



Jogos adaptativos para apoio à reabilitação de pessoas com perda de memória

HUGO MANUEL MOREIRA LEAL

Outubro de 2016

Jogos adaptativos para apoio à reabilitação de pessoas com perda de memória

Hugo Manuel Moreira Leal

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Sistemas Gráficos e Multimédia**

Orientador: Prof. Doutor António Vieira de Castro

Júri:

Presidente:

[Nome do Presidente, Categoria, Escola]

Vogais:

[Nome do Vogal1, Categoria, Escola]

[Nome do Vogal2, Categoria, Escola] (até 4 vogais)

Porto, outubro 2016

*Aos meus pais e aos meus amigos que me deram
sempre todo o apoio que precisava*

Resumo

A memória é uma capacidade de adquirir dados do mundo que nos rodeia. Sem esta, não haveria a possibilidade de aprendermos a realizar atividades motoras ou até mesmo sermos capazes de comunicar. Em conclusão, a memória é um bem essencial para a nossa vida.

Contudo, existem inúmeras causas e fatores que podem provocar a perda de memória de uma pessoa, de forma temporária ou permanente. Sempre que a perda é temporária, é passível de uma intervenção feita por terapeutas especialistas que trabalham diretamente com o paciente.

Estas perdas tratam-se de um problema social que afeta tanto os jovens (que poderão perder esta capacidade através de acidentes, doenças ou outros fatores) como também os menos jovens pelas mesmas razões ou por ocorrências aos quais estes indivíduos encontram-se mais suscetíveis, como por exemplo, Acidentes Vasculares Cerebrais (AVC).

Com isto, pretendemos estudar a possibilidade de uma solução mediada através das tecnologias que possibilite a criação de jogos de recuperação de memória que sejam adaptativos e personalizáveis para cada paciente. Para este efeito, será necessário efetuar o estudo prévio dos processos utilizados para a recuperação de memória (envolvendo peritos e leituras sobre o tema) e perceber quais mecanismos e técnicas de recuperação de memória de forma a sistematizar e classificar procedimentos adequados para o sistema proposto.

Palavras-chave: Memória, Reabilitação, Perda de Memória.

Abstract

The memory is an ability to acquire data from the world around us. Without this, we couldn't learn how to make certain physical activities or how to communicate between each other's. In conclusion, the memory is an essential good for our life.

However, there is innumerable causes and factors that can induce the memory loss to a person, on a temporary or permanent way. When the loss is temporary, it's believable one traditional intervention made by special therapists who work directly with the patient.

These losses are a social problem that can affect young people (that can lose memory accidents, diseases or other factors) and adult and elder people that can lose the memory like the young ones but also they are more sensible for more occurrences, like heart attacks.

With this, we want to studies the possibility of one technological solution that provide the creation of the rehabilitation games for memory that can be adapt and personalized for each patient. For that, we need to study all processes previously that are being use for the memory rehabilitation and understand the mechanical techniques of memory rehabilitation to systematize and classify the proper procedures for the proposed system.

Keywords: Memory, Rehabilitation, Memory Loss

Agradecimentos

Ao Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela sua qualidade de ensino que me proporcionou.

Ao grupo de investigação *Games, Interaction and Learning Technologies* (GILT) por me ter ajudado financeiramente na publicação do artigo na conferência internacional *EduLearn2016*, que se realizou em Barcelona.

Ao meu Orientador, Professor Doutor António Abel Vieira de Castro, docente do Departamento de Engenharia Informática (DEI), investigador do GILT e diretor do Laboratório de Multimédia (LAMU) por me ter guiado e apoiado na conceção deste estudo.

À minha família que sempre me apoiou nos momentos mais difíceis.

Aos meus colegas de curso, Engenheira Marta Sofia, Engenheiro Alberto Pacheco e Edgar Moreira que me ajudaram no desenvolvimento desta dissertação.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contextualização do Tema	1
1.2	Identificação e caracterização do problema	2
1.3	Objetivos e contributos esperados	3
1.4	Motivação	3
1.5	Estrutura da dissertação	4
2	Contexto	7
2.1	Memória	7
2.2	Perda de Memória	9
2.3	A reabilitação	10
2.4	Tecnologias na Área da Saúde	11
2.5	Desenvolvimento Cognitivo usando Videojogos	11
2.6	Jogos para Reabilitação	13
2.7	Objetivo do Projeto	15
3	Análise de Mercado	17
3.1	O Processo Tradicional de Apoio à Recuperação de Memória	17
3.2	Soluções Mediadas por Tecnologia	19
3.2.1	Backup Memory	19
3.2.2	A Música como Meio de Apoio para Recuperar a Memória após Lesões	21
3.2.3	Programa NEAR	21
3.3	Análise de Valor	22
4	Design da Solução	25
4.1	Análise de Requisitos	25
4.1.1	Requisitos funcionais	25
4.1.2	Requisitos Não Funcionais	26
4.2	Casos de Uso	26
4.2.1	Casos de Uso do Jogador	27
4.2.2	Casos de Uso do Terapeuta	29
4.3	Design Conceptual	30
4.4	Arquitetura da Solução	32
4.5	Modelo Relacional	33
4.6	Tecnologias e Padrões	33
4.6.1	Windows Presentation Foundation	33
4.6.2	Extensible Application Markup Language	35

4.6.3	WPF Toolkit	37
4.6.4	Model-View-Controller	38
4.6.5	State Pattern	40
4.6.6	Data Binding.....	40
4.7	Familiarização com as Ferramentas de Desenvolvimento.....	42
5	Proposta do Protótipo RecOver	43
5.1	Modelo de Domínio	43
5.2	Diagrama de Classes	45
5.3	Interface	45
5.3.1	Login.....	45
5.3.2	Home	46
5.3.3	MatchingGame	46
5.3.4	AddPhotos e CategoryCreator	47
5.3.5	Options	48
5.3.6	Statistics	48
5.3.7	Cores e Estilos do RecOver	49
5.4	Jogo de Memória	50
5.5	Sistema de Pontuação	51
5.6	Sistema de Dificuldade	51
5.7	Armazenamento de dados	51
5.8	Validação e Testes Funcionais do Recover	52
6	Avaliação do RecOver.....	53
7	Conclusões	63
7.1	Resumo da Dissertação	63
7.2	Objetivos Realizados.....	64
7.3	Trabalho Futuro.....	64
7.4	Considerações Finais	65
8	Referências Bibliográficas	67
Anexos	69	
Anexo 1	- Artigo publicado na EduLearn16 (ISI)	71
Anexo 2	- Diagrama de Classes	79
Anexo 3	- Questionário.....	85
Anexo 4	- Protótipo RecOver Teste	91

Lista de Figuras

Figura 1 - Processamento da Informação (Fernández-Ballesteros 2002) (Adaptado).....	8
Figura 2 - Processo detalhado desde que é captada informação até se tornar numa memória. Adaptado e traduzido por mim (Fernández-Ballesteros 2002)	9
Figura 3 - Candy Crush	12
Figura 4 - Portal 2.....	12
Figura 5 - Torre de Belém construída no Minecraft.....	12
Figura 6 – Resultados do estudo dos efeitos dos videojogos no cérebro.....	13
Figura 7 – Uso da consola <i>Wii</i> para reabilitação dos membros superiores.....	14
Figura 8 – <i>HandTutor</i> para reabilitação dos movimentos funcionais	14
Figura 9 – Jogo de Memória.....	14
Figura 10 – Jogo de Reação.....	15
Figura 11 -Mnemónica com os nós dos dedos.....	18
Figura 12 - Jogo Usando Figuras de Animais.....	18
Figura 13 -Treino com cara de pessoas.....	19
Figura 14 – BackUp Memory	20
Figura 15 - Backup Memory (Familiares)	21
Figura 16 - Programa Near	22
Figura 17 – Modelo de negócio <i>canvas</i> do produto	23
Figura 18 – Árvore qualitativa do MACBETH	24
Figura 19 – Casos de Uso para o Jogador.....	27
Figura 20 – Casos de Uso para o Especialista de Saúde.....	27
Figura 21 - Design Conceptual Paciente.....	31
Figura 22 - Design Conceptual Terapeuta	31
Figura 23 – Arquitetura da Solução.....	32
Figura 24 – Modelo Relacional.....	33
Figura 25 – Exemplo com todos os esboços do WPF	34
Figura 26 -Exemplos de Figuras 2D	35
Figura 27 – Principais Características do WPF	35
Figura 28 – Programa Hello World em XAML	36
Figura 29 – Gráficos gerados pelo <i>WPF Toolkit</i>	37
Figura 30 – Resultado do Excerto de Código 1.....	38
Figura 31 – Estrutura do Padrão MVC.....	39
Figura 32 – Diagrama de Classes com o Padrão <i>State</i>	40
Figura 33 – Modelo de <i>Data Binding</i>	41
Figura 34 – Resultado do Excerto de Código 2.....	42
Figura 35 – Modelo de Domínio.....	44
Figura 36 - <i>Login</i>	46
Figura 37 – <i>Home</i>	46
Figura 38 – <i>Matching Game</i>	47
Figura 39 – <i>Add Photos</i>	47

Figura 40 – Category Creator	48
Figura 41 - Options	48
Figura 42 - Statistics	49
Figura 43 – Logotipo do RecOver	49
Figura 44 – Jogo de Memória com Questionário	50
Figura 45 – Gráfico estatístico da pergunta 1	54
Figura 46 – Gráfico estatístico da pergunta 2	54
Figura 47 – Gráfico estatístico da pergunta 3	54
Figura 48 – Gráfico estatístico da pergunta 4	55
Figura 49 – Gráfico estatístico da pergunta 5	55
Figura 50 – Gráfico estatístico da pergunta 6	55
Figura 51 – Gráfico estatístico da pergunta 7	56
Figura 52 – Gráfico estatístico da pergunta 8	56
Figura 53 – Gráfico estatístico da pergunta 9	56
Figura 54 – Gráfico estatístico da pergunta 10	57
Figura 55 – Gráfico estatístico da pergunta 11	57
Figura 56 – Gráfico estatístico da pergunta 12	58
Figura 57 – Gráfico estatístico da pergunta 13	58
Figura 58 – Gráfico estatístico da pergunta 14	58
Figura 59 – Gráfico estatístico da pergunta 15	59
Figura 60 – Gráfico estatístico da pergunta 16	59
Figura 61 – Gráfico estatístico da pergunta 17	60
Figura 62 – Gráfico estatístico da pergunta 18	60
Figura 63 – Gráfico estatístico da pergunta 19	60
Figura 64 – Gráfico estatístico da pergunta 20	61
Figura 65 – Primeira página do artigo para o <i>Edulearn</i>	71
Figura 66 – Segunda página do artigo para o <i>Edulearn</i>	72
Figura 67 – Terceira página do artigo para o <i>Edulearn</i>	73
Figura 68 – Quarta página do artigo para o <i>Edulearn</i>	74
Figura 69 – Quinta página do artigo para o <i>Edulearn</i>	75
Figura 70 – Sexta página do artigo para o <i>Edulearn</i>	76
Figura 71 – Sétima página do artigo para o <i>Edulearn</i>	77
Figura 72 – Oitava página do artigo para o <i>Edulearn</i>	78
Figura 73 – Diagrama de Classes	79
Figura 74 – Diagrama de Classes (Views)	80
Figura 75 – Diagrama de Classes (Controllers).....	81
Figura 76 – Diagrama de Classes (Models).....	82
Figura 77 – Diagrama de Classes (Helpers)	83
Figura 78 – Primeira página do questionário	85
Figura 79 – Segunda página do questionário	86
Figura 80 – Terceira página do questionário	87
Figura 81 – Quarta página do questionário.....	88
Figura 82 – Quinta página do questionário.....	89

Figura 83 – Login RecOver.....	91
Figura 84 – Criação de Categorias.....	91
Figura 85 – Adicionar Fotos.....	92
Figura 86 – Selecionar capa traseira das cartas	92
Figura 87 – Jogo de Memória.....	93
Figura 88 – Evento quando o utilizador erra em identificar o conteúdo.....	93
Figura 89 – Gráfico das pontuações.....	94

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Caso de Uso 1.1 Jogar Jogo.....	28
Tabela 2 – Caso de Uso 1.2 Adicionar Fotos	28
Tabela 3 – Caso de Uso 1.3 Criar Categoria	28
Tabela 4 – Caso de Uso 1.4 Visualizar Gráfico Estatístico	29
Tabela 5 – Caso de Uso 1.5 Configurar Opções de Jogo	29
Tabela 6 – Caso de uso 1.6 Escolher Capa das Fotos	29
Tabela 7 – Caso de Uso 1.1 Escolher Paciente	30
Tabela 8 – Caso de Uso 1.2 Visualizar Estatística.....	30

Acrónimos e Símbolos

AVC	Acidente Vascular Cerebral
CRN	Centro de Reabilitação do Norte
DEI	Departamento de Engenharia Informática
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
GILT	<i>Games, Interaction and Learning Technologies</i>
GIS	Gabinete Integrado de Serviços de Saúde Mental
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
LAMU	Laboratório de Multimédia
MACBETH	<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i>
MCP	Memória de Curto Prazo
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
UWP	<i>Universal Windows Platform</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
XAML	<i>Extensible Application Markup Language</i>
WPF	<i>Windows Presentation Foundation</i>

1 Introdução

“A memória é a consciência inserida no tempo”

Fernando Pessoa

Nesta secção irá se contextualizar o tema da tese onde se irá analisar a capacidade que os jogos poderão ter na área da saúde, mais especificamente no apoio à reabilitação de pessoas com falta de memória nos centros de reabilitação.

