 09/02/22            | 53              | 71              | Alta       |
| Documentação  | 11/01/21       | 06/30/22      | 09/12/22            | 241             | 74              | Alta       |

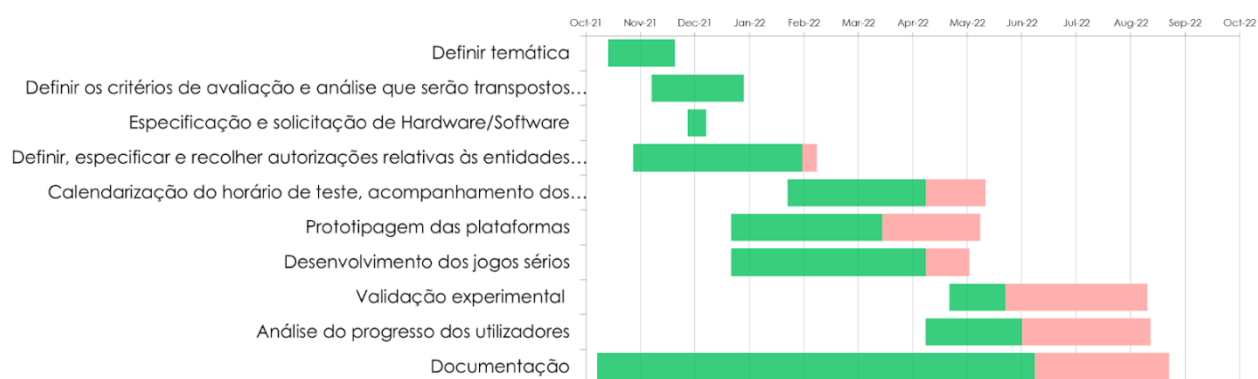


Figura 15 - Redefinição da programação expectável das tarefas com base nos atrasos ocorridos

Em complemento, à reestruturação da calendarização do plano de trabalho, foi especificado e contabilizado posteriormente o grau de prioridade de cada uma das tarefas, de modo a estabelecer limites e metas concretizáveis para o período de testes. Uma análise que pode ser vista na tabela 12.

Tabela 12 - Número de tarefas por grau de prioridade

| PRIORIDADE | N | %   |
|------------|---|-----|
| Alta       | 5 | 50% |
| Média      | 1 | 10% |

|              |           |             |
|--------------|-----------|-------------|
| Baixa        | 4         | 40%         |
| <b>TOTAL</b> | <b>10</b> | <b>100%</b> |

Face ao novo cronograma procede-se nas alíneas seguintes, o desenvolvimento geral da investigação.

## 2. Design da Aplicação

### 2.1. Atores

Para esta aplicação, foram especificadas dois atores. Sendo eles, o ‘Paciente’ e ‘Moderador’. Atores que procuram distribuir tarefas de modo a simular um sistema apto de retificar, especificar e controlar os pacientes, médicos e outros docentes.

Nesse sentido, cada uma destas categorias irá abstrair diferentes funções.

- **Moderador:** Foco na distribuição de tarefas de cada ‘paciente’, controle de dados e recomendações de jogos por base na análise estatística disponibilizada.
- **Paciente:** Capacitado a jogar as recomendações propostas pelos moderadores, verificar o seu progresso e adaptar aspetos estéticos às suas preferências

Com base na subdivisão de tarefas, a secção seguinte discrimina as principais funcionalidades do sistema e as interações por um diagrama de caso de uso.

### 2.2. Requisitos

Os requisitos de sistema ou *software* são as características e comportamentos esperados de um sistema, e são classificados em dois principais tipos: requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

Abaixo estão listados os comportamentos esperados para a aplicação desenvolvida, que foram recolhidos e determinados pela análise de tarefas realizada na secção 2 do Capítulo IV.

#### 2.2.1. Funcionais

Um requisito funcional é definido por uma função de um sistema de *software* ou seu componente. O requisito funcional representa o que o *software* faz, em termos de tarefas e serviços.

Na tabela 13 estão listadas as expectáveis para este projeto. Projetando-as para auxiliar e prever comportamentos dos atores, permitir a personalização do ambiente, dinamizar a interação tal como garantir a segurança dos seus dados.

*Tabela 13- Requisitos funcionais*

| Projeto  | Prioridade | Ator                 |
|--|------------|----------------------|
| Criar/Associar conta à aplicação;  | Alta       | Moderador e Paciente |
| Consultar um relatório diário/semanal/mensal com o registo do progresso do utilizador; | Média      | Moderador e Paciente |
| Jogar jogos delineados para o utilizador;  | Alta       | Paciente             |

| Projeto                              | Prioridade | Ator                 |
|--------------------------------------|------------|----------------------|
| Converter pontos em recompensas      | Média      | Paciente             |
| Consultar o manual de utilização;    | Baixa      | Paciente             |
| Aumentar/Diminui o tamanho de letra; | Média      | Paciente             |
| Alterar para o modo claro/escuro;    | Baixa      | Paciente             |
| Ter feedback háptico e auditivo      | Média      | Moderador e Paciente |
| Fechar Sessão                        | Média      | Moderador e Paciente |

### 2.2.2. Não funcionais

Requisitos não funcionais são os requisitos relacionados ao uso da aplicação em termos de desempenho, usabilidade, confiabilidade, segurança, disponibilidade, manutenção e tecnologias envolvidas.

Na tabela 14, estão definidos os requisitos não funcionais propostos para a aplicação para ambos os atores da aplicação.

*Tabela 14 - Requisitos não funcionais*

| Projeto  | Prioridade |
|--|------------|
| O desenvolvimento deve ser em linguagem Dart.  | Alta       |
| A aplicação deve funcionar <i>online</i> .   | Alta       |
| A aplicação deve respeitar o tempo máximo de 160 segundos durante processamentos     | Baixa      |
| A aplicação ser responsiva   | Média      |
| Deve armazenar e analisar os seus dados no <i>Firebase</i> de forma segura e anónima | Alta       |

### 2.3. Arquitetura da aplicação

A Figura 16 apresenta uma ilustração sobre a arquitetura da aplicação durante sua execução, onde as requisições de dados são realizadas através da internet com um protocolo padrão web ao Firebase.

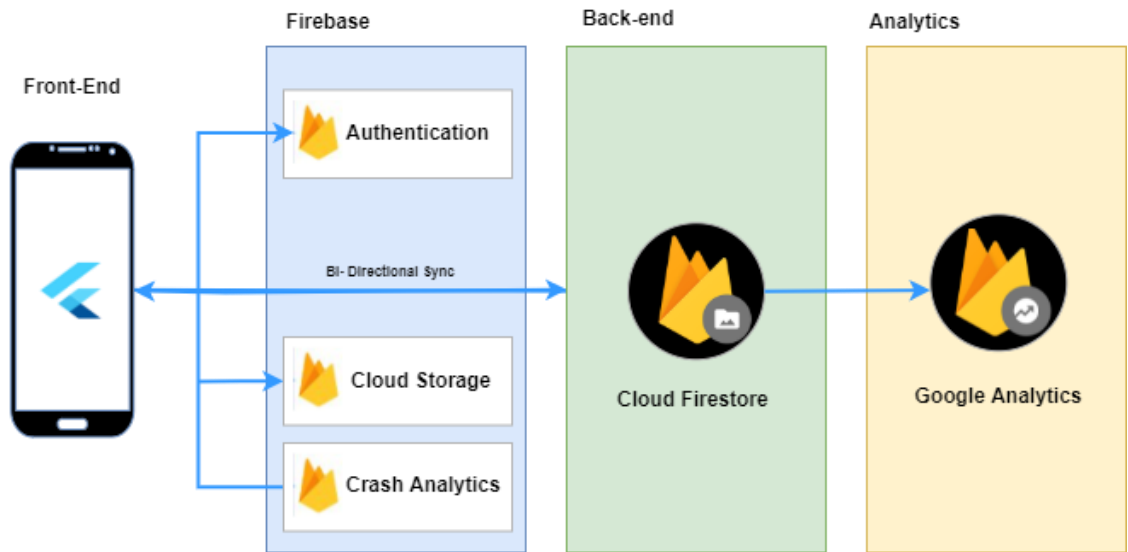


Figura 16 - Arquitetura da multiplataforma Cognito

No Firebase são utilizados cinco serviços que a plataforma proporciona: o Cloud Firestore para armazenar os registros, o Storage para armazenar as imagens, o Authentication que controla toda a parte de criação, validação e autenticação dos utilizadores da aplicação, o Crash Analytics que ajuda a monitorar, priorizar e corrigir problemas de estabilidade que comprometem a qualidade do aplicativo e por fim o Google Analytics para a recolha de insights sobre o uso da plataforma e o envolvimento do utilizador na mesma.

### 2.4. Arquitetura de implementação

A arquitetura utilizada para o desenvolvimento da aplicação, foi a *Clean Architecture* (figura 17). Uma arquitetura que separa os elementos de um projeto em níveis de anel. Um objetivo importante da arquitetura limpa é fornecer aos programadores formas de organizar o código de forma que ele encapsule a lógica de negócios, mas a mantenha separada do mecanismo de entrega.

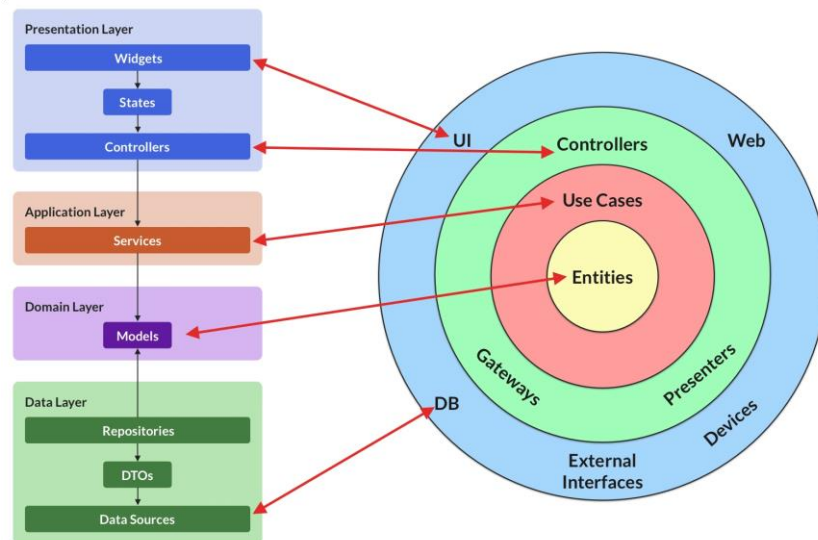


Figura 17 - Arquitetura Clean

A regra principal nesta arquitetura é que as dependências de código só podem se mover dos níveis externos para dentro. O código nas camadas internas não pode ter conhecimento das funções nas camadas externas. As variáveis, funções e classes (qualquer entidade) que existam nas camadas externas não podem ser mencionadas nos níveis mais internos. Recomenda-se que os formatos de dados também permaneçam separados entre os níveis.

Nesse seguimento, a estrutura de pastas da implementação da aplicação, está apresentada na figura 18.

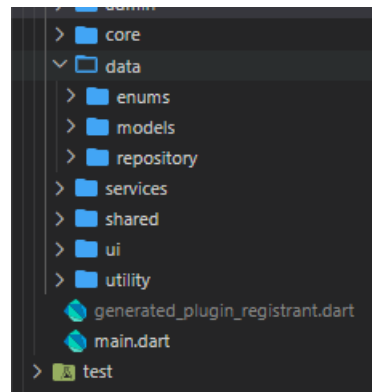


Figura 18 - Estrutura de pastas da implementação da aplicação

Estruturando, dessa forma o código em seis pastas: core, data, services, shared, ui e utility. Estabelecendo a pasta ui e os seus conteúdos internos como a camada de apresentação da aplicação, a pasta services como a camada da aplicação, e a camada de data a agregação dos conteúdos das pastas data e core.

Ao usar esta arquitetura espera-se respeitar a regra principal da arquitetura, que dependências de código só podem se mover dos níveis externos para dentro. Nesse sentido, as funções e dados são acedidos conforme o esquema da figura 18.

## 2.5. Providers

Para qualquer aplicação, há sempre necessidade de gestão de dados durante o tempo de execução de forma a reagir às alterações instantaneamente e exibir a informação mediante pedidos.

A forma mais simples de gerir o estado da aplicação em Flutter é utilizando um pacote chamado Provider e o usado para a implementação. O provider interage com os widgets de baixo nível e fornece os mecanismos de transmissão de dados e serviços dos widgets dos pais para os seus descendentes. O Flutter também fornece um tipo de dados chamado fluxo, que devolve um fluxo de dados à função de chamada.

Para este projeto, é criado um fluxo de dados (figura 19) de autenticação do utilizador para receber as alterações de o servidor de autenticação Firebase, preferência de apresentação (modo escuro/claro e tamanho de letra), conetividade, modelo de utilizador local e o menu. Utilizando diferentes providers para diferentes ações.

```
runApp(  
  MultiProvider(  
    providers: [  
      ChangeNotifierProvider(  
        create: (context) =>  
          ThemeProvider(sharedPreferences: sharedPreferences),  
      ), // ChangeNotifierProvider  
      ChangeNotifierProvider(  
        create: (context) =>  
          FontSizeController(sharedPreferences: sharedPreferences),  
      ), // ChangeNotifierProvider  
      ChangeNotifierProvider<DashboardProvider>(  
        create: (context) => GetIt.I.get<DashboardProvider>(),  
      ), // ChangeNotifierProvider  
      ChangeNotifierProvider(  
        create: (context) => MenuController(),  
      ), // ChangeNotifierProvider  
      StreamProvider<UtilizadorModel>.value(  
        value: AuthService().onAuthStateChanged,  
        initialData: null,  
      ), // StreamProvider.value  
      StreamProvider<ConnectivityStatus>.value(  
        value: ConnectivityService().onConnectivityChanged,  
        initialData: null,  
      ), // StreamProvider.value  
      Provider<FirebaseAnalyticsService>(  
        create: (_) => FirebaseAnalyticsService(analytics),  
      ), // Provider  
    ],  
    child: MyApp(),  
  ), // MultiProvider  
);  
}
```

Figura 19 - MultiProvider aplicado para gerir informação na aplicação

- StreamProvider: Recebe eventos de um *stream*, e fornece esse evento para os seus *widgets*, enquanto é emitido eventos fluxos. No caso são utilizados, para atualizar o sistema quando a sessão do utilizador expirar, remover os utilizadores da camada protegida pela autenticação. E para verificar a conetividade do dispositivo à internet, desconectando-o quando se verificar.
- ChangeNotifierProvider: Fornecem uma fonte de estado com o valor. Permitindo na aplicação, alterar o tema e tamanho de fonte, guardar a página da atividade em que se encontra, entre outros. Atualizando os seus valores, mediante as alterações provocadas pela ação do clique de um botão, menu...

## 2.6. Modelo de dados

O Cloud Firestore é um banco de dados NoSQL orientado a documentos. Ao contrário de um banco de dados SQL, não há tabelas nem linhas de registo. Em contraste os dados são armazenados em documentos, que são organizados em coleções. Exigindo que todos os documentos sejam armazenados em coleções. Podendo, dentro dos documentos conter subcoleções e objetos, que podem incluir campos primitivos com *integers*, ou objetos complexos (listas).

A Figura 20 ilustra a modelo de dados, na plataforma firebase.

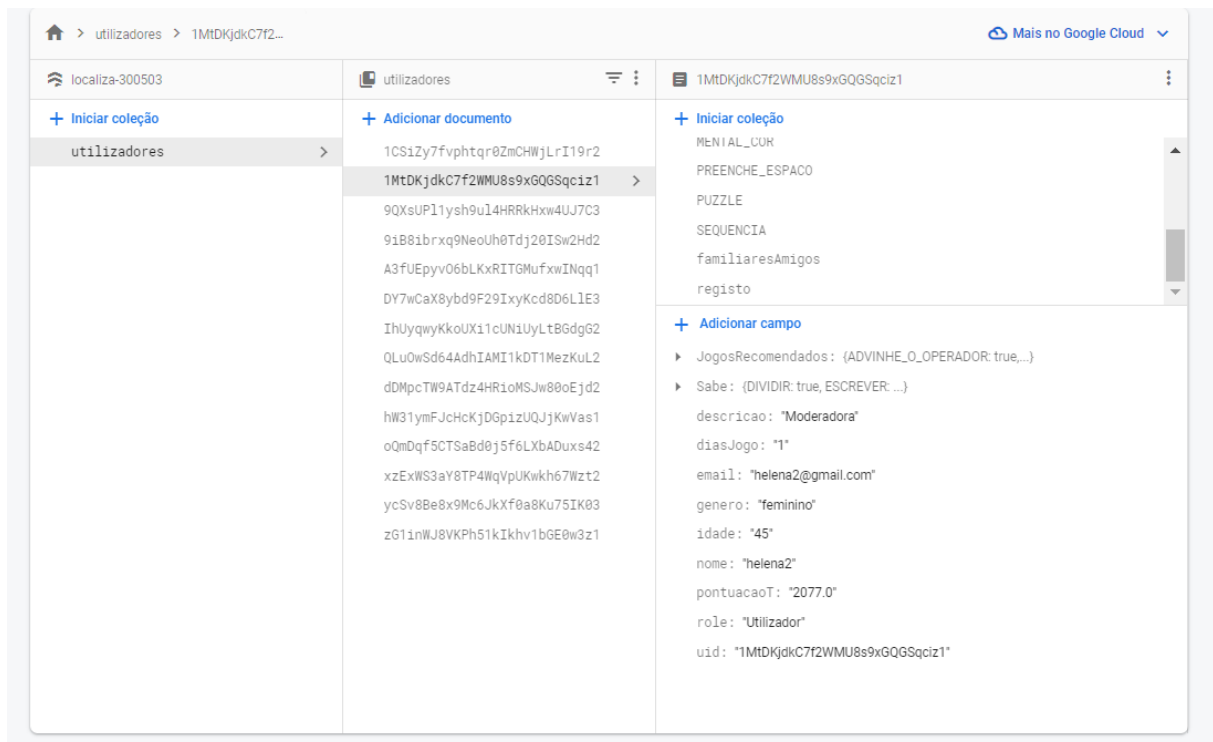


Figura 20 - Base de dados (Cloud Firestore) contida no projeto firebase

Com base na figura 20, pode-se expor que para este projeto existe uma coleção “utilizadores” que armazena o papel na aplicação, nome, email, uid, pontuação total, descrição, idade, género, informações guardadas em objetos relativas aos jogos recomendados e um outro objeto que armazena as competências de calculo, leitura e escrita.

Inerente à coleção “utilizadores”, é associado uma subcoleção relativa aos diferentes jogos, com a respetiva pontuação e data do jogo. Uma outra coleção relativa a “familiariseAmigos” para a recolha de informações pessoais e a coleção “registo”, que marca os dias que o utilizador fez registo na aplicação.

## 2.7. Diagrama de casos de uso

O Cognito foi concebido com o objetivo de ser usado por diversos utilizadores. Cada utilizador destina-se a efetuar uma determinada ação e a visualizar um determinado conjunto de dados de acordo com os seguintes níveis de acesso: Moderador; Paciente.

O diagrama de casos de uso presente na figura 21 descreve as principais funcionalidades do sistema e as interações com os utilizadores do sistema.

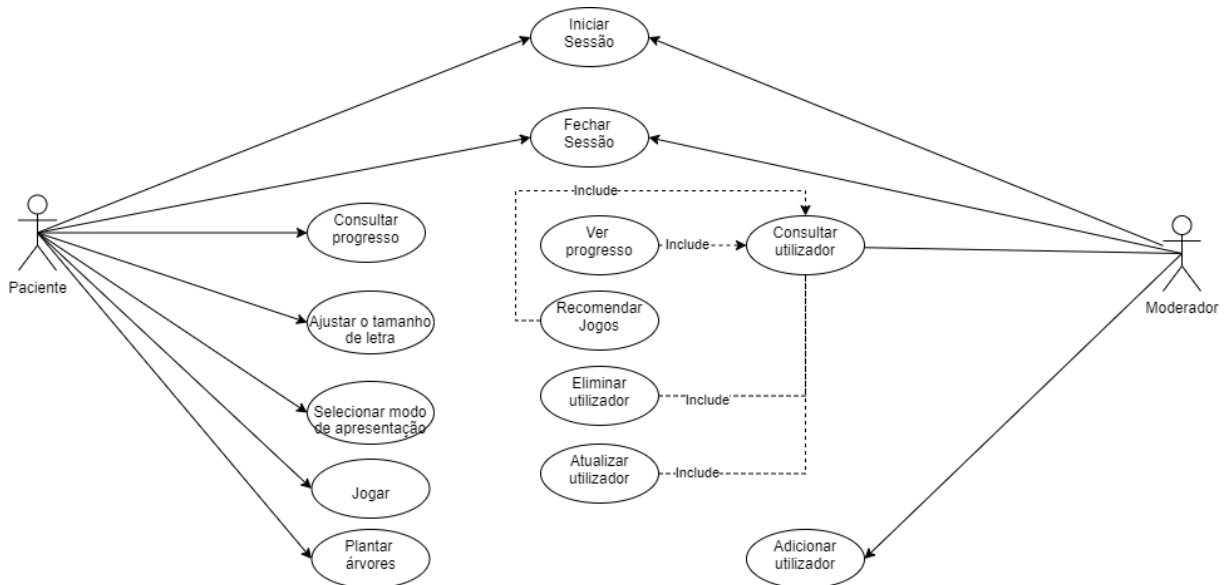


Figura 21 - Diagrama de Casos de uso da multiplataforma Cognito

Apesar de conceptualizado, algumas das funcionalidades expostas não foram na sua totalidade, verificadas e aplicadas durante os testes devido a limitações da Framework utilizada (Flutter) providos de uma documentação inconsistente e vaga e o limite ao plano de cotas de leitura do Firebase.

## 2.8. Vista lógica do fluxo da aplicação

O fluxograma é uma das ferramentas básicas de melhoria que fornece uma imagem visual de um processo que está sendo estudado. Esta imagem é feita através de uma representação gráfica da série de atividades que definem o processo. Com base nos casos de uso assinados acima, este fluxograma irá dispor todas as ações, permissões e mensagens aplicadas na aplicação, à exceção de mensagens de erro, que são ilustradas na figura 22.

A representação final dos ecrãs, jogos e mensagens da aplicação pode ser visto no anexo E.

