

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

MemPlus: Aplicação web para doentes de Alzheimer

Tatiana Daniela Preto Afonso

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Informática

Orientador(a):

Isabel Machado Alexandre, Professor Auxiliar

ISCTE-IUL

Dezembro 2019

Agradecimentos

Na realização da presente dissertação, contei com o apoio direto ou indireto de múltiplas pessoas e instituições às quais estou profundamente grata. Correndo o risco de injustamente não mencionar algum dos contributos quero deixar expresso os meus agradecimentos:

À orientadora desta dissertação a Professora Isabel Machado Alexandre, pela orientação prestada, pelo seu incentivo, pela sua flexibilidade, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou. Aqui lhe exprimo a minha gratidão.

A todos os amigos e colegas que de uma forma direta ou indireta, contribuíram, ou auxiliaram na elaboração do presente estudo, pela paciência, atenção e força que prestaram em momentos menos fáceis. Não vou identificar ninguém, aqueles a quem este agradecimento se dirige sabê-lo-ão, desde já os meus agradecimentos.

Agradeço também a todos aqueles que se dispuseram a testar e avaliar a aplicação e por toda a atenção disponibilizada neste processo. Agradeço a vossa disponibilidade e paciência, sem vós a recolha desses dados teria sido impossível. Por isso muito obrigado.

É ainda devida uma palavra de agradecimento ao Instituto de Telecomunicações, pelo apoio através da minha orientadora.

A todos o meu sincero e profundo **Muito Obrigado!**

Resumo

Com o aumento da esperança média de vida nos países industrializados, houve também um aumento das doenças relacionadas com a idade. Na União Europeia, Portugal é o terceiro país mais envelhecido (PORDATA, 2019). Esta realidade nos dias atuais permite-nos reconhecer que a Doença de Alzheimer é um problema global da nossa sociedade, sendo esta a forma mais comum de demência que constitui cerca de 50% a 70% dos casos existentes (Alzheimer's Association, 2019).

Demência é um termo abrangente que provoca uma deterioração global, progressiva e irreversível de diversas funções cognitivas (memória, capacidade intelectual, raciocínio, competências sociais e alterações das reações emocionais normais). Sabe-se que esta doença não tem cura, mas existem tratamentos para desacelerar o seu progresso, como por exemplo o treino de memória (Alzheimer's Association, 2019).

Esta dissertação tem como objetivo dar continuidade a um projeto já iniciado, denominado MemPlus, que tem como finalidade acompanhar a evolução desta doença em pacientes já diagnosticados e ajudar os profissionais de saúde no seu diagnóstico.

Trata-se de uma aplicação que armazena informações biográficas sobre os pacientes e os seus familiares e emprega-as em questionários que avaliam e estimulam a memória do paciente. Existem outros tipos de interações disponíveis, como jogos. O foco é melhorar esta aplicação a nível de usabilidade e acessibilidade, mas também ampliar os meios de diagnóstico por parte dos profissionais de saúde.

O desenvolvimento e a avaliação final foram realizados com a colaboração de profissionais de saúde especializados.

Palavras-Chave: Alzheimer; usabilidade; acessibilidade; aplicação web; informática em saúde; demência; jogos de memória.

Abstract

With the increase in average life expectancy in industrialized countries, there has also been an increase in age-related diseases. In the European Union, Portugal is the third oldest country. This reality nowadays allows us to recognize that Alzheimer's disease is a global problem in our society, being the most common form of dementia that causes about 50% to 70% of existing cases.

Dementia is a broad term that causes a global, progressive and irreversible deterioration of various cognitive functions (memory, intellectual ability, reasoning, social skills, and emotional social changes). You know if this disease has no cure, but there are procedures to slow down or progress, such as memory training.

This dissertation aims to give to a project already started, called MemPlus, which can follow the evolution of this disease in patients already diagnosed and help health professionals in its diagnosis.

It's an application that stores biographical information about patients and their families and uses as questionnaires that evaluate and stimulate the patient's memory. There are other types of interactions available, such as games. The focus is to improve this application at the level of use and accessibility, but also to broaden the diagnosis by health professionals.

Development and final evaluation were carried out with the collaboration of specialized health professionals.

Keywords: Alzheimer's; usability; accessibility; web application; health informatics; insanity; Memory games.

Índice

Capítulo 1 – Introdução	10
1.1. Enquadramento do tema	10
1.2. Motivação e relevância do tema	12
1.3. Questões de investigação	12
1.4. Abordagem metodológica.....	13
1.5. Estrutura e organização da dissertação	14
Capítulo 2 – Revisão da Literatura.....	16
2.1. Envelhecimento demográfico	16
2.2. Doença de Alzheimer	17
2.3. Aspetos gerontológicos	18
2.4. Aspetos cognitivos.....	19
2.5. Reabilitação cognitiva através de novas tecnologias.....	20
2.6. Usabilidade para séniores	21
2.7. Acessibilidade da web	22
2.7.1. Formulários.....	22
2.7.2. Botões	23
2.7.3. Tabelas.....	23
2.8. Trabalhos relacionados	23
2.8.1. Clevermind	23
2.8.2. Alz Memory.....	26
2.8.3. COGWEB	27
2.8.4. Comparação	27
Capítulo 3 – Projeto MemPlus	29
3.1. Introdução.....	29
3.2. Tecnologias utilizadas	30
3.3. Objetivos de investigação	31
3.4. Requisitos	31
3.5. Melhorias implementadas.....	34
3.5.1. Página de login	34
3.5.2. Utilizadores.....	35
3.5.2.1. Página de Administrador	37
3.5.2.2. Página de Técnico	42
3.5.2.3. Página de Paciente.....	46
3.5.3. Jogos	47
3.5.3.1. Questionários.....	47

3.5.3.2. Atividades da vida diária.....	48
3.5.3.2.1. Selecionar a ordem para tomar banho.....	48
3.5.3.2.2. Utilização do dinheiro.....	49
3.5.3.2.3. Utilização do telefone	49
3.5.3.3. Estimulação	50
3.5.3.3.1. Puzzle.....	50
Capítulo 4 – Avaliação	52
4.1. Testes	52
4.2. Conclusões.....	52
Capítulo 5 – Conclusão e Trabalho Futuro.....	54
Referências	56
Anexo A	58
1. Página de login	58
2. Ecrã de detalhes da sessão de terapia: lista de atividades – Técnico.....	58
3. Ecrã para criar nova atividade - Técnico	59
4. Ecrã de consulta de pacientes (separador “Identificação”) - Técnico	59
5. Ecrã de consulta de pacientes (separador “Biografia”) - Técnico	59
6. Página inicial – Paciente.....	60
7. Ecrã de listagem de atividades – Paciente	60
8. Ecrã de listagem de jogos – Paciente	61
9. Jogos: Questionários – Paciente	61
10. Jogos: Puzzle (escolha do nível) – Paciente	62
11. Jogos: Puzzle – Paciente.....	62
12. Jogos: Ordem para tomar banho – Paciente	63
13. Jogos: Utilização do telefone – Paciente	63
14. Jogos: Utilização do dinheiro – Paciente.....	64
15. Página inicial - Administrador.....	64

Índice de Quadros

Tabela 1 - Lista de jogos disponíveis.	11
Tabela 2 - Comparação de aplicações estudadas vs Memplus.	28
Tabela 3 - Excel exportado de uma atividade duplicada.	44

Índice de Figuras

Figura 1 - Organização da estrutura de uma ficha médica.	10
Figura 2 - Atividades do método de investigação Design Science Research	14
Figura 3 - Gráfico do índice de envelhecimento na Europa (1960 e 2017)	16
Figura 4 - Formação da imagem na retina no olho normal e no olho com presbiopia .	18
Figura 5 - Alterações no cérebro com Alzheimer	19
Figura 6 - Conexões e dependências entre funções cognitivas	20
Figura 7 - Ecrã inicial da aplicação Clevermind.	24
Figura 8 - Template dos questionários da aplicação Clevermind	25
Figura 9 - Menu de jogos da aplicação Clevermind	25
Figura 10 - Menu principal do Alz Memory.	26
Figura 11- Tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação.	30
Figura 12- Função de cada tipo de utilizadores.....	31
Figura 13 - Lista de requisitos a nível dos técnicos.....	32
Figura 14 - Lista de requisitos a nível dos pacientes.....	33
Figura 15 - Página de login da versão anterior do MemPlus.....	34
Figura 16 - Página de login da nova versão do MemPlus.	35
Figura 17 - Página inicial do administrador – nova versão (Tablet, telemóvel e desktop).	36
Figura 18 - Página de listagem dos pacientes - administrador (versão anterior).....	37
Figura 19 - Página de listagem dos pacientes - administrador.	38
Figura 20 - Botões de ação para pacientes – administrador.	38
Figura 21 - Página de edição do paciente – separador “Identificação”.	39
Figura 22 - Página de consulta do paciente – separador “Identificação”.	39
Figura 23 - Página de edição de paciente - separador "Morada"	40
Figura 24 – Mensagem de aviso para campos obrigatórios nos formulários.	41
Figura 25 - Página de adição de atividade - separador “Estimulação”.....	42
Figura 26 - Página inicial dos técnicos - alertas.	42
Figura 27 - Detalhes da sessão de terapia.....	43
Figura 28 - Botões de ação para atividades – técnico.....	43
Figura 29 – Mensagem de confirmação para duplicar atividade.....	44
Figura 30 - Gráfico de percentagem de respostas corretas por atividade duplicada.	45
Figura 31 - Gráfico do tempo decorrido por atividade duplicada.	45
Figura 32 - Página de atividades - paciente.....	46
Figura 33 - Exemplo de questionário.	48
Figura 34 - Jogo de ordenar ações do banho.	48
Figura 35 - Jogo da utilização do dinheiro: selecionar moedas para pagar café.	49
Figura 36 – Jogo da utilização do telefone..	50
Figura 37 - Mensagem de confirmação: desistir do jogo.	50
Figura 38 - Jogo de estimulação: puzzle.	51

Lista de Abreviaturas e Siglas

DA – Doença de Alzheimer

DSR - Design Science Research

MCD - Memória de Curta Duração

RG – Reabilitação cognitiva

UE – União Europeia

ORM - Object Relational Mapper

POO – Programação Orientada a Objetos

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento do tema

MemPlus, é uma aplicação web que armazena informações biográficas sobre os pacientes e os seus familiares para fornecer um conjunto de questionários e jogos interativos com o intuito de avaliar a condição do paciente e fornecer um tratamento não farmacológico.

Este trabalho tem como principais objetivos ajudar os profissionais de saúde a acompanhar a evolução da doença em pacientes já diagnosticados e ajudar estes últimos através da realização de jogos que auxiliem a estimulação das suas capacidades cognitivas (através de elementos textuais e/ou multimédia).

A aplicação é constituída por três utilizadores: administrador, técnico e paciente. A figura 1 ilustra a organização da aplicação.

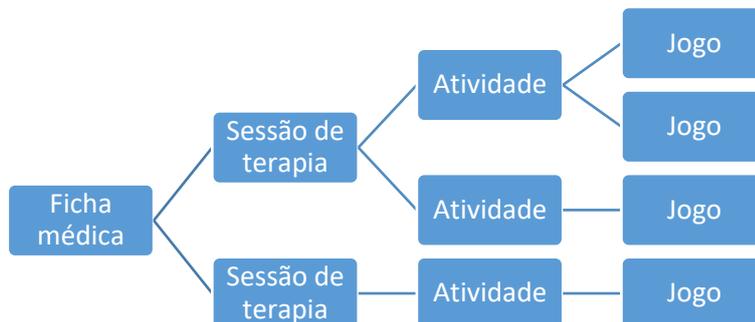


Figura 1 - Organização da estrutura de uma ficha médica.

São realizadas sessões de terapia diárias e estas podem conter diversas atividades, que por sua vez, incluem vários jogos. Os jogos dividem-se em três categorias: questionários, atividades da vida diária e estimulação. Os jogos disponíveis nesta versão estão listados na tabela 1.

Tabela 1 - Lista de jogos disponíveis.

Título	Descrição	Questão
Questionários	Perguntas Biográficas	Qual é o seu nome completo?
		Qual a sua data de nascimento?
		Quantos filhos tem?
		Quantos netos tem?
		É casado?
		Qual o nome do seu cônjuge?
Atividades da vida diária	Higiene	Selecione a ordem para tomar banho.
	Vestir/Despir	Selecione as peças de roupa pela ordem correta de as vestir.
	Utilização do telefone	Marque corretamente o número de telefone.
	Utilização do dinheiro	Selecione as moedas que necessita para pagar o café.
Estimulação	Puzzles	Resolva o Puzzle.
	Jogo da memória	Encontrar pares de fotos iguais.

Sendo que esta aplicação já existe, o maior desafio será dar continuidade a este projeto de forma a melhorar a interação dos utentes com a aplicação, tendo em conta as necessidades dos pacientes com Alzheimer. Para além disto, um dos objetivos é recriar os jogos de estimulação cognitiva que permitam obter dados mais conclusivos para o diagnóstico, como por exemplo uniformizar os fatores de avaliação em todos os jogos: resposta (certa ou errada) e o tempo que demorou a realizar o jogo. Há esta necessidade, uma vez que os jogos, à exceção dos questionários, não permitiam guardar respostas erradas. Esta solução, implementada na versão anterior, não é eficaz na avaliação da evolução do paciente porque é importante relacionar o tempo que demorou a realizar o jogo com a resposta dada, permitindo desta forma perceber se o paciente de facto sabia responder.

Adicionalmente, um dos objetivos de implementação da nova versão passa por permitir que os resultados das atividades sejam consultados através de elementos visuais, como gráficos na própria aplicação e ainda a exportação da informação por Excel, de forma a facilitar a sua leitura por parte dos profissionais de saúde. Assim também poderão

arquivar essa mesma informação caso o pretendam. É importante que a aplicação seja dinâmica e intuitiva porque assim não só torna mais fácil o trabalho dos profissionais na avaliação do diagnóstico, mas também na realização das atividades pelos pacientes, para que estes sejam mais autónomos. Um dos factores tido em conta na escolha do layout da aplicação foi simplificar o mesmo para evitar que os pacientes, ao realizarem as atividades, não se aborreçam nem fiquem frustrados com a aplicação com informação em excesso.

É essencial também que os dados recolhidos das atividades permitam analisar de forma eficiente e credível, o diagnóstico dos pacientes, para que desta forma o MemPlus possa responder às necessidades dos profissionais de saúde mas também que seja produtivo para os pacientes.