Verifica-se que o principal problema o facto de os centros de reabilitação que tratam os diferentes tipos de patologias ligadas à memória utilizarem sistemas antigos de reabilitação (uso de papel ou de reuniões) ou, no caso da utilização de novas tecnologias, estes tentam usar métodos genéricos, não individualizando os métodos para cada paciente, isto é, não procedem ao tratamento das relações interpessoais e intrapessoais de cada pessoa. Com este trabalho, pretende-se, mecanismos e meios inovadores, estudar métodos capazes de individualizar os tratamentos para cada tipo de paciente usando jogos. Para isso, irá ser desenvolvido um protótipo que apresente alguns dos módulos dados ao longo do curso descrito.

Será apresentada a motivação a que o autor levou para o desenvolvimento desta dissertação e este capítulo será finalizado com um breve resumo dos seguintes capítulos.

1.1 Contextualização do Tema

A memória é um elemento cognitivo essencial para o ser humano, pois é com este elemento que existe a captação, retenção e reutilização de informação, considerando-se assim o nosso sistema base de aprendizagem. Se não houvesse um sistema de armazenamento de informação central (Cardoso 2010), não teríamos a possibilidade de criar soluções a partir de experiências. Com isto, a aprendizagem trata-se de aquisição de novos conhecimentos, dando

à memória, a função de poder armazenar esse mesmo conhecimento com vista a ser reutilizado posteriormente.

Contudo, poderão haver distúrbios na nossa vida, resultados de danos cerebrais através de doenças ou traumas emocionais graves que poderão afetar a nossa memória de forma a que, as nossas memórias de longa duração sejam perdidas. Existem muitas causas que podem provocar a perda de memória, sendo a mais frequente, segundo (Cardoso 2010), a esclerose ou demência e, a mais comum, a doença crónica de Alzheimer.

As principais características que se podem encontrar em pessoas que sofram de perda de memória são as seguintes (Cardoso 2010):

- Esquecimento de atividades que sejam comuns no quotidiano, como por exemplo, conduzir um veículo automóvel ou não conseguir identificar as horas indicadas pelos ponteiros do relógio;
- Esquecimento de eventos recentes;
- Esquecimento de objetos;
- Esquecimento de familiares;
- Apresentam uma confusão com o mundo em redor ou uma diminuição do seu estado de atenção.

Estas perdas de memória consecutivas poderão se tornar um problema grave para o decorrer da nossa vida. Felizmente, com a evolução da ciência nesta área, existe a possibilidade de reabilitação dos pacientes, nomeadamente, para treinos cognitivos de retenção.

1.2 Identificação e caracterização do problema

A perda de memória torna-se um caso sério para a nosso dia-a-dia. Com a evolução da área de neuropsicologia, permitiu a deteção mais rápida e eficaz da deteção de problemas ligados à memória.

Para a identificação deste tipo de casos, o paciente é submetido a entrevistas constituídas por testes cognitivos e de memória. por um especialista de saúde. de forma a identificar o estado de gravidade que o paciente se encontra. Após a análise da situação em que se encontra o paciente, este poderá seguir para o tratamento receitado pelo médico nos centros de reabilitação.

Nestes centros, são aplicados tratamentos (dependendo da gravidade) que tentam melhorar ao máximo a qualidade de vida dos seus pacientes. Temos, como tratamento, o uso de reuniões semanais em grupo com assuntos repetidos ou o uso de anotações com métodos mnemónicos com o intuito de avaliar a capacidade de retenção de reutilização de informação.

Contudo, este tipo de tratamentos tenta usar mecanismos genéricos para todos os pacientes, não focalizando em cada indivíduo em si, ou seja, o problema encontra-se quando o paciente com este tipo de patologias não conseguem identificar quem pertence ao seu grupo social ou

as suas vivências de longo e curto prazo. Cada pessoa tem diferentes tipos de relações, por exemplo, o pai de um paciente é diferente de outro, ou, um paciente viajou por lugares que lhe foram mais marcantes que outro. Isto torna-se um problema social tanto para jovens como para pessoas mais velhas. A solução seria, primeiramente, a focalização do tratamento de reabilitação nas relações interpessoais e intrapessoais como também nas vivências de cada indivíduo de forma a evitar problema de desorientação social ao paciente.

1.3 Objetivos e contributos esperados

Com base na literatura, identificou-se que os processos de tratamento de pacientes com patologias relacionadas com a falta de memória processam-se de uma forma simples e genérica, não individualizando cada um dos pacientes. Cada paciente tem a sua vida social, e os processos de identificação de cada dos membros dos envolvidos na sua rede social, tornam-se difíceis, visto que, cada membro é diferente para os diferentes tipos de pacientes (por exemplo: os familiares de um paciente são diferentes de outro paciente). Outro aspeto relevante é o facto de o paciente poder perder o interesse em envolver-se nas atividades dos centros de reabilitação devido à repetição das mesmas atividades.

Para ultrapassar esta dificuldade, pretende-se criar um protótipo de estudo para tentar apoiar os processos de reabilitação de perda de memória. Este protótipo, usando videojogos com mecanismos e métodos estudados, irá focalizar na individualização social de cada um dos pacientes e que seja capaz de se adaptar a cada um dos pacientes, tudo através de jogo (ou jogos) de memória. Esta adaptação será implementada através de um sistema de aprendizagem capaz de identificar a evolução do paciente para lhe apresentar problemas mais complexos, isto é, irá evoluir a partir das relações mais próximas do paciente, para uma área que lhe seja mais abstrata (Exemplo: passar das relações familiares para as relações com amigos).

Todavia, este protótipo poderá não garantir que os pacientes, no futuro, possam recuperar as suas memórias perdidas, mas, através de inclusão de jogos de memória e cognitivos, existirá a possibilidade da criação de novas memórias.

1.4 Motivação

Existem diversos motivos para o autor ter escolhido um tema ligado com jogos e saúde. Desde pequeno, que o fascínio pelas novas tecnologias de informação e comunicação. A capacidade de aprender, de explorar, de conhecer novidades que existissem no mercado tecnológico e digital, levaram o autor a licenciar-se em Engenharia Informática. Também, pelo o facto de o autor sofrer de problemas de saúde na zona do ouvido em pequeno e de ter efetuado várias cirurgias para a respetiva reconstituição e, ser obrigado a efetuar uma nova cirurgia de risco para recolocação do cérebro, levaram-no a explorar o mundo da anatomia e comportamento humano.

Outro motivo de salientar é de o autor apresentar um familiar a sofrer da doença crónica de Alzheimer, sendo obrigada a tomar medicação para o retardamento da doença. Mesmo assim, cada vez mais, tende a afastar-se dos seus familiares que estão a tentar cuida-lo.

O facto de a tecnologia e a saúde se poderem interligar, a experiência pelo ator passar por situações de risco e, a existência de situações familiares com problemas relacionados com falta de memória, levam a que este esteja motivado a apoiar nos métodos de reabilitação de pessoas com falta de memória.

1.5 Estrutura da dissertação

Esta dissertação será constituída por 6 capítulos, que estarão dispostos de uma forma organizada para transmitir ao leitor um conhecimento evolutivo, com o objetivo de facilitar a compreensão das matérias abordadas.

O primeiro capítulo será uma introdução da tese. É neste que apresentado uma contextualização do tema da dissertação e do seu respetivo problema. Para além disso é apresentado ao leitor, de uma forma sucinta, os objetivos e contributos esperados, como também o que motivou o autor a escolher este determinado tema. Por último, é encerrado o capítulo com uma apresentação de como a estrutura da tese se encontra organizada.

O segundo capítulo destina-se a um aprofundamento do contexto da tese. Nele será indicado ao leitor os processos para criação de memórias, as causas naturais e não naturais para ocorrência de perda de memória e os processos de reabilitação usados para o tratamento deste tipo de patologias. De seguida, irá ser apresentado ao leitor, o impacto que as novas tecnologias evoluíram no setor da saúde. Depois, será descrito como os videojogos poderão ter um impacto cognitivo nas diferentes áreas do cérebro, passando depois, para uma descrição do uso das novas tecnologias na área de reabilitação. Finaliza-se este capítulo com uma descrição da proposta de solução para o problema.

No terceiro capítulo, irá começar com a avaliação dos métodos tradicionais existentes nos centros de reabilitação, após analisado estes métodos, passaremos para soluções existentes no mercado que são mediadas através de tecnologias onde serão descritas e avaliadas. Conclui-se o capítulo com a análise de valor que a solução proposta do autor irá apresentar neste mercado.

No quarto capítulo irá ser descrito o design da solução, onde começará com a análise requisitos, os modelos de caso de uso, a arquitetura da solução e termina com o modelo relacional. De seguida irá ser descrito as tecnologias que irão ser usadas na implementação da solução e, por último, a familiarização que o autor teve que ter para prosseguir para a implementação. Este capítulo tem como objetivo fazer a descrição, usando processos de Engenharia, necessários para a conceção da solução do tema da dissertação.

No quinto capítulo irá ser descrito todo o processo de desenvolvimento do protótipo *Recover*. Começaremos por descrever o modelo de domínio a ser implementado no protótipo, depois será descrito a interface utilizada, o funcionamento da do sistema de pontuação e, finalmente, o funcionamento do sistema de dificuldade.

No sexto capítulo será dedicado à validação do protótipo, para isso será entregue um questionário de satisfação pelo *Google Forms*. O protótipo e o questionário foram distribuídos a cada elemento de um grupo teste, via *online*.

Esta dissertação termina assim com um sumário e uma reflexão final daquilo que foi desenvolvido, as principais conclusões a uma descrição de trabalho futuro.

2 Contexto

“A melhor parte da nossa memória está fora de nós”

Marcel Proust

Este capítulo irá ser descrito, de uma maneira mais aprofundada, a contextualização do tema da dissertação. Esta começará com a definição do que é a memória, todos os processos envolvidos desde a captura de informação, até à geração de novas memórias.

De seguida irá ser descrito os sintomas que levam a que uma pessoa ter falhas de memórias, bem como em casos mais graves que podem levar a que sejam obrigados a entrar em centros de reabilitação. O próximo ponto será identificar os processos para que um paciente possa ser conduzido para o tratamento.

Após a análise médica, começaremos depois a interligar com a área das tecnologias. Em primeiro lugar falaremos, de forma breve, a evolução das tecnologias no setor da saúde. Em seguida, irá ser descrito, o impacto cognitivo que os videojogos poderão ter no ser humano e, por último, será descrito o uso de videojogos na área de reabilitação.

De forma a terminar o capítulo, será descrito, mais aprofundadamente, a proposta de solução para o problema identificado.

2.1 Memória

A memória pode ser considerado como um processo de captação, retenção e utilização de informação que obtemos ao longo do nosso dia-a-dia, sendo essencial para podermos sobreviver no mundo que nos rodeia, ou seja, todas as atividades que executamos e o conhecimento que adquirimos ao longo da nossa vida, provém da nossa memória (Fernández-Ballesteros 2002).

De modo a que o processo de criação de memórias seja completo, a informação terá que passar pelas três seguintes fases: registo ou codificação que se refere a todos os atos que realizamos, a retenção e consolidação da informação adquirida e, finalmente, o processo de recuperação da informação ao qual o indivíduo poderá aceder de forma a executar as suas atividades.