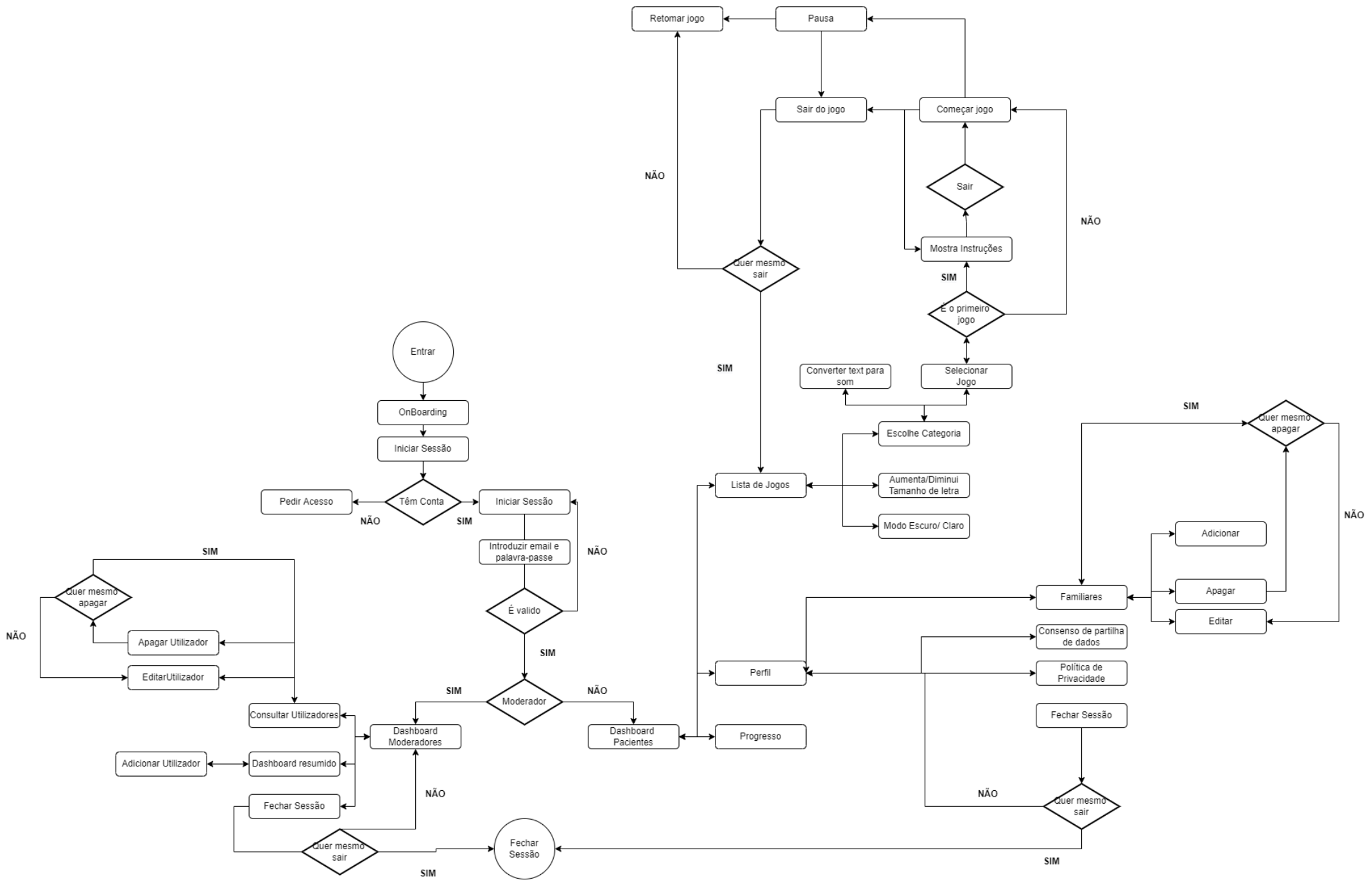


Figura 22- Vista lógica do fluxo da aplicação

### 3. Estudo e Levantamento das Ferramentas

Em conformidade das necessidades providas dos requisitos seleccionados ao logo da revisão bibliográfica do Capítulo I e mais tarde do levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais na secção 2 do Capítulo III, esta secção identifica e selecciona o *software* e tecnologia usadas para os conseguir realizar.

#### 3.1. Flutter

Flutter é uma *framework* utilizada para criação de *apps* de alta performance e fidelidade para as plataformas *iOS* e *Android* (Google, 2019a). Foi desenvolvido pela Google e lançado publicamente em maio de 2017, com a sua primeira versão pública sendo a Alpha v0.0.6. As aplicações são escritas utilizando a linguagem *Dart*, também desenvolvida pela Google, que é bastante semelhante ao conhecido *Javascript*. Além da linguagem, outra característica é que ele se baseia em *widjets*. Toda a interface de um *app* utilizando Flutter, é um *widget*. Um aspeto diferenciado deste *framework* é que ao invés de utilizar *web views* ou depender dos *widjets* nativos do próprio dispositivo, o Flutter *renderiza* todo componente de suas *views* utilizando sua própria *engine* de alta performance. Este comportamento possibilita a construção de aplicações que são tão performativas quanto as próprias aplicações nativas podem ser (Wenhao Wu, 2018).

Além disso, utilizou-se o Firebase para o back-end do projeto, e o MVVM como padrão de arquitetura do projeto.

#### 3.2. Firebase

Firebase é uma plataforma de desenvolvimento mobile (e web) adquirida pela Google em 2014. Com o foco em se tornar um back-end completo e fácil usabilidade, essa ferramenta disponibiliza diversos serviços diferentes que auxiliam no desenvolvimento e gestão de aplicações.



Figura 23 - Serviços disponibilizados pelo Firebase

Dos serviços expostos, serão utilizados apenas se utilizarem alguns, atendendo à complexidade da plataforma. Com base nos requisitos levantados na secção 2 do Capítulo III, foram seleccionados as seguintes serviços: Firebase Authentication, Cloud Storage, Google Analytics e o Crash Analytics.

### 3.3. Firebase Authentication

A autenticação do Firebase possui um sistema de autenticação de email/password embutida. Suportando também, o OAuth2 para Google, Facebook, Twitter e GitHub. Nesta plataforma apenas foi utilizado o tipo de autenticação de email/password embutida, uma vez que os seus utilizadores, não possuíam nenhum dos outros métodos.

### 3.4. Cloud Storage

O Cloud Storage para Firebase é um serviço de armazenamento. Este serviço permite armazenar imagens e documentos seguramente, podendo ser acedidas em qualquer momento. Este tipo de serviço permite armazenar imagens e documentos, associando um link de acesso aos elementos que armazenados. Sendo que estes também poderão ser chamados através da referência aos documentos presentes da Cloud Storage. Apesar de este tipo de serviço permitir o upload de imagens/documentos diretamente das plataformas, na plataforma em desenvolvimento o principal uso deste serviço será para alocar as imagens dispostas no mesmo para tornar a plataforma mais rápida ao não ter de carregar as imagens diretamente das pastas de imagens do projeto e adicionar regras de acesso às mesmas para as proteger

(Em ambiente Web) Em ordem de alterar as regras de acesso às imagens, pode-se alterar no firebase ou no próprio documento javaScript as questões visuais abaixo estão apresentadas a regras aplicadas a todas aos documentos inseridos na Cloud Storage.

Para o fazer seguiu-se o seguinte tutorial para resolver os problemas associados com as cors no firebase ou no cloud functions.

Link do tutorial: <https://jefrydco.id/en/blog/fix-cors-issue-firebase-google-cloud/>

### 3.5. Google Analytics

O Google Analytics é uma solução de análise de plataformas web ou aplicações gratuitas, que fornece insights sobre o uso da plataforma e o envolvimento do utilizador na mesma.

O núcleo do Firebase é o Google Analytics, uma solução de análise gratuita e ilimitada. O Analytics integra-se a recursos do Firebase e oferece geração ilimitada de relatórios para até 500 eventos distintos que podem ser definidos usando o SDK do Firebase. Com os relatórios do Analytics, é possível compreender o comportamento dos utilizadores, e o seu engajamento em cada funcionalidade na plataforma. O Google Analytics, coleta dados de uso e comportamento do da plataforma Web. O SDK regista dois tipos principais de informações:

- **Eventos:** o que acontece na plataforma, como ações do utilizador, eventos do sistema ou erros.
- **Propriedades do utilizador:** atributos definidos para descrever segmentos da sua base de utilizadores, como a preferência de idioma ou localização geográfica.

O Analytics regista automaticamente alguns eventos e propriedades do utilizador. Contudo, podem ser adicionados novos eventos segundo a plataforma.

Apesar do Google Analytics ter sido associado à multiplataforma “Cognito”, esta não conseguiu aproveitar de todas as suas funcionalidades. Um condicionante, que se originou numa falha de documentação que não especifica que a agregação do Analytics a uma aplicação Flutter é incapaz de fazer registos diretos em dispositivos Android, IOS e em plataformas webs que sejam construídas por base do dart-only.

### 3.6. Git

Git é um sistema de controlo de versões de código open-source e gratuito. Projetado para lidar, eficazmente e simples, a gestão de aplicações. É consideravelmente fácil e rápido de aprender a utilizar o Git. E, é considerada uma ferramenta poderosa quando comparada com outras do mesmo tipo. (Git, 2020) Baseia-se na utilização de repositórios de pastas com ramos de trabalho que derivam de outros ramos e por aí em diante, que derivam todos do ramo principal, o master. Os utilizadores criam sub-ramos do master para dividir tarefas, gerir versões, efetuar correção de bugs e desenvolvimento de novo código.

Uma vez, que a aplicação foi desenvolvido e programado por apenas um autor a divisão de tarefas por diferentes autores não foi contabilizada, usando os sub-ramos apenas para gerir versões, efetuar correção de bugs e desenvolvimento de novo código.

### 3.7. GitHub

O GitHub é uma plataforma de host para a gestão de versões de código. Permite que permitem a colaboração de várias pessoas em projetos, de qualquer lugar no mundo. Utiliza o Git para fazer a gestão de versões. (GitHub, 2020). E é utilizado por uma gama vasta de programadores para partilha de código e divulgação de trabalhos, tanto em empresas como para projetos académicos ou individuais.

Na figura 24 pode se a utilização de branches para fazer a gestão de versões e organização de funcionalidades, algo que foi praticado ao longo do desenvolvimento.

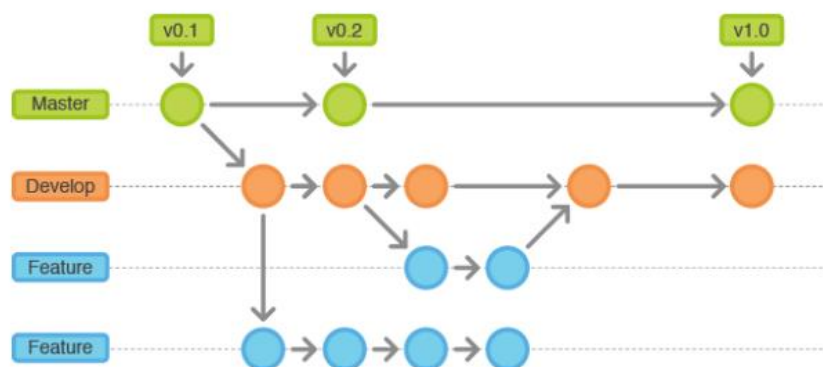


Figura 24 - Gestão de Branches no GitHub

### 3.8. Jamovi

A escolha deste *software* partiu da necessidade de preencher um dos objetivos incompletos, pela inconsistência da documentação do Firebase. Inconsistências, que impediram o uso total das funcionalidades oferecidas do software ponderado (Google Analytics e Custom functions do Firebase)

Como critérios de seleção para o levantamento de *software* de análise estatística foram considerados então o preço, dificuldade de uso para o utilizador comum, métodos oferecidos e gráficos disponibilizados. Selecionando o Jamovi, por se tratar de um dos únicos software gratuito e código aberto no mercado.

Jamovi é um *software* estatístico gratuito e de código aberto construído na plataforma R. Fundado para desenvolver uma plataforma estatística gratuita e aberta, de uso intuitivo e capaz de fornecer os mais recentes desenvolvimentos em metodologia estatística. No cerne da filosofia Jamovi, está que o *software* científico deve ser “orientado pela comunidade”, onde qualquer pessoa pode desenvolver e publicar análises e disponibilizá-las para um público amplo.

## CAPÍTULO QUATRO – ANÁLISE DE RESULTADOS

### 1. Caracterização da Amostra

No universo selecionado previamente para a construção da amostra, a caracterização da mesma foi procedida por base dos resultados da avaliação neuropsicológica de rastreio, para a exclusão dos que não adquirem as características necessárias para o estudo.

Com base na análise fornecida pela responsável do programa de estimulação da instituição que os integrantes se inserem, as conclusões apresentadas na tabela 15 partiram da cotação e análise do procedimento em geral. Classificando-os ao nível da orientação espacial, temporal e pessoal, colaboração e DC.

*Tabela 15 - Resultados da avaliação neuropsicológica de rastreio*

|              | Orientação  | Colaboração   | Déficit Cognitivo |
|--------------|---|---|-------------------|
| Paciente 1#  | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 2#  | Orientado no tempo, espaço e pessoa, com imprecisões autobiográficas. | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 3#  | Orientado na pessoa; Desorientado no tempo e espaço.                  | Resistente à avaliação, não completou a maioria das provas; | Inconclusivo      |
| Paciente 4#  | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Moderado          |
| Paciente 5#  | Orientado no tempo e pessoa; Desorientado no espaço.                  | Colaborante   | Severo            |
| Paciente 6#  | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Severo            |
| Paciente 7#  | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 8#  | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 9#  | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Resistente à avaliação, não completou a maioria das provas; | Inconclusivo      |
| Paciente 10# | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 11# | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 12# | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 13# | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |
| Paciente 14# | Orientado no tempo, espaço e pessoa.                                  | Colaborante   | Ligeiro           |

A amostra é constituída por 14 adultos com indicadores de demência, que apresentam diferentes DC (figura 24), sendo o mais comum a demência ligeira (n= 9, 64%), seguido pela demência severa (n = 2, 14%) e a demência moderada (n = 1, 1%). No tipo inconclusivo,

enquadram-se 2 participantes (14%), que resultaram do nível de colaboração (figura 25) dos mesmos.

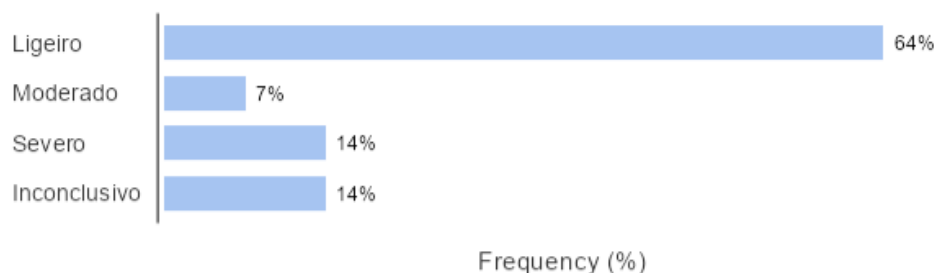


Figura 25 - Análise dos DC dos participantes

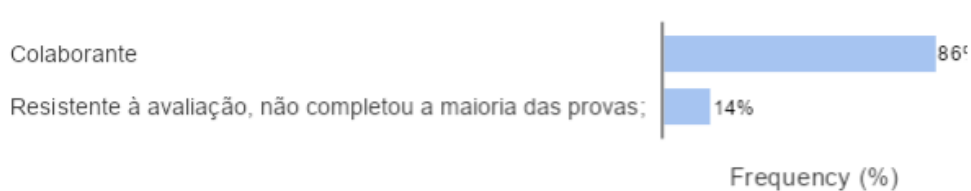


Figura 26 - Análise descritiva do nível de colaboração dos participantes nos testes de rastreio cognitivo

O perfil de orientação da amostra é apresentado na figura 26, observando-se igual distribuição na desorientação espacial e temporal (n=2, 14,29%) e com 1 participante (7,14%) com imprecisões autobiográficas. Sendo que a sua maioria é orientada a nível temporal (n=13, 92,86%), espacial (n=12, 85,71%) e na pessoa (n=14,100%).

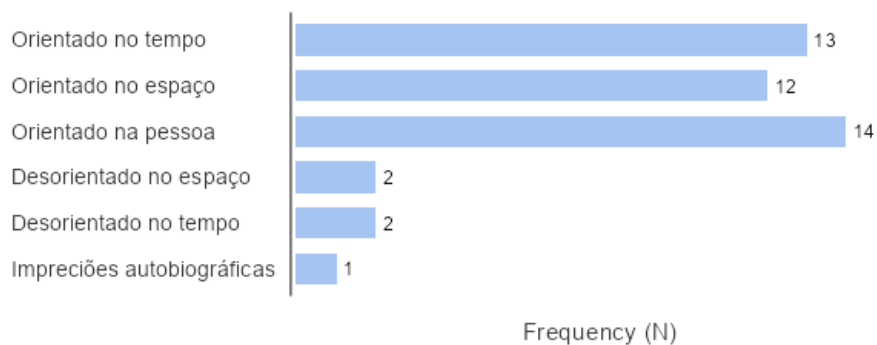


Figura 27 - Análise descritiva do perfil de orientação dos participantes

Resultados que indicam maior funcionalidade, caracterizando a amostra capaz de se localizar, identificar tarefas e perceber a passagem de tempo.

### 1.1. Caracterização pessoal e académica

Subdividindo-se no género feminino e masculino. Os participantes deste estudo caracterizam-se maioritariamente com o sexo feminino (64,30%) e os restantes 35,70% como masculino.

Tabela 16 - Número de participantes por género

|           | N | %      |
|-----------|---|--------|
| Feminino  | 9 | 64,30% |
| Masculino | 5 | 35,70% |

|  |           |  |
|--|-----------|--|
|  | <b>14</b> |  |
|--|-----------|--|

Mais da metade dos participantes do estudo pertencem à faixa etária de “Mais de 65 anos” (64,29%). Os restantes 44,2% distribuíram-se pelas faixas etárias de “Menos de 50 anos” (14,29%), sendo a restante é distribuída de forma quase residual pelas restantes faixas etárias.

*Tabela 17 - Número de participantes por faixa etária*

|                    | <b>N</b>  | <b>%</b> |
|--------------------|-----------|----------|
| Menos de 50 anos   | 2         | 14,29%   |
| Entre 50 e 55 anos | 1         | 7,14%    |
| Entre 55 e 60 anos | 1         | 7,14%    |
| Entre 60 e 65 anos | 1         | 7,14%    |
| Mais de 65 anos    | 9         | 64,29%   |
|                    | <b>14</b> |          |

Já em relação à escolaridade dos participantes (tabela 18), a escolaridade inferior ao quarto ano é maioritária (50,0%), seguindo-se a do ensino básico e secundário com 21,4% da amostra e por fim a do curso industrial (7,1%).

*Tabela 18 - Número de participantes por nível de escolaridade*

|                        | <b>N</b>  | <b>%</b> |
|------------------------|-----------|----------|
| Inferior ao quarto ano | 7         | 50.0%    |
| Ensino Básico          | 3         | 21.4%    |
| Curso Industrial       | 1         | 7.1%     |
| Secundário             | 3         | 21.4%    |
|                        | <b>14</b> |          |

Atendendo à escolaridade, a capacidade de o participante de ler e escrever (tabela 19) revela-se corresponder ao nível de ensino obtido e uso das habilidades ao longo da vida. Correspondendo a um acumulativo de 85,7% dos que conseguem ler e escrever palavras simples com os que conseguem sem dificuldade. Sendo, os restantes 14,3% correspondentes ao que não sabem ler nem escrever.

*Tabela 19 - Número de participantes por capacidade de leitura e escrita*

|  | <b>N</b>  | <b>%</b> |
|--|-----------|----------|
| Consegue ler e escrever palavras simples | 5         | 35,7%    |
| Só saber ler                             | 0         | 0%       |
| Só sabe escrever                         | 0         | 0%       |
| Não sabe ler nem escrever                | 2         | 14,3%    |
| Consegue ler e escrever                  | 7         | 50.0%    |
|  | <b>14</b> |          |

Os resultados desta questão (tabela 20) indicaram que 76,9% dos participantes sabem somar, subtrair e multiplicar. Contudo, a percentagem daqueles que só sabem ler e escrever (15,4%) e sabem somar, subtrair, multiplicar e dividir (7,7%) ainda é significativa.

Tabela 20 - Número de participantes por capacidade de cálculo

|   | N         | %     |
|---|-----------|-------|
| Sabe somar e subtrair                       | 2         | 15,4% |
| Sabe somar, subtrair e multiplicar          | 10        | 76,9% |
| Sabe somar, subtrair, multiplicar e dividir | 1         | 7,7%  |
|   | <b>14</b> |       |

## 1.2. Relação com as tecnologias

Ao nível da relação das tecnologias (tabela 21), os participantes denotam um conhecimento geral em relação aos equipamentos e ferramentas proporcionadas pelas tecnologias. Contudo, a sua maioria não as utiliza.

Num universo dos 14 participantes, apenas um dos participantes utiliza o *smartphone*/Computador e Internet mais de 4 horas por dia (7,1%). Enquanto a sua maioria utiliza o *smartphone*/Computador menos de hora (64,3%) e os restantes 28,6% não utilizam, ao nível da ‘internet’ a sua maioria não utiliza (57,1%) e apenas 35,7% utiliza menos de 1 hora.

Tabela 21 - Número de participantes por média diária de utilização da Internet e Smartphone/Computador

|                 | ‘Smartphone’/Computador |       | Internet  |       |
|-----------------|-------------------------|-------|-----------|-------|
|                 | N                       | %     | N         | %     |
| Não utiliza     | 4                       | 28,6% | 8         | 57,1% |
| Menos de 1 hora | 9                       | 64,3% | 5         | 35,7% |
| De 1 a 2 horas  | 0                       | 0,0%  | 0         | 0,0%  |
| De 2 a 4 horas  | 0                       | 0,0%  | 0         | 0,0%  |
| Mais de 4 horas | 1                       | 7,1%  | 1         | 7,1%  |
|                 | <b>14</b>               |       | <b>14</b> |       |

Ao nível do conhecimento dos equipamentos (tabela 22), o quadro Interativo revela-se o menos conhecido pela população (78,6%) e reconhecido por 21,4%, contudo é apenas utilizado pelo menos uma vez, por 7,1% dessa percentagem. Enquanto o nível de familiaridade entre o ‘*Smartphone*’ e o ‘*Tablet*’, revela-se mais próximo, apontando para 14,3% para a sua utilização do uso na criação e/ou adaptação de novos recursos em ambos os equipamentos.

No grau de conhecimento do ‘*Smartphone*’, a sua maioria já o utilizou pelo menos uma vez (28,6%), 14,3% desconhece o equipamento e a restante percentagem é subdividida igualmente para os que nunca o utilizaram e os que usam os recursos existentes. Já o ‘*Tablet*’ aponta a sua minoria (7,1%) no uso de pelo menos uma vez e a sua maioria nunca o utilizou (42,9%), seguido por aqueles que o desconhecem (21,4%) e o restante para os que usam os recursos existentes.

Tabela 22 - Número de participantes por grau de conhecimento de equipamentos

|   | Smartphone |       | Tablet |       | Quadro Interativo |       |
|---|------------|-------|--------|-------|-------------------|-------|
|   | N          | %     | N      | %     | N                 | %     |
| Desconheço                                    | 2          | 14,3% | 3      | 21,4% | 11                | 78,6% |
| Sei o que é, mas nunca utilizei               | 3          | 21,4% | 6      | 42,9% | 2                 | 14,3% |
| Sei o que é, e já utilizei pelo menos uma vez | 4          | 28,6% | 1      | 7,1%  | 1                 | 7,1%  |

|  |           |       |           |       |           |      |
|--|-----------|-------|-----------|-------|-----------|------|
| Sei o que é, e utilizo usando recursos existentes            | 3         | 21,4% | 2         | 14,3% | 0         | 0,0% |
| Sei o que é, e utilizo criando e/ou adaptando novos recursos | 2         | 14,3% | 2         | 14,3% | 0         | 0,0% |
|  | <b>14</b> |       | <b>14</b> |       | <b>14</b> |      |

Os inquiridos através da tabela 23, demonstram desconhecer, na sua maioria, as ferramentas em questão. Destacando-se o desconhecimento dos Jogos Sérios na sua totalidade e cerca de 57,1% em relação aos Jogos ‘online’.

*Tabela 23 - Número de participantes por grau de conhecimento e flexibilidade de algumas ferramentas*

|   | Email     |       | Browser   |       | Chat      |       | Fórum     |       | Redes Sociais |       | Jogos Online |       | Jogos Sérios |      |
|---|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|---------------|-------|--------------|-------|--------------|------|
|   | N         | %     | N         | %     | N         | %     | N         | %     | N             | %     | N            | %     | N            | %    |
| Desconheço                                    | 3         | 21,4% | 5         | 35,7% | 5         | 35,7% | 10        | 71,4% | 4             | 28,6% | 8            | 57,1% | 14           | 100% |
| Sei o que é, mas nunca utilizei               | 4         | 28,6% | 5         | 35,7% | 3         | 21,4% | 3         | 21,4% | 4             | 28,6% | 2            | 14,3% | 0            | 0,0% |
| Sei o que é, e já utilizei pelo menos uma vez | 4         | 28,6% | 1         | 7,1%  | 4         | 28,6% | 1         | 7,1%  | 4             | 28,6% | 2            | 14,3% | 0            | 0,0% |
| Sei o que é, e utilizo com frequência         | 1         | 7,1%  | 2         | 14,3% | 1         | 7,1%  | 0         | 0,0%  | 0             | 0,0%  | 1            | 7,1%  | 0            | 0,0% |
| Sei o que é, e utilizo com muita frequência   | 2         | 14,3% | 1         | 7,1%  | 1         | 7,1%  | 0         | 0,0%  | 2             | 14,3% | 1            | 7,1%  | 0            | 0,0% |
|   | <b>14</b> |       | <b>14</b> |       | <b>14</b> |       | <b>14</b> |       | <b>14</b>     |       | <b>14</b>    |       | <b>14</b>    |      |

## 2. Análise de tarefas

No sentido de conhecer o perfil de utilizador da aplicação, deve-se procurar estudar, como este grupo executa tarefas em sistemas existentes, e utilizar métodos de análise do trabalho das pessoas.