1.2. Motivação e relevância do tema

Sabe-se que o Alzheimer ainda não possui cura, mas existem tratamentos para aliviar os sintomas cognitivos e controlar os comportamentos dos pacientes. Estes tratamentos advêm de intervenções farmacológicas e não farmacológicas que procuram desacelerar o seu avanço.

Entre as intervenções não farmacológicas, o uso de tecnologias de informação tem vindo a aumentar progressivamente, principalmente com o uso de jogos digitais na estimulação da memória (Alzheimer Portugal, 2019). Existem diversas plataformas desenvolvidas nesta área, maioritariamente online, com este mesmo objetivo, no entanto, a MemPlus distingue-se pela particularidade de utilizar os dados do próprio doente nos jogos. Foi realizado um estudo prévio destas mesmas aplicações e feita uma comparação entre estas no sub-capítulo 2.8.

É importante que este tipo de aplicação, direcionado para um grupo específico de utilizadores, tenha em conta as fases da doença, as limitações e a utilização de imagens e cores. No desenvolvimento da nova versão da aplicação foram considerados todos estes fatores, de forma a simplificar a utilização da mesma por parte, não só dos doentes, mas também dos restantes utilizadores.

1.3. Questões de investigação

O presente projeto de investigação procura responder às seguintes perguntas:

1. Os elementos de usabilidade e acessibilidade (como as cores, tamanho de letra, disposição dos elementos, procedimentos, botões e mensagens) considerados foram relevantes para o sucesso da aplicação?
2. As alterações feitas nos jogos/questionários existentes permitem recolher dados mais conclusivos, isto é, a informação obtida através dos jogos é suficiente para avaliar de uma forma mais fidedigna o diagnóstico do paciente?
3. Os dados recolhidos (tempo e respostas) são relevantes para avaliar a evolução da doença?
4. A análise dos dados através de uma interface dinâmica potencia o trabalho dos profissionais de saúde?
5. A análise de dados visual torna a avaliação da progressão do paciente mais efetiva?

No fim desta dissertação, todas estas perguntas deverão ser respondidas no capítulo 4.2. A estratégia utilizada para o efeito passa pela validação das alterações implementadas no MemPlus através de uma reunião com os especialistas em campo.

1.4. Abordagem metodológica

Nesta seção aborda-se a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho. A Design Science Research (Peppers, 2007-8), é uma abordagem centrada no problema para alcançar os objetivos propostos. Esta metodologia foi escolhida, devido à existência de trabalhos anteriores, a partir dos quais levaram ao projeto atual.

A figura seguinte representa as atividades que englobam o método referido e que foram consideradas no desenvolvimento deste projeto.

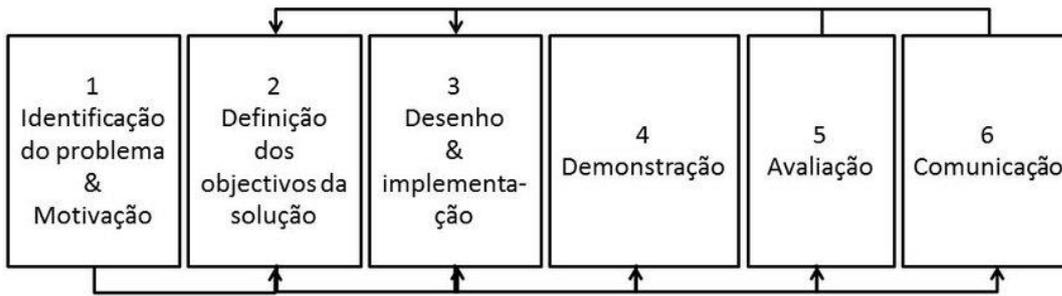


Figura 2 - Atividades do método de investigação Design Science Research ¹

A aplicação desta metodologia está refletida na organização deste documento da seguinte forma: 1- introdução; 2 e 3 - projeto MemPlus; 4 – testes ; 5 - avaliação; 6 – conclusão e trabalhos futuros. De salientar que a identificação do problema e a sua motivação são as mesmas estipuladas na primeira versão do MemPlus.

A definição dos objetivos foi esclarecida numa reunião inicial com a organização que utiliza a aplicação e que permitiu recolher todos os requisitos da solução desenvolvida e desta forma, responder às necessidades da instituição. Na terceira fase da metodologia – desenho e implementação – foram definidos outros requisitos necessários à melhoria da aplicação de forma a facilitar a interação dos utilizadores com a mesma e posterior implementação destes mesmos requisitos. A demonstração reflete os testes realizados com a instituição e por conseguinte a sua avaliação por parte dos profissionais de saúde. A conclusão e os trabalhos futuros listados nesta dissertação refletem a comunicação de todo o trabalho desenvolvido.

1.5.Estrutura e organização da dissertação

O presente estudo está organizado em cinco capítulos que pretendem refletir as diferentes fases até à sua conclusão.

O primeiro capítulo introduz o tema da investigação e objetivos da mesma bem como uma breve descrição da estrutura do trabalho. Identificaram-se as melhorias que poderiam ser feitas no projeto já iniciado, justificando a relevância da solução.

O segundo capítulo reflete o enquadramento teórico, designado por Revisão da literatura. Ainda neste capítulo, foram referidos trabalhos relacionados sobre este tema,

¹ Figura adaptada de [Peffers et al.2006]:

https://www.researchgate.net/publication/317533053_Design_Science_Research_em_Sistemas_de_Informacao

sendo esta a fonte da maioria dos conceitos utilizados no projeto, para além do trabalho todo já desenvolvido anteriormente.

O terceiro capítulo é dedicado à implementação da nova solução. São detalhados os objetivos e enumerados todos os requisitos considerados no seu desenvolvimento. Ainda neste capítulo são ilustradas todas as melhorias implementadas a nível da template mas também do processo de funcionamento da aplicação: utilizadores e a nível dos jogos.

O quarto capítulo apresenta a análise dos resultados obtidos da reunião com especialistas da área.

No quinto e último capítulo apresentam-se as conclusões deste estudo bem como as recomendações, limitações e trabalhos futuros.

Capítulo 2 – Revisão da Literatura

2.1. Envelhecimento demográfico

Estudos demográficos revelam uma população crescente de idosos em Portugal como resultado de uma população mais saudável em geral. Esse aumento da expectativa de vida, no entanto, é acompanhado por um aumento paralelo de patologias degenerativas e custos de cuidados entre os idosos (Oliveira, 2001).

No século vinte (entre 1960 e 1980), Portugal apresentava uma população menos envelhecida do que na maioria dos atuais países da EU. Hoje é um dos países mais envelhecidos da Europa, e como tal, do mundo (Rosa, 2012). A figura 3 demonstra um estudo feito pelo Instituto Nacional de Estatística do índice de envelhecimento na Europa em 1960 e 2017.

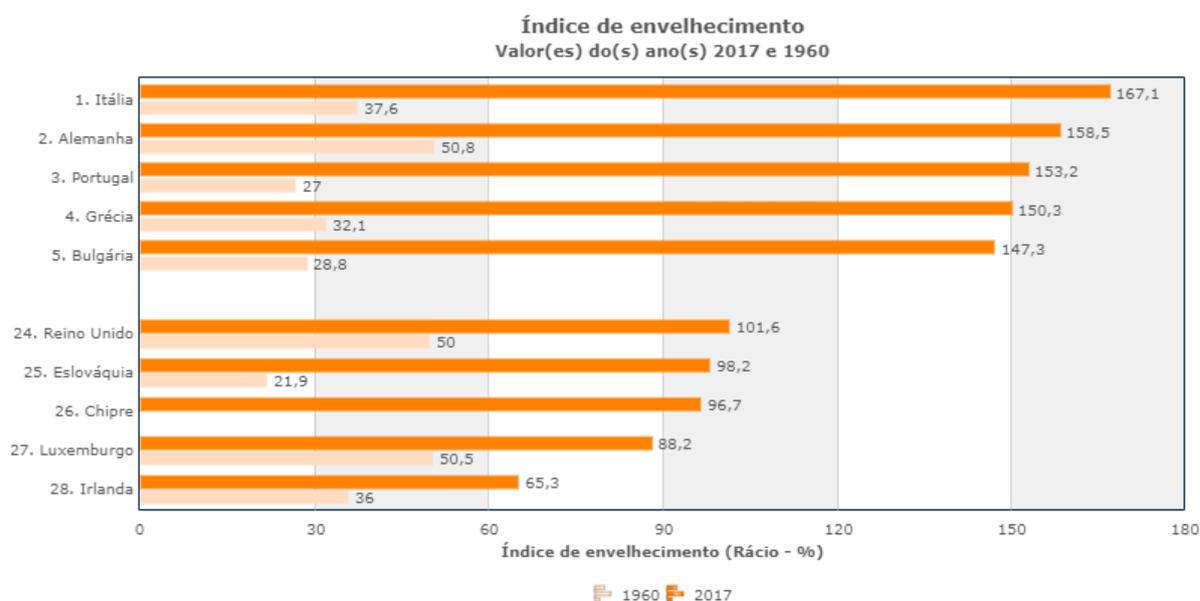


Figura 3 - Gráfico do índice de envelhecimento na Europa (1960 e 2017)²

Portugal encontra-se em terceiro lugar dos países com maior taxa de envelhecimento, nomeadamente com 153,2%. Consequentemente, o país da Europa com menor índice em 2017 é a Irlanda, embora em 1960 este seria um dos países com maior índice de envelhecimento. De forma global, podemos concluir que a Europa sofreu um aumento significativo de população envelhecida.

² Figura retirada do site: <https://www.pordata.pt/Europa/%c3%8dndice+de+envelhecimento-1609>

Estes números estão relacionados com o aumento da esperança de vida. Este deve-se principalmente à redução da mortalidade infantil, desenvolvimento de vacinas e antibióticos, hábitos alimentares apropriados, melhora da saúde pública, avanço no tratamento e prevenção de doenças cardíacas e cerebrais. No entanto, apesar de todos estes avanços, o grupo de pessoas com idade acima de 65 anos, encontra-se suscetível a desenvolver doenças neurodegenerativas ou demências (Ávila & Miotto, 2003).

Este aumento no número de anos vividos não tem sido diretamente proporcional a uma maior qualidade de vida. Este fato ocorre, principalmente, em consequência da alta incidência de doenças neurodegenerativas, como a Doença de Alzheimer (DA).

2.2. Doença de Alzheimer

É a forma mais comum de demência que representa cerca de 50% a 70% dos casos de demência registados (Associação Portuguesa de Alzheimer, 2019). A linguagem, o pensamento, a atenção e a concentração são algumas das funções afetadas pela doença que leva à morte das células cerebrais e ao corte de comunicação dentro do cérebro.

A progressão da doença varia de pessoa para pessoa. Mas a doença acaba por levar a uma situação de dependência completa e, finalmente, à morte. Uma pessoa com a DA pode viver entre três a vinte anos, sendo que a média estabelecida é de sete a dez anos (Associação Portuguesa de Alzheimer, 2019). Não existem causas conhecidas para esta doença sendo que a investigação não oferece ainda respostas para perceber o aparecimento da doença, mas a idade (acima de 65 anos) está associada a grande número dos casos de DA esporádica (Lusíadas, 2019).

O tratamento envolve estratégias para prolongar o funcionamento pelo maior tempo possível e pode incluir medicamentos que podem retardar a progressão da doença (MSD Portugal, 2019). É cada vez mais reconhecido que os tratamentos farmacológicos para a demência devem ser empregues numa segunda abordagem e que as opções não farmacológicas devem ser destacadas como a melhor prática nestas situações. Embora muitos tratamentos não farmacológicos tenham relatado benefícios em vários estudos de pesquisa, há necessidade de mais dados confiáveis e válidos antes que a eficácia dessas abordagens seja amplamente reconhecida (Sopina, 2018).

2.3. Aspetos gerontológicos

A velhice não é uma doença, e sim uma fase em que o organismo humano fica mais suscetível aos fatores externos. É importante ressaltar que o declínio dos aspetos fisiológicos e cognitivos dos idosos é considerado totalmente natural a partir dos sessenta e cinco anos de idade. Existem diversas alterações da visão que evoluem naturalmente durante os anos. Há também uma diminuição da sensação cromática e luminosa, além de dificuldade para ver à noite (Kachar, 2003). Pak ressalta que a visão noturna do idoso equivale ao uso permanente de óculos escuros (Pak, 2010).

À medida que envelhece, o indivíduo vai perdendo a sensibilidade ao azul, devido a uma alteração química do cristalino, um adulto distingue menos tonalidades do azul do que uma criança (Farina, 1982). A presbiopia, é uma doença comum em idosos, e é caracterizada pela acomodação do cristalino, ou seja, há uma perda da elasticidade deste componente do olho humano, tornando-o inflexível e incapaz de distinguir formas e cores.

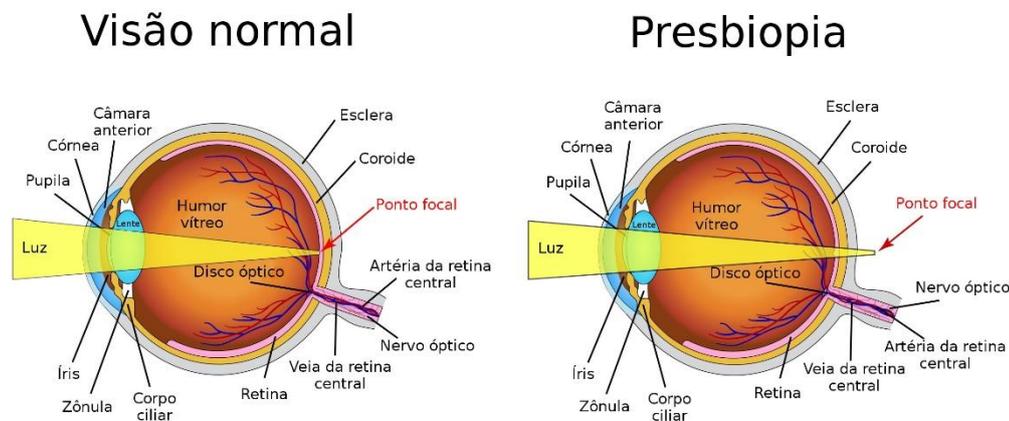


Figura 4 - Formação da imagem na retina no olho normal e no olho com presbiopia ³

Estes fatores referidos devem ser considerados no desenvolvimento de aplicações web, afinal o idoso pode ter dificuldades na decodificação de informações representadas pelos símbolos visuais da interface como tipografia, cores, imagens e elementos instrucionais.