A memória deverá ser considerada por cinco sistemas independentes (Fernández-Ballesteros 2002) que poderão se relacionar uns com os outros dependendo da informação que o indivíduo capta ao longo da sua vida:

- Memória procedimental – Trata-se de um sistema que se encontra relacionado com as nossas ações (por exemplo: comer, andar, dormir, etc.) que o nosso cérebro aprende para as executar.
- Sistema de representação perceptual – Este sistema é constituído por um conjunto subsistemas cuja função é interpretar palavras e objetos.
- Memória Semântica – Sistema encarregado de obter, reter e utilizar o conhecimento que nós obtemos ao longo da nossa vida, como por exemplo, saber que o fogo queima ou saber que o vidro é frágil e pode partir facilmente.
- Memória de Curto Prazo (MCP) – É um sistema que permite manter uma quantidade de informação num curto espaço de tempo, podendo depois ser utilizada (exemplo: fazer somas matemáticas)
- Memória episódica – Este sistema que representa todos os sucessos vividos pessoalmente. Graças a este sistema, podemos recuperar, de modo consciente, todos os sucessos e eventos ocorridos no passado, bem como a sua altura e local específico.

A forma de recuperação ou manifestação destes grandes e diferentes sistemas podem ser de uma forma explícita ao qual o indivíduo consegue recordar a informação de uma forma intencional, voluntária e consciente e, existe também a recuperação de forma implícita onde as memórias se manifestam de um modo automático, involuntário e inconsciente.

A Figura 1 apresenta um esquema representativo de como a nossa memória funciona ao receber informação de forma sintetizar o que foi descrito anteriormente.

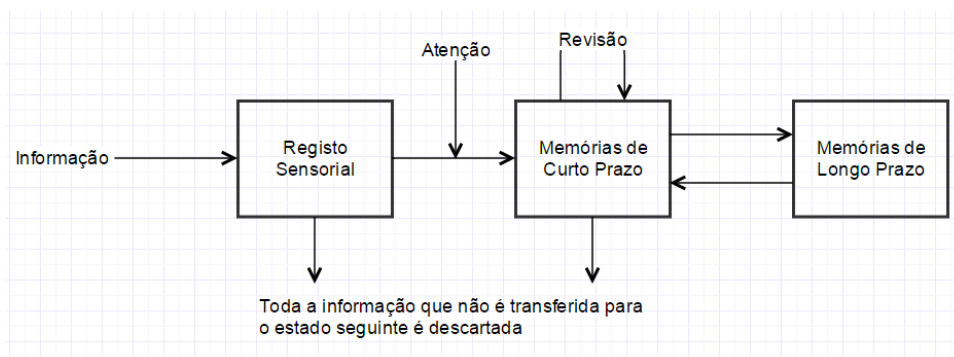


Figura 1 - Processamento da Informação (Fernández-Ballesteros 2002) (Adaptado)

A informação é captada pelo indivíduo, podendo ser visual, auditiva ou tátil, sendo depois registada através nossos sistemas sensoriais. Caso o indivíduo esteja concentrado na captação

dessa informação, esta é colocada nas nossas memórias de curto prazo para ser posteriormente processada. O ser humano tem uma capacidade limitada de processamento e de retenção de memórias de curto prazo (entre 5 e 9 unidades de informação com uma duração de poucos segundos), contudo essa informação pode ter uma maior duração, caso a pessoa recupere e reveja essa memória.

De forma a reter durante mais tempo a informação, é necessário codificá-la mais profundamente usando estratégias que necessitam de muita concentração e tempo para serem registadas nas memórias de longo prazo que, por sua vez, poderão voltar para o registo de memórias de curto prazo.

A falta de interesse, de atenção, ou o facto de necessitar da informação, torna-se inutilizável, podendo ser descartada do sistema.

2.2 Perda de Memória

Os problemas de memória, na maioria dos casos, surgem quando a informação obtida pelo indivíduo não é retida, podendo não ser recordada depois. Estes sintomas podem ocorrer através de três motivos: a falta de interesse ou motivação, a falta de atenção/concentração e/ou a falta de organização da informação.

Quando interessarmos-nos por uma determinada informação, conseguimos focar nesses dados para serem organizados e preservados nas nossas memórias de longa duração (Figura 2). Quando existe uma interrupção nestes três processos através de fatores neurológicos (como por exemplo a depressão que diminui o interesse ou motivação por determinadas informações), a informação poderá ser descartada e daí causar estas faltas de memória.

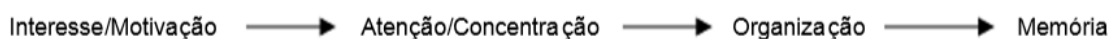


Figura 2 - Processo detalhado desde que é captada informação até se tornar numa memória. Adaptado e traduzido por mim (Fernández-Ballesteros 2002)

A falta de memória ou amnésia é o “termo geral para uma condição na qual a memória (quer nas memórias armazenadas ou no processo de informação) é perturbada ou perdida em maior medida temporal que o esquecimento quotidiano simples ou distração” (Mastin 2010).

Existem várias causas que podem levar a ter amnésia, que poderão tanto ser neurológicas, orgânicas, funcionais e psicológicas. A seguinte lista (Paes 2014) mostra alguns dos exemplos principais que podem levar a uma pessoa a ter amnésia temporal ou total da informação:

- Alzheimer – doença neurológica progressiva que atrofia o cérebro, podendo afetar o sistema cognitivo do paciente e as suas memórias. Esta doença atualmente não tem cura, apenas o seu retardamento evolutivo.
- Lesões Traumáticas – em acidentes automobilísticos, o nosso corpo viaja a velocidade do carro, durante o embate, o cérebro pode mover-se dentro do crânio, podendo

causar lesões nos vários hemisférios do cérebro, podendo impedir que haja interatividade entre eles.

- Paragem Cardíaca – As paragens cardíacas não costumam provocar amnésia, contudo, caso o paciente esteja com falta de oxigénio no cérebro durante muito tempo, poderá lesionar os neurónios responsáveis pelo tratamento da informação.
- Stress – Devido ao excesso de stress que um indivíduo está sujeito no seu dia-a-dia, poderá de alguma forma afetar a sua memória. Contudo esta causa é reversível quando o paciente note que o seu problema principal da sua falta de memória é falta de descanso, tendo que descansar a mente até esta se encontrar no seu estado normal.
- Problemas de Tireoide – A glândula localizada na zona central do pescoço, podendo ser responsável pelo equilíbrio hormonal do ser humano. Caso haja problemas nessa região, poderá causar problemas de memória.
- Carência de Vitaminas – A falta de vitaminas no corpo, leva ao mau funcionamento das células cerebrais, levando ao esquecimento de informação no hipocampo.
- Acidentes Vasculares Cerebrais (AVC) - Estes danos, podem causar lesões permanentes no cérebro, levando que atinge a zona cerebral do processamento e armazenamento de informação.
- Pressão Alta - Aumenta o risco de AVC, causando os danos referidos anteriormente.
- Depressão - A depressão, como dito anteriormente, leva ao aumento da falta de atenção do indivíduo com o mundo que o rodeia, levando a que haja falhas de memória.
- Défice de Atenção - Tal como a depressão, as falhas de memória ocorrem quando existe um corte no processamento de informação, mas em alguns casos, pode ser patológico, sendo necessário tratamento médico.
- Traumas Psicológicos – Certos eventos que podem ocorrer ao longo da nossa vida podem ser traumatizantes e sensíveis, fazendo com que o nosso cérebro rejeite esses eventos.

2.3 A reabilitação

Ao ser identificado as causas da amnésia, deve ser analisado qual dos tipos de amnésia que o paciente contém. A amnésia poderá ser anterógrada (Guise 2010), que se refere ao défice de codificação de novas informações subsequentes obtidas de um evento dado e específico no tempo, podendo ser causada através de danos cerebrais tendo como consequência a falta de retenção de informação parcial ou total que, por sua vez, irão causar dificuldades em aprender. Este tipo de amnésia pode ser parcial, onde o paciente tem uma perda de memória correspondente a determinados eventos passados, ou total, não havendo capacidade de buscar qualquer tipo de informação que foi previamente armazenada. Para a verificação desta amnésia, é necessário o uso de entrevistas onde o paciente é questionado acerca de eventos recentes ou através de memorização de histórias, desenhos, palavras, etc. o outro tipo de amnésia que também poderá ser identificado é amnésia retrógrada (Guise 2010) que se refere quando o paciente diagnosticado com esta patologia não consegue armazenar memórias que se passaram num período de tempo. Em consequência, desabilita que a pessoa possa buscar

informações previamente armazenadas. Este tipo pode manifestar de maneira progressiva, afetando eventos que possam ter ocorrido num espaço de minutos, horas, dias, meses ou anos antes do início súbito ou progressivo dos danos cerebrais. Um dos casos comuns onde se pode encontrar este tipo de amnésia é em distúrbios durante o envelhecimento das pessoas. É mais comum encontrar casos do tipo anterógrado sem evidências de amnésia retrógrada ou casos de retrógrada, mas num curto período de tempo, com um espaço temporal de minutos ou horas.

2.4 Tecnologias na Área da Saúde

“A industrialização trouxe consigo, além da modernização, o avanço tecnológico e a valorização da ciência em detrimento do homem e de seus valores.”(traduzido por mim(Carvalho Barra et al. 2009)). Tal como em outras áreas científicas, a área da saúde evoluiu com estas tecnologias, permitindo mais facilmente a identificação de patologias (Por exemplo: Identificação de tumores através de ressonâncias magnéticas) e o seu tratamento (Por exemplo: máquinas de radiologia), em que antes não o era possível. O setor de informática tem ajudado nos vários setores da área da saúde, tais como criar perfis dos utilizadores para registo de histórico ou de verificação de antecedentes, ajudar no setor de Imagiologia para exames que agora se podem ver em formatos 2D ou 3D ou, recentemente, modulação e impressão de órgão para substituição de transplantes.

2.5 Desenvolvimento Cognitivo usando Videojogos

Muitos videojogos que vemos no nosso dia-a-dia tentam treinar o sistema cognitivo do indivíduo sem que este não se aperceba. Temos como exemplos o *Candy Crush* (

Figura 3), onde o utilizador tem de resolver os problemas apresentados usando combinações de cores de forma a obter o maior número de pontos com o menor número de movimentos.



Figura 3 - Candy Crush¹

Temos também o jogo Portal 2 (Figura 4), um jogo de puzzles onde o utilizador é obrigado a usar portais e física real de forma a poderem atingir o final do puzzle, podendo a dificuldade aumentar caso este pretenda jogar com outro jogador (passando de dois para quatro portais em simultâneo). Este jogo poderá estimular a parte cognitiva para resolução de problemas, o aumento da destreza e aumentar o seu espectro social (em cooperação). Durante o jogo existe também referências de física quântica que podem educar ou chamar o interesse do utilizador nesta matéria.

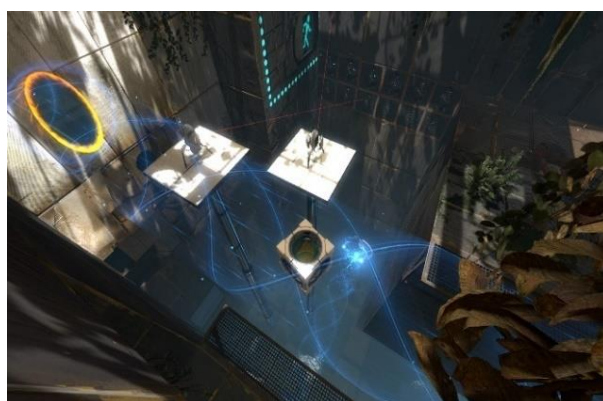


Figura 4 - Portal 2²

Por fim, como exemplo, temos o jogo *Minecraft* (Figura 5), desenvolvido pela empresa de videojogos *Mojang*, que abrange uma grande quantidade de utilizadores de todas as idades e que apresenta várias funcionalidades para estimular as diferentes componentes cognitivas do cérebro humano. Tenta estimular a criatividade na construção de estruturas, a componente cognitiva com circuitos lógicos e programação usando comandos. Também a inclusão social é uma das principais potencialidades que o jogo apresenta, dando a possibilidade de jogar com amigos em rede ou em servidores públicos com jogadores de outros países.