Neste seguimento, foram abordadas as etapas da análise de tarefas que permite determinar o perfil do utilizador e as tarefas que o sistema deve desempenhar. Ao observar práticas correntes, criar cenários de tarefas e experimentar novas vertentes em relação ao que já existe no mercado antes de iniciar a prototipagem da aplicação.

### 1. Resposta às 11 questões da análise de tarefas

Para a sua análise e eficiência do estudo a ser considerado, a análise e interpretação será tida em conta as necessidades do público-alvo.

#### 1. Quem utilizará a aplicação?

A aplicação poderá ser utilizada por qualquer indivíduo, que possua um dispositivo móvel provido de conexão WiFi.

Contudo, é direcionado para o público-alvo ou indivíduos que procuram trabalhar as suas áreas cognitivas.

#### 2. Que tarefas executa atualmente?

Atualmente a aplicação permite fomentar a construção de hábitos, que mediante o seu progresso influenciará a disponibilização de jogos e ferramentas disponíveis. É de ter em conta que o objetivo principal da aplicação não é unicamente a construção de hábitos, mas o estabelecimento diário do uso de uma ferramenta que promove a RS (algumas das áreas de estudo).

Objetivos esses que podem ser programados e modificados para se adaptar ao estilo de vida de cada utilizador.

Das diversas funcionalidades da aplicação, destacam-se as seguintes capacidades:

- Criar/Associar conta à aplicação;
- Consultar um relatório diário/semanal/mensal com o registo do progresso do utilizador;
- Jogar jogos delineados para o utilizador;
- Plantar árvores/plantas
- Consultar o manual de utilização;
- Visualizar o tutorial de iniciação da aplicação;
- Plantar árvores/plantas com a pontuação obtida;
- Aumentar/Diminui o tamanho de letra;
- Alterar para o modo claro/escuro;
- Fechar Sessão.

### **3. Que tarefas são desejáveis?**

As principais tarefas para o início da aplicação, foca-se em ajudar o utilizador a compreender a utilidade que a aplicação oferece e como torná-la presente no quotidiano do utilizador, através dos dispositivos portáteis (*smartphones, tablets*).

Dessa forma, o processo de aprendizagem é encurtado, expondo as suas funcionalidades. Para além, da descrição das funcionalidades, esta aplicação permite estipular objetivos (diários), representar visualmente o progresso através de gráficos, e jogar jogos que promovam as áreas cognitivas.

### **4. Como se aprendem as tarefas?**

Atendendo às limitações dos utilizadores, é necessário abordar os cenários que poderão surgir devido à falta de familiarização com a tecnologia (dispositivos móveis, computadores portáteis, dispositivos ‘wireless’).

Em ordem, de adquirir os conhecimentos para a utilização e execução das tarefas disponíveis, no início da aplicação surgirá um tutorial que fará o “Tour da ‘Interface’”, para dar a conhecer as tarefas e explicar as principais características.

Além do tutorial, será disponibilizado um manual do utilizador, que poderá ser consultado a qualquer momento.

## **5. Onde são desempenhadas as tarefas?**

As tarefas são desempenhadas unicamente através da plataforma, recorrendo a um dispositivo móvel. Dado que a aplicação gira em torno da facilidade e capacitivo de recolha de dados, o dispositivo deverá acompanhar o utilizador, sempre que necessite de desempenhar alguma das tarefas disponíveis, como estabelecer objetivos, desbloquear funcionalidades, observar o progresso, e assim em diante.

Nesse sentido, o utilizador deverá utilizar as funcionalidades disponíveis, sempre que se depare com algum constrangimento para que o seu progresso seja o mais fidedigno possível.

## **6. Quais as relações entre utilizadores e informação?**

Em ordem de utilizar a aplicação, o utilizador necessita de uma conta, onde será associado informações sensíveis como o *email* associado e dados recolhidos das funcionalidades disponíveis.

É importante salientar que as informações são intransmissíveis. A recolha é efetuada unicamente para resultados estatísticos, avaliação de progresso individualizado e associação de conta ao dispositivo que utiliza, tal como o progresso do utilizador.

## **7. Que outras ferramentas têm o utilizador?**

A ferramenta principal que o utilizador tem disponível é a aplicação (disponível para versão mobile, ‘tablet’ e computador). A qual, o utilizador necessitará de ter um dispositivo com conexão WiFi para armazenar os seus dados para captar o seu processo.

Para além dessas ferramentas, o utilizador poderá consultar o tutorial de iniciação da aplicação, o manual de instruções e as suas estatísticas de progresso simplificadas.

## **8. Como comunicam os utilizadores entre si?**

A aplicação não fornece uma funcionalidade para enviar mensagens para outros utilizadores, logo não é possível efetuar a comunicação entre utilizadores. No entanto, sempre que necessário, os utilizadores podem obter ajuda da assistência para resolver/esclarecer qualquer dúvida ou problema que possa surgir durante a utilização da aplicação.

## **9. Qual a frequência de desempenho das tarefas?**

As tarefas serão desempenhadas conforme as preferências do utilizador. O principal objetivo da aplicação, apesar de se focar na construção de hábitos, possibilita a estipulação de parâmetros ao utilizador. Ao permiti-lo, pretende-se promover objetivos exequíveis que os motivem a concretizá-lo diariamente.

Dessa forma, a frequência de utilização da aplicação depende unicamente da vontade do utilizador, mesmo que implique o uso diário.

## **10. Quais as restrições de tempo impostas?**

A aplicação não contém nenhuma restrição de tempo. Contudo, a moderação do seu uso, é aconselhada.

## 11. Que acontece se algo correr mal?

No caso de ocorrer alguma falha ou uso inadequado, será lançada uma mensagem de erro dando a conhecer o problema ao utilizador. Ao receber a mensagem, o utilizador terá a opção de rever o tutorial inicial, consultar o manual de utilização/instruções.

### 3. Resultados das preferências dos pacientes

Nesta seção são apresentadas as medidas descritivas relativas às preferências das funcionalidades disponíveis na aplicação. Sendo definidas quatro perguntas que discriminam as principais funcionalidades e apoio fornecido.

Salienta-se que dois participantes da amostra inicial, se recusaram a responder ao questionário (tabela 24). Nesse sentido, apenas se considerou 85,7% da amostra inicial, excluindo da análise, a restante percentagem.

*Tabela 24 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Aceita fazer o teste?"*

|     | N         | %     |
|-----|-----------|-------|
| Sim | 12        | 85,7% |
| Não | 2         | 14,3% |
|     | <b>12</b> |       |

Na tabela 25, são apresentados os resultados relativos à questão "Prefere utilizar o modo escuro ou claro?"

*Tabela 25- Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Prefere utilizar o modo escuro ou claro?"*

|             | N         | %     |
|-------------|-----------|-------|
| Modo Claro  | 7         | 58,3% |
| Modo Escuro | 2         | 16,7% |
| Indiferente | 3         | 25%   |
|             | <b>12</b> |       |

Observa-se que a opção "modo claro" foi a escolhida por 58,3% da amostra (n=7), seguida da opção modo escuro (n=2, 16,7%), e a restante refere que a escolha seria indiferente (n=3, 25%). Na tabela 26, são apresentados os resultados relativos à questão "Acha relevante converter o texto para som?"

*Tabela 26 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Acha relevante converter o texto para som?"*

|                            | N         | %     |
|----------------------------|-----------|-------|
| Necessário                 | 4         | 33,3% |
| Apenas para textos grandes | 2         | 16,7% |
| Desnecessário              | 6         | 62,5% |
|                            | <b>12</b> |       |

Para esta questão os participantes podiam seleccionar três opções específicas. Sendo que a conversão de texto para som é considerada desnecessária para a maioria (n=6, 66,5%), seguida da opção necessária (n=4, 33,3%) e a opção apenas para textos grandes (n=2, 16,7%).

Na tabela 27, são apresentados os resultados relativos à questão "Prefere aprender...?"

*Tabela 27 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Prefere aprender...?"*

|                     | N         | %   |
|---------------------|-----------|-----|
| Sozinho             | 3         | 25% |
| Com ajuda de alguém | 9         | 75% |
|                     | <b>12</b> |     |

Ao nível de aprendizagem e execução das atividades, a maioria (n=9,75%) dos participantes demonstra necessidade e preferência de as executar e aprendê-las com o apoio de alguém, e a restantes (n=3, 25%) sozinhas.

Na tabela 28 são apresentados os resultados relativos à questão "Acha necessário um vídeo a explicar o jogo?"

*Tabela 28 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Acha necessário um vídeo a explicar o jogo?"*

|     | N         | %     |
|-----|-----------|-------|
| Sim | 8         | 66,7% |
| Não | 4         | 33,3% |
|     | <b>12</b> |       |

Os resultados desta questão indicam que 66,7% dos participantes sentem necessidade de apoio descritivo no jogo. Contudo, a percentagem daqueles que seleccionaram não (33,3%) ainda é significativa.

#### 4. Resultados das capacidades dos pacientes

Nesta secção é testada uma das hipóteses de investigação anteriormente formulada.

**Hipótese 2:** Poderá transcrever-se hábitos desenvolvidos em vídeo jogos num contexto do quotidiano?

Nesta secção são apresentadas as conclusões relativas às capacidades iniciais dos participantes, e a sua evolução ao longo dos testes da aplicação. Sendo definidos dois critérios que discriminam o sucesso da ação: o significado e execução.

Salienta-se que o primeiro registo foi efetuado após a apresentação e contacto da aplicação. Obtendo-se uma taxa de aceitação de 85,7% da amostra inicial, no primeiro registo formal, sendo que o último obteve apenas 57,1%. Considerando a evolução entre os dois momentos (tabela 29), para os participantes que não formalizaram o registo, a sua evolução irá se contabilizar como nula (mantendo os resultados do primeiro registo).

*Tabela 29 - Evolução das capacidades dos utilizadores na plataforma em uso*

| Capaz            |                | Incapaz          |                |
|------------------|----------------|------------------|----------------|
| Primeiro Registo | Último Registo | Primeiro Registo | Último Registo |
|                  |                |                  |                |

|                                    | N  | %     | N  | %     | Dif. (%) | N  | %     | N | %     | Dif. (%) |
|------------------------------------|----|-------|----|-------|----------|----|-------|---|-------|----------|
| Aplicar o modo escuro/claro        | 7  | 58,3% | 7  | 58,3% | 0%       | 5  | 41,7% | 5 | 41,7% | 0%       |
| Aumentar/Diminuir tamanho de letra | 7  | 58,3% | 7  | 58,3% | 0%       | 5  | 41,7% | 5 | 41,7% | 0%       |
| Começar um jogo                    | 11 | 91,7% | 12 | 100%  | 8,3%+    | 1  | 8,3%  | 0 | 0%    | 8,3%-    |
| Pausar um jogo                     | 8  | 66,7% | 9  | 75%   | 8,3%+    | 4  | 33,3% | 3 | 25%   | 8,3%-    |
| Retomar um jogo                    | 6  | 50%   | 8  | 66,7% | 16,7%+   | 6  | 50%   | 4 | 33,3% | 16,7%-   |
| Sair do jogo                       | 8  | 66,7% | 9  | 75%   | 8,3%+    | 4  | 33,3% | 3 | 25%   | 8,3%-    |
| Iniciar Sessão                     | 2  | 16,6% | 5  | 41,7% | 25,1%+   | 10 | 83,3% | 7 | 58,3% | 25%-     |
| Sair da Conta                      | 5  | 41,7% | 6  | 50%   | 8,3%+    | 7  | 58,3% | 6 | 50%   | 8,3%-    |
|                                    |    |       |    |       |          |    |       |   |       |          |

Com base na tabela 29, verifica-se que na maioria das ações ocorreu uma evolução positiva na aprendizagem da execução das funcionalidades e tarefas. Concluindo-se que a prática e aplicação diária da mesma, converteu-se na aquisição do conhecimento geral das funcionalidades fornecidas e o progresso para o uso independente da aplicação.

Contudo, apesar de se mostrar motivador, a maioria da população não adquiriu as competências necessárias para executar a aplicação de forma independente. Cerca de metade da população, mostra-se incapaz de iniciar sessão (58,3%) e sair da aplicação (50%). Funcionalidades secundárias, como aplicar o modo escuro/claro e aumentar/diminuir o tamanho de letra apesar de não apresentarem evolução, não representam aspetos restritivos para a captação de dados e uso geral da aplicação. Todavia, a nível do jogo os participantes na sua totalidade demonstraram-se capazes de iniciar um jogo (100%), cerca de 66,7% são capazes de pausar o jogo e 50% conseguem retomar o jogo. Concluindo, que os pacientes mais aptos com prática e motivação são capazes de evoluir, adquirir e aplicar e transcrever as novas aprendizagens para outras aplicações e sistemas.

## 5. Resultados dos jogos aplicados

Nesta secção é testada uma das hipóteses de investigação anteriormente formulada.

### **Hipótese 1:** É possível melhorar as capacidade cognitivas através dos JS?

Nesta seção é apresentada a evolução do utilizador face ao primeiro e último dia de utilização. Sendo que a estipulação das recomendações, varia mediante uma avaliação continuada, existindo assim uma incongruência face aos jogos aplicados e os jogos que cada um se encontra pré-definido a jogar.

Salienta-se que os participantes usufruíram, e praticaram os jogos de acordo com a sua predisposição para cada um deles. A imposição do tempo sendo aplicada no jogo, não foi um fator considerado na avaliação. Considerando, em cada jogo a evolução ou declínio abaixo são apresentados os participantes, e a interpretação estatística. Contabilizando pontuações nulas e estabelecendo a hipótese geral de que a

$$H_a \mu Px - \text{Primeiro Dia De Teste} < \mu Px - \text{Último Dia De Teste}$$

Ou seja, o conjunto de pontuações obtidas no primeiro dia de teste deverá ser inferior em comparação ao último dia de teste para representar uma evolução.

Se o valor  $p$  for menor que seu nível de significância (por exemplo, 0,05), pode-se rejeitar a hipótese nula. A diferença entre as duas médias é estatisticamente significativa. Demonstrando ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais.

O sinal do valor  $t$  é determinado se a primeira média é maior que a segunda (no caso,  $t$  ser positivo) ou se a segunda média é maior que a primeira (nesse caso,  $t$  é negativo).

A estatística de teste,  $t$  é relatada na coluna com o rótulo "Statistic" e "df", que significa "graus de liberdade". Se o valor de  $p$  indicar que, um valor  $t$ , igual ou mais extremo que valor de Statistic ocorre menos de 1 em mil vezes ( $0,001 = 1/1000$ ) sob a distribuição nula (assumindo que não há diferença entre os dois grupos). Isso significa que é altamente improvável que os dois de dados sejam iguais.

### 5.1. Intruso

No jogo “Intruso”, por base nas tabelas (tabela 30 e a descritiva 31) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 6 participantes com  $t$  (*Statistic*) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Através do Teste Levene’s é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que o participante P14 obteve no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 31.

Nesse sentido se valor- $p$  for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor- $p$  for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 30 – Intruso: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     |             | <i>Statistic</i> | <i>df</i>         | <i>p</i> | <i>Mean difference</i> | <i>SE difference</i> |
|-----|-------------|------------------|-------------------|----------|------------------------|----------------------|
| P1  | Student's t | -0.0799          | 16.0              | 0.469    | -2.00                  | 25.0                 |
| P2  | Student's t | 0.754            | 11.0              | 0.767    | 11.1                   | 14.7                 |
| P4  | Student's t | -12.5            | 70.0              | < .001   | -14.2                  | NaN                  |
| P6  | Student's t | -0.787           | 15.0              | 0.222    | -1.70                  | 2.16                 |
| P7  | Student's t | 0.754            | 10.0              | 0.766    | 3.75                   | 4.97                 |
| P10 | Student's t | -2.60            | 12.0              | 0.012    | -29.8                  | 11.4                 |
| P11 | Student's t | -2.15            | 17.0              | 0.023    | -12.9                  | 6.00                 |
| P12 | Student's t | 1.14             | 6.00              | 0.852    | 16.3                   | 14.2                 |
| P13 | Student's t | 0.204            | 6.00              | 0.577    | 3.25                   | 15.9                 |
| P14 | Student's t | -2.33            | <sup>a</sup> 8.00 | 0.024    | -26.1                  | 11.2                 |

Tabela 31- Intruso: Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     | GROUP                       | N  | MEAN  | MEDIAN | SD   |       |
|-----|-----------------------------|----|-------|--------|------|-------|
| P1  | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 5  | 13.2  | 20.0   | 10.4 | 4.63  |
|     | P1 - Último Dia De Teste    | 6  | 41.7  | 50.5   | 24.1 | 9.84  |
| P2  | P2 - Primeiro Dia De Teste  | 4  | 34.0  | 39.0   | 28.9 | 14.4  |
|     | P2 - Último Dia De Teste    | 9  | 22.9  | 12.0   | 22.7 | 7.55  |
| P4  | P4 - Primeiro Dia De Teste  | 71 | 0.817 | 0.00   | 1.13 | 0.134 |
|     | P4 - Último Dia De Teste    | 1  | 15.0  | 15.0   | NaN  | NaN   |
| P6  | P6 - Primeiro Dia De Teste  | 10 | 3.30  | 2.50   | 3.59 | 1.14  |
|     | P6 - Último Dia De Teste    | 7  | 5.00  | 4.00   | 5.35 | 2.02  |
| P7  | P7 - Último Dia De Teste    | 8  | 8.50  | 7.00   | 9.17 | 3.24  |
|     | P7 - Primeiro Dia De Teste  | 4  | 4.75  | 2.50   | 4.86 | 2.43  |
| P10 | P10 - Primeiro Dia De Teste | 12 | 11.3  | 4.00   | 15.6 | 4.51  |
|     | P10 - Último Dia De Teste   | 2  | 41.0  | 41.0   | 0.00 | 0.00  |
| P11 | P11 - Primeiro Dia De Teste | 14 | 6.71  | 2.00   | 11.1 | 2.97  |
|     | P11 - Último Dia De Teste   | 5  | 19.6  | 19.0   | 12.8 | 5.71  |
| P12 | P12 - Primeiro Dia De Teste | 3  | 50.7  | 49.0   | 2.89 | 1.67  |
|     | P12 - Último Dia De Teste   | 5  | 34.4  | 29.0   | 23.8 | 10.6  |
| P13 | P13 - Primeiro Dia De Teste | 4  | 24.3  | 31.0   | 16.3 | 8.14  |
|     | P13 - Último Dia De Teste   | 4  | 21.0  | 9.00   | 27.4 | 13.7  |
| P14 | P14 - Primeiro Dia De Teste | 8  | 11.9  | 18.0   | 9.60 | 3.39  |
|     | P14 - Último Dia De Teste   | 2  | 38.0  | 38.0   | 31.1 | 22.0  |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 60 % (n=6), um declínio em 40 % (n=4).

## 5.2. Memória

No jogo “Memória”, por base nas tabelas (tabela 32 e a descritiva 33) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 5 participantes com *t* (*Statistic*) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

O participante P13 por base na análise descritiva do teste é possível verificar que não ocorreu nenhuma evolução ou não fornecem dados suficientes para a sua determinação. Um resultado da quantidade de jogos recolhido o dia em análise.

Através do Teste Levene’s é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participantes P6,P10,P12,P13 e P14 obtiveram no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 33.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 32 - Memória: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     |             | Statistic | df                | p     | Mean difference | SE difference |
|-----|-------------|-----------|-------------------|-------|-----------------|---------------|
| P1  | Student's t | -2.44     | 9.00              | 0.019 | -28.5           | 11.7          |
| P6  | Student's t | -1.55     | <sup>a</sup> 3.00 | 0.110 | -2.67           | 1.72          |
| P7  | Student's t | -2.27     | 4.00              | 0.043 | -10.5           | 4.63          |
| P10 | Student's t | 0.908     | <sup>a</sup> 2.00 | 0.770 | 6.50            | 7.16          |
| P11 | Student's t | 0.873     | 3.00              | 0.777 | 8.00            | 9.16          |
| P12 | Student's t | -0.148    | <sup>a</sup> 2.00 | 0.448 | -4.00           | 27.0          |
| P13 | Student's t | NaN       | <sup>a</sup>      |       |                 |               |
| P14 | Student's t | -8.50     | <sup>a</sup> 2.00 | 0.007 | -34.0           | 4.00          |

Note.  $H_a \mu_{P_x - \text{Primeiro Dia De Teste}} < \mu_{P_x - \text{Último Dia De Teste}}$   
<sup>a</sup> Levene's test is significant ( $p < .05$ ), suggesting a violation of the assumption of equal variances  
<sup>b</sup> All observations are tied

Tabela 33 - Intruso: Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     | GROUP                       | N | MEAN | MEDIAN | SD   |       |
|-----|-----------------------------|---|------|--------|------|-------|
| P1  | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 5 | 13.2 | 20.0   | 10.4 | 4.63  |
|     | P1 - Último Dia De Teste    | 6 | 41.7 | 50.5   | 24.1 | 9.84  |
| P6  | P6 - Primeiro Dia De Teste  | 2 | 7.00 | 7.00   | 2.83 | 2.00  |
|     | P6 - Último Dia De Teste    | 3 | 9.67 | 9.00   | 1.15 | 0.667 |
| P7  | P7 - Último Dia De Teste    | 4 | 5.00 | 4.00   | 4.24 | 2.12  |
|     | P7 - Primeiro Dia De Teste  | 2 | 15.5 | 15.5   | 7.78 | 5.50  |
| P10 | P10 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 42.5 | 42.5   | 9.19 | 6.50  |
|     | P10 - Último Dia De Teste   | 2 | 36.0 | 36.0   | 4.24 | 3.00  |
| P11 | P11 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 35.0 | 35.0   | 0.00 | 0.00  |
|     | P11 - Último Dia De Teste   | 3 | 27.0 | 22.0   | 12.3 | 7.09  |
| P12 | P12 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 39.0 | 39.0   | 29.7 | 21.0  |
|     | P12 - Último Dia De Teste   | 2 | 43.0 | 43.0   | 24.0 | 17.0  |
| P13 | P13 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 60.0 | 60.0   | 0.00 | 0.00  |
|     | P13 - Último Dia De Teste   | 2 | 60.0 | 60.0   | 0.00 | 0.00  |
| P14 | P14 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 26.0 | 26.0   | 5.66 | 4.00  |
|     | P14 - Último Dia De Teste   | 2 | 60.0 | 60.0   | 0.00 | 0.00  |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 62,5% (n=5), um declínio em 25% (n=2), e uma evolução nula em 12,5% (n=1).

### 5.3. Sequencia

No jogo “Sequencia”, por base nas tabelas (tabela 34 e a descritiva 35) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 6 participantes com t (Statistic) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Os participantes P14 e P10 por base na análise descritiva do teste é verifica-se que não ocorreu nenhuma evolução ou não fornecem dados suficientes para a sua determinação. Um resultado da quantidade de jogos recolhido o dia em análise.