³ Figura retirada do site: <https://www.infoescola.com/visao/presbiopia/>

2.4. Aspectos cognitivos

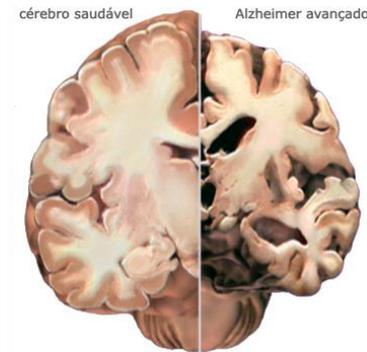


Figura 5 - Alterações no cérebro com Alzheimer ⁴.

No cérebro com Alzheimer, são várias as alterações que provocam a perda da memória no paciente: o córtex encolhe, o que danifica as regiões envolvidas com os pensamentos, planos e lembranças; este encolhimento é principalmente grave no hipocampo, uma região do córtex que exerce um papel importante na formação de novas lembranças, e os ventrículos (espaços preenchidos por fluido dentro do cérebro) ficam maiores (Alzheimer's Association, 2019).

A abordagem relativamente aos aspectos cognitivos dos idosos é relevante, pois, a performance para uma boa interação com o sistema depende da eficiência de perceção da informação e a consequente tomada de decisões. Qualquer rutura de interação entre os idosos e o sistema pode gerar frustrações e o abandono da aplicação.

Os idosos tendem a não organizam informação em categorias e não formam imagens visuais, dificultando a memorização, e há uma diminuição da capacidade de manipular e organizar a informação das memórias de curto prazo (Kachar, 2003). A Memória de Curta Duração (MCD) retém as informações por períodos que variam entre 5 e 30 segundos, como por exemplo, números de telefone ou conta bancária.

Critérios de organização, categorização, diferenciação e discriminação das informações, são imprescindíveis para a boa relação do idoso com aplicações interativas. O essencial é que não haja a sobrecarga da memória dos utilizadores com procedimentos irrelevantes. Consistência de elementos, codificações coerentes e segregação de volume

⁴ Figura retirada do site: https://www.alz.org/brain_portuguese/09.asp

e aspeto cromáticos, são imprescindíveis. Tais fatores podem contribuir para a boa utilização do sistema (Cybis, 2017).

2.5. Reabilitação cognitiva através de novas tecnologias

Nos últimos anos, a área de saúde tem sido impulsionada pelas novas tecnologias integradas aos procedimentos médicos, onde se destaca a utilização dos computadores para o treino e educação de pessoas com necessidades especiais.

A Reabilitação Cognitiva (RG) é um conjunto de processos terapêuticos de estimulação sensorial, aplicado a pacientes que tenham as suas funções cognitivas comprometidas devido a algum tipo de dano cerebral. As principais funções cognitivas incluem percepção, atenção, memória, raciocínio e linguagem. Um tratamento de reabilitação cognitiva baseia-se na estimulação das funções cognitivas, aplicando-se jogos que reproduzem situações do quotidiano. Estes jogos, nos quais o paciente é incentivado a interagir e a concentrar-se, podem ser apoiados por diversos formatos de interação como formulários, imagens e vídeos (Berçacula, F., & Costa, 2019).

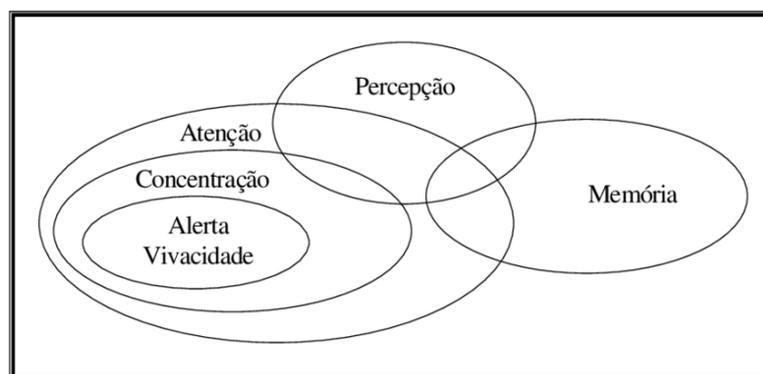


Figura 6 - Conexões e dependências entre funções cognitivas⁵

Joan Stiles refere que a neuropsicologia/biologia tradicional acreditava que apenas o cérebro em desenvolvimento possuía uma capacidade transitória de reorganização plástica, que lhe permite reduzir os danos de eventuais lesões sofridas pelo cérebro (Stiles, 2000). No entanto, vários estudos realizados na década de 90, mostraram que a plasticidade não é transitória, isto é, ativa apenas na idade de desenvolvimento, nem apenas auxiliar ou compensatória (como sendo apenas um processo não essencial ao próprio desenvolvimento do cérebro) (Vicini, 2019).

⁵ Figura retirada do site: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Conexoes-e-dependencias-entre-funcoes-cognitivas-Costa-1999_fig2_228463967

Este tipo de reabilitação apoia-se na capacidade plástica do cérebro. Com todos os resultados das pesquisas realizadas nesta área, percebe-se que entre as diferentes funções que emergem das interações entre neurónios, as possíveis de serem influenciadas por fatores externos, são aquelas associadas à aprendizagem (ou a capacidade de modificar o comportamento em resposta da experiência) e à memória (capacidade de guardar esta alteração por um período de tempo). Logo, a possibilidade de plasticidade cerebral a partir de influências ambientais é essencial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas para tratamento de diversas desordens cerebrais (Costa, 2019).

A realidade da nossa sociedade é que o computador, provido de diversos meios auxiliares de interação dinâmica, é um instrumento fundamental no apoio a programas deste tipo de reabilitação. Podem ser criadas as mais diversas situações quotidianas, exercícios de raciocínio podem ser repetidos exaustivamente (auxiliando na tomada de decisões), reações emocionais podem ser estimuladas (aumentando a autoconfiança) e problemas serem propostos de maneira variada (ampliando a sua capacidade de concentração e memória) (Costa, 2019).

2.6. Usabilidade para séniores

O termo usabilidade defini-se como “a medida em que um produto pode ser usado por utilizadores específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num contexto específico de uso” (Interaction Design Foundation, 2019).

O processo de envelhecimento acarreta algumas limitações que devem ser tidas em conta e incluem a redução da capacidade visual, diminuição da atenção, perda de precisão de movimentos e dificuldades de aprendizagem e memória a curto e longo prazo (Sibley, 2019). Para tentar contrariar estas dificuldades devem ser considerados padrões de usabilidade como a organização das informações, a facilidade de interação, o tamanho das letras e o uso de cores específicas (UX Matters, 2019).

É importante que tenhamos em conta que muitas pessoas não conseguem diferenciar tonalidades ou não distinguem cores semelhantes – como o azul e o verde – devido à perda de sensibilidade visual que é uma consequência da idade. Séniores e pessoas com baixa visão têm menos dificuldade em processar letras do tipo Arial ou Helvetica, sendo que as fontes Sans Serif são as mais adequadas. Mas o que realmente se deve ter em consideração é o tamanho da letra. No desenvolvimento de sites e aplicações web existe

uma tendência para projetar conteúdo utilizando fontes pequenas e, com frequência, com um contraste muito baixo. É possível aumentar o tamanho da letra no browser mas a maioria das pessoas mais velhas não o sabe fazer e por essa razão, deve ser tido em conta todo o tipo de público (UX Matters, 2019).

Relativamente a ícones e botões, estes devem ser grandes e se destacarem do restante texto. Os links devem ter texto descritivo e de fácil leitura/interpretação; para além disso devem conter verbos quando se referirem a uma ação.

Todos os aspetos referidos, para além de facilitarem a sua utilização, estão também relacionados com um maior estímulo da memória e com a compensação de capacidades afetadas pelo quadro patológico, como por exemplo, a compreensão das informações.

2.7. Acessibilidade da web

Designa-se por acessível (do latim *accessibile*) aquilo que se pode atingir, alcançar ou obter facilmente, o que é compreensível (Editora, 2019).

Assim, o termo “acessibilidade”, no contexto da Internet, encontra-se associado à efetiva disponibilização da informação a todos os utilizadores, independentemente da tecnologia e plataforma utilizadas e das capacidades sensoriais e funcionais do utilizador.

As tecnologias de informação, e em particular a Internet, representam uma oportunidade única para os cidadãos com necessidades especiais, como se refere no documento “Internet para Necessidades Especiais”: “Para a maioria das pessoas a tecnologia torna a vida mais fácil. Para uma pessoa com necessidades especiais, a tecnologia torna as coisas possíveis” (UTAD/GUIA, 2019).

Um dos desafios enfrentados é a criação de aplicações web visualmente acessíveis para os idosos. Em geral, as capacidades visuais diminuem com a idade em termos de acuidade visual, sensibilidade ao contraste, sensibilidade ao brilho, campo visual e capacidade de distinguir cores (American Foundation for the Blind's, 2019).

2.7.1. Formulários

Os formulários precisam ser projetados de maneira lógica e consistente. Os campos obrigatórios devem estar explicitamente identificados como tal, sendo que para pessoas com problemas de visão, texto colorido ou a negrito não é uma técnica útil.

Recomenda-se que a palavra “Obrigatório” seja incluída em cada campo que seja de preenchimento obrigatório. Esta prática beneficiará os utilizadores com baixa visão ou daltónicos. Esta recomendação também se aplica a utilizadores com deficiências cognitivas (American Foundation for the Blind's, 2019).

2.7.2. Botões

É conveniente que os botões sigam todos o mesmo padrão, ao longo da aplicação. Caso exista algum que não siga esta regra, deve ser usado uma tag, ou seja um texto descritivo do botão. O ideal para este público-alvo são aplicações mais intuitivas possíveis e com menos *clicks* possíveis ao longo da aplicação. O ideal são os botões grandes e intuitivos.

2.7.3. Tabelas

A utilização deste tipo de *layouts* deve ser evitada porque apresentam problemas especiais aos utilizadores que utilizem leitor de ecrãs, isto é, um programa de software que lê o conteúdo do ecrã em voz alta para o utilizador (World Wide Web Consortium's, 2019).

2.8. Trabalhos relacionados

Atualmente existem algumas aplicações disponíveis que podem ser usadas por pacientes com algum tipo de demência, incluindo a DA, mas geralmente destinam-se a um público mais geral.

2.8.1. Clevermind

É uma aplicação para iPad, desenvolvida por Glenn Palumbo (2013), que adota uma abordagem semelhante ao exercício mental, mas é projetado especificamente para doentes de Alzheimer e outras formas de demência. Numa fase futura, pretendem desenvolver novas versões desta ferramenta para android, Kindle ⁶ e para Microsoft Windows.

Clevermind inclui um diário para procurar atividades e objetivos, uma série de jogos de exercícios cognitivos e até mesmo uma interação por voz, permitindo que os pacientes

⁶ <https://www.techtodo.com.br/noticias/2019/07/como-funciona-o-kindle-leitor-de-livros-digitais-da-amazon.ghhtml>

façam perguntas e façam solicitações verbais graças ao mecanismo de fala armazenado localmente (Robinson, 2013). Tem a capacidade de entrar em contato com alguém facilmente para obter ajuda. A aplicação inclui treino e avaliação do cérebro, rastreio e relatórios.

O treino do cérebro abrange exercícios diários de atividades como: palavras do dia, perguntas e respostas sobre eventos atuais e passados, correspondência de memória, etc (kickstarter, 2013).



Figura 7 - Ecrã inicial da aplicação Clevermind.

O *template* da aplicação é apelativo mas complexo devido aos número de elementos existentes na página inicial, como ilustrada na figura 6. Neste caso, a simplicidade da ferramenta não é uma vantagem e pode levar a que os pacientes se sintam frustrados por não conseguirem ser autónomos na interação com a aplicação.

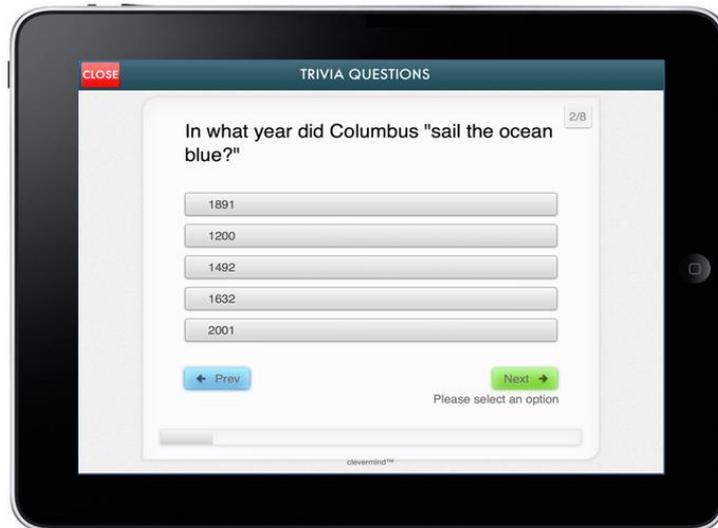


Figura 8 - Template dos questionários da aplicação Clevermind⁷

A figura 7 ilustra um exercício de perguntas e respostas sobre um evento passado. A estrutura do layout é simples, com dois botões que permitem avançar e retroceder nas perguntas que são feitas. No entanto, e com base na investigação feita, as cores utilizadas não são as mais adequadas: o verde e o azul não devem ser utilizadas em conjunto por serem cores com tonalidades semelhantes (ver capítulo 2.3).