Figura 5 - Torre de Belém construída no Minecraft³

¹ Imagem retirada de <http://candycrushsaga.com/how-to-play>

² Imagem retirada de http://www.thinkwithportals.com/media_09.php

³ Imagem retirada de <http://www.planetminecraft.com/project/belem-tower/>

Estudos (Bavelier 2012) comprovam que, ao jogarmos videogames de uma forma saudável (uma hora por dia), esse jogo poderá melhorar componentes cognitivos do nosso cérebro para a realização de multitarefas e uma melhora na resolução de problemas. Neste estudo, um grupo de sujeitos de teste que não gostam de videogames, foram submetidos a uma hora de jogo num período de duas semanas. Após estas duas semanas, verificou-se uma subida exponencial para a resolução de problemas e uma melhor capacidade de multitarefa. Verificou-se ainda que, mesmo após cinco meses, a capacidade cognitiva dos sujeitos aumentou ou estabilizou (Figura 6).

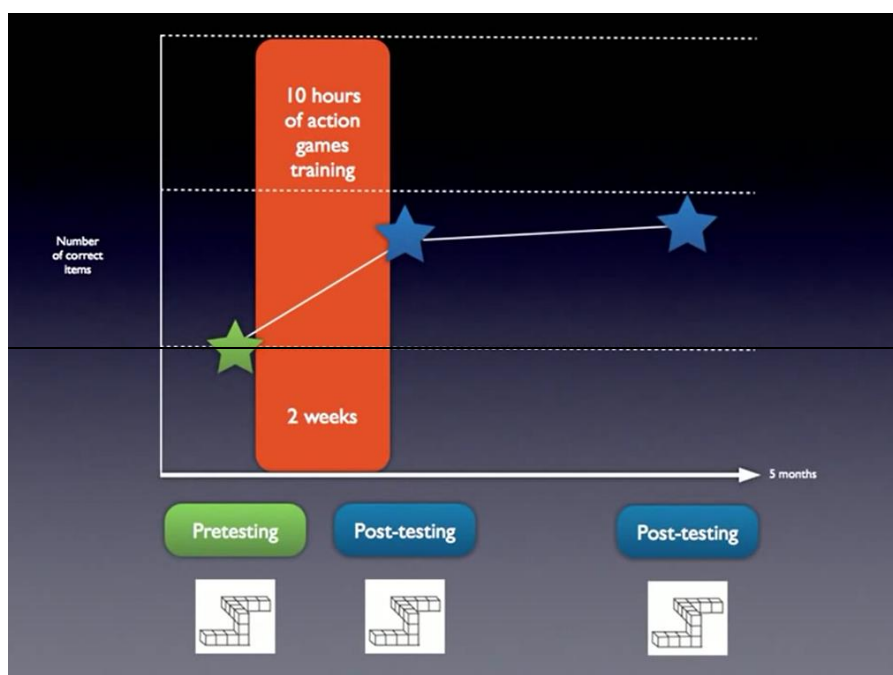


Figura 6 – Resultados do estudo dos efeitos dos videogames no cérebro⁴

2.6 Jogos para Reabilitação

No setor de reabilitação, os videogames poderão ter um papel importante para criar um ambiente mais confortável para com os pacientes. Ao mesmo tempo que o utilizador se diverte a interagir com o meio virtual, existe uma recolha de dados para verificar a evolução do paciente.

Tanto estes jogos podem ajudar os pacientes na sua reabilitação física (fisioterapia), usando equipamentos no mercado (Figura 7), como por exemplos, o *Kinect*, o *Leap Motion*, o *Oculus Rift*, a consola *Wii* ou, específico para uma determinada patologia (Figura 8). Com estes dispositivos, poderemos ajudar utilizadores com recuperação motora dos seus movimentos de uma forma mais motivadora, sendo assim mais eficiente (Martins et al. 2014).

⁴ Imagem retirada de <https://www.youtube.com/watch?v=FktsFcoolG8>



Figura 7 – Uso da consola *Wii* para reabilitação dos membros superiores⁵



Figura 8 – *HandTutor* para reabilitação dos movimentos funcionais⁶

Na área de psicologia, os jogos poderão de servir como meio de estudo do estado emocional e os comportamentos dos pacientes de forma a identificar as suas patologias, tais como, Alzheimer, depressão, hiperatividade, défice de atenção como também melhorar o estado de vida psicológico e social do paciente ao longo do tempo. São utilizados, geralmente, jogos capazes de forçar a capacidade cognitiva do sujeito, como por exemplo, jogos de memória (Figura 9), jogos de lógica ou jogos que testam o tempo de reação de paciente (Figura 10).



Figura 9 – Jogo de Memória⁷

⁵ Imagem retirada de <http://www.kessler-rehab.com/patient-center/patientactivities.aspx>

⁶ Imagem retirada de http://www.fitness-gaming.com/news/markets/health-and-rehab/handtutor-offers-enhanced-functional-and-fine-motor-rehabilitation-of-the-hand.html#.V_erx4WcHIU

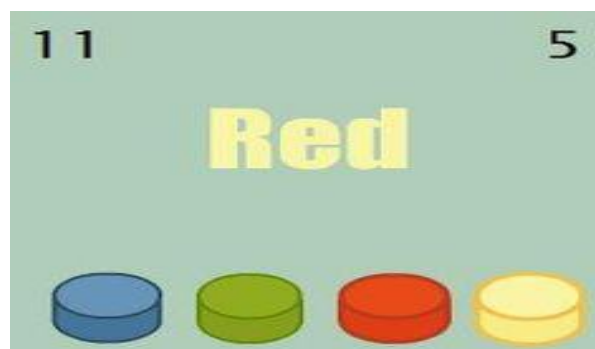


Figura 10 – Jogo de Reação⁸

Com estes jogos especiais, tanto os pacientes poderão ser ajudados no processo de reabilitação de uma forma mais confortável e divertida, como poderão ajudar os especialistas a obter dados de uma forma mais rápida e eficaz do desenvolvimento da recuperação destes mesmos pacientes ao longo do tratamento.

2.7 Objetivo do Projeto

Após a análise dos processos de reabilitação de pessoas com falta de memória, reparou-se que estes tentam tratar mais especificamente os processos cognitivos em vez da componente social dos mesmos. Neste projeto pretende-se que haja um agrupamento de jogos cognitivos que sejam adaptáveis, customizáveis e, que sejam mais direcionados para o tratamento da memória, mas que, ao mesmo tempo, sejam capazes de aumentar a capacidade de reconhecimento de elementos associados aos pacientes (como por exemplo, sejam capazes de reconhecer os seus familiares, amigos, locais que já visitaram, entre outros).

Ao mesmo tempo que a aplicação é utilizada, o utilizador será avaliado com os resultados obtidos. Caso o utilizador consiga estabilizar a pontuação, o sistema analisará o progresso para que este possa prosseguir para o próximo nível de dificuldade. Este nível de dificuldade refere-se à força existente do conteúdo apresentado que vai decrescendo, ou seja, a família do utilizador apresenta uma força relacional maior que os amigos, uma vez que, em maioria dos casos, o utilizador conviveu mais com esses elementos, logo, a partir do momento que consiga estabilizar na identificação de cada um dos familiares, o sistema irá configurar de forma a que passe para a categoria que representa os amigos. No fundo, o sistema tenta ajudar o paciente a não estagnar no mesmo conteúdo de modo a que, este não perca o interesse pelo produto.

⁷ Imagem retirada de <http://www.dreamiolab.com/pexeso-memory-game>

⁸ Retirado de <https://pt.pinterest.com/easyrestbeds/fun-brain-games/>

3 Análise de Mercado

“A memória é o perfume da alma.”

George Sand

O processo de avaliação de uma pessoa com falta de memória passa por vários processos de avaliação da doença, submetendo os sujeitos a diversos exames de avaliação cognitiva e de memória, de forma a estipular a gravidade dos danos cerebrais sofridos a que o paciente se encontra. Após a uma análise exaustiva, o paciente é submetido a um processo de reabilitação longo de forma a tentarem melhorar o seu bem-estar.

Atualmente existem muitos processos que têm como objetivo, ajudar ou tentar melhorar o estado de vida social destas pessoas. Durante o processo de pesquisa e leitura, foram identificados os métodos convencionais que se realizam em centros de reabilitação, bem como a possibilidade destes doentes conseguirem efetuar o seu treinamento cognitivo em suas casas com as novas tecnologias existentes no mercado.

Neste capítulo serão apresentados os processos de tratamento atualmente usados para a reabilitação de memória, bem como as soluções existentes mediadas por tecnologia.

Por último será feita uma análise de valor para a solução de forma averiguar as vantagens que esta pode trazer para o mundo do mercado.

3.1 O Processo Tradicional de Apoio à Recuperação de Memória

Existem várias formas de tratamento de pacientes com problemas de memória sem o recurso das novas tecnologias, esses métodos tanto podem recorrer a funções mnemónicas, ou seja, é uma função que o indivíduo utiliza para guardar informações relacionando-as com outras

(Coirano 2010), como por exemplo, o uso dos nós das mãos e o espaçamento entre eles para identificar o número de dias de cada mês do ano (Figura 11).

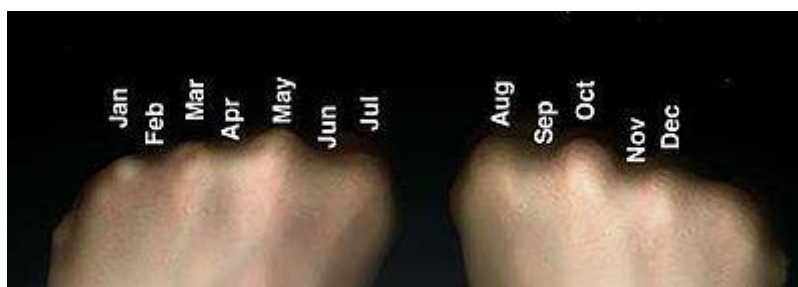


Figura 11 -Mnemónica com os nós dos dedos⁹

Existem também processos onde existe o uso de reuniões semanais em grupo, com diversos pacientes dos centros de reabilitação para permitir que haja uma melhor retenção de informação e uma ligação social entre todos os participantes.

Nestas reuniões poderão ser utilizados jogos simples com o intuito de examinar o estado cognitivo dos doentes. Um simples jogo de teste (e recuperação de memória) consiste na entrega ao paciente de um conjunto de imagens (exemplo: cartas) com figuras temáticas (exemplo: animais, frutas, objetos do quotidiano, etc.) (Figura 12). Ao longo do processo de reabilitação, a dificuldade poderá aumentar conforme o estado a que o paciente se encontra, passando por exemplo, à memorização de nomes de pessoas com base nas suas caras que se encontram numa tabela que depois são colocadas aleatoriamente nessa mesma tabela sem os nomes, obrigando o doente a adivinhar o nome de cada uma (Figura 13).



Figura 12 - Jogo Usando Figuras de Animais¹⁰

⁹ Imagem retirada de <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mnem%C3%B3nica>

¹⁰ Imagem retirada de <http://revistaescola.abril.com.br/pdf/jogo-da-memoria-alfabetizacao.pdf>

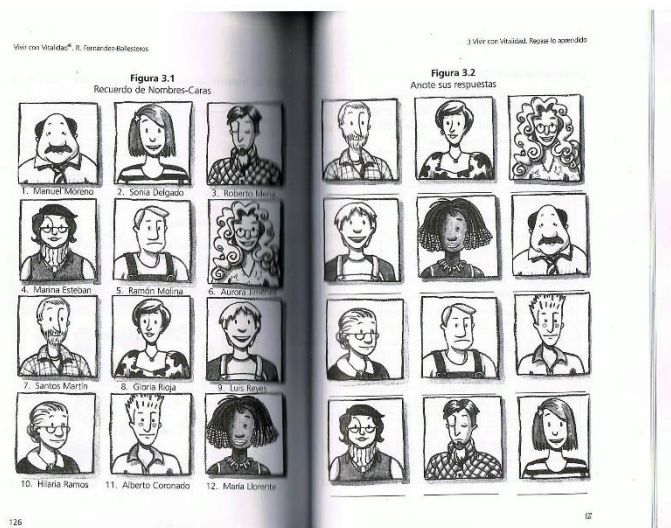


Figura 13 -Treino com cara de pessoas¹¹

Estes métodos são demorosos a serem registados, levando a que o tempo e o custo de reabilitação dos pacientes com este tipo de diagnóstico seja elevado. Além disso não existem certezas que o doente irá evoluir ou piorar com o tratamento.