Através do Teste Levene's é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participantes P1,P2,P4,P6,P10,P11 e P14 obtiveram no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 35.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 34 - Sequencia: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     |             | Statistic | df                | p     | Mean difference | SE difference |
|-----|-------------|-----------|-------------------|-------|-----------------|---------------|
| P1  | Student's t | -3.23     | <sup>a</sup> 31.0 | 0.001 | -9.22           | 2.86          |
| P2  | Student's t | -0.305    | 2.00              | 0.394 | -1.67           | NaN           |
| P4  | Student's t | -1.08     | <sup>a</sup> 15.0 | 0.149 | -2.19           | 2.03          |
| P6  | Student's t | -1.80     | <sup>a</sup> 36.0 | 0.040 | -5.20           | 2.88          |
| P7  | Student's t | 0.522     | 13.0              | 0.695 | 1.93            | 3.70          |
| P10 | Student's t | NaN       | <sup>a</sup>      |       |                 |               |
| P11 | Student's t | 3.06      | <sup>a</sup> 6.00 | 0.989 | 10.0            | 3.27          |

|     |             |       |      |       |       |      |
|-----|-------------|-------|------|-------|-------|------|
| P12 | Student's t | -1.76 | 16.0 | 0.048 | -4.50 | 2.55 |
| P13 | Student's t | -1.34 | 76.0 | 0.093 | -5.78 | 4.32 |
| P14 | Student's t | NaN   | a    |       |       |      |

Note.  $H_a \mu_{Px - \text{Primeiro Dia De Teste}} < \mu_{Px - \text{Último Dia De Teste}}$

<sup>a</sup> Levene's test is significant ( $p < .05$ ), suggesting a violation of the assumption of equal variances

(b) All observations are tied

Tabela 35 - Sequencia: Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

| GROUP |                             | N  | MEAN | MEDIAN | SD   |       |
|-------|-----------------------------|----|------|--------|------|-------|
| P1    | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 27 | 7.78 | 7.00   | 6.91 | 1.33  |
|       | P1 - Último Dia De Teste    | 6  | 17.0 | 17.0   | 0.00 | 0.00  |
| P2    | P2 - Primeiro Dia De Teste  | 3  | 5.33 | 7.00   | 4.73 | 2.73  |
|       | P2 - Último Dia De Teste    | 1  | 7.00 | 7.00   | NaN  | NaN   |
| P4    | P4 - Primeiro Dia De Teste  | 14 | 4.14 | 5.00   | 2.28 | 0.610 |
|       | P4 - Último Dia De Teste    | 3  | 6.33 | 6.00   | 6.51 | 3.76  |
| P6    | P6 - Primeiro Dia De Teste  | 35 | 9.80 | 13.0   | 4.93 | 0.834 |
|       | P6 - Último Dia De Teste    | 3  | 15.0 | 15.0   | 0.00 | 0.00  |
| P7    | P7 - Último Dia De Teste    | 4  | 8.75 | 11.0   | 6.13 | 3.07  |
|       | P7 - Primeiro Dia De Teste  | 11 | 6.82 | 9.00   | 6.40 | 1.93  |
| P10   | P10 - Primeiro Dia De Teste | 3  | 25.0 | 25.0   | 0.00 | 0.00  |
|       | P10 - Último Dia De Teste   | 1  | 25.0 | 25.0   | NaN  | NaN   |
| P11   | P11 - Primeiro Dia De Teste | 2  | 17.0 | 17.0   | 0.00 | 0.00  |
|       | P11 - Último Dia De Teste   | 6  | 7.00 | 7.00   | 4.38 | 1.79  |
| P12   | P12 - Primeiro Dia De Teste | 6  | 17.0 | 15.0   | 3.10 | 1.26  |
|       | P12 - Último Dia De Teste   | 12 | 21.5 | 19.0   | 5.79 | 1.67  |
| P13   | P13 - Primeiro Dia De Teste | 2  | 25.0 | 25.0   | 0.00 | 0.00  |
|       | P13 - Último Dia De Teste   | 76 | 30.8 | 32.0   | 6.08 | 0.697 |
| P14   | P14 - Primeiro Dia De Teste | 2  | 25.0 | 25.0   | 0.00 | 0.00  |
|       | P14 - Último Dia De Teste   | 3  | 13.0 | 13.0   | 0.00 | 0.00  |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 60% (n=6), um declínio em 20% (n=2), e uma evolução nula em 20% (n=2).

#### 5.4. MentalCor

No jogo “MentalCor”, por base nas tabelas (tabela 36 e a descritiva 37) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 5 participantes com t (Statistic) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Através do Teste Levene's é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participantes P1, P11, P12 e P13 obtiveram no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 37.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 36 - MentalCor: Método Independent Samples T- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|    | Statistic   | df    | p | Mean difference | SE difference |       |      |
|----|-------------|-------|---|-----------------|---------------|-------|------|
| P1 | Student's t | -3.78 | a | 23.0            | < .001        | -26.1 | 6.90 |

|     |             |        |                   |        |       |       |
|-----|-------------|--------|-------------------|--------|-------|-------|
| P6  | Student's t | -1.15  | 14.0              | 0.136  | -1.00 | 0.873 |
| P7  | Student's t | 0.567  | 22.0              | 0.712  | 0.750 | 1.32  |
| P11 | Student's t | -0.579 | <sup>a</sup> 8.00 | 0.289  | -1.00 | 1.73  |
| P12 | Student's t | 1.48   | <sup>a</sup> 13.0 | 0.919  | 21.5  | 14.5  |
| P13 | Student's t | -4.52  | <sup>a</sup> 28.0 | < .001 | -69.5 | 15.4  |
| P14 | Student's t | -7.63  | 14.0              | < .001 | -9.25 | 1.21  |

Note.  $H_a \mu_{Px - \text{Primeiro Dia De Teste}} < \mu_{Px - \text{Último Dia De Teste}}$

<sup>a</sup> Levene's test is significant ( $p < .05$ ), suggesting a violation of the assumption of equal variances

(b) All observations are tied

Tabela 37 - MentalCor: Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

| GROUP |                             | N  | MEAN | MEDIAN | SD   |       |
|-------|-----------------------------|----|------|--------|------|-------|
| P1    | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 16 | 3.44 | 4.00   | 2.48 | 0.619 |
|       | P1 - Último Dia De Teste    | 9  | 29.6 | 16.0   | 27.9 | 9.29  |
| P6    | P6 - Primeiro Dia De Teste  | 12 | 2.00 | 1.00   | 1.54 | 0.444 |
|       | P6 - Último Dia De Teste    | 4  | 3.00 | 3.50   | 1.41 | 0.707 |
| P7    | P7 - Último Dia De Teste    | 8  | 4.25 | 4.50   | 2.96 | 1.05  |
|       | P7 - Primeiro Dia De Teste  | 16 | 3.50 | 2.00   | 3.10 | 0.775 |
| P11   | P11 - Primeiro Dia De Teste | 5  | 5.80 | 7.00   | 1.64 | 0.735 |
|       | P11 - Último Dia De Teste   | 5  | 6.80 | 9.00   | 3.49 | 1.56  |
| P12   | P12 - Primeiro Dia De Teste | 7  | 27.3 | 1.00   | 41.0 | 15.5  |
|       | P12 - Último Dia De Teste   | 8  | 5.75 | 6.00   | 4.92 | 1.74  |
| P13   | P13 - Primeiro Dia De Teste | 19 | 3.11 | 2.00   | 2.90 | 0.666 |
|       | P13 - Último Dia De Teste   | 11 | 72.6 | 57.0   | 67.8 | 20.4  |
| P14   | P14 - Primeiro Dia De Teste | 12 | 4.50 | 5.00   | 1.83 | 0.529 |
|       | P14 - Último Dia De Teste   | 4  | 13.8 | 12.5   | 2.87 | 1.44  |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 71,4% (n=5), um declínio em 28,6 % (n=2).

### 5.5. Adivinhe o Operador

No jogo “Adivinhe o Operador”, por base nas tabelas (tabela 38 e a descritiva 39) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 4 participantes com t (Statistic) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Os participantes P1,P7 e P13 por base na análise descritiva do teste verifica-se algumas das amostras não fornecem dados suficientes para a determinação de alguns campos. Um resultado, da quantidade de jogos recolhido o dia em análise.

Através do Teste Levene's é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participantes P1,P7 e P12 obtiveram no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 39.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 38 - AdivinheoOperador: Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|    | Statistic   | df    | p                 | Mean difference | SE difference |     |
|----|-------------|-------|-------------------|-----------------|---------------|-----|
| P1 | Student's t | 0.111 | <sup>a</sup> 3.00 | 0.541           | 1.00          | NaN |

|     |             |       |              |      |       |       |       |
|-----|-------------|-------|--------------|------|-------|-------|-------|
| P7  | Student's t | -24.2 | <sup>a</sup> | 4.00 | <.001 | -10.5 | 0.433 |
| P11 | Student's t | -7.59 |              | 5.00 | <.001 | -22.0 | NaN   |
| P12 | Student's t | -1.05 | <sup>a</sup> | 4.00 | 0.176 | -10.5 | 9.96  |
| P13 | Student's t | -1.07 |              | 2.00 | 0.199 | -16.3 | NaN   |
| P14 | Student's t | 23.6  |              | 3.00 | 1.000 | 20.3  | 0.861 |

Tabela 39 -AdivinheoOperador: Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

| GRUPO |                             | N | MEAN | MEDIAN | SD    |       |
|-------|-----------------------------|---|------|--------|-------|-------|
| P1    | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 1 | 8.00 | 8.00   | NaN   | NaN   |
|       | P1 - Último Dia De Teste    | 4 | 7.00 | 7.00   | 8.08  | 4.04  |
| P7    | P7 - Último Dia De Teste    | 4 | 1.50 | 1.50   | 0.577 | 0.289 |
|       | P7 - Primeiro Dia De Teste  | 2 | 12.0 | 12.0   | 0.00  | 0.00  |
| P11   | P11 - Primeiro Dia De Teste | 6 | 3.00 | 3.00   | 2.68  | 1.10  |
|       | P11 - Último Dia De Teste   | 1 | 25.0 | 25.0   | NaN   | NaN   |
| P12   | P12 - Primeiro Dia De Teste | 4 | 18.5 | 18.5   | 13.3  | 6.64  |
|       | P12 - Último Dia De Teste   | 2 | 29.0 | 29.0   | 0.00  | 0.00  |
| P13   | P13 - Primeiro Dia De Teste | 3 | 11.7 | 4.00   | 13.3  | 7.67  |
|       | P13 - Último Dia De Teste   | 1 | 28.0 | 28.0   | NaN   | NaN   |
| P14   | P14 - Primeiro Dia De Teste | 3 | 25.3 | 26.0   | 1.15  | 0.667 |
|       | P14 - Último Dia De Teste   | 2 | 5.00 | 5.00   | 0.00  | 0.00  |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 66,6% (n=4), um declínio em 33,3 % (n=2).

### 5.6. Encontre o Par

No jogo “Encontra o Par”, por base nas tabelas (tabela 40 e a descritiva 41) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 4 participantes com t (Statistic) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Os participantes na sua totalidade por base na análise descritiva do teste verifica-se algumas das amostras não fornecem dados suficientes para a determinação de alguns campos. Um resultado, da quantidade de jogos recolhido o dia em análise.

Através do Teste Levene's é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participantes P6,P7,P13 e P14 obtiveram no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 41.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 40 – EncontroPar Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     |             | Statistic | df           | p     | Mean difference | SE difference |     |
|-----|-------------|-----------|--------------|-------|-----------------|---------------|-----|
| P1  | Student's t | -0.167    | 11.0         | 0.435 | -3.00           | NaN           |     |
| P6  | Student's t | -5.20     | <sup>a</sup> | 1.00  | 0.061           | -4.50         | NaN |
| P7  | Student's t | -28.3     | <sup>a</sup> | 1.00  | 0.011           | -24.5         | NaN |
| P13 | Student's t | -0.577    | <sup>a</sup> | 1.00  | 0.333           | -0.500        | NaN |
| P14 | Student's t | 6.35      | <sup>a</sup> | 1.00  | 0.950           | 5.50          | NaN |

Tabela 41 - EncontroPar Método Independent Samples T Descritivo- entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

| GROUP |                             | N  | MEAN | MEDIAN | SD   |      |
|-------|-----------------------------|----|------|--------|------|------|
| P1    | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 12 | 34.0 | 40.0   | 17.3 | 5.00 |
|       | P1 - Último Dia De Teste    | 1  | 37.0 | 37.0   | NaN  | NaN  |
| P6    | P6 - Primeiro Dia De Teste  | 1  | 5.00 | 5.00   | NaN  | NaN  |
|       | P6 - Último Dia De Teste    | 1  | 9.00 | 9.00   | NaN  | NaN  |
| P7    | P7 - Primeiro Dia De Teste  | 1  | 9.00 | 9.00   | NaN  | NaN  |
|       | P7 - Último Dia De Teste    | 1  | 33.0 | 33.0   | NaN  | NaN  |
| P13   | P13 - Primeiro Dia De Teste | 1  | 58.0 | 58.0   | NaN  | NaN  |
|       | P13 - Último Dia De Teste   | 1  | 58.0 | 58.0   | NaN  | NaN  |
| P14   | P14 - Primeiro Dia De Teste | 1  | 57.0 | 57.0   | NaN  | NaN  |
|       | P14 - Último Dia De Teste   | 1  | 51.0 | 51.0   | NaN  | NaN  |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 80% (n=4), um declínio em 20% (n=1)

### 5.7. Preenche o Espaço

No jogo “Preenche o Espaço”, por base nas tabelas (tabela 42 e a descritiva 43) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 2 participantes com t (Statistic) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Todos participantes à exceção do P1, por base na análise descritiva do teste verifica-se algumas das amostras não fornecem dados suficientes para a determinação de alguns campos. Um resultado, da quantidade de jogos recolhido o dia em análise.

Através do Teste Levene's é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participantes P10,P11,P11,P13 e P14 obtiveram no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 43.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 42 - PreencheoEspaço Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     |             | Statistic | df                | p     | Mean difference | SE difference |
|-----|-------------|-----------|-------------------|-------|-----------------|---------------|
| P1  | Student's t | -0.00964  | 9.00              | 0.496 | -0.0357         | 3.70          |
| P6  | Student's t | NaN       | 2.00              | NaN   | 0.00            | 0.00          |
| P10 | Student's t | -1.73     | <sup>a</sup> 1.00 | 0.167 | -1.50           | NaN           |
| P11 | Student's t | 2.89      | <sup>a</sup> 1.00 | 0.894 | 2.50            | NaN           |
| P12 | Student's t | 6.35      | <sup>a</sup> 1.00 | 0.950 | 5.50            | NaN           |
| P13 | Student's t | 7.51      | <sup>a</sup> 1.00 | 0.958 | 6.50            | NaN           |
| P14 | Student's t | 17.9      | <sup>a</sup> 1.00 | 0.982 | 15.5            | NaN           |

Note.  $H_a \mu_{Px} - \text{Primeiro Dia De Teste} < \mu_{Px} - \text{Último Dia De Teste}$

<sup>a</sup> Levene's test is significant ( $p < .05$ ), suggesting a violation of the assumption of equal variances

(b) All observations are tied

Tabela 43 - PreencheoEspaço Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

| GROUP |                             | N | MEAN | MEDIAN | SD   |       |
|-------|-----------------------------|---|------|--------|------|-------|
| P1    | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 7 | 2.71 | 0.00   | 7.18 | 2.71  |
|       | P1 - Último Dia De Teste    | 4 | 2.75 | 3.00   | 1.26 | 0.629 |
| P6    | P6 - Primeiro Dia De Teste  | 2 | 0.00 | 0.00   | 0.00 | 0.00  |
|       | P6 - Último Dia De Teste    | 2 | 0.00 | 0.00   | 0.00 | 0.00  |
| P10   | P10 - Primeiro Dia De Teste | 1 | 17.0 | 17.0   | NaN  | NaN   |
|       | P10 - Último Dia De Teste   | 1 | 18.0 | 18.0   | NaN  | NaN   |
| P11   | P11 - Primeiro Dia De Teste | 1 | 14.0 | 14.0   | NaN  | NaN   |
|       | P11 - Último Dia De Teste   | 1 | 11.0 | 11.0   | NaN  | NaN   |
| P12   | P12 - Primeiro Dia De Teste | 1 | 23.0 | 23.0   | NaN  | NaN   |
|       | P12 - Último Dia De Teste   | 1 | 17.0 | 17.0   | NaN  | NaN   |
| P13   | P13 - Primeiro Dia De Teste | 1 | 22.0 | 22.0   | NaN  | NaN   |
|       | P13 - Último Dia De Teste   | 1 | 15.0 | 15.0   | NaN  | NaN   |
| P14   | P14 - Primeiro Dia De Teste | 1 | 22.0 | 22.0   | NaN  | NaN   |
|       | P14 - Último Dia De Teste   | 2 | 6.00 | 6.00   | 0.00 | 0.00  |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 28,6% (n=2), um declínio em 57,1% (n=4), e uma evolução nula em 14,3% (n=1).

### 5.8. Calcula

No jogo “Calcula”, por base nas tabelas (tabela 44 e a descritiva 45) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 7 participantes com t (*Statistic*) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Os participantes P2,P4,P6,P10,P11,P12,P13 e P14 por base na análise descritiva do teste verifica-se algumas das amostras não fornecem dados suficientes para a determinação de alguns campos. Um resultado, da quantidade de jogos recolhido o dia em análise.

Através do Teste Levene’s é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participantes P2,P4,P6,P10,P11,P13 e P14 obtiveram no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 45.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 44 - Calcula Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     |             | Statistic | df                | p     | Mean difference | SE difference |
|-----|-------------|-----------|-------------------|-------|-----------------|---------------|
| P1  | Student's t | -0.906    | 12.0              | 0.191 | -2.00           | 2.21          |
| P2  | Student's t | -0.577    | <sup>a</sup> 1.00 | 0.333 | -2.00           | NaN           |
| P4  | Student's t | -0.577    | <sup>a</sup> 1.00 | 0.333 | -0.500          | NaN           |
| P6  | Student's t | -1.15     | <sup>a</sup> 1.00 | 0.227 | -2.00           | NaN           |
| P10 | Student's t | 0.00      | <sup>a</sup> 1.00 | 0.500 | 0.00            | NaN           |
| P11 | Student's t | -0.577    | <sup>a</sup> 1.00 | 0.333 | -0.500          | NaN           |
| P12 | Student's t | -2.47     | 6.00              | 0.024 | -7.33           | 2.97          |
| P13 | Student's t | 0.808     | <sup>a</sup> 1.00 | 0.716 | 3.50            | NaN           |
| P14 | Student's t | -1.73     | <sup>a</sup> 1.00 | 0.167 | -3.00           | NaN           |

Note.  $H_a \mu_{Px - \text{Primeiro Dia De Teste}} < \mu_{Px - \text{Último Dia De Teste}}$

<sup>a</sup> Levene's test is significant ( $p < .05$ ), suggesting a violation of the assumption of equal variances

(b) All observations are tied

Tabela 45 - Calcula Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     | GROUP                       | N | MEAN | MEDIAN | SD    |       |
|-----|-----------------------------|---|------|--------|-------|-------|
| P1  | P1 - Primeiro Dia De Teste  | 9 | 7.00 | 8.00   | 3.77  | 1.26  |
|     | P1 - Último Dia De Teste    | 5 | 9.00 | 9.00   | 4.30  | 1.92  |
| P2  | P2 - Primeiro Dia De Teste  | 2 | 12.0 | 12.0   | 2.83  | 2.00  |
|     | P2 - Último Dia De Teste    | 1 | 14.0 | 14.0   | NaN   | NaN   |
| P4  | P4 - Primeiro Dia De Teste  | 2 | 9.50 | 9.50   | 0.707 | 0.500 |
|     | P4 - Último Dia De Teste    | 1 | 10.0 | 10.0   | NaN   | NaN   |
| P6  | P6 - Primeiro Dia De Teste  | 2 | 1.00 | 1.00   | 1.41  | 1.00  |
|     | P6 - Último Dia De Teste    | 1 | 3.00 | 3.00   | NaN   | NaN   |
| P10 | P10 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 15.0 | 15.0   | 2.83  | 2.00  |
|     | P10 - Último Dia De Teste   | 1 | 15.0 | 15.0   | NaN   | NaN   |
| P11 | P11 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 14.5 | 14.5   | 0.707 | 0.500 |
|     | P11 - Último Dia De Teste   | 1 | 15.0 | 15.0   | NaN   | NaN   |
| P12 | P12 - Primeiro Dia De Teste | 6 | 25.2 | 26.0   | 3.97  | 1.62  |
|     | P12 - Último Dia De Teste   | 2 | 32.5 | 32.5   | 0.707 | 0.500 |
| P13 | P13 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 19.5 | 19.5   | 3.54  | 2.50  |
|     | P13 - Último Dia De Teste   | 1 | 16.0 | 16.0   | NaN   | NaN   |
| P14 | P14 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 12.0 | 12.0   | 1.41  | 1.00  |
|     | P14 - Último Dia De Teste   | 1 | 15.0 | 15.0   | NaN   | NaN   |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 77,8% (n=7), um declínio em 22, 2% (n=2).

### 5.9. Calcula com Figuras

No jogo “Calcula”, por base nas tabelas (tabela 46 e a descritiva 47) recolhidas e as indicações dadas pelo teste aplicado, é visível que a comparação quantitativa de alguns utilizadores mostrou-se evoluir entre o primeiro e último dia de testes. Correspondendo a 2 participantes com t (Statistic) negativo, esses demonstram que a segunda média (do último dia) é maior que a primeira (primeiro dia), expondo a sua evolução.

Através do Teste Levene’s é apresentado uma suposição de variáveis iguais. O que se demonstra que os participante P11 obtive no primeiro, último ou em ambos os dias variáveis iguais. Algo que pode ser confirmado na tabela 47.

Nesse sentido se valor-p for menor que 0.05, devemos rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias e concluir que demonstra ser uma amostra que fornece evidências fortes o suficiente, para concluir que as duas médias não são iguais. Se o valor-p for maior que 0.05, não é possível concluir que existe uma diferença significativa.

Tabela 46 - CalculaComFiguras Método Independent Samples T - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     |             | Statistic | df                | p     | Mean difference | SE difference |
|-----|-------------|-----------|-------------------|-------|-----------------|---------------|
| P11 | Student's t | 0.728     | <sup>a</sup> 2.00 | 0.729 | 1.50            | 2.06          |
| P12 | Student's t | -8.52     | 3.00              | 0.002 | -3.67           | 0.430         |
| P13 | Student's t | -0.880    | 4.00              | 0.214 | -3.00           | 3.41          |
| P14 | Student's t | 0.507     | 3.00              | 0.676 | 2.00            | 3.94          |

Note.  $H_0: \mu_{Px - \text{Primeiro Dia De Teste}} < \mu_{Px - \text{Último Dia De Teste}}$

<sup>a</sup> Levene's test is significant ( $p < .05$ ), suggesting a violation of the assumption of equal variances

(b) All observations are tied

Tabela 47 – CalculaComFiguras Método Independent Samples T Descritivo - entre o primeiro e último dia de testes, variável de comparação (pontuação)

|     | GROUP                       | N | MEAN | MEDIAN | SD    |       |
|-----|-----------------------------|---|------|--------|-------|-------|
| P11 | P11 - Primeiro Dia De Teste | 2 | 3.50 | 3.50   | 0.707 | 0.500 |
|     | P11 - Último Dia De Teste   | 2 | 2.00 | 2.00   | 2.83  | 2.00  |
| P12 | P12 - Primeiro Dia De Teste | 3 | 3.33 | 3.00   | 0.577 | 0.333 |
|     | P12 - Último Dia De Teste   | 2 | 7.00 | 7.00   | 0.00  | 0.00  |
| P13 | P13 - Primeiro Dia De Teste | 4 | 3.00 | 2.00   | 3.83  | 1.91  |

|     |                             |   |      |      |      |      |
|-----|-----------------------------|---|------|------|------|------|
| P14 | P13 - Último Dia De Teste   | 2 | 6.00 | 6.00 | 4.24 | 3.00 |
|     | P14 - Primeiro Dia De Teste | 3 | 4.00 | 2.00 | 5.29 | 3.06 |
|     | P14 - Último Dia De Teste   | 2 | 2.00 | 2.00 | 0.00 |      |

Concluindo-se que ocorreu uma evolução nos participantes em 50% (n=2), um declínio em 50% (n=2).

## 6. Outros Resultados

Nesta secção são apresentadas as medidas descritivas de outras informações complementares recolhidas, relativas à experiência geral da aplicação e testes complementares.

Na figura 28 são apresentados os resultados relativos à questão "Utilizaria a plataforma de jogos, depois do período de testes?"