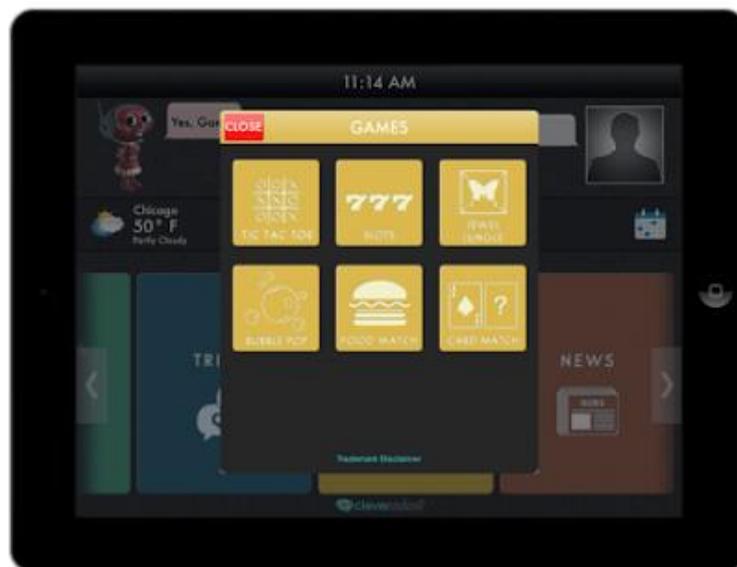


Figura 9 - Menu de jogos da aplicação Clevermind⁸

⁷ Figura retirada do site: <https://www.cultofmac.com/224860/clevermind-wants-to-help-people-with-alzheimers-via-an-ipad-app-kickstarter/>

⁸ Figura retirada do site: <http://alzheimers-review.blogspot.com/2016/07/clevermind-software-assistant-to-Alzheimers.html>

No menu dos jogos desta aplicação, ilustrado na figura 8, deparamo-nos com a primeira falha a nível de usabilidade verificada: a escolha do fundo amarelo dos botões com a letra branca não é adequada para pessoas com idade avançada porque dificulta a leitura.

Em ambas as imagens, e apesar de esta ser uma ferramenta bastante dinâmica, deparamo-nos com um template complexo, ou seja, com demasiada informação. O que pode dificultar a interação de pacientes que não estejam habituados a novas tecnologias ou que estejam num nível mais avançado da doença, devido às suas limitações, típicas da doença e da idade, já referidas anteriormente.

2.8.2. Alz Memory

O Alz Memory é um jogo desenvolvido para pacientes que estejam na primeira fase da doença de Alzheimer, quando a perda de memória começa a ser notada. O principal objetivo é treinar a memória, minimizando os efeitos da doença. A aplicação é dividida em duas categorias de jogos: a primeira é constituída por imagens e formas geométricas, e a segunda por números e letras. Cada categoria possui três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil. Em cada nível, sete fases devem ser percorridas. As fases diferenciam-se pelo número de cartas disponíveis no jogo e foram pensadas para evitar a rotina e a repetição. Na primeira fase, há quatro cartas, enquanto na última existem 16 (Caron, Biduski, & De Marchi, 2019).



Figura 10 - Menu principal do Alz Memory.

A nível de complexidade esta aplicação é mais simples para um utilizador comum do que a Clevermind, no entanto só é destinada a pacientes com estágio inicial da doença já que inclui a escolha de diversos parâmetros, como ilustrado na figura 9.

Embora uma parte dos aspectos de usabilidade tenham sido considerados nesta aplicação, nomeadamente: tamanho das letras e imagens, cores; esta requer uma melhoria a nível da autonomia do paciente e deve ser melhorada para que pacientes com estágio da doença mais avançado possam usufruir das vantagens deste tipo de aplicações.

O facto de ser uma aplicação para dispositivos móveis também é uma limitação para estes utilizadores, sendo que a área de jogo é mais pequena e o ideal é utilizar o tablet porque é uma ferramenta mais interativa e permite maior visualização.

2.8.3. COGWEB

O COGWEB ⁹ é um sistema online que disponibiliza treino cognitivo intensivo. Pode ser usado em atividades individuais ou em grupo, a partir de casa ou remotamente, em intervenções cognitivas específicas ou combinado com terapias motoras, comportamentais ou farmacológicas. Inclui mais de 100 exercícios específicos focados na estimulação das funções cognitivas mais importantes e que evoluem automaticamente por níveis.

O sistema analisa em tempo real todos os dados referentes às atividades individuais de treino cognitivo de forma a melhorar a gestão do paciente e a produtividade do profissional.

O COGWEB está disponível on-line, através de um serviço pago, num modelo de software como serviço. Não é específica para doentes com Alzheimer e por essa razão, pode ser utilizada como treino para outro tipo de demências do forum cognitivo.

2.8.4. Comparação

Embora existam aplicações bastante completas a nível de jogos de estimulação de memória, estas mesmas falham em questões de usabilidade e acessibilidade. Isto porque apesar de haver cuidado no desenvolvimento de interfaces mais fáceis, estas não

⁹ <https://www.cogweb.eu/>

respeitam algumas considerações já referidas neste documento. Tem de se ter em conta as dificuldades deste tipo de utilizadores que muitas vezes não dominam as novas tecnologias e, devido à idade avançada ou ao estágio da doença, já demonstram dificuldade de distinguir cores ou de acompanhar interfaces demasiado complexas.

Além destes factores mencionados, não há nenhuma outra aplicação que se foque na história de vida e nos antecedentes do paciente, utilizando essas informações como dados para a interação. Desta forma, o MemPlus é uma solução que se foca, não só no paciente, mas também na análise da sua evolução, que é um passo importante para o controlo da evolução da doença. A tabela 4 relaciona as aplicações mencionadas com a MemPlus.

Tabela 2 - Comparação de aplicações estudadas vs Memplus.

	Clevermind	Alz Memory	COGWEB	MemPlus
Alzheimer?	Sim	Sim	Não	Sim
Web?	Não	Não	Sim	Sim
Mobile?	Sim	Sim	Sim, web apenas	Sim, web apenas
Formulários?	Sim	Não	Não	Sim
Touch?	Sim	Sim	Sim	Sim
Jogos?	Sim	Sim	Sim	Sim
Geração de relatórios?	Sim	Não	Sim	Sim
Interface gráfica p/ análise resultados?	Sim	Não	Sim	Sim
Jogos personalizados	Não	Não	Não	Sim

Capítulo 3 – Projeto MemPlus

3.1. Introdução

Depois de identificar que existem diversas aplicações com o objetivo de ajudar e avaliar pacientes com dificuldades cognitivas não existem muitas que visem especificamente pacientes com Alzheimer, decidiu-se então continuar o desenvolvimento de MemPlus. Esta nova versão conta com a implementação de melhorias a nível de usabilidade, acessibilidade e a nível da visualização dos dados conclusivos, que até então não tinham sido aprofundados. Este distingue-se de outras aplicações porque utiliza a história de vida do paciente como fonte de atividades interativas e por parametrizar os próprios jogos com o histórico do mesmo.

Ao adquirir informações sobre a história do paciente, o sistema é capaz de gerar um conjunto de questionários que permitem recolher dados sobre o mesmo, a fim de identificar se houve evolução da doença. O foco deste projeto foi melhorar as capacidades atuais da aplicação, sempre com o intuito de recolher o máximo de informação possível.

A execução do estudo requer uma análise detalhada do trabalho existente nesta área e a opinião dos profissionais da área, que serão um dos utilizadores recorrentes da aplicação. Para o efeito contactou-se o Centro de Dia Professor Doutor Carlos Garcia para doentes de Alzheimer, em Lisboa, associado à Associação Portuguesa de Alzheimer ¹⁰.

Esta reunião inicial permitiu recolher os requisitos iniciais da aplicação, descritos no sub-capítulo 3.4, a ser desenvolvida e desta forma arrancar com o projeto de forma a responder às necessidades da instituição.

O ponto mais importante a ser considerado foi ao nível dos jogos, uma vez que esta seção é ao foco principal do MemPlus. Estes não permitiam obter dados suficientes para um diagnóstico válido. Para além disto, não existia interface para visualização dos resultados dos jogos. Também a interação dos pacientes com a aplicação foi salientada: seria necessário desenvolver uma aplicação ainda mais simples e intuitiva. Os profissionais também não eram autónomos a nível da gestão da ferramenta e por essa razão foi feito esse pedido de funcionalidade.

¹⁰ <http://alzheimerportugal.org/pt/> Associação Portuguesa de Familiares e Amigos de Doentes de Alzheimer

3.2. Tecnologias utilizadas

O projeto usa quatro grandes tecnologias para acelerar o desenvolvimento, auxiliando na construção das camadas da aplicação (back-end): Apache Maven ¹¹ - permite criar a estrutura do projeto, a sua compilação assim como gerir as dependências da aplicação (as bibliotecas que a aplicação usa); Apache Tiles ¹² - motor de templates que permite reutilizar vistas da aplicação, sem introduzir muita complexidade nos controladores ou mesmo nos jsp; Spring ¹³ - framework open-source que tem um conjunto de projetos que simplificam o desenvolvimento dos controladores e da aplicação em geral - e finalmente, Jboss Hibernate ¹⁴ - uma framework ORM que simplifica o acesso às bases de dados, com a vantagem de se trabalhar com a base de dados como se fosse POO.

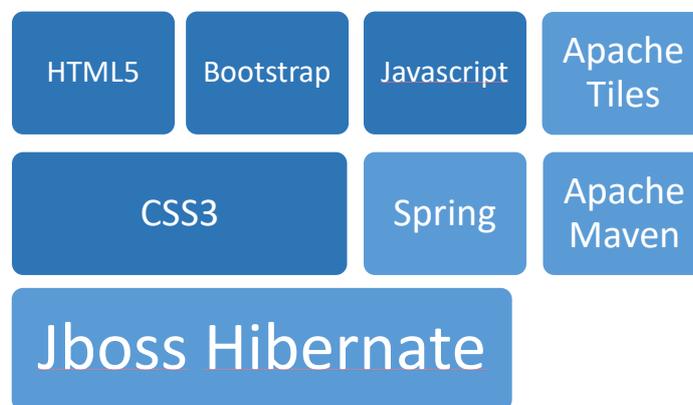


Figura 11- Tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação.

As tecnologias a nível do front-end estão identificadas a azul escuro, já as tecnologias de back-end, referidas anteriormente, na figura 11 estão identificadas a azul claro. A nível do Spring, foram utilizadas os seguintes projetos: Spring MVC - simplifica o desenvolvimento da aplicação adoptando o padrão de desenho MVC, apenas dispondo algumas anotações no código fonte – e o Spring Security que simplifica a autenticação e autorização dos recursos da aplicação.

¹¹ <http://maven.apache.org/>

¹² <https://tiles.apache.org/>

¹³ <https://spring.io/>

¹⁴ <http://hibernate.org/>

3.3. Objetivos de investigação

Os principais objetivos deste projeto passam por adicionar novas funcionalidades, como gestão de utilizadores, possibilidade de exportar dados da aplicação e ainda, permitir, graficamente, a consulta dos resultados obtidos de uma atividade.

Melhorar a usabilidade e acessibilidade da aplicação, tendo em conta as necessidades dos pacientes de Alzheimer. Estudar, identificar e melhorar as atuais interações existentes de forma a obter mais eficiência nos resultados obtidos. Por fim, a relevância das melhorias do projeto deve ser avaliada e acompanhada por profissionais de saúde e/ou testes com pacientes.

3.4. Requisitos

As regras de acesso do MemPlus é dividido por três utilizadores como já referido anteriormente. Os administradores gerem toda a aplicação a nível dos utilizadores. Os técnicos estão mais restritos e apenas acedem aos pacientes associados a eles. O utilizador com menos acessos é o paciente em que só tem acesso à lista de atividades associadas a ele e assim conseguir concretizá-las.



Figura 12- Função de cada tipo de utilizadores.

Um dos focos deste projeto é melhorar a interação dos profissionais com a aplicação. Para o efeito pretende-se implementar as funcionalidades descritas na tabela seguinte:

Requisitos

- Adicionado tempo de expiração para a realização de cada atividade;
- Adição de alertas;
- Duplicação de atividades concluídas - na página de listagem das mesmas;
- Associação de pacientes a técnicos;
- Visualização gráfica dos resultados obtidos
- Conta desativada em caso de falecimento;
- Listadas perguntas biográficas com informação relacionada;
- Escolha do nível dos jogos de estimulação.

Figura 13 - Lista de requisitos a nível dos técnicos.

O tempo de expiração implementado permite ao técnico receber alertas quando determinada atividade está perto de expirar ou já expirou. Se o mesmo pretender que o paciente realize a mesma atividade diversas vezes, pode duplicá-la, o que possibilita que a análise feita à posteriorie seja mais fidedigna, uma vez que se compara atividades com os mesmos jogos e com os mesmos níveis.

A associação de pacientes a técnicos faz com que determinado técnico só consigo listar os pacientes associados a ele. Qualquer administrador poderá alterar esta configuração, ou seja associar um paciente a outro técnico.

A visualização dos resultados obtidos pelos pacientes através de gráficos e também vai ser possível a exportação dessa mesma informação através da geração de um documento Excel. Esta implementação permite que haja uma análise mais eficiente por parte dos profissionais da evolução da doença. Quando o administrador ou o técnico editam os dados do paciente e indica que este faleceu, a conta do mesmo ficar desativada.

Na criação de uma atividade, são só mostrados os jogos que poderão ser realizados pelo paciente, isto é, que exista essa mesma informação na base de dados, caso contrário nem sequer é listada. Por exemplo, se o paciente não tiver netos e/ou filhos registados na base de dados, as perguntas referentes a estes dados não são mostradas ao técnico nesta lista. O técnico escolhe o nível do jogo de estimulação aquando da criação da atividade.

Sempre que o técnico inicia a aplicação a tabela de alertas mostrada na página inicial do técnico é atualizada: as atividades listadas são apenas dos pacientes que estão associados ao técnico em sessão. Nos detalhes da sessão de terapia acrescentou-se a informação referente ao progresso da atividade: “Concluída” ou “Em curso”.

A nível dos administradores vai ser possível proceder à gestão de todos os utilizadores da aplicação – administrador, técnico e paciente.