Segundo (Pinto 2001), os métodos de avaliação de cognição dos pacientes derivam muito, uma vez que depende da matéria em si e como vai afetar cada indivíduo. Para este tipo de métodos é utilizado duas condições de codificação “AB” que convergem com duas condições “ab”. Com isto prevê-se uma melhoria com as combinações das condições “Aa” e “Bb” onde há concordância e pistas contextuais do que em “Ab” e “Ba”, onde existe uma menor ou inexistente concordância de dados.

3.2 Soluções Mediadas por Tecnologia

Encontramo-nos numa grande era tecnológica, onde a evolução do software e do hardware encontram-se em constante mudança, fazendo com que as pessoas começassem a ter um acesso mais rápido à informação com dispositivos cada vez mais portáteis. Com esta evolução, todos os campos da ciência evoluíram e, a área da saúde a um deles (a possibilidade de detetar patologias mais rapidamente com imagiologia por exemplo). As próximas subsecções, irá ser descrito as várias tecnologias usadas na vertente de reabilitação de memória.

3.2.1 Backup Memory

Um grupo de tunisinos juntamente com a Samsung projetou uma aplicação denominada de *Backup Memory* (Figura 14) com o objetivo de ajudar pacientes que foram diagnosticados

¹¹ Imagem retirada de (Fernández-Ballesteros 2002)

com a doença crónica Alzheimer de forma a que estes pudessem reconhecer e/ou recordar memórias que viveram durante a sua vida (familiares, amigos, lugares, etc.).

Esta aplicação, segundo o jornal “Boas Notícias”(de Luz 2015), funciona como uma espécie de “estimulante de memória”, para que os doentes crónicos consigam identificar os lugares onde se encontram, os seus familiares, os seus amigos e as memórias que partilharam no passado com eles.

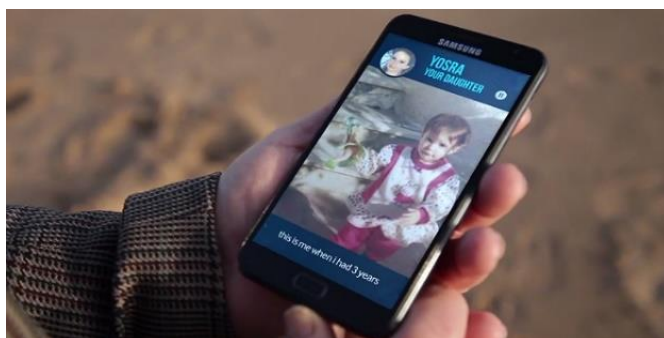


Figura 14 – BackUp Memory ¹²

Estas recordações são registadas através de fotografias e de vídeos e colocadas num arquivo nas suas contas, como exemplo, usando as redes sociais.

Essencialmente, usando a tecnologia *Bluetooth*, a aplicação *Backup Memory* consegue localizar outros *smartphones* onde esta aplicação esteja instalada desde que, os outros utilizadores, estejam num raio de 10 metros, fornecendo informações ao paciente sobre cada um à medida que se aproximam.

O grande problema que se pode identificar ao analisar esta aplicação é o facto de esta poder instaurar um grau de confusão ao paciente em situações em que, na aproximação de uma outra pessoa, mas, que seja desconhecida para com o paciente. Ou seja, o que acontecerá se um estranho, com a mesma aplicação se aproxima do paciente? Outro problema que identifiquei é que a aplicação não apresenta qualquer tipo de avaliação que seja capaz de analisar se o estado da memória do paciente melhorou ou não.

Contudo, a aplicação poderá ser bastante eficaz em ambientes controlados onde apenas se encontrem pessoas que sejam íntimas para com o doente (Figura 15).

¹² Imagem retirada de http://boasnoticias.pt/noticias_Alzheimer-App-ajuda-pacientes-a-recuperar-mem%C3%B3rias_23199.html?page=0



Figura 15 - Backup Memory (Familiares)¹³

A aplicação ainda se encontra em fase de projeto, contudo, não apresenta qualquer aspeto que indique experimentação ou avaliação do produto suposta para este tipo de casos.

3.2.2 A Música como Meio de Apoio para Recuperar a Memória após Lesões

Um estudo efetuado pela Taylor & Francis (Baird & Samson 2014) cujo objetivo era mostrar a relação entre a memória, a música e a emoção, pediram que os indivíduos que tinham sofrido danos cerebrais, escolhessem músicas de um top 100 e que ouvissem durante um período de tempo, comunicando aos investigadores, o quão familiar seria a música para eles. Neste período de testes, os sujeitos conseguiram associar a música com pessoas e de eventos vividos no passado. Com este estudo, foi efetuada a conclusão que a música é um meio de recuperação de memórias autobiográficas.

O problema identificado nesta situação é que a música só irá tratar de memórias autobiográficas do indivíduo, não garantindo a identificação de outros elementos que estejam relacionados com ele. Também, não existe garantias que haja perseverança dessas mesmas memórias ao longo do tempo.

Neste estudo é indicado as variáveis usadas para a análise estatística, contudo, não existe qualquer informação acerca do teste que eles efetuaram para executar tal processo. Além disso, a amostra utilizada para testar a eficácia deste estudo foi muito pequena (cinco pessoas).

3.2.3 Programa NEAR

Atualmente, existe um programa chamado Programa NEAR((CSBJ) 2015) realizado pela Casa de Saúde do Bom Jesus, no Gabinete Integrado de Serviços de Saúde Mental (GIS) para tratamento de pessoas que possam sofrer problemas associados à falta de memórias ou défice de atenção. Este programa utiliza vários jogos cognitivos para criar motivação e, ao mesmo tempo, criar diversão dos seus pacientes. (Figura 16)

¹³ Imagem retirada de <https://youtu.be/qHJiJabtASI>



Figura 16 - Programa Near¹⁴

O problema que se verifica neste programa é que tenta generalizar o conteúdo em vez de ser específico para cada paciente, por exemplo, a identificação de familiares, de amigos, de lugares ou de eventos vividos pelos pacientes.

A literatura referente ao programa não apresenta qualquer tipo de avaliação ou experimentação usando métodos de *Real Statitics*.

3.3 Análise de Valor

Análise de valor trata-se de uma “Verificação de funções de partes e materiais num esforço de reduzir e/ou melhorar o desempenho de um produto.”(traduzido por mim(Nicola 2016)). Tem como principal objetivo avaliar como aumentar o valor dos produtos e/ou serviços, minimizando os custos necessários para a sua implementação sem perder a sua qualidade.

O valor é a chave para qualquer tipo de negócio (Nicola 2016), tendo a necessidade de ser aceite pelos seus clientes. A criação destes valores torna-se às vezes difícil uma vez que, segundo alguns autores, é necessário fazer uma troca entre os benefícios e os sacrifícios.

No projeto, deverá ser necessário efetuar uma análise de valor de forma a averiguar a satisfação e a necessidade dos clientes e identificou-se os seguintes valores: saúde, pois pretende-se que o paciente recupere, diversão, ou seja, dar a possibilidade de o paciente não ficar desmotivado durante o tratamento e, finalmente, inclusão social do paciente com o mundo ao seu redor.

Foi necessário conhecer os benefícios e sacrifícios com base nos valores descritos. Prende-se assim, quanto aos benefícios, que o produto seja flexível e tenha uma boa usabilidade de forma a aprender rápido a utilização do produto final, tudo com o objetivo de criar saúde. Em

¹⁴ Imagem retirada de <https://youtu.be/7x7EsVCmr5I>

termos de sacrifícios necessários que o produto possa ter, este será gratuito, pois trata-se de um contributo diferenciador para os mecanismos de apoio para a reabilitação de pessoas com falta de memória e, o tempo de formação necessária para que os especialistas de saúde terem conhecimento do funcionamento do sistema para depois distribuir entre os pacientes.

Quanto ao modelo negócio e, com base no que foi descrito nos parágrafos anteriores, foi necessário a elaboração de um modelo *canvas* para esboçar aquilo que se pretende no final com o produto (Figura 17).

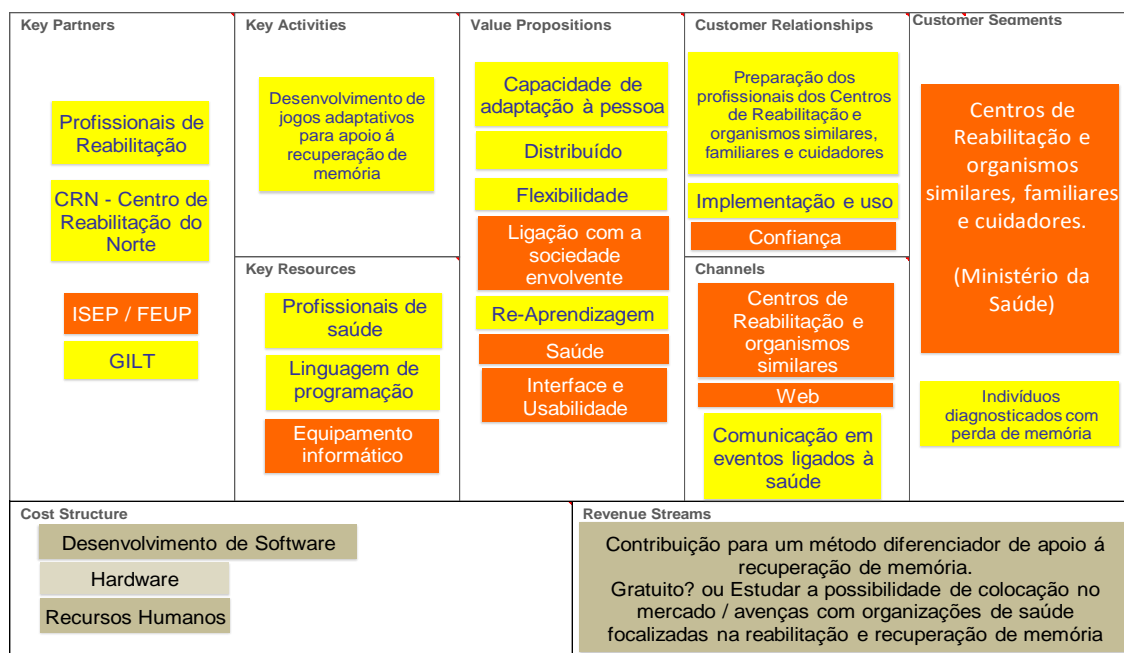


Figura 17 – Modelo de negócio *canvas* do produto

Identificou-se que os principais clientes serão os Centros de Reabilitação ou organismos similares que contenham especialização no tratamento de doentes com problemas de memória, sendo que, pretende-se diminuir o tempo e o custo para o tratamento dos doentes, os familiares e/ou cuidadores desses mesmos doentes, de forma a poderem usar a aplicação fora dos centros de reabilitação.

Em termos de parceiros, teríamos os especialistas de saúde ligados ao ramo de reabilitação neuropsiquiátrico, com o Centro de Reabilitação do Norte (CRN), o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), juntamente com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e o centro de investigação *Games, Interaction and Learning Technologies* (GILT).

Para a criar uma melhor relação com os clientes identificados, a implementação do sistema e a usabilidades são pontos essenciais para criar uma melhor confiança e, para isso, será necessário efetuar uma preparação dos profissionais de saúde nos centros de reabilitação.

Os canais para a divulgação do produto poderão ser feitos pelos centros de reabilitação para distribuir entre os pacientes, pela web através de publicidade que estaria disponibilizada em

diversos *websites* (como por exemplo *Google Ads*). O produto estaria depois disponível *online* para ser descarregado pelos clientes.

Face ao lucro que se pode obter com este tema, o autor pretende contribuir para um método que seja diferenciador no apoio à recuperação de memória gratuitamente, contudo, existe a possibilidade de ser estudada uma forma de ser colocada no mundo do mercado ou de ser colocado no mercado ou estabelecer acordos com organizações de saúde focalizadas na reabilitação e recuperação de memória.

O produto final poderá ser usado em vários cenários, focalizando-se primeiro nos centros de reabilitação da zona norte, progredindo para nível nacional.