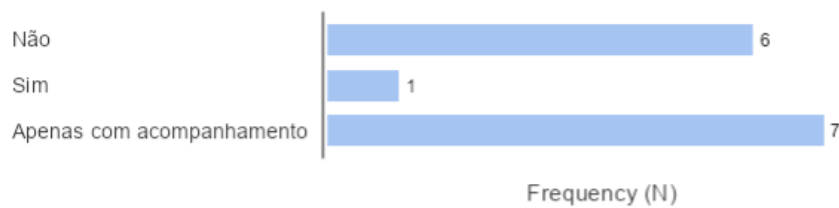


Figura 28 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Utilizaria a plataforma de jogos, depois do período de testes?"

Com base na figura 28, verifica-se que os participantes que não utilizariam a plataforma (n=6, 43%) correspondem na sua maioria, aos que abandonaram os testes num período inicial. Concluindo-se que os participantes que permaneceram nos testes demonstram interesse em continuar a utilizar a aplicação. Salientando que a sua maioria (n=7, 50%) apenas a utilizaria com o condicionante de ter o acompanhamento de alguém na execução das tarefas.

Na figura 29 são apresentados os resultados relativos à questão "Quais foram os jogos que sentiu maior dificuldade?"



Figura 29 - Análise descritiva das respostas dos participantes à questão "Quais foram os jogos que sentiu maior dificuldade?"

Numa maioria absoluta, quer o registo oficial como os registos pontuais ao longo das sessões demonstraram que os jogos que arrecadavam maior dificuldade de execução e menos preferência por parte dos participantes foram os jogos que envolviam raciocínio.

Na figura 30 são apresentados os resultados relativos à questão "Quais foram os jogos que gostou mais?"

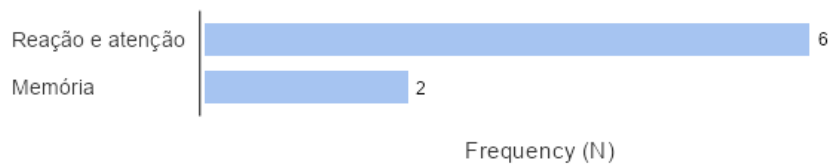


Figura 30 -Análise descritiva das respostas dos participantes à questão " Quais foram os jogos que gostou mais?"

Ao nível das preferências dos participantes, a inclinação da sua maioria (n=6, 75%) incidiu-se em jogos baseados em estímulos visuais e hápticos, preferindo no seu englobamento os jogos inseridos nas categorias de reação e atenção. Contudo, 25% reafirma a sua preferência nos jogos de memória.

Na figura 31 são apresentados os resultados relativos à análise descritiva da capacidade dos participantes memorizar um número ao longo das sessões.



Figura 31 - Análise descritiva da capacidade dos participantes memorizar um número ao longo das sessões

Partindo de métodos compensatórios ao longo das sessões, foi instigado a prática de memorização através da distribuição e associação dos participantes a um número específico. Mediante a sua distribuição, foi perguntado o número associado para que pudessem entrar na conta. Face às suas respostas, 36% dos participantes foram capazes de se lembrar do número ao longo das sessões e 29% necessitou de técnicas de associação para a sua memorização (associação do número a uma data, idade, número de irmãos, entre outros).

Contudo, a percentagem daqueles que foram incapazes ou mostraram inconsistência de resposta (36%) ainda é significativa.

## **CAPÍTULO CINCO – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **7. Contributos do estudo**

Com o objetivo de estudar o hábito para a reabilitação cognitiva suportado em jogos sérios, esta dissertação fornece uma exploração alastrada que passa por três grandes áreas o hábito, a reabilitação cognitiva e os jogos sérios.

Contribuindo para a literacia mediante a exploração os objetivos trilhados para este estudo. Através do enquadramento do impacto e acompanhamento do avanço tecnológico na área da saúde, no âmbito da RC. Através de uma análise comparativa do impacto e envolvimento no processo de reabilitação recorrendo a JS, com as abordagens tradicionais, o que resultou num artigo publicado e validado cientificamente (Anexo H). E da definição de potencialidades e limitações dos JS ao nível da funcionalidade e usabilidade na população em foco.

Nesse sentido, mais do que conceptualizar ideias este estudo permite verificar de forma a por em prática fundamentos idealizados numa fase inicial. Verificando algumas das hipóteses em causa. Retornando através da aplicação dos testes capacitivos, que os hábitos podem ser transpostos em contextos do quotidiano, através da prática do toque, da cognição e exploração do equipamento. De forma a conhecer elementos similar, como botões, mensagens de erro, menus, entre outros.

Através dos resultados evolutivos dos jogos aplicados, a capacidade cognitiva é possível ser melhorada, mas não da mesma forma para todos, fatores como a predisposição, preferência, motivação e medicação apresentam um papel constante inalterável.

Em considerações gerais, os JS ainda que se mostrem motivadores, não se mostra mais eficaz do que as abordagens tradicionais. Contudo, existe um potencial.

### **8. Limitações do estudo**

No caso concreto deste estudo, pode-se referir, brevemente, as seguintes limitações:

A presente investigação envolveu várias reformulações e ajustes causados pela inabilidade e falta de contato com o público-alvo. Assim, a necessidade de redefinir elementos do estudo e a plataforma ponderada previamente, limitou e exigiu um corte no período de testes, que levaram à redefinição da dinâmica de jogo, segundo as competências dos participantes. Para o controle desses efeitos, foram realizados momentos entre as sessões de testes, para reestruturar os elementos e conteúdos expostos, de modo a criar competências tecnológicas e conteúdos que se adequem às capacidades funcionais dos participantes.

Uma segunda limitação considerada relevante surge da concretização dos fatores ponderados na análise de riscos relativos aos participantes, que os levaram ao abandono dos testes. Casos mais graves como infeções urinárias e respiratórias levaram à incerteza e agravamento da demência, internamento por fratura causaram o abandono das instituições e consequentemente dos testes. Contudo, outros fatores como a inabilidade de reconhecer o potencial do estudo, interferência da rotina e a inabilidade de selecionar os jogos mais apropriados nas sessões iniciais, provocaram um corte substancial dos participantes. Nesse sentido e em seguimento à análise de riscos, procurou-se identificar o tempo de recuperação e o número de participantes restantes. Com base nessa análise, verificou-se a necessidade de procura de um novo grupo, e com isso uma reformulação e a retoma dos cronogramas estabelecidos para os novos elementos.

Em seguimento à exigência da procura de novos participantes, uma outra limitação assenta-se na técnica de amostragem com a seleção de uma amostra não-probabilística por conveniência. Este tipo de amostra foi considerado pelo acesso e respostas positivas das instituições situadas na zona de residência, consoante as condicionantes supramencionadas. Por outro lado, a reduzida dimensão da amostra e cortes substanciais nos testes, não permitiu obter resultados mais robustos e constantes. O pouco tempo de uso da plataforma, apesar de retornar alguns resultados positivos, esses são condicionantes à predisposição dos participantes, medicação prescrita, hora de aplicação e flexibilidade tecnológica, denotando no relatório inconsistências ao longo do experimento, visto que essas variáveis são voluteis.

Outra limitação surge da plataforma selecionada para recolha e análise dos dados. Por falha, e desconhecimento da plataforma “Firebase”, a análise autónoma por base de funções personalizadas pré-estabelecidas, não pode ser aplicada em paralelo com o “Google Analytics”, devido a uma inconsistência na documentação que não permitia utilizar o “dart-only initialisation” em android e web. Para controlar esses efeitos, procurou-se utilizar o único ambiente de desenvolvimento que o permitia, o *ios*, contudo devido à demora para a requisição de material e mais tarde percebido que o material adquirido era demasiado antigo para o efeito, as métricas foram aplicadas programaticamente.

Ainda em correlação com a recolha e análise de dados, uma limitação provida da cota diária para a leitura de dados, impossibilitou a visualização do progresso do participante na sua totalidade. Contudo, para efeitos de análise de progresso, os dados foram extraídos da base de dados e usado um *software* externo para as analisar.

## 9. Orientações e propostas para trabalhos futuros

Atualmente com o aumento exponencial de novos pacientes com demência e falta de especialistas para responder às suas necessidades, a reabilitação tem de ser reinventada pela impossibilidade de fornecer a mesma qualidade da metodologia de intervenção tradicional, a pesquisa de alternativas inovadoras, motivantes e eficazes na área da reabilitação cognitiva em indivíduos com DC, que sustentem uma intervenção baseada na evidência urge.

Tendo em conta os resultados promissores identificados na literatura torna-se de extrema relevância aumentar o número de estudos na área dos JS, da saúde digital, bem como na combinação das duas áreas, como abordagem de intervenção na reabilitação cognitiva.

De acordo com as conclusões deste estudo, evidencia-se a relevância para a sua continuidade, perspetivando-se a evolução para a implementação de um programa de intervenção com recurso à plataforma “Cognito” em formato de RC com um maior número de participantes, durante um período mais alargado de intervenção e o desenvolvimento de jogos com contextos pessoais e personalizados ao paciente. A possibilidade de comparação de resultados entre diferentes utilizadores com o mesmo perfil de cognitivo e criar um sistema de deteção seria igualmente interessante no sentido de autonomizar e prever comportamentos dos seus utilizadores. Tal como a continuação e exploração do hábito como fator motivador e uso de uma ferramenta analítica capaz de ler grandes quantidades de erro sem o limitativo de cotas de leitura, de forma automática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abt, Clark C. *Serious Games*. New York: Viking, 1970, 176 pp., \$5.95, L.C. 79–83234. (1970). *American Behavioral Scientist*, 14(1), 129.  
<https://doi.org/10.1177/000276427001400113>
- Alzheimer's Research UK. (2020, August 27). How can a virtual reality game improve the diagnosis of dementia? - Alzheimer's Research UK. Retrieved April 11, 2022, from <https://www.alzheimersresearchuk.org/blog/how-can-a-virtual-reality-game-improve-the-diagnosis-of-dementia/>
- Alzheimer's Research UK. (2021, September 29). Sea Hero Quest - Alzheimer's Research UK. Retrieved May 1, 2022, from <https://www.alzheimersresearchuk.org/research/for-researchers/resources-and-information/sea-hero-quest/>
- Alzheimer's Society. (2022). Alzheimer's Society. Retrieved May 5, 2022, from <https://www.alzheimers.org.uk/>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5™*, 5th Ed. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Amieva, H., Robert, P. H., Grandoulier, A. S., Meillon, C., de Rotrou, J., Andrieu, S., Berr, C., Desgranges, B., Dubois, B., Girtanner, C., Joël, M. E., Lavallart, B., Nourhashemi, F., Pasquier, F., Rainfray, M., Touchon, J., Chêne, G., & Dartigues, J. F. (2015). Group and individual cognitive therapies in Alzheimer's disease: the ETNA3 randomized trial. *International Psychogeriatrics*, 28(5), 707–717.  
<https://doi.org/10.1017/s1041610215001830>
- Baer, R. H. (1969, August 21). Television gaming apparatus and method. Google Patents. Retrieved May 1, 2022, from <https://patents.google.com/patent/US3659285A/en>
- Bahar-Fuchs, A., Clare, L., & Woods, B. (2013). Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate Alzheimer's disease and vascular dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.cd003260.pub2>
- Baptista, M. A. T., Santos, R. L., Kimura, N., Lacerda, I. B., Johannessen, A., Barca, M. L., Engedal, K., & Dourado, M. C. N. (2016). Quality of life in young onset dementia: an updated systematic review. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, 38(1), 6–13.  
<https://doi.org/10.1590/2237-6089-2015-0049>

- Benzing, V., & Schmidt, M. (2018). Exergaming for Children and Adolescents: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats. *Journal of Clinical Medicine*, 7(11), 422. <https://doi.org/10.3390/jcm7110422>
- Benveniste, S., Jouvelot, P., Pin, B., & Péquignot, R. (2012). The MINWii project: Renarcissization of patients suffering from Alzheimer's disease through video game-based music therapy. *Entertainment Computing*, 3(4), 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2011.12.004>
- Breton, Z. S. D. U., Zapirain, B. G., & Zorrilla, A. M. (2012). KiMentia: Kinect based tool to help cognitive stimulation for individuals with dementia. 2012 IEEE 14th International Conference on E-Health Networking, Applications and Services (Healthcom). <https://doi.org/10.1109/healthcom.2012.6379430>
- Boas, Y.A. (2012). Overview of Virtual Reality Technologies.
- Bottiroli, S., Bernini, S., Cavallini, E., Sinfioriani, E., Zucchella, C., Pazzi, S., Cristiani, P., Vecchi, T., Tost, D., Sandrini, G., & Tassorelli, C. (2021). The Smart Aging Platform for Assessing Early Phases of Cognitive Impairment in Patients With Neurodegenerative Diseases. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.635410>
- Bottiroli, S., Tassorelli, C., Lamonica, M., Zucchella, C., Cavallini, E., Bernini, S., Sinfioriani, E., Pazzi, S., Cristiani, P., Vecchi, T., Tost, D., & Sandrini, G. (2017). Smart Aging Platform for Evaluating Cognitive Functions in Aging: A Comparison with the MoCA in a Normal Population. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00379>
- Brigham Young University Utah Ray M Merrill, & Merrill, R. M. (2009). *Introduction to Epidemiology*. Macmillan Publishers.
- Boulay, M., Benveniste, S., Boespflug, S., Jouvelot, P., & Rigaud, A. S. (2011). A pilot usability study of MINWii, a music therapy game for demented patients. *Technology and Health Care*, 19(4), 233–246. <https://doi.org/10.3233/thc-2011-0628>
- Brooks, A. L., & Brooks, E. (2014). An Internet of things resource for rehabilitation. 2014 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS). <https://doi.org/10.1109/cts.2014.6867605>
- Burke, J. W., McNeill, M. D. J., Charles, D. K., Morrow, P. J., Crosbie, J. H., & McDonough, S. M. (2009, August 27). Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games. *The Visual Computer*, 25(12), 1085–1099. <https://doi.org/10.1007/s00371-009-0387-4>

- Cabinio, M., Rossetto, F., Isernia, S., Saibene, F. L., di Cesare, M., Borgnis, F., Pazzi, S., Migliazza, T., Alberoni, M., Blasi, V., & Baglio, F. (2020). The Use of a Virtual Reality Platform for the Assessment of the Memory Decline and the Hippocampal Neural Injury in Subjects with Mild Cognitive Impairment: The Validity of Smart Aging Serious Game (SASG). *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1355.  
<https://doi.org/10.3390/jcm9051355>
- Chao, Y. Y., Scherer, Y. K., & Montgomery, C. A. (2014). Effects of Using Nintendo WiiTM Exergames in Older Adults. *Journal of Aging and Health*, 27(3), 379–402.  
<https://doi.org/10.1177/0898264314551171>
- Chaytor, N., & Schmitter-Edgecombe, M. (2003). The Ecological Validity of Neuropsychological Tests: A Review of the Literature on Everyday Cognitive Skills. *Neuropsychology Review*, 13(4), 181–197.  
<https://doi.org/10.1023/b:nerv.0000009483.91468.fb>
- Chen, X., & Yu, P. (2017, August 31). Game-based interventions and their impact on dementia: a narrative review. *Australasian Psychiatry*, 25(6), 562–565.  
<https://doi.org/10.1177/1039856217726686>
- Chertkow, H., Feldman, H. H., Jacova, C., & Massoud, F. (2013). Definitions of dementia and predementia states in Alzheimer’s disease and vascular cognitive impairment: consensus from the Canadian conference on diagnosis of dementia. *Alzheimer’s Research & Therapy*, 5(Suppl 1), S2. <https://doi.org/10.1186/alzrt198>
- Chiu, H. C., Ada, L., & Lee, S. D. (2018). Balance and mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study. *BMJ Open*, 8(5), e019624.  
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019624>
- Clare, L. (2017). Rehabilitation for people living with dementia: A practical framework of positive support. *PLOS Medicine*, 14(3), e1002245.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002245>
- Clare, L., Kudlicka, A., Oyebode, J. R., Jones, R. W., Bayer, A., Leroi, I., Kopelman, M., James, I. A., Culverwell, A., Pool, J., Brand, A., Henderson, C., Hoare, Z., Knapp, M., Morgan-Trimmer, S., Burns, A., Corbett, A., Whitaker, R., & Woods, B. (2019). Goal-oriented cognitive rehabilitation for early-stage Alzheimer’s and related dementias: the GREAT RCT. *Health Technology Assessment*, 23(10), 1–242.  
<https://doi.org/10.3310/hta23100>
- Clare, L., Kudlicka, A., Oyebode, J. R., Jones, R. W., Bayer, A., Leroi, I., Kopelman, M., James, I. A., Culverwell, A., Pool, J., Brand, A., Henderson, C., Hoare, Z., Knapp, M.,

- & Woods, B. (2019). Individual goal-oriented cognitive rehabilitation to improve everyday functioning for people with early-stage dementia: A multicentre randomised controlled trial (the GREAT trial). *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34(5), 709–721. <https://doi.org/10.1002/gps.5076>
- Clever Mind Games. (2022). Clever Mind Games - Android developer info on. AppBrain. Retrieved July 13, 2022, from <https://www.appbrain.com/dev/Clever+Mind+Games/>
- CogniFit. (2022). The Science Behind CogniFit and Their Brain Games- Scientific Validated Articles. Retrieved July 13, 2022, from <https://www.cognifit.com/neuroscience>
- Data privacy information from Deutsche Telekom AG („Telekom“) for using ... Telekom AG. (2018, August 25). Retrieved April 22, 2022, from <https://www.telekom.de/datenschutzhinweise/download/177.pdf>
- de la Guia, E., Lozano, M. D., & R. Penichet, V. M. (2013). Cognitive Rehabilitation Based on Collaborative and Tangible Computer Games. *Proceedings of the ICTs for Improving Patients Rehabilitation Research Techniques*. <https://doi.org/10.4108/icst.pervasivehealth.2013.252375>
- Dormann, C. (2016). Toward Ludic Gerontechnology: a Review of Games for Dementia Care. *DiGRA/FDG*.
- Dunn, J., & Clare, L. (2007). Learning face–name associations in early-stage dementia: Comparing the effects of errorless learning and effortful processing. *Neuropsychological Rehabilitation*, 17(6), 735–754. <https://doi.org/10.1080/09602010701218317>
- Fernández-Ballesteros, R., Zamarrón, M. D., Tárraga, L., Moya, R., & Iñiguez, J. (2003). Cognitive Plasticity in Healthy, Mild Cognitive Impairment (MCI) Subjects and Alzheimer’s Disease Patients: A Research Project in Spain. *European Psychologist*, 8(3), 148–159. <https://doi.org/10.1027//1016-9040.8.3.148>
- Forest. (2022). Forestapp. Retrieved July 13, 2022, from <https://www.forestapp.cc/>
- Gardner, B., de Bruijn, G. J., & Lally, P. (2011, May 28). A Systematic Review and Meta-analysis of Applications of the Self-Report Habit Index to Nutrition and Physical Activity Behaviours. *Annals of Behavioral Medicine*, 42(2), 174–187. <https://doi.org/10.1007/s12160-011-9282-0>
- Gardner, B., & Rebar, A. L. (2019, January 15). Habit Formation and Behavior Change. *Psychology*. <https://doi.org/10.1093/obo/9780199828340-0232>

- Gardner, B., Rebar, A. L., & Lally, P. (2022, February 22). How does habit form? Guidelines for tracking real-world habit formation. *Cogent Psychology*, 9(1).  
<https://doi.org/10.1080/23311908.2022.2041277>
- Gao, Y., González, V. A., & Yiu, T. W. (2017). Serious Games vs. Traditional Tools in Construction Safety Training: A Review. *Lean and Computing in Construction Congress - Volume 1: Proceedings of the Joint Conference on Computing in Construction*. <https://doi.org/10.24928/jc3-2017/0070>
- Griffiths, L., & Hughes, D. (1993, August). Typification in a Neuro-Rehabilitation Centre: Scheff Revisited? *The Sociological Review*, 41(3), 415–445.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-954x.1993.tb00072.x>
- Guan-Feng He, Jin-Woong Park, Sun-Kyung Kang, & Sung-Tae Jung. (2012). Development of gesture recognition-based serious games. *Proceedings of 2012 IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics*.  
<https://doi.org/10.1109/bhi.2012.6211738>
- Habitica - Gamify Your Life. (2022). Habitica. Retrieved July 12, 2022, from  
<https://habitica.com/>
- Hildreth, K. L., & Church, S. (2015). Evaluation and Management of the Elderly Patient Presenting with Cognitive Complaints. *Medical Clinics of North America*, 99(2), 311–335. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2014.11.006>
- HTC VIVE. (2016). Legal | VIVE United States. Retrieved July 13, 2022, from  
<https://www.vive.com/us/legal/>
- Jimison, H., Pavel, M., McKanna, J., & Pavel, J. (2004). Unobtrusive Monitoring of Computer Interactions to Detect Cognitive Status in Elders. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 8(3), 248–252.  
<https://doi.org/10.1109/titb.2004.835539>
- Lai, J., Forney, L., Brinton, D. L., & Simpson, K. N. (2020, September 21). Drivers of Start-Up Delays in Global Randomized Clinical Trials. *Therapeutic Innovation & Regulatory Science*, 55(1), 212–227. <https://doi.org/10.1007/s43441-020-00207-2>
- Lally, P., van Jaarsveld, C. H. M., Potts, H. W. W., & Wardle, J. (2009, July 16). How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*, 40(6), 998–1009. <https://doi.org/10.1002/ejsp.674>
- Lally, P., Wardle, J., & Gardner, B. (2011, August). Experiences of habit formation: A qualitative study. *Psychology, Health & Medicine*, 16(4), 484–489.  
<https://doi.org/10.1080/13548506.2011.555774>

- Little, A. G., Volans, P. J., Hemsley, D. R., & Levy, R. (1986). The retention of new information in senile dementia. *British Journal of Clinical Psychology*, 25(1), 71–72.  
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1986.tb00673.x>
- Logullo, J., Anderson, L., Schmid, J., Plagtiw, E., McDermott, M., Beth, Tsaba, Z., Lawrence, B., Bridges, J., Kaufmann, K., Ellerby, M., Schmid, H., Davis, J., mason, R., Swanson, K., DeMarco, B., Ersbacken, M., Burke, D., Mary, ... MSW, J. W. (2022, March 25). Best games for people with alzheimer's: Games for dementia patients. Best Alzheimer's Products. Retrieved May 5, 2022, from <https://best-alzheimers-products.com/activities-for-alzheimers/games-for-people-with-alzheimers>
- Lopez-Martinez, A., Santiago-Ramajo, S., Caracuel, A., Valls-Serrano, C., Hornos, M. J., & Rodriguez-Fortiz, M. J. (2011). Game of gifts purchase: Computer-based training of executive functions for the elderly. 2011 IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH).  
<https://doi.org/10.1109/segah.2011.6165448>
- Lumosity Brain Training: Challenge & Improve Your Mind. (2018, November 22). Lumosity. Retrieved July 2022, from <https://www.lumosity.com/pt/>
- Manera, V., Petit, P. D., Derreumaux, A., Orvieto, I., Romagnoli, M., Lyttle, G., David, R., & Robert, P. H. (2015). "Kitchen and cooking"™ a serious game for mild cognitive impairment and Alzheimer™s disease: a pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00024>
- Marshall, M. (2004). *Perspectives on Rehabilitation and Dementia*. Jessica Kingsley Publishers.
- Martyr, A., Nelis, S. M., Quinn, C., Wu, Y. T., Lamont, R. A., Henderson, C., Clarke, R., Hindle, J. V., Thom, J. M., Jones, I. R., Morris, R. G., Rusted, J. M., Victor, C. R., & Clare, L. (2018). Living well with dementia: a systematic review and correlational meta-analysis of factors associated with quality of life, well-being and life satisfaction in people with dementia. *Psychological Medicine*, 48(13), 2130–2139.  
<https://doi.org/10.1017/s0033291718000405>
- McLaughlin, T., Feldman, H., Fillit, H., Sano, M., Schmitt, F., Aisen, P., Leibman, C., Mucha, L., Ryan, J. M., Sullivan, S. D., Spackman, D. E., Neumann, P. J., Cohen, J., & Stern, Y. (2010). Dependence as a unifying construct in defining Alzheimer's disease severity. *Alzheimer's & Dementia*, 6(6), 482–493.  
<https://doi.org/10.1016/j.jalz.2009.09.004>