A nível da interação dos pacientes, foram definidos os requisitos ilustrados na figura seguinte:

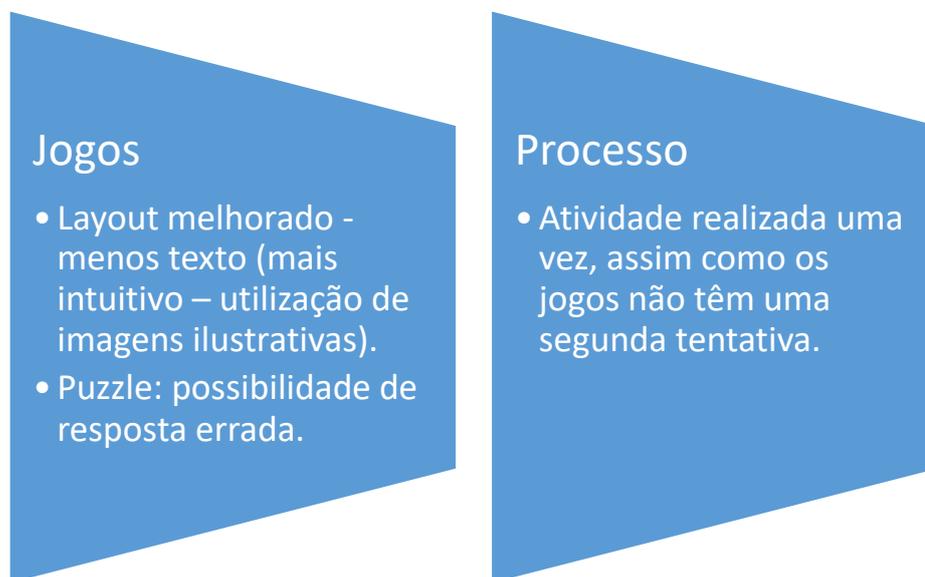


Figura 14 - Lista de requisitos a nível dos pacientes.

Foram definidos requisitos, não só relativamente aos jogos – layout – mas também implementadas alterações nos processos de funcionamento da aplicação para estes utilizadores. Esta implementação permite analisar de forma mais real os resultados obtidos. O jogo do puzzle admite respostas erradas e assim permite analisar de forma mais real os resultados obtidos.

Os requisitos acima referidos têm como objetivo dar resposta às questões de investigação definidas no capítulo 1.3.

3.5. Melhorias implementadas

No anexo A encontram-se ilustradas algumas figuras da aplicação original. Este capítulo reflete as alterações implementadas e as novas funcionalidades na aplicação, tendo por base todas as considerações ao longo da investigação.

Houve alterações a nível de base de dados como adição de tabelas novas, nomeadamente para os alertas e nível dos jogos mas também algumas modificações das tabelas originais que foram necessárias para as novas funcionalidades.

Os próximos sub-capítulos correspondem a melhorias a nível da página do login, dos utilizadores da aplicação – funcionamento da aplicação - e ainda a nível dos jogos, sendo este um dos principais focos do projeto.

3.5.1. Página de login

Uma vez que houve a necessidade de se alterar o *template* geral da aplicação, com o intuito de tornar esta mais apelativa e intuitiva, a página de login também se alterou para que houvesse uniformidade ao longo da mesma. A figura 15 ilustra a página de login da versão anterior.



Figura 15 - Página de login da versão anterior do MemPlus.

O objetivo do novo *layout* é simplificar a aplicação: removeu-se elementos desnecessários (*footer e header*) e uniformizou-se o *layout* dos botões. O tipo de letra escolhido (*Sans Serif*), tanto na página de login como nas restantes páginas, teve em consideração a investigação feita a nível de usabilidade (ver capítulo 2.6).

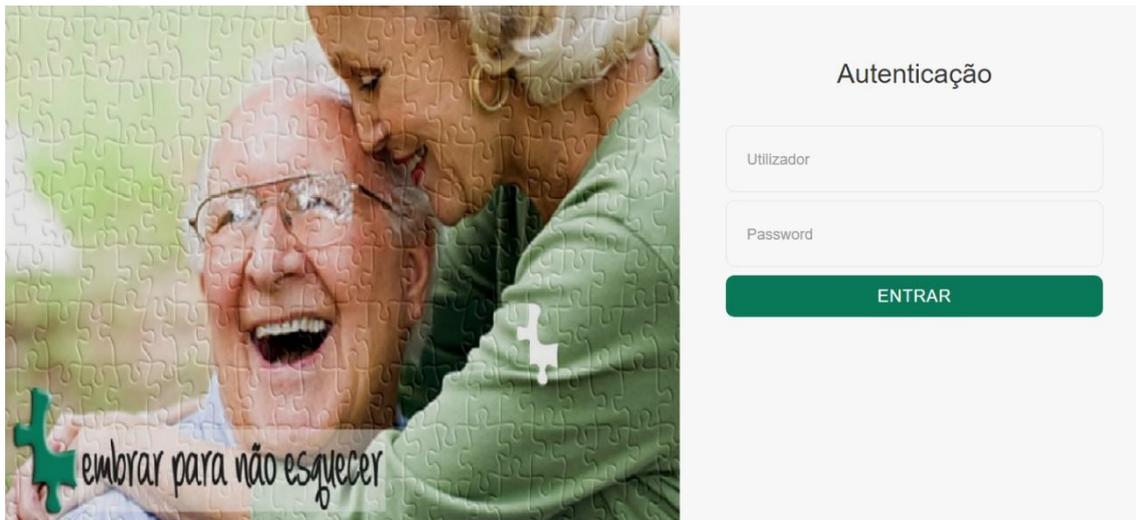


Figura 16 - Página de login da nova versão do MemPlus.

Quando o utilizador insere credenciais erradas é mostrada uma mensagem no topo da página com essa mesma informação.

3.5.2. Utilizadores

A principal diferença é o *layout* da página inicial dos utilizadores, em que o menu deixou de ser no canto superior direito do ecrã e foi incluído no lado esquerdo da página, de forma a ampliar o campo de visualização por parte dos utilizadores, principalmente a nível dos pacientes (ver Anexos – 15).

A disposição escolhida para a nova versão permite que a área de jogo do paciente e de visualização dos restantes utilizadores seja maior e desta forma, torna-a mais intuitiva, distinguindo estas mesmas áreas através de cores distintas – menu mais escuro. Na figura 17 são ilustrados diferentes tipos de *displays* a que o MemPlus se adapta – *responsive*. Esta característica permite que a mesma seja utilizada em diferentes tamanhos

de ecrã. No entanto, para uma interação mais produtiva e tendo em conta o tipo de público que utiliza esta aplicação, recomenda-se o *desktop* ou *tablet*.

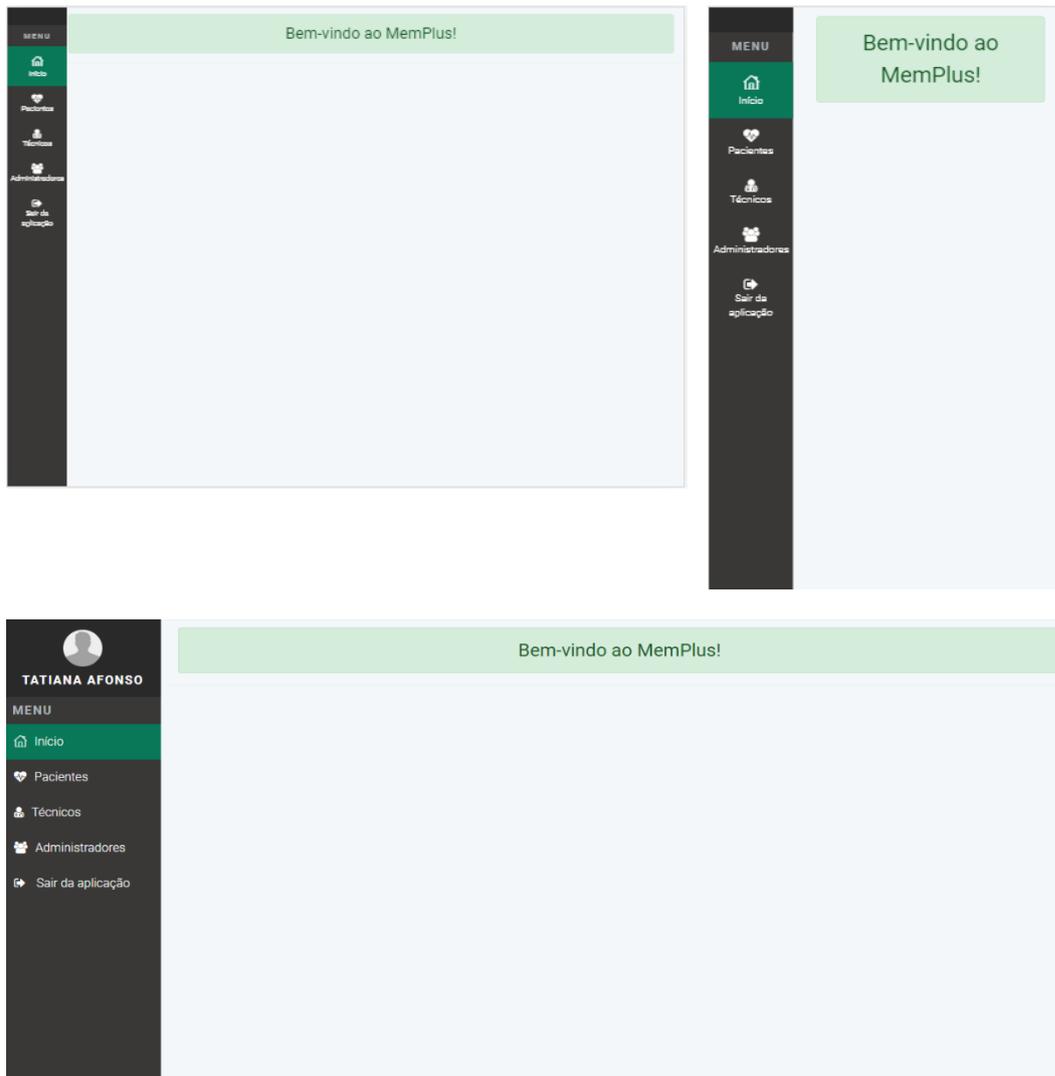


Figura 17 - Página inicial do administrador – nova versão (Tablet, telemóvel e desktop).

O nome do utilizador em sessão também é mostrado no canto superior esquerdo, acima do menu principal. A adição deste componente permite saber qual o utilizador em sessão no momento, e torna-se útil se existirem vários utilizadores a usar o mesmo dispositivo.

A escolha das cores (cinzento e verde) teve em conta as considerações da investigação (evitar cores semelhantes que pudessem confundir os pacientes), mas também as cores utilizadas na imagem de fundo da página de login que já existia na versão anterior e que se manteve. Removeu-se o rodapé e o cabeçalho da versão original para permitir maior

área de jogo para os pacientes, desta forma simplifica o layout e assim evitam-se elementos em excesso no ecrã que tragam complexidade à aplicação.

3.5.2.1. *Página de Administrador*

Quando o administrador inicia sessão no MemPlus, tem acesso ao menu ilustrado na figura 17. O menu “Administrador” foi acrescentado para gerir estes utilizadores e só está disponível para permissões de administrador.

O *layout* das páginas iniciais dos menus “Pacientes”, “Técnicos” e “Administradores” é idêntico. A figura 18 ilustra a página de listagem de pacientes da primeira versão do MemPlus.

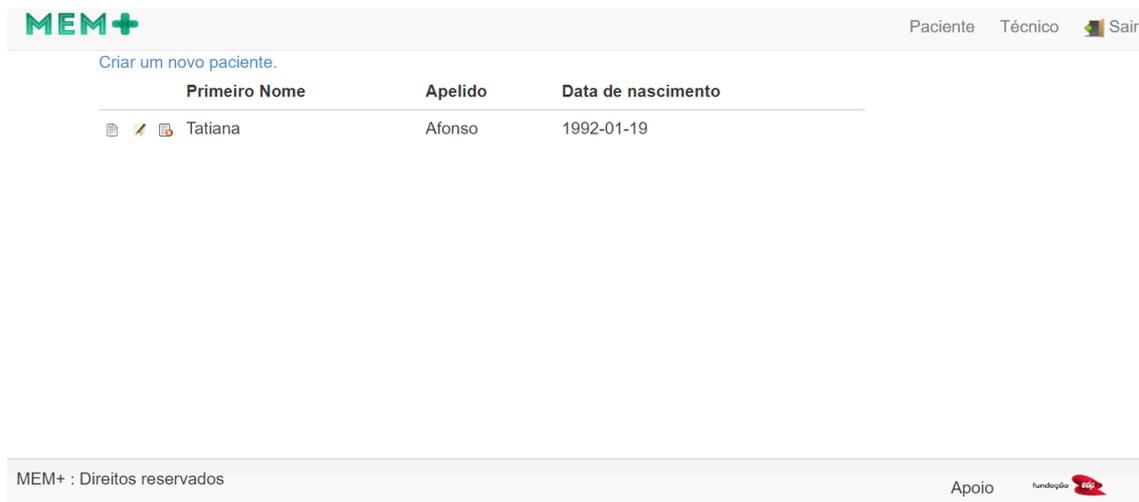


Figura 18 - Página de listagem dos pacientes - administrador (versão anterior).

Na versão anterior, os elementos do ecrã não eram diferenciados corretamente - espaçamentos e cores utilizadas (figura 18), por essa razão o *template* das tabelas foi alterado em todos os ecrãs da aplicação para uniformizar o *layout* e tornar mais intuitivo (figura 19).

	Primeiro Nome	Segundo Nome	Apelido	Data de nascimento	Conta ativa
	Alexandre	Seth	Mbenza	1959-10-12	<input checked="" type="checkbox"/>
	João	Luis	Felix	1953-01-19	<input checked="" type="checkbox"/>
	Manuel		Gama	1964-03-19	<input checked="" type="checkbox"/>
	Bruna	Luisa	Manuelina	1976-12-17	<input checked="" type="checkbox"/>
	Dinis	Augusto	Afonso	1974-11-07	<input checked="" type="checkbox"/>
	Leonor	Preto	Gama	1959-08-14	<input type="checkbox"/>
	Lara	Esteves	Santos	1959-10-12	<input type="checkbox"/>

Figura 19 - Página de listagem dos pacientes - administrador.

No menu dos pacientes é mostrada a lista de todos os pacientes registados. Foi acrescentada uma coluna à tabela dos utilizadores que indica se a conta está ativa ou não. A figura abaixo representa os botões para as ações disponíveis (consultar, editar e desativar respetivamente). Apenas os administradores podem desativar utilizadores. E por isso este último botão só é visível nesta sessão.

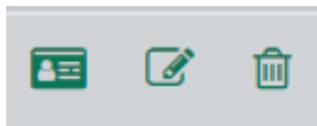


Figura 20 - Botões de ação para pacientes – administrador.

Os utilizadores não são apagados da base de dados, apenas deixam de estar visíveis para outros utilizadores (por exemplo, os pacientes desativados não aparecem para os técnicos). No entanto, os administradores conseguem ver todos os utilizadores. Os que forem desativados deixam de conseguir fazer login na aplicação, sendo que esta ação é irreversível. Nesta versão do MemPlus, foi acrescentado um botão, em todos os ecrãs da aplicação, que permite ao utilizador retroceder ou cancelar a ação do momento, no caso da edição de dados (“Voltar” e ”Cancelar” respetivamente) como ilustrado na figura 20.