Para avaliação da análise de valor do produto, deverá ser efetuado uma análise de satisfação dos pacientes quanto à usabilidade e flexibilidade do produto. Para isso será necessário efetuar uma análise de satisfação do cliente para verificar a viabilidade que o produto possa ter depois no mercado. Esta análise deverá ser efetuada semanas após do uso da solução de forma a prever a sua eficácia com os pacientes. Avaliação deverá ser qualitativa, de forma a verificar a qualidade de tratamento que o produto possa transmitir, bem como a sua facilidade em usar. Para isso, será utilizado o método *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (MACBETH).

Este método “... aplica inicialmente e de forma interativa, um protocolo de perguntas onde os elementos são comparados dois a dois, solicitando apenas um julgamento qualitativo. À medida que os julgamentos são introduzidos no software, este verifica automaticamente a sua consistência.” (Bana e Costa et al. 2015). Com este método dará para fazer a medição dos níveis de satisfação dos clientes quanto à usabilidade e da flexibilidade do projeto de forma a validar o seu valor de negócio.

A demonstrar como será avaliado o produto final com a seguinte árvore qualitativa no MACBETH. Cada um dos elementos vai ser qualificado em cinco níveis, sendo eles, muito fraco, fraco, normal, bom e muito bom (Figura 18).

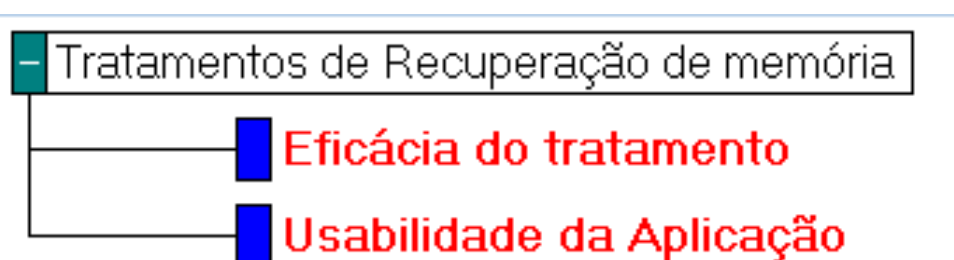


Figura 18 – Árvore qualitativa do MACBETH

4 Design da Solução

“Leva um longo tempo para que surja à luz do dia aquilo que foi apagado.”

Patrick Modiano

O design de *software* é necessário antes da implementação. É com este que os especialistas conseguem arranjar soluções capazes de criar uma implementação mais rápida do produto final.

Neste capítulo iremos começar por levantar os requisitos necessários que a solução deverá ter. Seguidamente pelos casos, o design conceptual da aplicação, a arquitetura da solução e o modelo relacional. Por último irá ser descrito algumas das tecnologias e padrões a serem usados para a implementação da solução bem como a familiarização com as tecnologias indicadas.

4.1 Análise de Requisitos

Antes de proceder para o desenvolvimento do projeto, é necessário fazer uma análise dos processos de forma a solidificar o produto. Para isso, é necessário fazer um levantamento de requisitos capazes de complementar todo o projeto. Estes requisitos tornam-se essenciais na fase inicial de um projeto, uma vez que, caso sejam mal especificados, poderão destabilizar o seu planeamento.

4.1.1 *Requisitos funcionais*

Os requisitos funcionais são requisitos que descrevem todas as funções do sistema, ou seja, apresenta um comportamento perante cada entrada do utilizador.

Neste projeto, foram identificados os seguintes requisitos funcionais:

- Login – Um utilizador poderá entrar dentro da aplicação com a sua conta. Caso não tenha uma conta, esta será criada automaticamente.
- Criar Categorias – O utilizador deverá criar uma categoria na fase inicial, sendo estas constituídas por um nome e por uma força relacional. Essa força relacional corresponde à “força” de ligação existente entre o utilizador e a essa mesma categoria.
- Adicionar Fotos – Para cada categoria, deverá existir uma quantidade significativa de fotografias, de forma a que estas sejam utilizadas no jogo posteriormente. Cada fotografia deverá ter um nome, a possibilidade de escolher uma categoria e a possibilidade de colocar uma descrição.
- Visualizar gráfico da pontuação – O utilizador poderá ver o desenvolvimento dos resultados obtidos após o jogo num gráfico temporal.
- Inicializar Jogo – O utilizador terá a possibilidade de inicializar o jogo.
- Seleção de pacientes – Esta seleção, vem por parte dos especialistas de saúde para visualização dos resultados dos pacientes.

4.1.2 Requisitos Não Funcionais

Estes requisitos estão relacionados com o uso que o utilizador tem com a aplicação. Para esta aplicação é necessário que apresente uma boa usabilidade, de forma a que o utilizador entenda todo o funcionamento do utilizador, e que dê confiabilidade, ou seja, que a aplicação esteja sempre disponível.

4.2 Casos de Uso

Após de serem identificados e analisados os requisitos necessários, fez-se o levantamento dos vários casos de uso necessários para o produto final. Este modelo tem como objetivo mostrar a interatividade do utilizador para com o sistema. Nas imagens seguintes (Figura 19 e Figura 20) mostram os casos de uso para o lado do jogador como para o especialista de saúde.

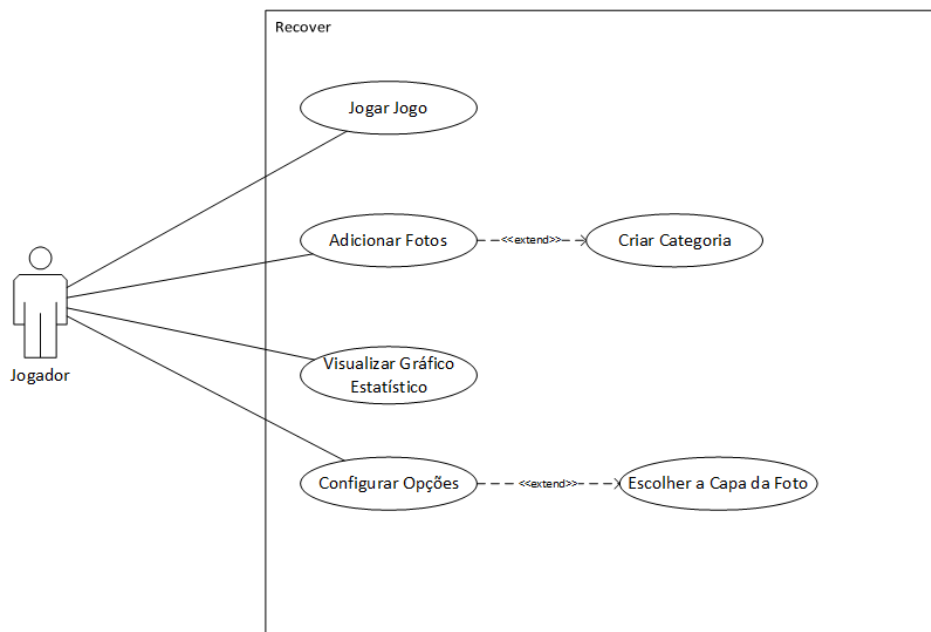


Figura 19 – Casos de Uso para o Jogador

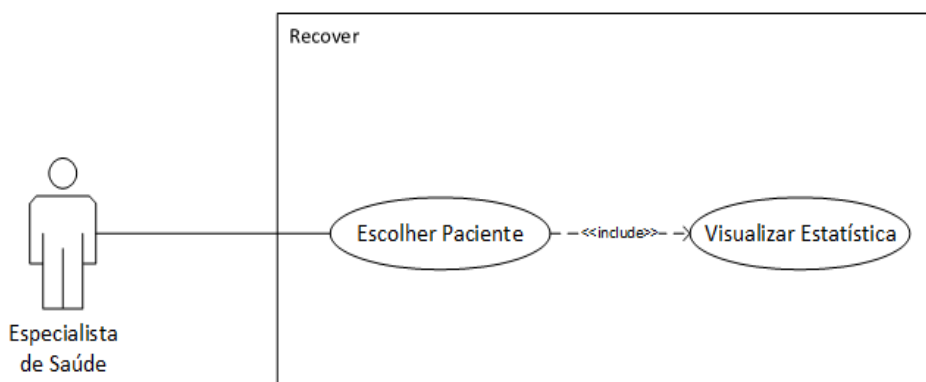


Figura 20 – Casos de Uso para o Especialista de Saúde

Para cada caso de uso, será necessário efetuar uma pequena descrição acerca da interação do utilizador para com o sistema, bem como os seus requisitos para serem convenientemente efetuados. Cada tabela mostra essa mesma descrição para cada um dos casos.

4.2.1 Casos de Uso do Jogador

As tabelas que se seguem (Tabela 1 à Tabela 6), tentam descrever, de uma maneira mais sucinta, o funcionamento dos casos de uso referentes ao jogador/paciente, mostrados na Figura 19.

Tabela 1 – Caso de Uso 1.1 Jogar Jogo

Caso de uso 1.1	Jogar Jogo
Descrição	O ator poderá inicializar o jogo. Este irá verificar o nível de dificuldade a que o jogador se encontra e procederá ao seu ajuste.
Atores	Jogador
Pré-condições	O ator deverá já ter inserido fotos no sistema para que estas sejam carregadas.
Pós-condições	O jogador deverá completar o jogo.

Tabela 2 – Caso de Uso 1.2 Adicionar Fotos

Caso de uso 1.2	Adicionar Fotos
Descrição	O ator adiciona fotos ao seu repositório.
Atores	Jogador
Pré-condições	Nenhumas
Pós-condições	O ator deverá preencher todos os campos necessários para guardar as fotos.

Tabela 3 – Caso de Uso 1.3 Criar Categoria

Caso de uso 1.3	Criar Categoria
Descrição	O ator poderá criar uma categoria com um nome e uma força relacional.
Atores	Jogador
Pré-condições	Nenhumas.
Pós-condições	O ator deverá preencher todos os campos para guardar a categoria.

Tabela 4 – Caso de Uso 1.4 Visualizar Gráfico Estatístico

Caso de uso 1.4	Visualizar Gráfico Estatístico
Descrição	O ator pode visualizar as pontuações dos jogos que efetuou ao longo do tempo.
Atores	Jogador
Pré-condições	O ator deverá ter completado, pelo menos, uma vez o jogo.
Pós-condições	Nenhumas

Tabela 5 – Caso de Uso 1.5 Configurar Opções de Jogo

Caso de uso 1.5	Configurar Opções de Jogo
Descrição	O ator pode alterar opções de jogo
Atores	Jogador
Pré-condições	Nenhumas
Pós-condições	Nenhumas

Tabela 6 – Caso de uso 1.6 Escolher Capa das Fotos

Caso de uso 1.6	Login
Descrição	O ator escolher a capa traseira das cartas a serem utilizadas no jogo.
Atores	Jogador
Pré-condições	Nenhumas
Pós-condições	Nenhumas

4.2.2 Casos de Uso do Terapeuta

Tal como na subsecção 4.2.1, é necessário também descrever cada um dos casos de uso do lado do especialista de saúde (Figura 22), pelo que, as seguintes tabelas (Tabela 7 e Tabela 8), descreve

Tabela 7 – Caso de Uso 1.1 Escolher Paciente

Caso de uso 1.1	Escolher Paciente
Descrição	O ator escolhe o paciente da Lista de pacientes
Atores	Especialista de Saúde
Pré-condições	Nenhumas
Pós-condições	Nenhumas

Tabela 8 – Caso de Uso 1.2 Visualizar Estatística

Caso de uso 1.2	Visualizar Estatística
Descrição	O ator visualiza a estatística de resultados, ao longo do tempo, do paciente escolhido.
Atores	Especialista de Saúde
Pré-condições	O ator terá que escolher um paciente
Pós-condições	Nenhumas

4.3 Design Conceptual

Após efetuar a análise de todos os requisitos e casos de uso, é necessário começar a conceber o design da solução. Para isso é necessário começar pelo o seu design conceptual. Este design serve para fazer uma “descrição de alto-nível de como um sistema está organizado e funciona” (Nystrom 2014).

Para a componente lógica da aplicação, este será dividido em dois subprojectos, um mais direccionado mais para o paciente/jogador, enquanto outro mais direccionado para o especialista de saúde.