- Miltiades, H. B., & Thatcher, W. (2017, January 9). Social engagement during game play in persons with Alzheimer's: Innovative practice. *Dementia*, 18(2), 808–813.  
<https://doi.org/10.1177/1471301216687920>
- Muangpaisan, W. (2007). Clinical differences among four common dementia syndromes. *Geriatr Aging*, 10(425), 9.
- Neal, D. T., Wood, W., Labrecque, J. S., & Lally, P. (2012, March). How do habits guide behavior? Perceived and actual triggers of habits in daily life. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(2), 492–498. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.10.011>
- Ning, H., Li, R., Ye, X., Zhang, Y., & Liu, L. (2020). A Review on Serious Games for Dementia Care in Ageing Societies. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 8, 1–11. <https://doi.org/10.1109/jtehm.2020.2998055>
- Padala, K. P., Padala, P. R., Malloy, T. R., Geske, J. A., Dubbert, P. M., Dennis, R. A., Garner, K. K., Bopp, M. M., Burke, W. J., & Sullivan, D. H. (2012). Wii-fit for improving gait and balance in an assisted living facility: A pilot study. *Journal of Aging Research*, 2012, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2012/597573>
- Part 1 at Nintendo :: Wii :: What Is Wii? :: Iwata Asks :: Volume 4. (2008, July 8). Nintendo. Retrieved February 10, 2022, from  
<https://web.archive.org/web/20080708021300/http://www.nintendo.com/wii/what/iwata/asks/volume-4/part-1>
- Poeppel, D., Mangun, G. R., & Gazzaniga, M. S. (2020). *The Cognitive Neurosciences*, sixth edition (The MIT Press) (sixth edition). The MIT Press.
- Poulos, C. J., Bayer, A., Beaupre, L., Clare, L., Poulos, R. G., Wang, R. H., Zuidema, S., & McGilton, K. S. (2017). A comprehensive approach to reablement in dementia. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, 3(3), 450–458. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2017.06.005>
- Prince, M., Patel, V., Saxena, S., Maj, M., Maselko, J., Phillips, M. R., & Rahman, A. (2007, September). No health without mental health. *The Lancet*, 370(9590), 859–877.  
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(07\)61238-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(07)61238-0)
- Quem é o cérebro da família? (2021, December 3). Nintendo of Europe GmbH. Retrieved July 13, 2022, from <https://www.nintendo.pt/Jogos/Nintendo-Switch/Big-Brain-Academy-Brain-vs-Brain-2034538.html>
- Rego, P. A., Moreira, P. M., & Reis, L. P. (2014). Architecture for serious games in Health Rehabilitation. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 307–317.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-05948-8\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05948-8_30)

- Rudnicka, E., Napierała, P., Podfigurna, A., Męczekalski, B., Smolarczyk, R., & Grymowicz, M. (2020). The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas*, 139, 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.018>
- SnapHabit - Accountability and Habit Share â Apps no Google Play. (2022). Google Play. Retrieved July 13, 2022, from [https://play.google.com/store/apps/details?id=io.gravitech.habit.staging&hl=pt\\_PT&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=io.gravitech.habit.staging&hl=pt_PT&gl=US)
- Sawyer, B. (2001). Serious games: improving public policy through game. Foresight and Governance Project.
- Sea Hero Quest VR. (2022, January 24). Glitchers. Retrieved May 1, 2022, from <https://glitchers.com/project/sea-hero-quest-vr/>
- Sheehan, B. (2012). Assessment scales in dementia. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders*, 5(6), 349–358. <https://doi.org/10.1177/1756285612455733>
- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x>
- Swash, M. (1991). *Clinical Neurology*. Churchill Livingstone.
- Tarraga, L. (2006). A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer’s disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 77(10), 1116–1121. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.086074>
- This is Me / All about Us. (2020). MinD - Designing for People with Dementia. Retrieved May 5, 2022, from <https://designingfordementia.eu/resources/mind-designs/this-is-me>
- Tost, D., von Barnekow, A., Felix, E., Pazzi, S., Puricelli, S., & Bottiroli, S. (2014). SmartAgeing: a 3D serious game for early detection of mild cognitive impairments. *Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. <https://doi.org/10.4108/icst.pervasivehealth.2014.255334>
- Tubby, P. (2017, August 29). Virtual Reality Game to help develop dementia diagnostic test. Alzheimer’s Research UK. Retrieved April 11, 2022, from <https://www.alzheimersresearchuk.org/sea-hero-quest-vr/>
- Voigt-Radloff, S., de Werd, M. M. E., Leonhart, R., Boelen, D. H. E., Olde Rikkert, M. G. M., Fliessbach, K., Klöppel, S., Heimbach, B., Fellgiebel, A., Dodel, R., Eschweiler, G. W., Hausner, L., Kessels, R. P. C., & Hüll, M. (2017). Structured relearning of activities of daily living in dementia: the randomized controlled REDALI-DEM trial on errorless

learning. *Alzheimer's Research & Therapy*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13195-017-0247-9>

Wattanasoontorn, V., Hernández, R. J. G., & Sbert, M. (2013, November 8). Serious Games for e-Health Care. *Gaming Media and Social Effects*, 127–146.

[https://doi.org/10.1007/978-981-4560-32-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-4560-32-0_9)

Wii Fit. (2008). Nintendo of Europe GmbH. Retrieved April 10, 2022, from

<https://www.nintendo.pt/Jogos/Wii/Wii-Fit-283894.html>

Wilson, B. A. (2002). Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation.

*Neuropsychological Rehabilitation*, 12(2), 97–110.

<https://doi.org/10.1080/09602010244000020>

World Health Organization. (1993). *ICD-10 Volume 2: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems : Instruction Manual (Revised ed.)*. Amer Psychiatric Pub Inc.

## ANEXOS

### Anexo A – Cronograma

Tabela 48 - Cronograma de avaliação inicial/final do paciente

|          | Data  | Modelo            | Duração <sup>f</sup> | Responsável                      | Localização      |
|----------|-------|-------------------|----------------------|----------------------------------|------------------|
| Sessão 1 | 12/04 | MoCA <sup>c</sup> | 15 <sup>fe</sup>     | P <sup>a</sup>                   | STS <sup>d</sup> |
| Sessão 2 | 18/04 | MoCA <sup>c</sup> | 15 <sup>fe</sup>     | P <sup>a</sup>                   | STS <sup>d</sup> |
| Sessão 3 | 06/06 | MoCA <sup>c</sup> | 15 <sup>fe</sup>     | HG <sup>b</sup> / P <sup>a</sup> | STS <sup>d</sup> |
| Sessão 4 | 07/06 | MoCA <sup>c</sup> | 15 <sup>fe</sup>     | HG <sup>b</sup> / P <sup>a</sup> | STS <sup>d</sup> |

<sup>a</sup> Psicóloga responsável pelo programa de estimulação cognitiva  
<sup>b</sup> Helena Gonçalves  
<sup>c</sup> MoCA Versão portuguesa 7.3 – Versão Alternativa  
<sup>d</sup> Santo Tirso  
<sup>e</sup> Aproximadamente por utilizador  
<sup>f</sup> Minutos

Tabela 49 - Cronograma de atividades e observações após avaliação inicial (Moderadores)

| Sessão | Data  | Atividades  | Duração <sup>e</sup> | Localização      | Responsável                      | Observações   |
|--------|-------|---|----------------------|------------------|----------------------------------|---|
| 1      | 17/05 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação e registo dos pacientes e moderadores</li> <li>• Verificação de irregularidades das contas</li> </ul>              | 30                   | STS <sup>c</sup> | HG <sup>b</sup>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante o registo, verificou-se a falta de feedback ao utilizador</li> </ul>   |
| 2      | 17/05 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predefinir os jogos recomendados para cada paciente, com base numa avaliação preliminar.</li> </ul>                        | 45                   | STS <sup>c</sup> | P <sup>a</sup> e HG <sup>b</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A funcionalidade de ativar e desativar a recomendação dos jogos funcionou sem percalços.</li> </ul>  |
| 3      | 31/07 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão dos jogos recomendados por base dos resultados estatísticos e melhoria das capacidades dos utilizadores</li> </ul> | 45-90                | STS <sup>c</sup> | P <sup>a</sup>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Devido à quantidade de dados, a leitura através da plataforma digital “Firebase” foi impossibilitada pelo plano gratuito utilizado. Exigindo a leitura da análise com base de outro programa.</li> </ul> |

<sup>a</sup> Psicóloga responsável pelo programa de estimulação cognitiva  
<sup>b</sup> Helena Gonçalves  
<sup>c</sup> Santo Tirso  
<sup>d</sup> Aproximadamente  
<sup>e</sup> Minutos

Tabela 50 - Cronograma de atividades e observações após avaliação inicial (Pacientes)

| Data  | Atividades  | Duração <sup>e</sup> | Observações  |
|-------|---|----------------------|--|
| 03/05 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da aplicação e do estudo</li> <li>• Preenchimento do formulário de recolha de dados sobre o público-alvo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Primeiro contacto da aplicação</li> <li>○ Walkthrough das funcionalidades</li> <li>○ Personalizar a aplicação <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Testar baixo e alto contraste</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | 45                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes pré-dispostos a conhecer os jogos;</li> <li>• Falha em perceberem as suas dificuldades cognitivas;</li> <li>• Dificuldade em segurar o dispositivo e clicar nos elementos;</li> <li>• Uso do polegar para realizar a maioria dos elementos;</li> <li>• Dificuldade em compreender as funcionalidades oferecidas (som, contraste, aumento do texto e pausa)</li> </ul> |

|               |   |       |   |
|---------------|---|-------|---|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentar e diminuir tamanho de letra</li> <li>○ Jogar alguns jogos e testar as suas capacidades</li> <li>● Anotar dúvidas e dificuldades</li> </ul>  |       |   |
| 04/05         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Incentivo na exploração da aplicação sozinhos</li> <li>● Jogar jogos inexplorados</li> <li>● Anotar dúvidas e dificuldades</li> </ul>  | 45-90 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pacientes predispostos a conhecer os jogos;</li> <li>● Instabilidade na pega do dispositivo</li> <li>● Uso do polegar para realizar a maioria dos elementos;</li> <li>● Apoiam a mão sobre o dispositivo pressionando mais do que um botão</li> <li>● Pressionam com o braço e costas da mão o botão do dispositivo</li> <li>● Dificuldade em compreender as funcionalidades oferecidas (som, contraste, aumento do texto, pausa);</li> </ul>  |
| 05/05 a 09/05 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rever funcionalidades</li> <li>● Esclarecer dúvidas</li> <li>● Adaptação dos jogos apresentados anteriormente de acordo as necessidades dos utilizadores</li> <li>● Jogar alguns jogos recomendados</li> <li>● Sair da aplicação</li> <li>● Anotar dúvidas e dificuldades</li> </ul>   | 60-90 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pacientes começam a demonstrar desinteresse na abordagem utilizada</li> <li>● A aplicação dos jogos num espaço com indivíduos em estágios diferentes começa a demonstrar que os mais aptos julgam que não são adequados para eles</li> <li>● Instabilidade na pega do dispositivo e o seu manuseamento.</li> <li>● Uso do polegar para realizar a maioria dos elementos;</li> <li>● Apoiam a mão sobre o dispositivo pressionando mais do que um botão, inclusive os do próprio dispositivo</li> </ul>   |
| 13/05         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Preenchimento do formulário relativo à dificuldade do uso da aplicação</li> <li>● Último dia de testes de capacidade dos utilizadores</li> <li>● Avaliação da capacidade dos utilizadores descrever e adivinhar uma palavra com base numa descrição</li> <li>● Estabelecimento dos jogos recomendados para os pacientes em estudo</li> </ul>   | 45-90 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pacientes mostram-se mais integrados na atividade quando não têm de interagir com o 'Tablet'</li> <li>● A capacidade descritiva dos utilizadores é escassa e demonstram-se confusos com a dinâmica de jogo (pela sua maioria)</li> <li>● A capacidade de identificar uma palavra com base numa descrição é superior. Aclamando a recolção de histórias e passatempos pessoais.</li> <li>● Demonstram mais interesse quando o jogo agrega uma interação com outra pessoa (existência de diálogo)</li> <li>● Os pacientes diagnosticados com demência ligeira conseguem interagir uns com os outros descrevendo e adivinhando as palavras. Enquanto os com a demência severa demonstram-se mais envolvidos, mas só conseguem adivinhar.</li> </ul> |
| 17/05 a 30/08 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Verificar se os utentes lembram-se do seu número</li> <li>● Agregação dos familiares à plataforma</li> <li>● Verificação da capacidade dos utilizadores iniciar sessão independentemente</li> <li>● Registo formal das preferências e capacidades dos utilizadores</li> <li>● Iniciar sessão</li> <li>● Rever funcionalidades</li> <li>● Jogar os jogos recomendados</li> <li>● Adquirir medalhas</li> <li>● Esclarecer dúvidas</li> <li>● Motivá-los a explorar a aplicação sozinhos</li> <li>● Ver estatísticas</li> <li>● Sair da aplicação</li> <li>● Anotar dúvidas e dificuldades</li> </ul> | 45-90 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pacientes denotam uma inclinação para os jogos visuais.</li> <li>● Técnicas e dicas adicionais são aprendidas pelos pacientes com demência leve, ao nível de raciocínio.</li> <li>● A medida que a motivação e o apoio é diminuído, alguns pacientes demonstram piores resultados.</li> <li>● Ao nível de reação, os pacientes com demência mais desenvolvidas apresentam maior dificuldade em se concentrar, necessitando de incrementar o toque como estímulo externo.</li> <li>● A medicação e período de atuação afeta o desempenho geral dos pacientes.</li> <li>● O 'stress' experimentado pelos pacientes durante a tempo aplicado nos jogos é desvanecido na medida que o processo de jogo deixa de ser novidade.</li> </ul>             |
| 31/08         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Preenchimento do formulário relativo à dificuldade do uso da aplicação</li> </ul>  | 60-90 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pacientes denotam uma melhoria no conhecimento das funcionalidades</li> </ul>  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexão do uso da aplicação e feedback final relativo ao progresso e aprendizagem dos jogos e funcionalidades.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentam motivação para continuar o uso da aplicação e jogos, contudo ainda sentem necessidade de apoio</li> <li>• A maioria melhorou o manuseamento do 'tablet', contudo alguns ainda mantêm essa dificuldade. Apesar de já identificarem o porquê de acontecer.</li> <li>• O hábito de jogar diariamente e/ou em alguns pacientes semanalmente, permitiu um nível de independência para o uso da aplicação, jogos e consulta do progresso.</li> </ul> |
| <p>ª Aproximadamente por utilizador<br/>         º Minutos</p> |   |  |  |

## Anexo B – RGPD INSTITUIÇÃO



DECLARAÇÃO RGPD (TERCEIROS)  
MOD.200/0

### DECLARAÇÃO

HELENA ISABEL MARQUES GONÇALVES, portador (a) do Cartão de Cidadão nº 15903753 – 0ZX5, válido até 06/03/2024, por ter tido acesso a dados pessoais recolhidos pela Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de Santo Tirso, na qualidade de terceiro, para efeitos de Projeto/Estágio Curricular, Curso de Sistemas e Media Interactivos – Esc. Sup. de Media Artes e Design, Politécnico Porto - "Estudo do Hábito para a Reabilitação Cognitiva Suportado em Jogos Sérios", declara ser do seu conhecimento que:

- a) Na vigência da sua relação com a Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de Santo Tirso, e sendo esta Responsável pelo Tratamento de Dados, deverá guardar sigilo sobre quaisquer informações, dados pessoais ou imagens às quais teve acesso de forma voluntária ou involuntária durante a relação estabelecida;-----
- b) Reconhece e aceita a proibição de efetuar quaisquer reproduções, cópias, modificações, distribuição ou qualquer outro tipo de cedência, de quaisquer documentos pertencentes à Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de Santo Tirso;-----
- c) Cumpre e respeita os procedimentos, políticas, normas e regulamentos em vigor na Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de Santo Tirso;-----
- d) Aceita tendo em consideração que teve acesso a dados pessoais e o grau de responsabilidade e confiança que a mesma implica, o incumprimento das obrigações referidas constituirá responsabilidade civil, suscetível de implicar o dever de indemnizar a Irmandade da Santa Casa da Misericórdia na qualidade de Responsável pelo Tratamento de Dados ou terceiros pelos prejuízos causados;-----
- e) Reconhece que a Irmandade da Santa Casa da Misericórdia de Santo Tirso na qualidade de Responsável pelo Tratamento de Dados para fins de gestão e outras finalidades permitidas por lei, poderá recolher e deter dados pessoais relativos à sua pessoa, sendo-lhe concedidos os direitos de informação, acesso, retificação, esquecimento/apagamento, portabilidade, oposição e oposição a decisões individuais automatizadas, incluindo a definição de perfis nos termos legais aplicáveis;-----
- f) Aceita e presta o seu consentimento para tratar os seus dados pessoais e, caso seja necessário, colocar essa informação à disposição de outras entidades, nos termos legais que lhe são aplicáveis.-----

Data

02/05/2022

Assinatura

Helena Isabel Marques Gonçalves





EU, HELENA ISABEL MARQUES GONÇALVES, PORTADOR DO BILHETE DE IDENTIDADE/CARTÃO DE CIDADÃO Nº 15903753 - 0ZX5,  
VÁLIDO ATÉ 06/03/2024 AUTORIZO, PELO PRESENTE, A UTILIZAÇÃO DA MINHA IMAGEM OU A IMAGEM DO MEU FAMILIAR/UTENTE  
\_\_\_\_\_ EM CONTEXTO INDIVIDUAL E DE GRUPO E  
QUE A MESMA SEJA DIVULGADA EM CONTEXTO E RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL, NOMEADAMENTE EM SUPORTE GRÁFICO,  
AUDIOVISUAL, DIGITAL, ELETRÔNICO, PAPEL E REDES SOCIAIS.

ESTE CONSENTIMENTO ESTÁ EM CONFORMIDADE COM O DISPOSTO NOS ART.º 13, 14 E 15º DO REGULAMENTO (UE) 2016/679 DO  
PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO DE 27 DE ABRIL DE 2016.

DECLARO AINDA QUE TIVE CONHECIMENTO QUE DISPONHO O DIREITO DE RETIRAR ESTE CONSENTIMENTO EM QUALQUER MOMENTO,  
SEM COMPROMETER A LICITUDE DO TRATAMENTO EFETUADO, BEM COMO OS DIREITOS DE RETIFICAÇÃO, APAGAMENTO, LIMITAÇÃO  
DE TRATAMENTO, DE OPOSIÇÃO E DE PORTABILIDADE. PARA TAL, TOMEI CONHECIMENTO QUE TAL EXERCÍCIO DEVERÁ SER FEITO POR  
ESCRITO E DIRIGIDO À IRMANDADE DA SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE SANTO TIRSO.

|       |                   |             |  |
|-------|-------------------|-------------|--|
| Data: | <u>03/05/2022</u> | Assinatura: | <u>Helena Isabel Marques Gonçalves</u> |
|-------|-------------------|-------------|--|



# Anexo C – MoCa Teste preliminar

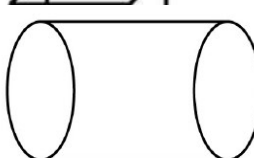
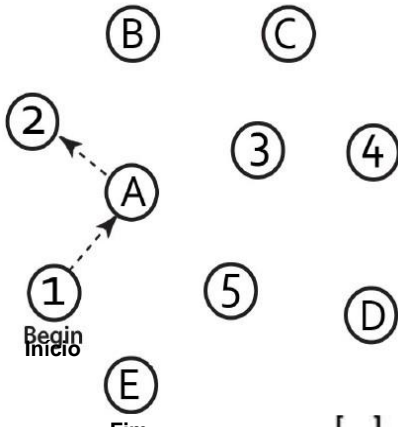
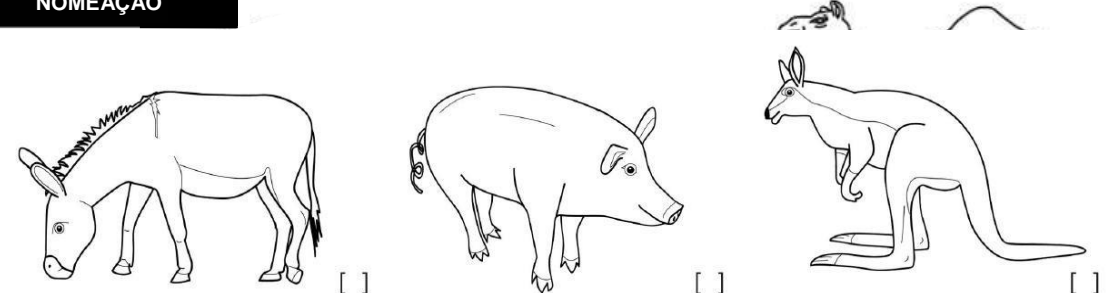
## MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)

VERSÃO PORTUGUESA 7.3. VERSÃO ALTERNATIVA

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Género: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_\_

Escolaridade: \_\_\_\_\_ Data de Avaliação: \_\_\_\_\_

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>VISUO-ESPACIAL / EXECUTIV</b>  | <p>Copiar o cilindro</p>                                      | <p>Desenhar um Relógio nove e dez (3 pontos)</p>                           | <b>Pontos</b>                             |
|    | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | ____/5                                    |
| <b>NOMEAÇÃO</b>   |    |  | ____/3                                    |
| <b>MEMÓRIA</b>  | Leia a lista de palavras. O sujeito deve repetir. Realize dois ensaios. Solicite a evocação da lista <b>5 minutos mais tarde</b> .             | Barco    Ovo    Calças    Sofá    Roxo                                     | Sem Pontuação                             |
| <b>ATENÇÃO</b>  | Leia a sequência de números. (1 número/segundo). O sujeito deve repetir a sequência.   | [ ] 54187<br>[ ] 174   | ____/2                                    |
|   | Leia a série de letras (1 letra/segundo). O sujeito deve bater com a mão cada vez que for dita a letra A. Não se atribuem pontos por 2 erros.  | [ ] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOFABA  | ____/1                                    |
|   | Subtrair de 7 em 7 começando em 60. 4 ou 5 subtrações correctas 3 pontos; 2 ou 3 correctas 2 pontos; 1 correcta 1 ponto; 0 correctas 0 pontos. | [ ] 973    [ ] 86    [ ] 759    [ ] 752    [ ] 645                         | ____/3                                    |
| <b>LINGUAGEM</b>  | Repetir: Ela soube que o advogado dele meteu um processo após o acidente.  | [ ]    As meninas a quem deram muitos doces ficaram com dores de barriga.  | ____/2                                    |
|   | Fluência verbal: Dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra A em 1 minuto.   | [ ] _____ (N ≥ 11 Palavras)  | ____/1                                    |
| <b>ABSTRACÇÃO</b>   | Semelhança: ex. entre banana e laranja = frutos    [ ]    olho - ouvido    [ ]    trompete - piano   |  | ____/2                                    |
| <b>EVOCAÇÃO DIFERIDA</b>  | Deve recordar as palavras SEM PISTAS   | Barco    Ovo    Calças    Sofá    Roxo                                     | ____/5                                    |
| <b>Opcional</b>   | Pista de categoria<br>Pista de escolha múltipla  |  | Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS |
| <b>ORIENTAÇÃO</b>   | [ ] Dia do mês    [ ] Mês    [ ] Ano    [ ] Dia da semana    [ ] Lugar    [ ] Localidade   |  | ____/6                                    |
| Adapted by : Z. Nasreddine MD, N. Phillips PhD, H. Chertkow MD<br>© Z. Nasreddine MD <a href="http://www.mocatest.org">www.mocatest.org</a> Examinador: _____ |  |  | <b>TOTAL</b> ____/30                      |

## **Anexo D – Autorização para Realização de Estudo**

### **Autorização para Realização de Estudo**

**Nome do Investigador/Estudante:** Helena Isabel Marques Gonçalves

**Contacto:** 40200222@esmad.ipp.pt

**Centro investigação/Curso:** Curso de *Sistemas e Media Interativos*, da Escola Superior de Media Artes e Design, Politécnico do Porto

**Título do Estudo / Projeto de Investigação:** Estudo do hábito para a reabilitação cognitiva suportado em Jogos Sérios

**Entidade / Instituição / Local para a realização do estudo:** Irmandade da Santa Misericórdia de Santo Tirso

**Período:** 115 dias

**Público-alvo:** Pacientes/ Residentes da instituição portadores de défices de declínio cognitivo

#### **Objetivos:**

O estudo que será realizado terá como objetivo principal avaliar o impacto do uso dos Jogos Sérios na reabilitação cognitiva, através da aquisição de hábitos. Neste sentido seguem os seguintes objetivos específicos:

- I. Enquadrar o impacto e acompanhamento do avanço tecnológico na área da saúde, no âmbito da Reabilitação Cognitiva, e especificamente na terceira idade.
- II. Comparar o impacto e envolvimento no processo de reabilitação recorrendo a Jogos Sérios, comparativamente com as abordagens tradicionais.
- III. Definir potencialidades e limitações dos Jogos sérios ao nível da funcionalidade e usabilidade na população em foco.
- IV. Avaliar o impacto do uso de Jogos sérios na promoção de competências motoras e desenvolvimento de hábitos.
- V. Avaliar a retenção do hábito, através dos Jogos sérios, num contexto do quotidiano.