Figura 21 - Página de edição do paciente – separador “Identificação”.

Esta adição permite que a navegação seja mais fácil e intuitiva. Os botões da aplicação localizam-se todos na mesma posição e com o mesmo formato. O nome dos campos também foi generalizado para todos os ecrãs, isto é, em todos os formulários de edição/consulta de utilizadores, os campos possuem a mesma designação.

Figura 22 - Página de consulta do paciente – separador “Identificação”.

A informação dos utilizadores está dividida em separadores: identificação, conta de utilizador, morada, familiares, profissão, educação, eventos, recursos e ficha médica. Em modo consulta, o utilizador não pode alterar os dados como ilustrado na figura 22.

Foi acrescentado um novo separador denominado “Conta de utilizador”: anteriormente o utilizador era redirecionado para outra página para editar ou consultar esta informação. Desta forma, centraliza-se a informação toda numa só página que facilita a edição dos dados.

Na página da edição, o administrador e/ou técnico pode indicar que o paciente faleceu. Por omissão esta *checkbox* não está selecionada. No caso de selecionar, aparece um campo de data para preencher. A conta do paciente, após salvar esta alteração, fica desativada. Anteriormente, estes dados estavam num separador diferente mas uma vez que a informação é relativa à identificação do paciente, removeu-se o separador “Biografia” (ver Anexo - 5).

Um dos requisitos da nova versão, como referido anteriormente, é a associação dos pacientes a técnicos. Nesta página, existe um campo novo, denominado “Técnico” que se trata de uma *combobox* com todos os técnicos existentes na aplicação e permite ao administrador fazer essa associação. No entanto, os técnicos não podem fazê-lo e só têm acesso aos pacientes associados a eles.

Nos restantes separadores, caso não exista o registo na base de dados, é mostrada uma mensagem de alerta como a ilustrada na figura abaixo:



Figura 23 - Página de edição de paciente - separador "Morada".

Em todos os formulários existentes ao longo da aplicação existem validações de campos obrigatórios. Caso o utilizador tente submeter a informação preenchida sem algum destes campos, é mostrada uma mensagem de aviso como a ilustrada na figura seguinte:

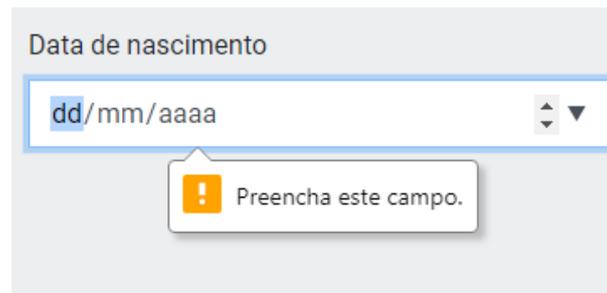


Figura 24 – Mensagem de aviso para campos obrigatórios nos formulários.

No separador “Recursos”, o utilizador pode adicionar fotografias que estejam associadas ao paciente e estas são utilizadas posteriormente no puzzle da aplicação. Estas são escolhidas aleatoriamente quando o paciente inicia o jogo.

A “Ficha Médica” guarda a informação relevante do estado de saúde do paciente e a sua evolução ao longo do tempo. É possível ter múltiplas fichas médicas, mas pelo menos uma é necessária para que o registo das sessões de terapia seja possível. Uma “Ficha Médica” contém uma ou mais “Sessões de Terapia” e uma “Sessão de Terapia” contém uma ou mais atividades.

O campo “Observações” deve ser preenchido com a descrição do objetivo da atividade. Nos restantes separados estão todos os jogos que podem ser associados ao paciente por . Para consultar todos os jogos disponíveis na aplicação, ver capítulo referente aos jogos: 3.5.3.

A nível dos jogos de estimulação, a escolha do nível é feita pelo técnico no ato de criação da atividade, como ilustra a figura 25. Anteriormente, esta escolha era feita ao iniciar o jogo, pelo paciente (ver Anexo - 10). Esta alteração facilita a interação do paciente com a aplicação, removendo uma ação desnecessária e, desta forma, permitir ao profissional escolher o nível de acordo com a evolução da doença do paciente em causa. Consequentemente, a avaliação por parte do técnico torna-se mais eficiente porque anteriormente não guardava o nível do jogo. Assim, permite que se avalie o empenho do paciente de acordo com o nível jogado.

Figura 25 - Página de adição de atividade - separador “Estimulação”.

No menu “Técnicos” e “Administradores”, a lógica utilizada é idêntica para a gestão dos utilizadores.

3.5.2.2. Página de Técnico

Na página inicial deste utilizador é mostrada uma lista de alertas que correspondem a atividades perto de expirar ou já expiradas. Esta funcionalidade serve para que os profissionais de saúde façam a gestão das tarefas com os pacientes de forma a que as atividades sejam cumpridas dentro de sete dias a partir da data em que é criada.

Ao fim de sete dias depois de terem sido inseridos, os alertas são removidos da tabela e deixam de estar visíveis para o técnico. Isto evita que a lista de alertas seja demasiado extensa e que tenha registos que não são relevantes.

N° da atividade	Paciente	Mensagem	Data de expiração
103	Dinis Afonso	Atividade perto de expirar.	2019-11-01

Figura 26 - Página inicial dos técnicos - alertas.

Ainda na página inicial do técnico, este pode consultar a sessão de terapia a que a atividade selecionada pertence, através do botão “Detalhes”. Não reencaminha diretamente para os detalhes da atividade, uma vez que se esta não tiver concluída, não é possível consultar os detalhes da mesma (figura 27).



Figura 27 - Detalhes da sessão de terapia.

A coluna que identifica a atividade (nº da atividade), data de criação e de expiração foram adicionadas de forma a complementar a informação da atividade mostrada ao técnico. A coluna do progresso permite ao utilizador perceber se a atividade já foi concluída, uma vez que nesta versão as atividades só podem ser realizadas uma vez.

Neste ecrã, o técnico tem a possibilidade de realizar as seguintes ações: duplicar atividade, gerar excel e estatísticas. Estes três botões referidos só aparecem em atividades terminadas, sendo que o botão das estatísticas só aparece nas atividades duplicadas.



Figura 28 - Botões de ação para atividades – técnico.

Quando o utilizador escolhe duplicar a atividade é mostrado uma mensagem pop-up para confirmar a ação pretendida (ilustrado na figura 29).

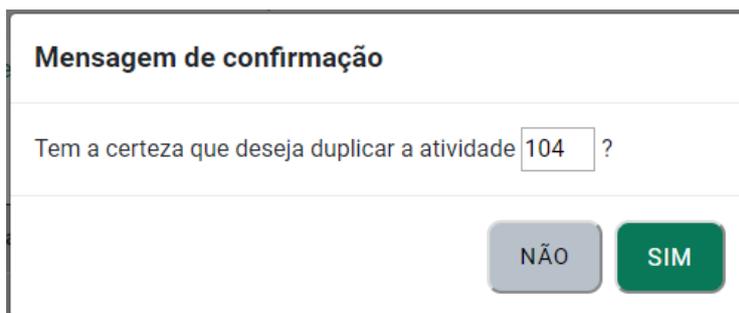


Figura 29 – Mensagem de confirmação para duplicar atividade.

Com a duplicação de uma atividade, é possível o técnico comparar o desempenho do paciente em duas atividades com os mesmos jogos. Para esta avaliação, existe o botão de “Gerar Excel” que, como o nome indica, cria um documento Excel com a lista dos resultados da atividade (tabela 2) e o botão “Estatísticas” que redireciona para o ecrã dos gráficos. Para a criação de Excel utilizou-se uma API de Java para documentos Microsoft, denominada Apache POI ¹⁵.

Tabela 3 - Excel exportado de uma atividade duplicada.

Categoria	Descrição	Nível	Tempo decorrido (em segundos)	Resultado
Questionários	Perguntas Biográficas	-	2	Errado
Questionários	Perguntas Biográficas	-	20	Correto
Questionários	Perguntas Biográficas	-	133	Errado
Questionários	Perguntas Biográficas	-	3	Correto
Questionários	Perguntas Biográficas	-	1	Correto
Questionários	Perguntas Biográficas	-	3	Errado

No botão “Estatísticas”, o técnico é redirecionado para uma página com dois gráficos devidamente legendados. O primeiro gráfico (figura 30) representa a percentagem de respostas corretas por atividade duplicada. Para consultar o valor da percentagem exata de cada atividade basta passar com o rato sobre a cor correspondente, como ilustra a figura abaixo.

¹⁵ <https://www.mkyong.com/java/apache-poi-reading-and-writing-excel-file-in-java/>



Figura 30 - Gráfico de percentagem de respostas corretas por atividade duplicada.

A atividade número 2 obteve 50% de respostas corretas no total dos jogos (2: 50).

O segundo gráfico (figura 31) representa o tempo decorrido por atividade duplicada. Para consultar o valor exato do tempo decorrido de cada atividade basta passar com o rato sobre a barra da atividade correspondente, como ilustra a figura abaixo.



Figura 31 - Gráfico do tempo decorrido por atividade duplicada.

O eixo do Y corresponde ao tempo decorrido (em segundos) e o eixo do X corresponde ao número da atividade considerada.

Uma vez que estes são os dados guardados pela aplicação na base de dados (tempo decorrido e a resposta dada – por jogo), faz sentido que possamos comparar estes dois factores. Colocaram-se os dois gráficos lado a lado no ecrã para facilitar essa mesma comparação. No exemplo dado, podemos averiguar que a atividade duplicada demorou

menos tempo que a original e obteve uma percentagem de respostas corretas menor. Estes factores podem ser indícios de alterações de comportamento e consequentemente da evolução do paciente. Esta análise é feita por atividades duplicadas, uma vez que faz sentido fazer uma comparação de atividades nas mesmas condições, isto é, com jogos idênticos.

3.5.2.3. *Página de Paciente*

Quando um utilizador entra na aplicação como paciente, é redirecionado automaticamente para o ecrã da lista das atividades, para evitar mais um *click* por parte do paciente. Nesta listagem em particular, foi adicionada uma coluna relativa ao progresso da atividade. A atividade fica concluída quando todos os jogos desta forem realizados.



Nº da atividade	Descrição	Data de início	Data de fim	Progresso
2	Testar questionários (duplicada da atividade nº1)	2019-10-30	2019-11-14	Concluída
1	Testar questionários	2019-10-30	2019-11-14	Concluída
4	Testar puzzle	2019-10-31	2019-11-15	Em curso...
3	Testar todos os jogos	2019-10-30	2019-11-14	Concluída

Figura 32 - Página de atividades - paciente.

De forma a descomplicar a forma de interação do paciente com a aplicação, inclui-se apenas um botão para iniciar a atividade. Na versão anterior, o paciente era redirecionado para uma página com a lista de todos os jogos e tinha de realizá-los um a um (seleccionando-os) (ver Anexo - 8). Para simplificar este processo, a atividade é realizada de forma contínua, isto é, o paciente não precisa de seleccionar outro jogo sempre que termina um, já que a aplicação faz esse procedimento de forma automática. Quando termina a atividade então é reencaminhado de novo para a página ilustrada na figura 28.

A aplicação inicia um jogo aleatório dentro da atividade selecionada e permite ao utilizador realizar os jogos um a um, de forma contínua. Este processo evita que o paciente tenha de voltar à lista dos jogos para continuar a atividade.

Quando todos os jogos dessa atividade tiverem sido terminados, o paciente é redirecionado de volta para a página da lista das atividades. Conforme os jogos são completados, é mostrada uma mensagem de sucesso.

3.5.3. Jogos

Para todos os jogos existentes é guardado o tempo que o paciente demorou a realizá-lo na base de dados. Este indicador é utilizado como fator nos gráficos dos resultados na página dos técnicos. Para além da alteração já mencionada a nível dos jogos também se alteraram os dados que são guardados a nível dos jogos de estimulação. Atualmente as respostas erradas também são guardadas, o que não acontecia anteriormente.

3.5.3.1. *Questionários*

Nos questionários, as únicas alterações que se fizeram foi no botão “Responder e avançar” que submete a resposta selecionada e avança para o próximo jogo (figura 29). Anteriormente, o botão “Avançar” apenas submetia a resposta e voltava à lista dos jogos (ver Anexos - 9). Para além disso, é mostrada uma mensagem de aviso, antes de avançar efetivamente, se o paciente respondeu corretamente.

Esta alteração a nível dos jogos evita que o paciente fique na dúvida se errou ou não e se errou, refletir sobre a resposta dada. O objetivo é que o paciente treine a memória com este “jogo” autónomo de pensar nas respostas dadas.

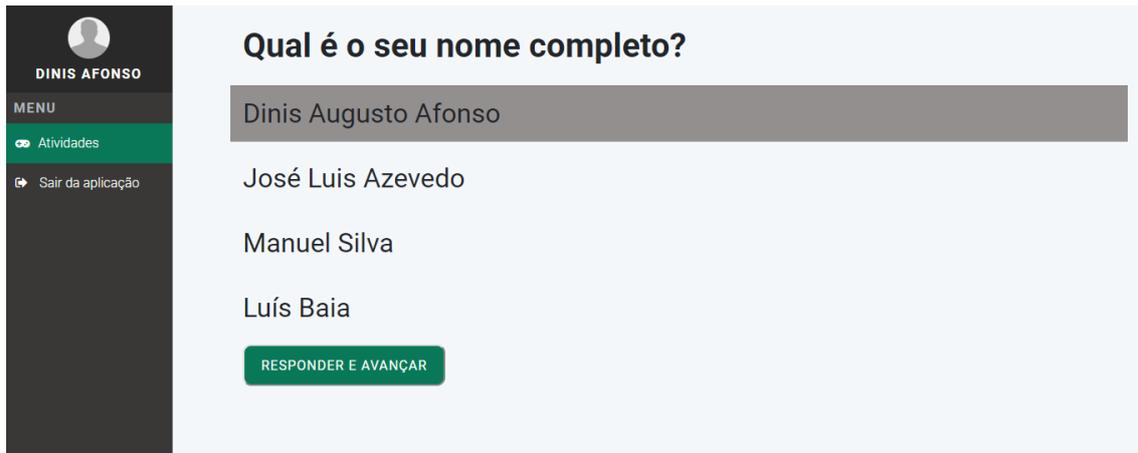


Figura 33 - Exemplo de questionário.