Para o paciente (Figura 21), a aplicação terá como principal função de apresentar jogo/jogos que tenham a capacidade de melhorar a capacidade cognitiva e fazer com que reconheçam a relação do conteúdo que lhes é apresentado. A aplicação terá que estar preparada para incorporação de mais jogos cognitivos para o futuro. Para isso, o jogo/jogos (“Game A” e “GameB”) serão subclasses de uma classe capaz de fazer a gestão de conteúdo necessário para ser utilizado em cada jogo. Os jogos terão que utilizar um motor de jogo (“GameEngine”) capaz de processar as animações gráficas e o conteúdo lógico.

Cada utilizador irá ter o seu próprio conteúdo que terá que ser por submetido por estes. Este conteúdo, será constituído essencialmente por fotografias correspondentes a uma determinada categoria. Estas categorias serão constituídas por um nome e por uma força relacional, ou seja, esta força relacional corresponde ao nível de aproximação que o conteúdo tem para com o utilizador. Estas categorias servirão como base para a dificuldade, identificada como “DifficultyAI” que se baseará na evolução do paciente, ou seja, quando o paciente se encontra num estado mais confiante para passar para o próximo, o que se pode ser obtido pelos resultados obtidos após terminar os jogos, este passará um nível de dificuldade maior (irá ser selecionada uma categoria com um valor relacional menor que a corrente).

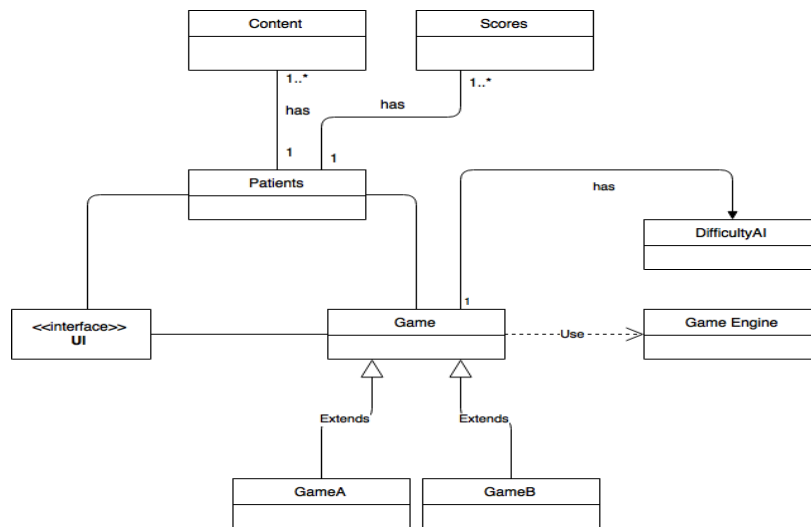


Figura 21 - Design Conceptual Paciente

No lado do especialista de saúde (Figura 22), aplicação mostrará os resultados dos pacientes ao longo tempo. O especialista tem a sua lista de pacientes que segue e visualiza o resultado. Os resultados serão mostrados em forma de gráfico.

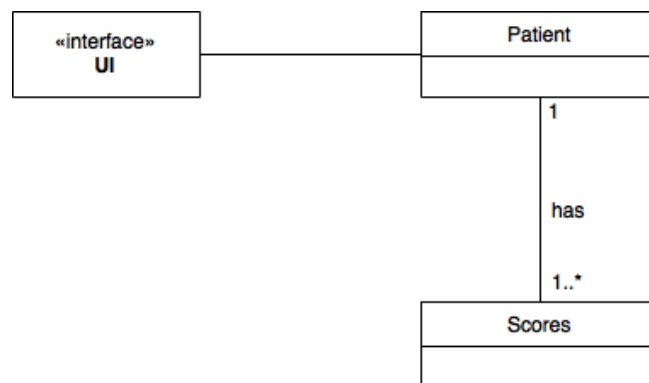


Figura 22 - Design Conceptual Terapeuta

4.4 Arquitetura da Solução

Para análise do funcionamento do software e como este pode se relacionar com outros, é necessário fazer a sua arquitetura. Para este projeto, será dois módulos (um para o utilizador/paciente e outro dedicado para o especialista de saúde) que estarão interligados através de uma base de dados.

O utilizador irá utilizar o rato para navegar pela interface. Para situações que o utilize para a gestão de conteúdo, estas irão utilizar a camada de controlo de forma a gravar na base de dados local toda a informação que o utilizador use. A mesma situação é aplicada quando este tenta visualizar as suas pontuações ao longo do tempo. É a camada de controlo que trata de devolver a informação que o utilizador necessita. É esta camada que transmite o conteúdo necessário ao utilizador.

Entretanto a base de dados local tenta aceder ao servidor para atualizar as informações, mais concretamente os seus resultados. Quando o utilizador começa o jogo, este tenta buscar as informações de forma a que o motor de jogo seja capaz de projetar na interface do utilizador. A informação guardada na base de dados do servidor, poderá ser visualizada através da aplicação do especialista de saúde que, tal como, usa controlos para tratamento de informação que ficará depois guardada na base de dados local do cliente.

Nestas duas aplicações serão implementados o padrão MVC de forma a simplificar e organizar os processos das aplicações.

A arquitetura desta solução pode ser visualizada na Figura 23.

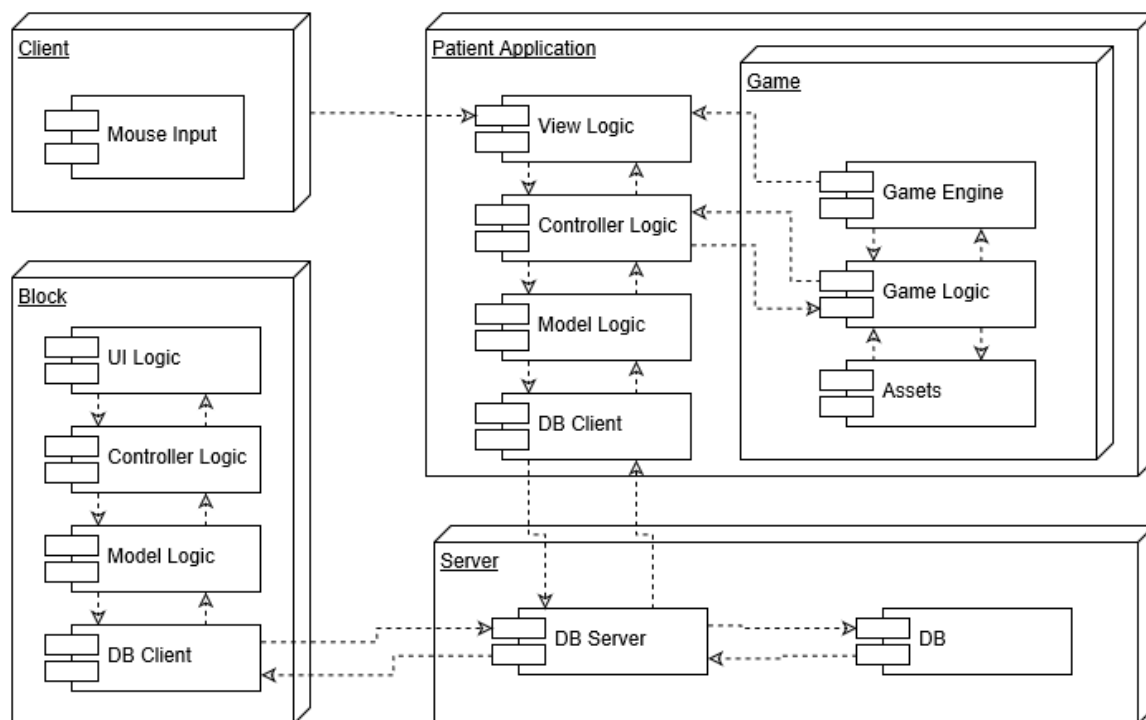


Figura 23 – Arquitetura da Solução

4.5 Modelo Relacional

O Modelo relacional é um modelo de dados representativo de como os dados vão estar interligados entre si. Na imagem seguinte (Figura 24), mostra o modelo de dados concebidos. Cada especialista de saúde (*Therapist*), irá ser constituído pelo seu username e password, e será constituído por diversos pacientes (*Patient*). Estes pacientes terão também atributos como o seu username e password. Cada paciente pode ter várias pontuações no jogo, como os jogos podem ser jogados por diversos pacientes, logo é necessário criar uma tabela (*Scores*) capaz de relacionar estas duas entidades onde terá, como atributos, a sua pontuação obtida, bem como a data dessa mesma pontuação. O jogo (*Game*) será composto por um id e por um nome para ser identificado.

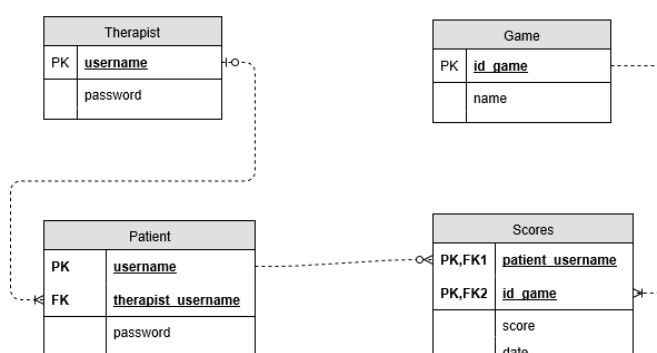


Figura 24 – Modelo Relacional

4.6 Tecnologias e Padrões

Para a projeção e implementação deste projeto, será necessário identificar quais as tecnologias e padrões a serem usados, para que, no final, o produto seja capaz de transmitir ao utilizador uma melhor usabilidade e confiabilidade. Nas próximas subsecções, irá ser feita uma descrição das tecnologias que serão usadas para a conceção deste projeto.

4.6.1 Windows Presentation Foundation

Windows Presentation Foundation (WPF) “trata-se de uma apresentação unificada do subsistema para o Sistema Operativo Windows, através do *WinFx (Windows Frameworks)*, cujo o modelo de programação do código gerado é estendido do *.NET Framework*” (Traduzido (Microsoft 2016)). WPF consiste num motor de visualização e de uma framework de código gerado de forma a poderem unificar como o Windows cria janelas, manipula documentos, ficheiros de multimédia, e a interface para o utilizador, dando oportunidade aos desenvolvedores e designers de criarem melhores experiências visuais aos utilizadores (Microsoft 2016),

Apesar de WPF ser constituído por código gerado, este utiliza a linguagem de marcação XAML (*Extensible Application Markup Language*) de forma a facilitar o processo de desenvolvimento das aplicações para os designers. Aplicações baseadas em XAML têm a possibilidade de suportar linguagens como C# e *Microsoft Visual Basic .NET*.

O WPF, segundo (Kumar 2015), distingue-se por ter uma resolução independente, ou seja, dependendo da resolução do monitor, a aplicação criada torna-se independente desta mesma resolução. Consegue separar mais facilmente entre interface do comportamento da aplicação uma vez que, a interface é desenvolvida através da linguagem de marcação XAML e o seu comportamento é definido pela linguagem .Net, como por exemplo o C# ou o Visual Basic. Por último, as aplicações WPF tem a possibilidade de adicionar controlos dentro de controlos, como por exemplo, existe a possibilidade de introduzir controladores de texto (*TextBlocks*) e/ou de imagem (*Image*) dentro de um botão (*Button*), o que não era possível nas aplicações Windows.

Em termos dos tipos de esboço que se pode implementar, temos o Grid, tratando-se de uma tabela constituída e colunas onde se pode colocar os controladores. O DockPanel, onde os controladores podem ser colocados no topo, à esquerda, em baixo e à direita. O StackPanel, como o próprio nome indica, trata-se de uma pilha de controladores, estes controladores podem ser colocados verticalmente e horizontalmente. Por último, o Canvas onde o desenvolvedor tem a liberdade de colocar os controladores onde quiser. A imagem seguinte (

Figura 25) ilustra uma combinação destes quatro tipos de esboço.