- VI. Aferir a transposição do hábito num contexto direto através dos Jogos sérios, para o contexto social do indivíduo.

### Metodologia:

Uma revisão dos estudos de avaliação da saúde eletrónica tradicional e da **m-health** revela que as intervenções testadas estavam frequentemente desatualizadas pelo tempo em que os ensaios terminaram, reduzindo dessa forma a qualidade e potencial de impacto. Nessa perspetiva, foram identificados os principais estrangulamentos e estruturado o fluxo de uma plataforma holística, para suporte e armazenamento eletrónico. Propondo a gestão do estudo, e os respetivos mecanismos a serem aplicados. Onde a colaboração de diferentes testemunhos de investigadores, doentes, médicos e funcionalidades tecnológicas foram concebidas para alcançar um objetivo final. Uma avaliação contínua e autónoma, capaz de atender às necessidades legais de proteção de dados e, que se transcreva num processo mais simples, utilizando apenas os recursos necessários. Um fluxo que pode ser visto na **figura 1**.

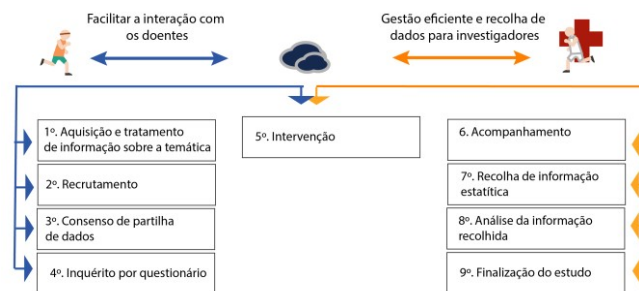


Figura 1. Representação visual das etapas propostas para a execução e avaliação da investigação

### Resultados/Benefícios esperados:

Este estudo surge da motivação para explorar e inovar as metodologias agregadas ao uso e desenvolvimento de JS. Pensando, não só na apropriação desses para a substituição dos métodos tradicionais, como a ascensão das funcionalidades ao fornecer capacitivos de recolha e análise de dados em tempo real.

Ao sustentar o sucesso do projeto na construção de hábitos, espera-se contribuir para o desenvolvimento científico, permitindo compreender a relação entre a literacia em saúde e a adoção de comportamentos de saúde num contexto digital. De forma a compreender, e adaptar-se às necessidades dos seus pacientes, permitindo prever e tratar precocemente ‘deficits’ cognitivos, retardando a doença. Em suma, com este estudo, procura-se promover a reabilitação cognitiva, ao motivar os seus utilizadores, a exercitar-se cognitivamente, através de jogos e a concretização de objetivos diários, mantendo as recompensas ativas.

### Possíveis riscos:

Declara-se que a participação no estudo em questão é uma participação voluntária, cabendo ao participante e/ou responsável decidir se pretende ou não participar na

experiência. Caso seja vontade do participante e/ou responsável desistir da experiência, é possível fazê-lo em qualquer altura do processo e sem qualquer consequência. Salvaguarda-se ainda que todos os dados e informações adquiridas são confidenciais, sendo apenas utilizados como fim estatístico e para publicação científica, sendo sempre mantido o anonimato.

Este documento formaliza a autorização para a realização do projeto de investigação em epígrafe pela estudante Helena Isabel Marques Gonçalves.

Vila do Conde, *02 de Março de 2022*

**Investigador / Estudante**

**Tutor na Entidade Acolhedora**

**Participante**

---

Helena Gonçalves

---

Carla Cristina Cabral Dias,  
Psicóloga

---

Paciente

## **Anexo E – Protótipos**

Bem Vindo  
ao Cognito



Jogar

Ao se conectar, aceita as seguintes [condições de uso](#) e [Política de Privacidade](#).

Cultive a sua **árvore**  
de conhecimento com o  
Cognito



Jogar

Ao se conectar, aceita as seguintes [condições de uso](#) e [Política de Privacidade](#).



## Privacy Policy

Last updated: July 26, 2022

This Privacy Policy describes Our policies and procedures on the collection, use and disclosure of Your information when You use the Service and tells You about Your privacy rights and how the law protects You.

We use Your Personal data to provide and improve the Service. By using the Service, You agree to the collection and use of information in accordance with this Privacy Policy. This Privacy Policy has been created with the help of the [TermsFeed Privacy Policy Generator](#).

## Interpretation and Definitions

### Interpretation

The words of which the initial letter is capitalized have meanings defined under the following conditions. The following definitions shall have the same meaning regardless of whether they appear in singular or in plural.

### Definitions

For the purposes of this Privacy Policy:



## Terms and Conditions

Last updated: July 26, 2022

Please read these terms and conditions carefully before using Our Service.

## Interpretation and Definitions

### Interpretation

The words of which the initial letter is capitalized have meanings defined under the following conditions. The following definitions shall have the same meaning regardless of whether they appear in singular or in plural.

### Definitions

For the purposes of these Terms and Conditions:

- **Application** means the software program provided by the Company downloaded by You on any electronic device, named Cognito
- **Application Store** means the digital distribution service operated and developed by Apple Inc. (Apple App Store) or Google Inc. (Google Play Store) in which the Application has

## Iniciar Sessão

**Erro**

Certifique-se que preencheu os campos corretamente

- \* O endereço de email e senha são campos obrigatórios
- \* A sua senha deverá conter mais de 8 caracteres
- O seu email deverá conter um @

teste

\*



Entrar



## Raciocinio



Melhore o raciocinio, concentração e as suas competências cognitivas essenciais

Advinhe o operador

Calcula com Figuras

Preencha o espaço vazio

Encontra o par

## Cognito

Treine o seu Cerebro, e Melhore as suas habilidades cognitivas

### Reação

100% Recomendados

### Memória

100% Recomendados

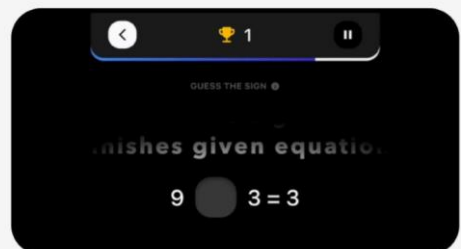
### Raciocinio

100% Recomendados

### Coordenação

ADVINHE O OPERADOR

### Advinhe o operador



É necessário encontrar o sinal correcto que termine a equação dada.

Ganha 1.0 ponto(s) para cada resposta correcta  
Perde -1.0 ponto(s) para cada resposta incorrecta

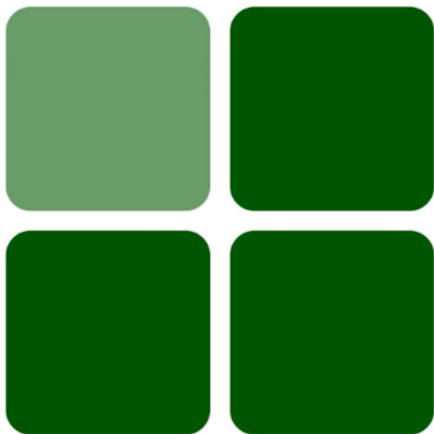
Já compreendi

ADVINHE O OPERADOR

8  2 = 6







INTRUSO






Pause screen with a pause icon, the text "Pausa", and "A sua pontuação atual é 0.0". It features three buttons: "Tutorial" (grey), "Continuar" (green), and "Sair" (red).





Game over screen with a "Fim do jogo" title, "Conseguiu 0.0 pontos", and a "RECOMEÇAR" button (green) with a close icon (red).




## Conta

-  A minha família >
-  Condições de uso >
-  Política de Privacidade >
-  **Fechar Sessão** >

-  Progresso
-  Treinar
-  Conta

## Conta

-  A minha família >
-  Condições de uso >
-  Política de Privacidade >
-  **Fechar Sessão** >

-  Progresso
-  Treinar
-  Conta

2077.0

ãA



## Cognito

Treine o seu Cerebro, e Melhore as suas habilidades cognitivas

### Reação

Jogos Recomendados



### Memória

Jogos Recomendados






### Raciocínio

Jogos Recomendados



### Coordenação



-  Progresso
-  Treinar
-  Conta

15:14

reset

groy

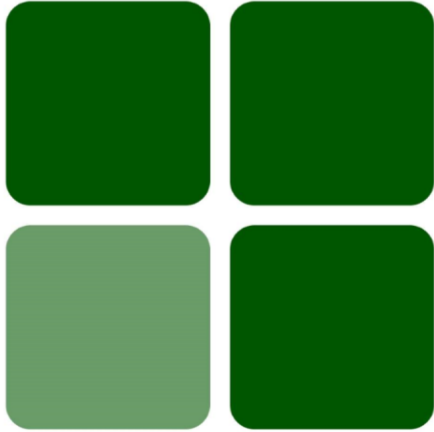
Cups: 0

Grow

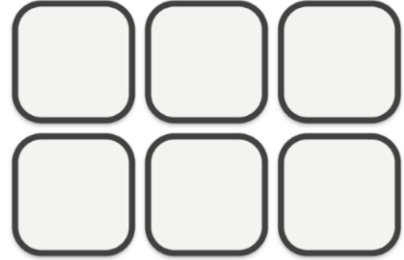
My Garden



INTRUSO

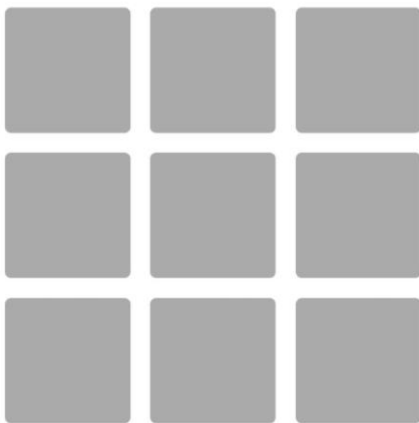


MEMORIA



SEQUENCIA

É a sua vez



Repetir ↻

ADVINHE O OPERADOR

8 ○ 1 = 7





0



CALCULA COM FIGURAS

$$\square + \square + \square = 21$$

$$\square + \bigcirc + \bigcirc = 17$$

$$\bigcirc + \triangle + \triangle = 11$$

$$\square + \bigcirc + \triangle = ?$$

|        |   |   |
|--------|---|---|
| 7      | 8 | 9 |
| 4      | 5 | 6 |
| 1      | 2 | 3 |
| Apagar | 0 |   |



0



ENCONTRE O PAR

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| 5  | 1 + 8 | 8 + 2 |
| 10 | 9 - 4 | 9     |



0



PREENCHA O ESPAÇO VAZIO

$$\bigcirc + 4 = 7$$

|   |   |
|---|---|
| 7 | 4 |
| 1 | 3 |



0



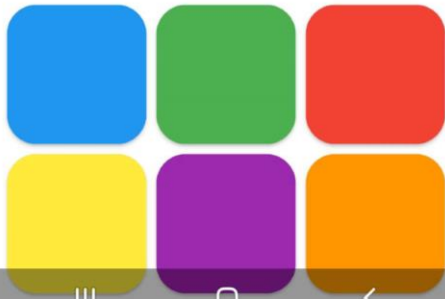
CALCULA

$$8 + 6 = \bigcirc$$

|   |   |   |
|---|---|---|
| 7 | 8 | 9 |
| 4 | 5 | 6 |
| 1 | 2 | 3 |
| 0 |   |   |

MENTAL COR

# Laranja



- Dashboard
- Utilizadores
- Fechar Sessão

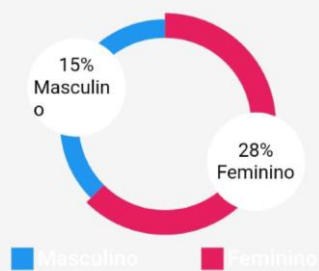
## Demografia

+ Adicionar utilizador

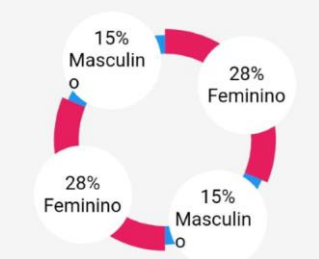
20 Moderadores

20 Utilizadores

### Demographics



### Utilizadores Detalhes



| UID               |          |
|-------------------|----------|
| 1CSiZy7fvphqr0Zm  | Detalhes |
| 1MtDKjdkC7f2WMU   | Detalhes |
| 9QXsUPI1ysh9ul4H  | Detalhes |
| 9iB8ibrxq9NeoUh0T | Detalhes |
| A3fUEpyvO6bLKxRI  | Detalhes |
| DY7wCaX8ybd9F29   | Detalhes |
| IhUyqwyKkoUXi1cU  | Detalhes |
| QLuOwSd64AdhIA    | Detalhes |
| dDMpcTW9ATdz4H    | Detalhes |
| hW31ymFJcHcKjDG   | Detalhes |

1-10 of about 14



Atualizar

Eliminar

É capaz de

DIVIDIR



ESCREVER



LER



SOMAR\_E\_  
SUBTRAIR



MULTIPLIC  
AR



Jogos Recomendados :

MEMORIA



MENTALCOR



INTRUSO



## Anexo F – Formulário de recolha de informações sobre o público-alvo

### Estudo do hábito para a reabilitação cognitiva suportado em Jogos Sérios:

Com o presente questionário pretende-se conduzir uma avaliação preliminar que preveja as limitações do uso da plataforma criada no âmbito da dissertação de Mestrado em Sistemas em Media e Artes Interativos, da Escola Superior de Media Artes e Design (ESMAD).

As conclusões estatísticas deste questionário, servirão para prever comportamentos do grupo de utilizadores finais em foco e estabelecer a partir deles funcionalidades que simplifiquem e potencializem o uso da plataforma para o grupo de aplicação. A plataforma apelida-se por "Cognito", e consiste numa multi-plataforma que

Este protótipo apelida-se de "Cognito" e é um jogo sério para a saúde, que visa promover a estimulação cognitiva em doentes com demência nas fases iniciais e moderadas.

A sua colaboração será fundamental! Salientando que os dados recolhidos seguem princípios éticos e deontológicos de confidencialidade e serão utilizados apenas para os fins a que se destinam.

**\*Obrigatório**

#### Caracterização pessoal, académica e profissional

1. Nome \*

\_\_\_\_\_

2. Introduza o seu Género: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Masculino

Feminino

3. Introduza a sua idade: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Menos de 50 anos

Entre 50 e 55 anos

Entre 55 e 60 anos

Entre 60 e 65 anos

Mais de 65 anos

4. Escolaridade \*

Marcar apenas uma oval.

- Inferior ao quarto ano  
 Ensino básico *Avançar para a pergunta 7*  
 Secundário  
 Outra: \_\_\_\_\_

5. Consegue ler e escrever \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Só sei ler  
 Só consigo escrever  
 Consigo ler e escrever coisas simples  
 Outra: \_\_\_\_\_

6. Sabe fazer contas de:

Marcar tudo o que for aplicável.

- Somar  
 Subtrair  
 Dividir  
 Multiplicar

Relação com as tecnologias

7. Em média, quantas horas usa: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

|                             | Não utilizo           | Menos de 1 hora       | De 1 a 2 horas        | De 2 a 4 horas        | Mais de 4 horas       |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Telemóvel/Computador</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Internet</b>             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

8. Assinale o grau de confiança e conhecimento que considera deter sobre os seguintes equipamentos das tecnologias \*

Marcar apenas uma oval por linha.

|                          | Desconheço            | Sei o que é, mas nunca utilizei | Sei o que é, e já utilizei pelo menos uma vez | Sei o que é, e utilizo usando recursos existentes | Sei o que é, e utilizo criando e/ou adaptando novos recursos |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|---|---|--|
| <b>Smartphone</b>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                             | <input type="radio"/>  |
| <b>Tablet</b>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                             | <input type="radio"/>  |
| <b>Quadro interativo</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                             | <input type="radio"/>  |

9. Assinale o grau de confiança e conhecimento que considera deter sobre a utilização das seguintes ferramentas proporcionadas pelas tecnologias. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

|  | Desconheço            | Sei o que é, mas nunca utilizei | Sei o que é, e já utilizei pelo menos uma vez | Sei o que é, e utilizo com frequência | Sei o que é, e utilizo com muita frequência |
|--|-----------------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| Email  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                 | <input type="radio"/>                       |
| Browser (Chrome, Firefox, etc...)                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                 | <input type="radio"/>                       |
| Chat   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                 | <input type="radio"/>                       |
| Fóruns ou grupos de discussão online                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                 | <input type="radio"/>                       |
| Redes sociais (Facebook, Twitter, Instagram, etc...) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                 | <input type="radio"/>                       |
| Jogos online   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                 | <input type="radio"/>                       |
| Jogos Sérios   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>           | <input type="radio"/>                         | <input type="radio"/>                 | <input type="radio"/>                       |

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

**Anexo G – Formulário de recolha das preferências e capacidades dos utilizadores.**

## Preferências e capacidades dos utilizadores

---

**\*Obrigatório**

1. Dia do teste \*

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

2. Número \*

3. Aceita fazer o teste \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

### Preferências das Funcionalidades

4. Prefere o modo escuro ou claro? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Modo claro

Modo escuro

Indiferente

5. Acha relevante converter o texto para som? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Desnecessário

Apenas para textos grandes

Necessário

6. Prefere aprender \*

Marcar apenas uma oval.

- Sozinho  
 Com ajuda de alguém

7. Acha necessário um vídeo a explicar o jogo? \*

Marcar apenas uma oval.

- Necessário  
 Desnecessário

### Capacidades

8. Sou capaz de: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

|                                       | Capaz                 | Não capaz             |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Aplicar o modo claro/escuro           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Aumentar/ Diminuir o tamanho de letra | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Começar um jogo                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pausar o jogo                         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Retomar o jogo                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Sair do jogo                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Iniciar sessão                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Sair da conta                         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.



HCist – International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2022

## Cognitive Rehabilitation: A Comparison Model of a Digital Environment based on Serious Games and the Traditional Methods

Helena Isabel Marques Gonçalves<sup>a\*</sup>, Firmino Oliveira da Silva<sup>b</sup>

<sup>a</sup>ESMAD – Escola Superior de Media, Artes e Design, IPP, Vila do Conde, Portugal

<sup>b</sup>ISLA – Research Center – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia, Gaia, Portugal

---

### Abstract

Technological innovation contributes to a personalised and integrated approach in education, journalism, communication, management, marketing, and above all, in healthcare. Facing the increasing number of new patients and the shortage of health specialists, the emergence of innovative technologies has brought the fields of health and technology closer together. This research aims to study digital environments in the context of neurocognitive rehabilitation, for the care of patients with deficits in cognitive functions, supported by Serious Games (SG). Typically, neurological patients suffer from cognitive deficits in executive, visuospatial, attention and/or memory functions. In this context, SG prefigure an appropriated tool that combines healthcare and rehabilitation, which allows the connection of healthcare specialists with a platform, as the connection of patients with life and disease companions with potential for collaboration and recording the evolution of the rehabilitation process. Aiming to identify the characteristics and requirements of SG in exposing neurological patients to a safe technological environment that simulates rehabilitation activities supported by SG (developed and oriented to their specificities), but also to make a comparison with traditional methods (TM). A model of comparison between the two paradigms was elaborated, which allowed the collection of requirements and characteristics for future developments. In conclusion, SG are not strictly better than traditional treatment (TT) methods in this context, but the elaborated comparison tends to point out that SG are sovereign to TM in improving training and producing quality data (in safety) for analysis, which allows the total rehabilitation process to be better conducted.

© 2022 The Authors. Published by ELSEVIER B.V.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)

---

\* Corresponding author. Tel.: +351-915-559-049.  
E-mail address: hegoncalves2022@gmail.com

1877-0509 © 2022 The Authors. Published by ELSEVIER B.V.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the CENTERIS – International Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN - International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2022

Peer-review under responsibility of the scientific committee of the CENTERIS – International Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN - International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2022

*Keywords:* Serious Games; Health; Neuro-Cognitive Rehabilitation; Traditional Methods

---

## 1. Introduction

Cognitive Rehabilitation (CR) refers to a set of supplementary activities performed for individuals with brain deficits conditioning their daily life, which aims to increase their capabilities [1]. Recognised as a practice that helps the individual to recover fundamental cognitive functions, such as attention, memory, writing and intuition [2], the application of CR activities can be beneficial in older people, especially if combined with SG [1], as it reformulates the treatment approach by making it less technical, eliminating the allusion to performing a list of tasks.

The development of SG to support healthcare activities has attracted increasing attention in recent years. Assisting either with new approaches to CR or preliminary assessments of the pathology, which tend to be more thorough than default models [3] [4]. SG are not only focused on entertainment but can abstract the user to retain information and develop new skills. This category of games promotes habits that can be essential and useful for people with dementia, difficulties in learning by TM, and intellectual exercise, among others. The potential represented by SG in offering services aligned with CR activities is immense. The present research aims to build a comparative model between a digital environment based on SG and TM for CR activities. The characteristics and requirements collected in the literature review will be the floor for further developments in future work.

The paper it's divided in five sections. The introduction, the methodology, the literature review, the conceptual research of Serious Games and a final section: the comparison between them.

## 2. Methodology

Research methodology, based on seven focal components (stages), is used to dissolve the main objective of this research work, which is to create a model to evaluate the impact of SG on CR, comparatively TM. In this sense, the specific objectives are as follows:

- Frame the impact and monitoring of technological advances in health in the context of CR, with an emphasis on the elderly; (Conceptual Research, based on concepts and cases of study)
- Compare the influence and involvement in the rehabilitation process using SG with traditional approaches; (Literature Review, focus on procurement, approach, elements involvement, methods and techniques used on individual rehabilitation plan and areas of focus)
- Define the potentialities and limitations of SG in terms of functionality and usability in the population and scope under study; (Conceptual Research based on the use of technology, with the condition in the study and the technical flexibility of the user)

This study set out to answer the following question: What are the characteristics and requirements based on SG to be more effective than TM in CR? The methodology for creating a comparative model between the application of SG and TT methods, highlighting the fundamental characteristics and requirements, is based on the following steps:

1. Review of the literature oriented to the contribution of SG and traditional games to CR;
2. Definition of dementia and its subtypes (demeaning the characteristics of dementia subtypes)
3. Define what CR is and address the elements of assessment as well as methods, and conclude on these matters;
4. Study the applicability of SG in health; (Conceptual Research, based on concepts and cases of study)
5. Distinction capacitive of SG and TT with the framework of SG for dementia care;
6. Framing board games (BG), video games (VG) and virtual reality (VR);
7. Creation of a comparative matrix with identification of characteristics and requirements between SG and TT; For the aggregation, analysis and comparative content, the focal components were, retrieved based on a systematic search of PubMed, EMBase, ISI Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect, Scopus, Researchgate and PsycINFO databases for longitudinal studies published up to July 17, 2022. Searching specifically for the following keywords: “Dementia”, “Serious Games”, “Traditional Treatments”, “e-Health”, and “Cognitive Rehabilitation” published between 1970 and 2022.