3.5.3.2. Atividades da vida diária

3.5.3.2.1. Selecionar a ordem para tomar banho

Neste jogo, substituíram-se os quadrados com as ações em texto pelas imagens correspondentes (ver Anexo - 12) por imagens ilustrativas. Na geração envelhecida atual, existe uma grande percentagem de idosos analfabetos e é a pensar nesses pacientes que se implementou esta alteração. Mas não foi só a pensar nesses casos que se fez esta implementação: o objetivo também passa por tornar o jogo menos cansativo para o paciente, com menos leitura e mais intuitivo. Esta alteração está ilustrada na figura abaixo.

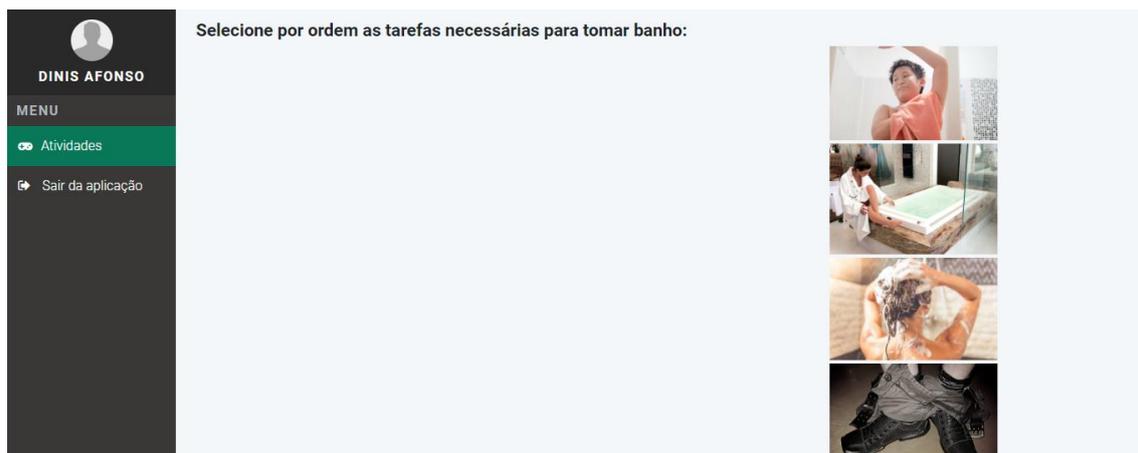


Figura 34 - Jogo de ordenar ações do banho.

3.5.3.2.2. Utilização do dinheiro

Neste jogo substituí-se os botões com os valores das moedas pelas imagens das próprias moeda (figura 35). Esta alteração permite que o jogo seja menos complexo para o paciente porque é mais fácil para este identificar as moedas do que os números com casas decimais, sendo que com estas eles estão familiarizados e as reconhecem (ver Anexo – 14).



Figura 35 - Jogo da utilização do dinheiro: selecionar moedas para pagar café.

As moedas selecionadas ficam com o fundo a cinzento escuro (cor já utilizada no template) para distinguir do fundo branco. O valor selecionado é atualizado no canto superior direito, no campo “Atual”.

3.5.3.2.3. Utilização do telefone

Alterou-se o layout deste jogo para facilitar a leitura do mesmo (ver Anexo – 13). Incluíram-se todos os elementos no mesmo lado do ecrã para evitar distrações. É mostrada uma mensagem de sucesso sempre que o paciente acertar no número marcado e para dar a indicação de que o jogo avançou. São mostrados quatro números aleatórios, e à medida que se avança na jogada, o número de jogadas em falta é atualizada no ecrã.



Figura 36 – Jogo da utilização do telefone..

Se o tempo de execução do jogo exceder, é mostrada uma mensagem ao paciente a perguntar se pretende desistir do jogo e é redirecionado para o próximo (figura 37). Neste caso, o jogo é guardado como errado. Esta funcionalidade permite que o paciente não esteja demasiado tempo no mesmo jogo e desista do jogo.

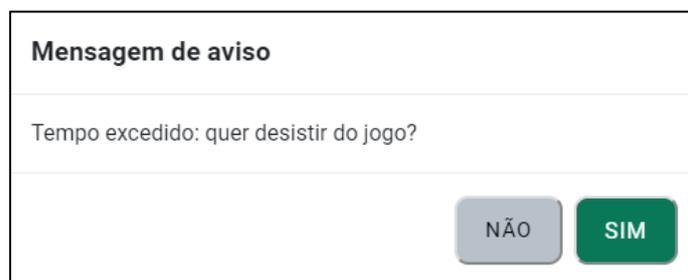


Figura 37 - Mensagem de confirmação: desistir do jogo.

3.5.3.3. Estimulação

3.5.3.3.1. Puzzle

No puzzle é possível, nesta versão, dar respostas erradas. Anteriormente, o puzzle só era submetido quando as peças estivessem locadas ao sitio correto e não podiam ser mexidas depois disto (ver Anexo – 11).

Foi adicionado o mesmo botão utilizado no jogo dos questionários (figura 33). Assim, o paciente poderá submeter o puzzle quando pretender e mudar as peças quando quiser. Esta alteração permite que os dados obtidos neste jogo sejam mais fidedignos e se de facto o paciente sabia a resposta ou acertou por exclusão de partes e/ou tentativa erro.

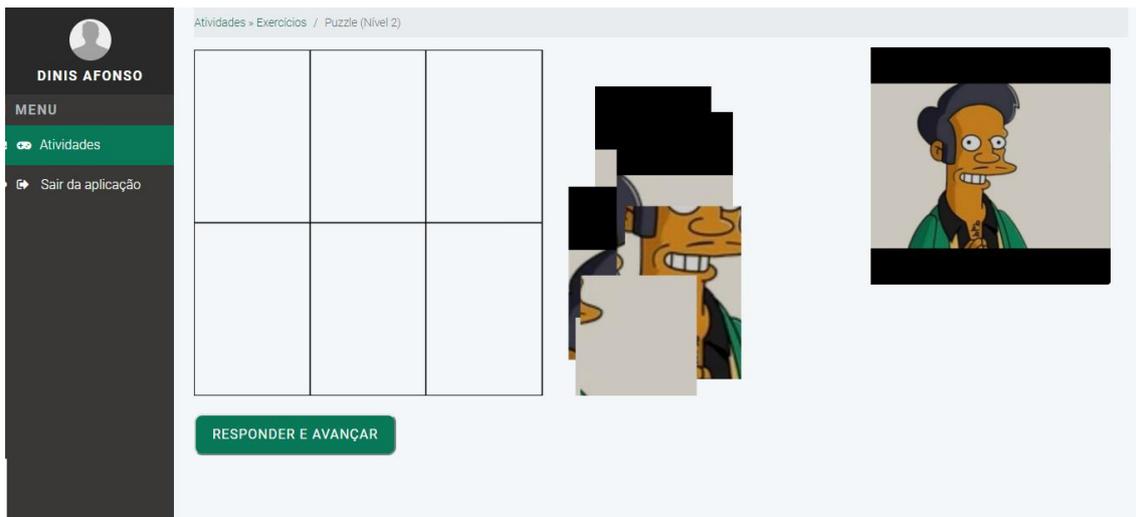


Figura 38 - Jogo de estimulação: puzzle.

Quando o tempo de jogo é excedido, é mostrada uma mensagem idêntica ao do jogo do telefone (figura 37). Neste caso, a resposta também é guardada como errada e avança para o próximo jogo, se houver.

Capítulo 4 – Avaliação

4.1. Testes

Para validar as alterações implementadas no MemPlus, estabeleceu-se contacto com o Centro Social Paroquial de Algueirão ¹⁶. Marcou-se uma reunião com a responsável pela valência dos idosos Dr^a Cátia Lopes e duas estagiárias do centro que contactam diretamente com os pacientes, na qual foi realizada uma demonstração da aplicação e foram explicados os seus objetivos e funcionalidades.

Esta reunião permitiu ter *feedback* com pessoas que trabalham no campo e por isso uma opinião mais fidedigna das melhorias que a aplicação poderá ter no futuro e da credibilidade da versão atual e ainda responder às questões de investigação iniciais expostas.

4.2. Conclusões

Um dos pontos mencionados relativamente à interação do técnico com a aplicação foi a necessidade de acrescentar o gráfico de análise por sessão, para além do gráfico por atividade já incluído.

Outra sugestão feita pelo centro social foi relativa à análise de resultados: atribuir uma pontuação a cada jogo, e desta forma, comparar as pontuações (baseada na Mini-Mental State Examination, já utilizada pelo centro nas aulas de informática). Isto permite que a análise por parte dos profissionais de saúde seja mais fidedigna do que tendo em conta o tempo do jogo, como foi considerado inicialmente. A razão apontada é que devido às características/limitações destes pacientes associadas a esta doença, desvaloriza o tempo que eles demoram a realizar determinada tarefa.

A nível dos jogos foram apontados alguns pontos a melhorar, nomeadamente o excesso de texto nos jogos. A sugestão foi substituir o texto por imagens, o que torna a aplicação mais intuitiva e menos exaustiva para o paciente. Desta forma, a aplicação torna-se adaptável a todo o tipo de pacientes, inclusive a pacientes analfabetos. Esta alteração foi implementada nos jogos da utilização do dinheiro e do telefone.

¹⁶ <http://www.cspammm.pt/>

Outro ponto mencionado no jogo “Ordem de vestir” foi adicionar mais que uma resposta correta, isto porque atualmente o jogo permite apenas uma ordem: *boxers*, calças, *t-shirt*, sapatos e casaco.

Ainda nos jogos, foi sugerida uma melhoria que poderá ser implementada numa versão futura: possibilidade de avançar no jogo sem responder e, desta forma, o paciente pode realizar o jogo mais tarde. Isto evita que este se aborreça com a aplicação e desista.

Relativamente à integração de gráficos e de exportação de excel foi considerada muito útil, sendo que os elementos tidos em conta precisam de ser revistos e analisados com mais detalhe. Esta implementação permite que o diagnóstico seja mais conclusivo e que o acompanhamento dos pacientes seja mais produtivo. Atualmente, a informação das atividades realizadas nos centros é guardada em arquivos (papel) e esta funcionalidade permite adaptar as instituições a esta nova realidade virtual, não havendo perda de informação importante.

Depois desta reunião foi possível responder às questões de investigação inicialmente expostas nesta dissertação. Os elementos de usabilidade e acessibilidade foram relevantes para o sucesso da aplicação. As alterações efetuadas nos jogos permitiram recolher dados mais conclusivos no entanto, os mesmos não foram relevantes para avaliar a evolução da doença, uma vez que o tempo não é um indicador fidedigno neste tipo de doenças. A análise dos dados através de uma interface dinâmica potencia o trabalho dos profissionais de saúde, simplificando a mesma e estes dispõem de menos tempo para consulta de dados. Esta análise também torna a avaliação da progressão do paciente mais efetiva, e por conseguinte o acompanhamento é maior.

Com esta dissertação, espera-se mostrar que esta abordagem é apropriada para este tipo de demências e que pode ser muito vantajoso, não só para os profissionais, mas também para os próprios pacientes.

Capítulo 5 – Conclusão e Trabalho Futuro

O projeto inicial do MemPlus teve como objetivo principal averiguar se uma abordagem não farmacológica, baseada em tecnologias de informação, poderia ter impacto sobre os pacientes e contribuir para o estudo da doença. No entanto, foram encontradas lacunas neste projeto inicial e por essa razão deu-se início a esta dissertação, de forma a melhorar estes aspetos e contribuir para o objetivo primordial da aplicação.

Embora não tenha sido possível realizar uma avaliação com pacientes devido à disponibilidade do centro, foi possível identificar e validar as alterações efetuadas a nível de interação do utilizador, ao trabalhar com os profissionais da área.

Uma das dificuldades do projeto foi estabelecer conexão com estes e obter feedback dentro do prazo do projeto. Por esta razão não foi possível reunir com o Centro de Dia Professor Doutor Carlos Garcia e recorreu-se a outra instituição (o Centro Social Paroquial de Algueirão) que lida com este tipo de demências e realizaram-se os testes com os profissionais de saúde. Esta reunião foi positiva e permitiu estabelecer as seguintes melhorias futuras do projeto:

- Os jogos devem ser aprimorados e adaptados de forma a simplificar a interação destas pessoas com as novas tecnologias;
- O MemPlus foi focado em testes de memória, porém numa versão futura devem ser abrangidas outras habilidades cognitivas (atenção, funcionamento executivo, cálculo, linguagem, habilidade construtiva e memória), tendo sido uma sugestão feita pelos profissionais de saúde;
- As informações recolhidas das atividades devem ser desenvolvidas: adicionar novos elementos de estudo como por exemplo, dar pontuação aos jogos. Desta forma conseguimos obter um diagnóstico mais válido.
- Outra funcionalidade que foi sugerida pelo centro de dia mas que não houve tempo de implementar, e poderá ser viável numa versão futura é o acesso dos familiares à aplicação para acompanhamento do paciente.
- A nível dos gráficos, foi sugerida a inclusão da análise por sessão para que o diagnóstico pudesse ser mais abrangente.

Com os resultados obtidos, concluímos que os elementos utilizados a nível de usabilidade e acessibilidade foram relevantes para o sucesso da aplicação, assim como as

alterações implementadas nos jogos. Estas permitiram recolher mais dados para o diagnóstico do profissional de saúde, contudo não são suficientes. É necessário considerar outros dados, no futuro para uma análise mais relevante para avaliar a evolução da doença.

Por outro lado, a análise dos dados através de uma interface gráfica potencia o trabalho dos profissionais, no entanto com mais dados será necessário integrar novas interfaces e aprofundar este desenvolvimento. Esta forma de interação torna a avaliação da progressão do paciente mais efetiva, uma vez que o trabalho do técnico é facilitado e integrar as tecnologias de informação nestes processos de diagnóstico é vantajoso para ambos.

Por último, e sendo esta área pouco aprofundada e explorada, ainda há muito trabalho para desenvolver na mesma. É necessário adaptar as aplicações a gerações que não estão habituadas a novas tecnologias, apesar de que futuras gerações não vão ter estes problemas porque os nossos pais e nós já trabalhamos com computadores e estamos aptos a utilizar. Considero que foi uma experiência enriquecedora e foi muito importante ter tido contacto com esta realidade de perto para o desenvolvimento do projeto.

Referências

- Alzheimer Portugal*. (Outubro de 2019). Obtido em 2019, de <http://alzheimerportugal.org/pt/text-0-9-35-30-intervencao-nao-farmacologica>
- Alzheimer's Association. (Outubro de 2019). Obtido de https://www.alz.org/brain_portuguese/09.asp
- American Foundation for the Blind's. (Outubro de 2019). *Web Accessibility - Designing an Accessible Web*. Obtido de www.afb.org
- Associação Portuguesa de Alzheimer. (Fevereiro de 2019). *Demência*. Obtido em Fevereiro de 2019, de <http://alzheimerportugal.org/pt/demencia>
- Ávila, R., & Miotto, E. (2003). *Funções executivas no envelhecimento normal e na doença de Alzheimer*. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*.
- Berçacula, D., F., G. J., & Costa, R. M. (Outubro de 2019). *ReabRA: Reabilitação Cognitiva através de uma aplicação de Realidade*. Obtido em Abril de 2019, de <http://www2.fc.unesp.br/wrva/artigos/50466.pdf>
- Caron, J., Biduski, D., & De Marchi, A. B. (Outubro de 2019). *Alz Memory – a mobile app to stimulate memory of Alzheimer's disease*. Obtido de <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/964>
- Costa, R. M. (Outubro de 2019). *Novas Tecnologias Computacionais na Reabilitação Cognitiva*. Obtido em 2019, de https://www.researchgate.net/profile/Rosa_Da_Costa2/publication/228463967_Novas_Tecnologias_Computacionais_na_Reabilitacao_Cognitiva/links/02e7e5388c25e5dab6000000.pdf
- Cybis, W. (2017). *Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. Editora, P. (2019). *Dicionário Editora da Língua Portuguesa – 8ª Edição*.
- Farina, M. (1982). *Psicodinâmica das cores em comunicação*. Blucher.
- Interaction Design Foundation. (Outubro de 2019). *Usability*. Obtido em Fevereiro de 2019, de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability>
- Kachar, V. (2003). *Terceira idade e informática: aprender revelando potencialidades*. Cortez Editora.
- kickstarter. (2013). *Clevermind*. Obtido de <https://www.kickstarter.com/projects/1957572863/clevermind>
- Lusíadas. (Outubro de 2019). *Rota da Saúde*. Obtido em 2019, de <https://rotasaude.lusiadas.pt/o-que-e-a-doenca-de-alzheimer/>
- MSD Portugal. (Outubro de 2019). *Versão Saúde para a Família*. Obtido em 2019, de <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/dist%C3%BArbios-cerebrais,-da-medula-espinal-e-dos-nervos/delirium-e-dem%C3%A2ncia/doen%C3%A7a-de-alzheimer>
- Oliveira, C. R. (2001). *Research on aging in Portugal*. Department of Biochemistry and Centre for Neurosciences, Faculty of Medicine, University of Coimbra.
- Pak, R. (2010). *Designing Displays for Older Adults*.
- PORDATA. (Março de 2019). Obtido em Outubro de 2019, de <https://www.pordata.pt/Europa/Índice+de+envelhecimento-1609>
- Robinson, J. (19 de Agosto de 2013). *Clevermind app launches to help ease Alzheimer's burden*. Obtido em 2019, de <https://www.adweek.com/digital/clevermind-app-launches-alzheimers/>
- Rosa, M. J. (2012). *O Envelhecimento da Sociedade Portuguesa*.
- Sibley, C. (Outubro de 2019). *Web Usability and Aging*. Obtido em Abril de 2019, de <https://www.usability.gov/get-involved/blog/2008/12/aging-and-usability.html>

- Sopina, E. (2018). *Economic Evaluation of Non-pharmacological Interventions for Dementia: Methodology and Application of Decision Modelling*. Syddansk Universitet.
- Stiles, J. (2000). Neural Plasticity and Cognitive Development. *DEVELOPMENTAL NEUROPSYCHOLOGY*, pp. 237–272.
- UTAD/GUIA. (Outubro de 2019). *Internet para Necessidades Especiais*. Obtido de <http://www.acessibilidade.net/web/ine/livro.html>
- UX Matters. (Outubro de 2019). *Insights and inspiration for the user experience community*. Obtido em 2019, de <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2010/05/designing-for-senior-citizens-organizing-your-work-schedule.php>
- Vicini, G. (Outubro de 2019). *Capacidade plástica do cérebro*. Obtido em 2019, de <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/03/plasticidade-neural-9.pdf>
- World Wide Web Consortium's. (Outubro de 2019). *Web Content Accessibility Guidelines*. Obtido de <http://www.w3.org/TR/WCAG10>

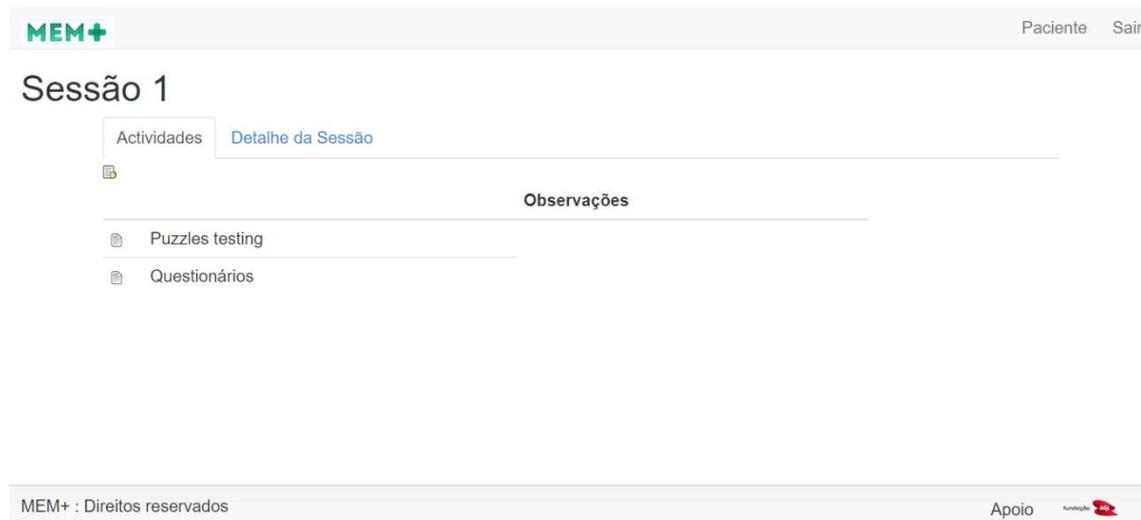
Anexo A

Neste anexo foram acrescentadas figuras ilustrativas da aplicação original MemPlus. Foram adicionados os ecrãs com maior relevância e que sofreram maiores alterações.

1. Página de login



2. Ecrã de detalhes da sessão de terapia: lista de atividades – Técnico



3. Ecrã para criar nova atividade - Técnico

MEM+ Paciente Sair

Nova Actividade

Observações Questionários **Atividades de vida diária** Estimulação

Perguntas Biográficas

- Qual é o seu nome completo?
- Qual a sua data de nascimento?
- Andou na escola até que ano?
- Onde vive agora?
- Qual o nome do seu pai?
- Qual o nome da sua mãe?
- Quais os nomes dos seus irmãos?
- Quantos filhos tem?
- Quantos netos tem?
- É casado?
- Qual o nome do seu cônjuge?

Submit sua profissão?

MEM+ : Direitos reservados Apoio

4. Ecrã de consulta de pacientes (separador “Identificação”) - Técnico

MEM+ Paciente Sair

Início

*Identificação *Biografia Morada Familiares Profissão Educação Eventos Recursos Ficha Médica

Conta de Utilizador

Nome:
Maria

Nome do Meio:
Gonçalves

Apelido:
Silva

Nível de Doença
Inicial

Estado Civil:
Solteiro

Número de Telefone
912345678

5. Ecrã de consulta de pacientes (separador “Biografia”) - Técnico

MEM+ Paciente Sair

Início

*Identificação *Biografia Morada Familiares Profissão Educação Eventos Recursos Ficha Médica

Data de Nascimento: 1972-01-19

Faleceu:

Data de Óbito: yyyy-mm-dd

Género: Feminino

Atualizar

6. Página inicial – Paciente

MEM+ Jogos Sair

Bem-vindo ao Memplus!

MEM+ : Direitos reservados Apoio 

7. Ecrã de listagem de atividades – Paciente

MEM+ Jogos Sair

Actividades	Descrição
1	testing 1

MEM+ : Direitos reservados Apoio 

8. Ecrã de listagem de jogos – Paciente

MEM+		Jogos	Sair
Exercicios		Tipo de Exercicio	
2	Questionarios	Perguntas Biográficas	
4	Questionarios	Perguntas Biográficas	
3	Atividades de vida diária (AVD?s)	Higiene	
5	Estimulação	Jogo da Memória	
1	Estimulação	Puzzles	

MEM+ : Direitos reservados

Apoio 

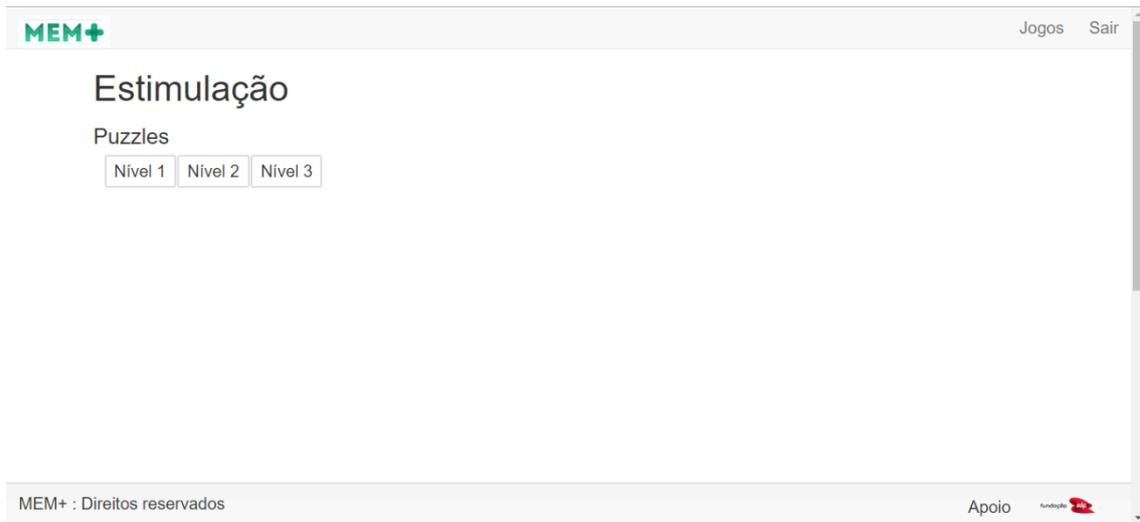
9. Jogos: Questionários – Paciente

MEM+		Jogos	Sair
Questionarios			
Perguntas Biográficas			
Qual a sua data de nascimento?			
1972/01/19			
1974/01/19			
1976/01/19			
1978/01/19			
			Avançar ⇨

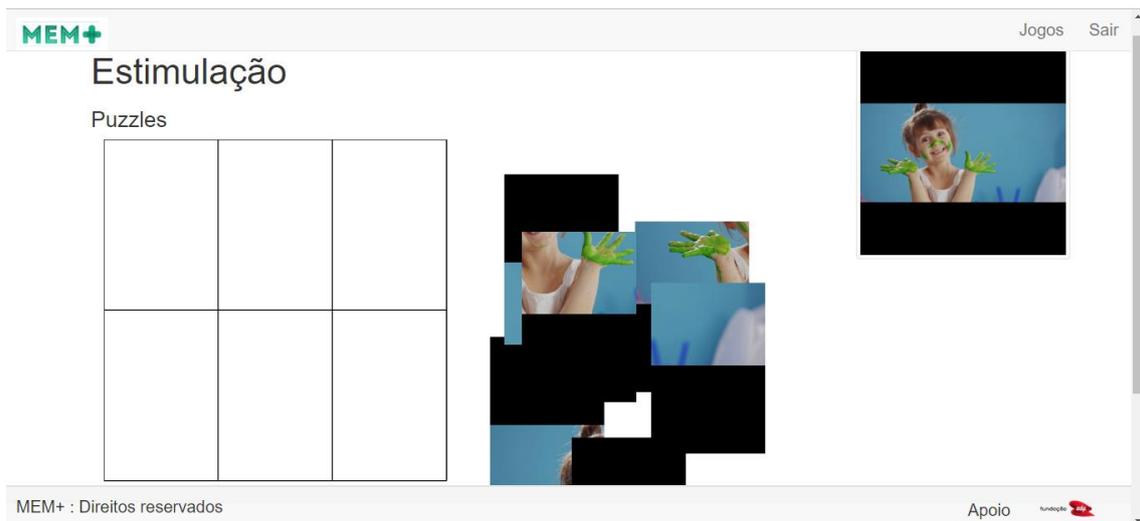
MEM+ : Direitos reservados

Apoio 

10. Jogos: Puzzle (escolha do nível) – Paciente



11. Jogos: Puzzle – Paciente



12. Jogos: Ordem para tomar banho – Paciente

MEM+ Jogos Sair

Atividades de vida diária (AVD?s)

Higiene

Selecione por ordem as tarefas necessárias para tomar banho:

- Secar-se com a toalha
- Entrar na banheira
- Lavar-se
- Tirar a roupa

MEM+ : Direitos reservados Apoio

13. Jogos: Utilização do telefone – Paciente

MEM+ Jogos Sair

Utilização do telefone

☎ Marque corretamente o número de telefone

91

1	2	3
4	5	6
7	8	9
*	0	#
Apagar		

Faltam marcar 4 números de telefone.

912345678

MEM+ : Direitos reservados Apoio

14. Jogos: Utilização do dinheiro – Paciente

MEM+ Jogos Sair

Utilização do dinheiro:

Selecione as moedas que necessita para pagar o café 1/2:

Total:	0,6	€
Actual:	0,00	€

0,01 	0,02 	0,05 	0,10 
0,20 	0,50 	1,00 	2,00 

MEM+ : Direitos reservados Apoio 

15. Página inicial - Administrador

MEM+ Paciente Técnico  Sair

Bem-vindo ao MEMPlus!

MEM+ : Direitos reservados Apoio 