### 3. Dementia and its interventional process - Literature Review

Dementia is a broad term used to describe a clinical syndrome characterized by gradual cognitive decline, which interferes with the propensity to act autonomously. [5] The symptoms of the pathology tend to be gradual, progressive, and unchanging, [6] causing adulterations in cognition, function, and behaviour. Its clinical presentation varies according to its patients, deferring in the person and progression of the pathology. Cognitive deficits can manifest as communication and language difficulties, agnosia (the inability to recognize objects using one or more of the senses), and inflammation of the cerebral metabolism. These deficits result from deterioration in the cerebral cortex caused by synaptic failure, tampering, and these conditions. Memory loss, apraxia (inability to perform tasks requiring recall of movement patterns or sequences), and executive function impairment are among the symptoms which vary depending on where in the brain the injury has occurred (reasoning, decision making, and planning). [7] Table 1 lists the four most common subtypes:

Table 1. Subtypes of dementia, a table adapted from [8]

| Dementia subtype      | Alzheimer   | Vascular   | Lewy Body  | Front temporal   |
|-----------------------|---|--|--|--|
| Clinical presentation | - Insidious onset and slow progressive decline;<br>- Impairment of short-term memory in early stages; - Impairment of executive function in later stages; | - Sudden or gradual onset;<br>- Generally correlated with cerebrovascular disease (stroke, lacunar infarct) and atherosclerotic co-morbidities (diabetes, hypertension, coronary artery disease); - Slight memory impairment at an early stage;<br>- Walking difficulties and falls may occur (depending on the magnitude of the CVA); | - Fluctuating cognition associated with parkinsonism; - Impaired executive function and early stage visual hallucinations; deficits in tests designed to examine visual perception | - More prominent personality changes (disinhibition) and behavioural disturbances (apathy, aggression, agitation with less memory impairment in the early stage) |

#### 3.1 Cognitive Rehabilitation in dementia

CR is a customised approach based on a problem-solving framework that allows recipients to participate in or manage day-to-day activities.

Designed primarily for patients with Cognitive Impairment (CI) derived from brain injuries [9], CR has been adapted for dementia patients and is consistent with the values of person-centred dementia care [10]. CR is an approach that promotes independence and social

engagement, in line with several international and European organisations that advocate for methods to maximise functional capacity in the elderly population and patients with dementia. [11]. For patients with dementia, CR is usually performed in the home environment or in the environment where exploration activities typically occur. In behavioural interventions, transferring new knowledge to various contexts can be challenging, but this challenge can be avoided by practicing in the environment where the new skills are applied.

Typically, when presented as an individual intervention as opposed to group forms, if the practitioner finds that CI has progressed to the point where the patient does not understand easily or engage in the rehabilitation process, the CR approach is used to help caregivers develop more effective strategies to support and empower the dementia patient. Assessing according to Table 2:

Table 2. Assessment elements and their approach used in CR. Adapted from [9].

| Element    | Approach   |
|------------|--|
| Individual | Understand the patient's current level of functioning. Identifying where/why difficulties arise, and whether they might function better if secondary issues such as loss of confidence, or lack of necessary support, were addressed.  |
| Context    | Understand the setting where the patient operates, assessing the factors that may facilitate or hinder progress towards personal goals. A strategy that considers the connection to and potential amount of assistance from family members. The key areas that relatives want to address can be discussed, and it could be required to negotiate to reach goals that meet mutual needs and desires |
| Activity   | Understand the setting where the patient operates, assessing the factors that may facilitate or hinder progress towards personal goals. A strategy that considers the connection, and potential of assistance, received from family members. The key areas that relatives want to address can be discussed and require negotiation to reach goals that meet mutual needs and desires.              |

Based on the assessment, the practitioner clarifies the objectives, ensures they are realistic for the individual and existing resources, and uses a range of evidence-based or practice-tested methods and techniques to prepare a personalised rehabilitation plan. They might include any of the approaches described in Table 3.

Table 3. Methods and techniques used to prepare a personalized rehabilitation plan. Adapted from [9]

| Method  | Example  |
|---|--|
| Generate procedural learning through the development of habits and routines | Designate and use a specific location for leaving important personal belongings; |
| Reactivate previous knowledge   | Remembering and using the names of family members.                               |

### <sup>8</sup>.2 Cognitive Rehabilitation as an interventional process

CR is a behaviour change intervention based on understanding the cognitive changes observed across the spectrum of mild to moderate dementias. An intervention that focuses on (considerably better) preserved cognitive abilities to cope with and overcome the impact of CI. Based on many pieces of literature and uses cases is acknowledged that patients diagnosed between the dementia spectrum mentioned include significantly conserved cognitive and behavioural abilities, which with proper support, are capable of behavioural change and partial/complete new learning [15]. One example that transcribes the capability is memory problems resulting from the progression of dementia. Experimental studies have shown that the various types and processes of memory are affected differently, which is consistent with neuropsychological theories that discriminate between them. In patients within the spectrum of dementia, episodic memory (for personal events and experiences) is affected, but their procedural memory (for acquiring habits and routines) is relatively sparing. [16]. Based on this perspective, by providing strategies that rely on relatively preserved processes is possible to compensate for the results of more severe impairments in other areas [2]. In that sense, in psychology, working with relatively spared abilities and devising a workable approach can be very beneficial. As the experience of successfully achieving goals and improving cognitive function in everyday areas increases feelings of self-efficacy, it helps to combat the negative consequences of dementia, such as loss of confidence and reduces excess disability [17]. By assisting their relatives, or other caregivers, they will be less burdened with care and less required for patient tasks. As the patient progresses in specific areas of their daily life since they are supported to gain knowledge of the rehabilitation strategies, patients can apply them individually, and when difficulties arise, discuss and eliminate them during the sessions. Functional impairment is one of the diagnostic

|  |  |
|--|--|
| Offsetting known difficulties and challenges                       | Develop strategies to avoid distraction and loss of concentration                              |
| Developing strategies to improve functioning in specified contexts | Join a conversation in a family environment, or re-join a previously enjoyed activity.         |
| Addressing specific difficulties related to dementia               | Encourage patients with semantic dementia to reawaken their vocabulary knowledge and concepts. |

Evidence-based procedures used in CR therapies contain improved learning mechanisms and compensatory tactics such as modelling, stimulation with gradual stimuli fades, and extension of information trials [12]. Although errorfree learning approaches are recommended from time to time, evidence suggests that reducing or even eliminating errors in learning does not provide benefits to patients with dementia. Making fewer errors fosters more enjoyable learning, reducing the experience of failure [13]. In this sense, the activities developed can be phased and practised step by step until the sequence is, embraced, making the process feasible. The rehabilitation plan is carried out collaboratively with the clinician, the patient, and when appropriate, with family and caregivers. During the procedure, they are encouraged to understand the techniques for their practice between sessions is easy. Given the different responses of patients to particular strategies and techniques, the practitioner may need to apply and try more than one strategy to establish the most appropriate approach for an individual. In this way, by continuously monitoring its progress and gauging the extent to which objectives are accomplishable, the practitioner can adjust the settled rehabilitation plan. Incorporate into the intervention, when necessary, additional elements to achieve specific competencies/goals. During implementation, the level of support as the response to particular techniques and strategies may vary in duration and number of sessions, and to what extent the inclusion of help from family members to help manage depression and anxiety. Research studies report that the CR methodology may tailor to provide more definite assessment methods. Yet, selected objectives can be applied from a pre-defined list alternately to developing them from scratch. Instead of relying solely on the therapist's assessment of results, progress can evaluate by selfevaluations, evaluations of indicators versus the objectives, performance observation, or objective testing. [14]. criteria for dementia and is a defining feature of dementia [18]. In the dementia spectrum, functional abilities' improvement is related to improve self-esteem and quality of life [19]. In cases of mild to moderate dementia, there is a critical lessening in the capacity to complete instrumental everyday existence activities, causing an eminent effect on independence, expanding the weight of care, and possibly causing loss of certainty and withdrawal from activities

However, despite the relevance and impact of this study, strategies to sustain functional capacity are few and far between. CR, if beneficial, can form a valuable component of support for patients and their relatives, highlighting the importance of this review in providing such support.

#### **4 Conceptual Research of Serious Games – Literature Review and Case Studies based on the evolution of Serious Games throw-out technology development and needs of use**

The term "Serious Games" [21] refers to a relatively new area of research that combines the interactivity and entertainment of games with the serious purpose to develop a specific set of skills. In combination with technology evolution, several games oriented toward brain training and cognitive stimulation have been made available in the gaming market.

Although there is no single definition of an SG, there seems to be a consensus among authors as to the elements that should be present in an activity to be considered a game, namely interactivity, clear rules, one or more objectives to be achieved, obstacles to its realization and entertainment of players [22]. Serious Games are usually associated with the

development of motor skills (coordination, balance, posture) and perceptual-motor skills (spatial, temporal skills, rhythm, body scheme), although they also can be used to promote cognitive skills (reasoning and memory) [23]. These characteristics, combined with the availability of low-cost equipment on the market, have led to a proliferation of SG applied to health, particularly in the rehabilitation area in recent years.

In this sense, this study will focus on SG for the rehabilitation area is framed according to this taxonomy in the sector "health market" with the objective "games for health". This method will take two viewpoints to understand the development and existing research on SG for dementia care: the advancement of SG for dementia care and the many stages of dementia that might be employed to understand and establish the ideal game format to introduce based on the skills of the research group. Generally, the tendency is to turn to drug-based treatments for health problems, and dementia is no exception. However, research suggests that drug-based dementia treatment has little effect, while SG paves the way for dementia treatment [24].

BG, also known as a "multiplayer" game category that requires face-to-face interactions between players, forces them to memorise things, communicate, and make reasonable inferences and so on. Allowing them to exercise memory, improve language expression performance, cultivate social emotions and develop reasoning skills [25]. Coincidentally, dementia impairs memory skills, cognition and emotional control, which BG can help exercise, and justifies the application of BG researchers to dementia care.

Critical aspects of BG design consist of visual aesthetics, multisensory elements and dialogue stimuli. "A board game with objects that can be handled such as cards and a die is better at providing more sensory stimuli" [26], and as visual stimuli through the board and its components. However, BG has limitations manifest as a result of the demands arising from the participation of multiple players and physical objects, which complicates the organisation of play activities due to space, collaboration, and control limitations that are not reachable remotely, implying the entities involved are in a single location. In addition, the restrictions tend to be more comprehensive and limiting, given the type and mental demands of the games. Demonstrating that some BG proves to be much more demanding for dementia patients, resulting in simplicity of game forms.

Considering the advancement of technology and the evident restrictions of BG in dementia care, VG has emerged as a potential alternative to BG in recent years. A game category in which the player interacts with a user interface to create visual feedback on a video device. Aside from the reinterpretation of BG into VG, exist numerous examples on the market that stimulate cognitive stimulation and have shown to be specific for dementia patients. Here are a few examples:

- The MINWii, where results from its use have shown that gaming can improve the patient multisensory performance to alleviate disease symptoms [27].
- SmartAgeing, designed for the early detection and assessment of MCI (Mild Cognitive Impairment) in patients diagnosed or with neurodegenerative dementia, require the performance of a set of screening tests structured to assess cognitive abilities such as executive function, attention, memory and visuospatial orientation. [4].
- Kitchen and cooking is an SG designed to treat patients with MCI. Allows its players to exercise planning and practical skills while completing various culinary tasks.
- CogniFit: focuses on core cognitive areas such as attention, memory, coordination, perception and reasoning, using validated cognitive tests and brain training programs that store the performance to be analysed by a professional, comparing it with previous games to check for specific cognitive deficits or changes. [28].

VR games use a virtual environment to provide players with visual, auditory, and tactile sensations that mimic real-life scenarios. [29], distinguished from the previous by the capacity to simulate virtual and experienced emotions.

In contrast to commercial games, most CR games take a more realistic approach, with game tasks based on the patient's everyday activities. In this perspective, the continuous development of VR and somatosensory technology promotes the popularity of VR-based serious games and increases their use for dementia care by bringing these realities closer together. In VR, motion sensing games mainly focus on the physical training of players, using their body movements to control the game process. Some examples include:

- Wii-Fit: exergaming [30] is a game category that promotes exercise and balance and alleviates motion loss in addition to CI. In this way, motion detection can also help CI with scenarios outside sports and apply games aimed at the patient's rehabilitation and cognitive assessment.
- KiMentia, designed for seniors with dementia, promotes the practice of memorisation, reasoning, calculation and spatial recognition skills so that patients receive comprehensive rehabilitation training.
- Sea Hero quest: Enables the generation of reliable scientific data to be used to further the understanding of dementia in the scientific world [31].

Regarding VR games, they still have flaws and constraints. With the high-cost equipment, the accessibility becomes low for most patients, summing the high sensorial experience, a powerful sensation of immersion and stimulation to create a lived interaction environment manufacturer's present limitations and restrictions for some users.

In Table 4, the characteristics of the three types of games are emphasised, trying to outline how SG can focus and delimit the treatment of specific dementia symptoms, the related technologies and their advantages/disadvantages.

Table 4. Comparison between VR, BG and VG games, a summarised comparison table based on the material recover from de section 4.

|                           | Board games                           | Video games                                       | Virtual Reality games   |
|---------------------------|---------------------------------------|---|---|
| Advantages                | Tangible Objects;<br>Multiplayer      | Programmed and customised environment.            | Virtual environment   |
| Disadvantages             | Spatial constraint; Not customisable. | Bad for the eyesight, Reduces human contact.      | Bad for the eyesight; High cost; Intense atmosphere                                   |
| Related Technologies      | Not applicable                        | Game Engine Technologies; Computer Graphics, etc. | Somatosensory technology; 3D graphics; generation technology; sensor technology; etc. |
| Related dementia symptoms | (Mainly) CI                           | (Mainly) CI                                       | CI and Physical Disorder  |

## 5 Discussion and Conclusions: Capacitive distinction between Serious Games and Traditional Treatments

In the literature, the comparison of these two approaches is scarce and mostly theoretical. SG are not strictly better than TT, but the elaborate qualitative comparison between them (Table 5) tends to point out that SG are more powerful than TT in improving safety training in a variety of technical aspects.

Despite the Table 5 points out the qualitative comparison of TM with the new aspect of SG, several factors involving the patient, such as technical skills, predisposition, and effectiveness of the general flow of tasks and the engagement of users, may be central to the efficiency of any of them. The elaboration of the treatment plan, regardless of its method, determines the effectiveness of the treatment varies according to the motivating factors added to the predisposed tasks, the interaction environment and the individuals involved. Several studies on CR testify to the effectiveness of treatments when patients perform intensive tasks with a defined objective easily divided into several repetitive sub-tasks [33].

However, the repetitiveness of these side tasks is a demotivating aspect of these therapies, and if the patient is not motivated to perform well in the games, the rehabilitation process will not be as effective as desired. Professionals in the field of rehabilitation state that patient motivation plays a mandatory role in the rehabilitation process [34], concluding that (motivated) patients, when they understand that playing a more active role in therapy is reflected in faster progress towards effective rehabilitation, reflected in the effort and positive attitude throughout the procedure.

Critically CR, conceptualized as traditional, although valuable and effective, tends to be slow and unable to follow millions of patients' full potential for the rest of their lives. The integration of SG tends to be seen as an alternative to ease the healthcare burden, proven to be a powerful authoring tool due to its game engines that provide tools to make the experience more immersive compared to TT. The range of outcomes that these games can have on a specific patient is broad as they depend on the patient's condition, as acquired brain injuries can cause impairments in multiple areas (physical, cognitive and psychosocial), the location of the injury, the period between incident and treatment, among others. Yet, the distinction between these two methods is similar in different aspects. The most conditioning is the support of family members, the involvement of the patient in activities, and medical training that supports the tasks and their assessment. Although applied in different settings, the planning of both SG and TT to transcribe success involves a process which understands the patient functional needs, involvement in society, family relationships, personal goals, identification of difficulties/ problems, and what needs to change for the activity perform successfully. But can one method be more effective than another? The answer, so far, is no. Although TT has a more detailed follow-up and aggregates different valences, this method is ineffective in the long-term follow-up of the patient due to the burden and increase of diagnosed patients. SG can support healthcare reform and serve as a proper and dynamic tool for users to collect data, but it cannot replace a complete approach. Since their users do not have the technological capabilities to remove ongoing support from daily companions, progress analysis cannot be performed solely by metrics and different aspects such as medication dosing and emotional control, among others, require additional capabilities not currently covered by the SG.

In future work, there is the potential to reformulate and aggregate different aspects of both to form a more effective method that tracks the evolution of disease progression and the trend of increasing disease worldwide. These prospects hence serve as the following step.

Table 5. SWOT analysis of SG and TT. Adapted from [32], a summarised reflection content table based on the material recover from de previous sections and sources.

|        | Strengths  | Weaknesses  | Opportunities   | Threats   |
|--------|--|---|---|---|
| S<br>G | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reliability of data.</li> <li>- Risk-free and accessible;</li> <li>- Speedy access to medical data autonomous allow</li> <li>- Close Monitoring</li> <li>- Simulates workplace dynamics and situational awareness</li> <li>- Text-free or simplified graphical 'interfaces' - Increased knowledge retention, involvement and interactivity.</li> <li>- Reward system and storyline with alternative challenge levels</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computer skills required.</li> <li>-Complex navigation in 3D / Complex navigation between menus.</li> <li>- Less effective for skilled patients.</li> <li>- Lack of storage capacity for large amount of data</li> <li>- Not much scalable</li> <li>- Addiction</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reach a wider, broader, and younger demographic.</li> <li>- Data anonymity will help in medical research. - Reduce workload</li> <li>-Early detection -Improve the responsiveness and built-in feedback of existing games and apps.</li> <li>-Emerging advances in technology</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costly system personalization, contents and evaluation metrics under review/evaluation. -Non-standardisation -Hesitant social adoption of technology</li> <li>- Cultural and trust concerns to adopt technology giving sensitive data - Lack of assessment methodology and regularization</li> </ul> |
| T<br>T | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Globally strategies recognized and tested for their efficacy.</li> <li>- Regulation and assessment methodology standardize</li> <li>- Suitable for unskilled computer users.</li> <li>- Active practice allows interaction.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Not applicable for on-site situations.</li> <li>- Difficult for patients with communication difficulties. - Retention of unsatisfied knowledge</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Close relation between doctor and patient - Customized environment.</li> <li>- Focus treatment and</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increased work-load by the increase of number of cases -Uncertain long-term effectiveness</li> <li>- Fail to reach seniors with low motivation and</li> </ul>  |

|   |                     |                         |                                    |
|---|---------------------|-------------------------|------------------------------------|
| - Education resources are easily transportable. | - Less involvement. | personalized approached | uneducated about their conditional |
|---|---------------------|-------------------------|------------------------------------|

## References

- [1] Rego PA, Rocha R, Faria BM, Reis LP, Moreira PM. A Serious Games platform for Cognitive Rehabilitation with preliminary evaluation. *J Med Syst* [Internet]. 2017;41(1):10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10916-016-0656-5>
- [2] Bahar-Fuchs A, Clare L, Woods B. Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate Alzheimer's disease and vascular dementia. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013;(6):CD003260. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003260.pub2>
- [3] Drummond D, Hadchouel A, Tesnière A. Serious games for health: three steps forwards. *Advances in Simulation*. 2017;2(1).
- [4] Bottiroli S, et al. The Smart Aging platform for assessing early phases of cognitive impairment in patients with neurodegenerative diseases. *Front Psychol* [Internet]. 2021;12:635410. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2021.635410>
- [5] Chertkow H, Feldman H, Jacova C, Massoud F. Definitions of dementia and predementia states in Alzheimer's disease and vascular cognitive impairment: consensus from the Canadian conference on diagnosis of dementia. *Alzheimer's Research & Therapy*. 2013;5(Suppl 1):S2.
- [6] Sheehan B. Assessment scales in dementia. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders*. 2012;5(6):349-358.
- [7] Hildreth K, Church S. Evaluation and Management of the Elderly Patient Presenting with Cognitive Complaints. *Medical Clinics of North America*. 2015;99(2):311-335.
- [8] Muangpaisan, W. "Clinical differences among four common dementia syndromes." *Geriatr Aging* 10.425 (2007): 9
- [9] Wilson B. Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2002;12(2):97-110.
- [10] Clare L. Rehabilitation for people living with dementia: A practical framework of positive support. *PLOS Medicine*. 2017;14(3):e1002245.
- [11] Rudnicka E, Napierała P, Podfigurna A, Męczekalski B, Smolarczyk R, Grymowicz M. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas* [Internet]. 2020; 139:6–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.018>
- [12] Manthorpe J, Moniz-Cook E. *Early psychosocial interventions in dementia*. London: Jessica Kingsley Publishers; 2009.
- [13] Dunn J, Clare L. Learning face–name associations in early-stage dementia: Comparing the effects of errorless learning and effortful processing. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2007;17(6):735-754.
- [14] Clare L, Kudlicka A, Oyebo J, Jones R, Bayer A, Leroi I et al. Individual goal-oriented cognitive rehabilitation to improve everyday functioning for people with early-stage dementia: A multicentre randomised controlled trial (the GREAT trial). *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2019;34(5):709-721.
- [15] Little A, et al. The retention of new information in senile dementia. *British Journal of Clinical Psychology*. 1986;25(1):71-72.
- [16] Gazzaniga, M. S. (2009). *The cognitive neurosciences*. MIT press. 2022.
- [17] Marshall M. *Perspectives on rehabilitation and dementia*. London: Jessica Kingsley; 2004.
- [18] *International statistical classification of diseases and related health problems*. Geneva: World Health Organization; 1992.
- [19] Martyr A, et al. Living well with dementia: a systematic review and correlational meta-analysis of factors associated with quality of life, wellbeing and life satisfaction in people with dementia. *Psychological Medicine*. 2018;48(13):2130-2139.
- [20] McLaughlin T, et al. Dependence as a unifying construct in defining Alzheimer's disease severity. *Alzheimer's & Dementia*. 2010;6(6):482-493.
- [21] Brooks A, Brooks E. *An Internet of things resource for rehabilitation*. 2014 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS). 2014;.
- [22] Lucchese F, Ribeiro B. *Conceituação de Jogos Digitais* [Internet]. Unicamp.br. [cited 2022 May 25]. Available from: <http://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g3.pdf>
- [23] González-González C, Toledo-Delgado P, Muñoz-Cruz V, Torres-Carrion P. Serious games for rehabilitation: Gestural interaction in personalized gamified exercises through a recommender system. *Journal of Biomedical Informatics*. 2019;97:103266.
- [24] Tárraga L, et al. A randomised pilot study to assess the efficacy of an interactive, multimedia tool of cognitive stimulation in Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 2006;77(10):1116–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2005.086074Sm>,
- [25] Miltiades HB, Thatcher WG. Social engagement during game play in persons with Alzheimer's: Innovative practice. *Dementia* [Internet]. 2019;18(2):808–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/1471301216687920> [26] Abt C. *Serious games*. e viking press. New York City, New York, USA; 1970.
- [27] Benveniste S, Jouvelot P, Péquignot R. The MINWii project: Renarcissization of patients suffering from Alzheimer's disease through video game-based music therapy. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2010. p. 79–90.
- [28] *CogniFit* [Internet]. Enhance Your Brain By Using CogniFit- Brain games. 2016 [cited 2022 May 2]. Available from: <https://www.cognifit.com/whats-cognifit>
- [29] Steuer J. Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *J Commun* [Internet]. 1992;42(4):73–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x>

- [30] Benzing V, Schmidt M. Exergaming for children and adolescents: Strengths, weaknesses, opportunities and threats. *J Clin Med* [Internet]. 2018;7(11):422. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm7110422>
- [31] Virtual Reality Game to help develop dementia diagnostic test - Alzheimer's Research UK [Internet]. Alzheimer's Research UK. 2022 [cited 25 May 2022]. Available from: <https://www.alzheimersresearchuk.org/sea-hero-quest-vr/>
- [32] Gao Y, González VA, Yiu TW. Serious games vs. Traditional tools in construction safety training: A review. In: *Lean and Computing in Construction Congress - Volume 1: Proceedings of the Joint Conference on Computing in Construction*. Edinburgh: Heriot-Watt University; 2017.
- [33] Burke J, McNeill M, Charles D, Morrow P, Crosbie J, McDonough S. Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games. *The Visual Computer*. 2009;25(12):1085-1099.
- [34] Griffiths L, Hughes D. Typification in a Neuro-Rehabilitation Centre: Scheff Revisited?. *The Sociological Review*. 1993;41(3):415-445.