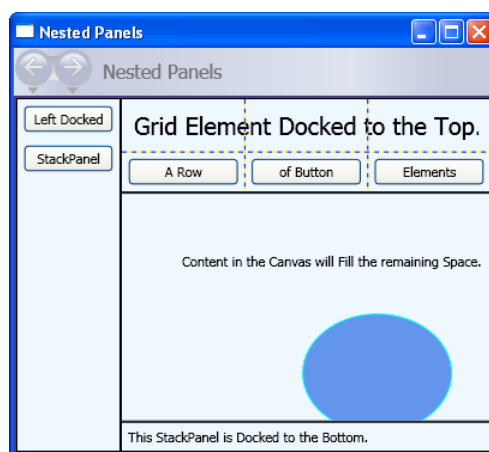


Figura 25 – Exemplo com todos os esboços do WPF¹⁵

Outras funcionalidades que o WPF apresenta, é a possibilidade de podermos gerar gráficos e animações bidimensionais e tridimensionais (2D/3D), isto é, dá a possibilidade de o desenvolvedor de manusear os controladores como esboços 3D ou 2D (Figura 26) e usar animações, ficheiros multimédia e gráficos. Tem incluído um reproduutor de ficheiros de vídeo e áudio.

¹⁵ Imagem retirada de [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms754152\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms754152(v=vs.110).aspx)

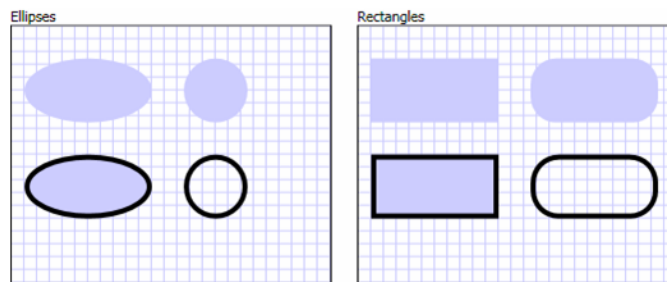


Figura 26 -Exemplos de Figuras 2D¹⁶

A seguinte imagem (Figura 27) mostra, de uma forma mais esquematizada, todas as principais características que o WPF disponibiliza aos desenvolvedores de software.

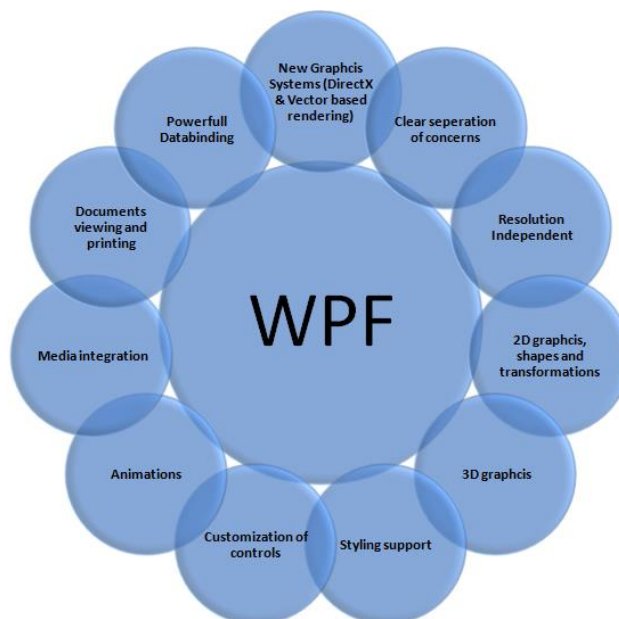


Figura 27 – Principais Características do WPF¹⁷

4.6.2 Extensible Application Markup Language

Extensible Application Markup Language (XAML) trata-se de uma linguagem de marcação declarativa desenvolvida pela Microsoft, sendo aplicada à Framework .NET, de modo a simplificar a criação de interfaces para aplicações .NET.

Esta linguagem dá a possibilidade de criar elementos de interface visíveis, podendo separar a definição da interface da componente lógica que corre por detrás, que se junta através da definição de classes parciais. XAML representa diretamente a instanciação de objetos num específico grupo de apoio definidos nos assemblies, ao contrário das outras linguagens de

¹⁶ Imagem retirada de [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa970268\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa970268(v=vs.100).aspx)

¹⁷ Imagem retirada de <http://www.c-sharpcorner.com/uploadfile/8a67c0/top-features-of-windows-presentation-foundation-wpf/>

marcação, que são linguagens de interpretação, sem terem um relacionamento direto com o sistema (Microsoft n.d.). Quando é representado em texto, os ficheiros XAML são ficheiros XML com a extensão .xaml.

Com esta linguagem, o desenvolvimento do trabalho pode ser assim dividido em grupos, onde um dos grupos trabalha com a componente da interface visual do produto final enquanto que a outra equipa trata da lógica do programa.

Para o desenvolvimento de aplicações, o XAML poderá ser comparado com o HTML, sendo constituído por marcações que definem cada controlador da aplicação e, essas mesmas tags, poderão conter propriedades para definirem a apresentação do controlador na interface final. O Excerto de Código 1 tenta juntar os controlos usados no XAML com as suas propriedades. Neste caso, é usado de um bloco de texto a negrito e com uma fonte de tamanho 50, alinhado ao centro da grelha.

```
<Window x:Class="PeteBrown.WpfHelloWorld.MainWindow"
        xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
        xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
        Title="My First WPF Application" Height="350" Width="525">
    <Grid>
        <TextBlock Text="Hello World!"
                  HorizontalAlignment="Center"
                  VerticalAlignment="Center"
                  FontSize="50"
                  FontWeight="Bold"/>
    </Grid>
</Window>
```

Excerto de Código 1 – Hello World em XAML

O excerto de código acima (Excerto de Código 1) tenta mostrar a facilidade que o XAML tenta facilitar o processo de desenvolvimento. A imagem seguinte (Figura 28) mostra o resultado esperado na implementação neste excerto de código.

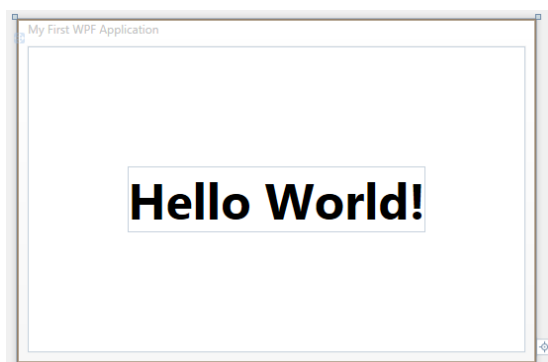


Figura 28 – Programa Hello World em XAML¹⁸

¹⁸ Imagem retirada de <http://10rem.net/blog/2010/02/09/getting-started-with-wpf--hello-world-in-multiple-flavors>

O uso de linguagem XAML torna assim o processo de desenvolvimento de *software*, mais fácil para ser utilizada e, para novos desenvolvedores, poderá ser comparado com a linguagem *Hypertext Markup Language* (HTML), pelo o uso de marcações e propriedades no seu código.

Atualmente, esta linguagem está a ser utilizada para a conceção de aplicações para WPF, para *Universal Windows Platform* (UWP) (mais direcionado para a loja de aplicações do Windows 10) e, recentemente, com ajuda da plataforma *Xamarin*, a possibilidade de fazer aplicações para os diferentes tipos de sistemas operativos móveis (Android, iOS e Windows Phone).

4.6.3 WPF Toolkit

WPF Toolkit trata-se de uma coleção de ferramentas de código aberto com o objetivo de melhorar as capacidades que o WPF atualmente não pode oferecer. Estas ferramentas não permitem fornecer novas funcionalidades que podem ser mais rápidas, como também permite um significado mais eficiente por darem resposta para a equipa de produto. (JenniLe 2010)

Dentro deste conjunto de ferramentas, a que se torna essencial para este projeto, são os gráficos que podem gerar de uma forma rápida. Os gráficos podem ter diversos aspetos (Figura 29), desde gráficos de barras, circulares, de bolhas, de área, dando assim ao utilizador, uma grande variedade. Os dados, para serem visualizados, é necessário proceder ao processo de interligação entre a camada da interface com a camada lógica da aplicação (*Data Binding*).

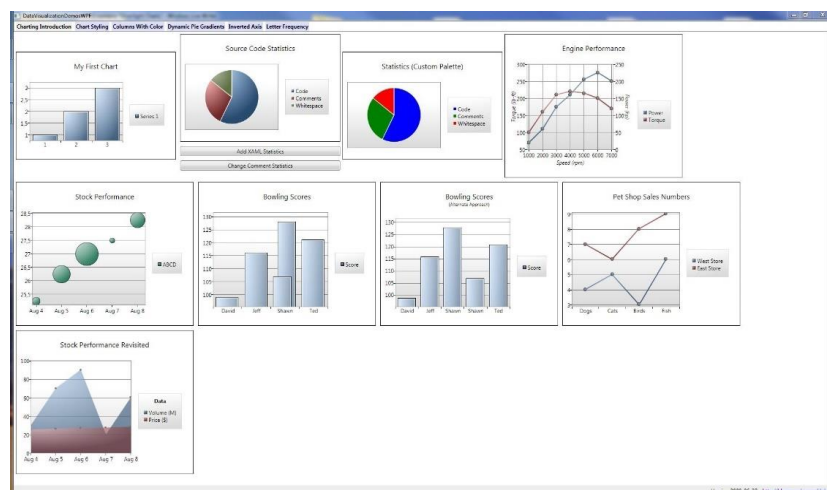


Figura 29 – Gráficos gerados pelo *WPF Toolkit*¹⁹

Para efetuar modificações aos gráficos, basta só alterar as propriedades deste, uma vez que, trata-se de um controlo como os outros em XAML. O seguinte excerto de código (Excerto de Código 1), mostra um exemplo simples de como um gráfico pode ser gerado nas aplicações WPF, bem como o seu resultado (Figura 30).

¹⁹ Imagem retirada de <https://winsharp93.wordpress.com/tag/wpf-toolkit/>

```

<DVC:Chart Canvas.Top="80" Canvas.Left="10" Name="mcChart"
            Width="400" Height="250"
            Background="LightSteelBlue">
  <DVC:Chart.Series>
  <DVC:LineSeries Title=" Monthly Count"
                  IndependentValueBinding="{Binding Path=Key}"
                  DependentValueBinding="{Binding Path=Value}">
  </DVC:LineSeries>
</DVC:Chart.Series>
</DVC:Chart>

```

Excerto de Código 1 – Código para gerar gráfico com o WPF Toolkit²⁰

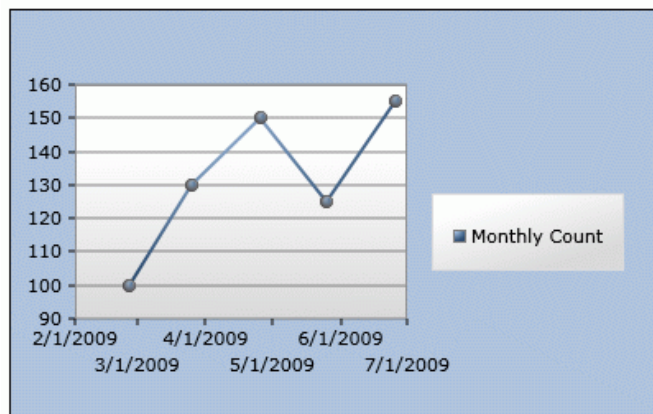


Figura 30 – Resultado do Excerto de Código 1²¹

4.6.4 Model-View-Controller

Maior parte dos sistemas computacionais é retornar informação armazenada e mostrar para o utilizador. Após o utilizador alterar essa informação, o sistema atualiza os dados no seu armazenamento. Uma vez que a informação se encontra entre a base de armazenamento e a interface, é necessário reduzir a quantidade de código e aumentar a performance da aplicação. Contudo, existem vários problemas com este sistema. Um desses problemas é que a interface tem a tendência de ser alterada muito mais vezes que o sistema de armazenamento. Outro problema que pode encontrar é que a componente lógica da aplicação vai para além que a transmissão de informação (Microsoft Patterns and Pratices n.d.).

O padrão *Model-View-Controller* (MVC) é uma solução que pretende separar o modelo de domínio, a apresentação e as ações feitas pelo utilizador (Figura 31). Esta divide-se em três classes (Microsoft Patterns and Pratices n.d.; Hollingworth 2016):

²⁰ Excerto de código retirado de <http://www.c-sharpcorner.com/uploadfile/mahesh/line-chart-in-wpf/>

²¹ Imagem retirada de <http://www.c-sharpcorner.com/uploadfile/mahesh/line-chart-in-wpf/>

- *Model* – É uma classe onde os dados armazenados e é responsável por armazenar e retornar dados dos pedidos que lhe são feitos. Esta classe não tem qualquer conhecimento das *Views*.
- *View* – Faz a gestão daquilo que é apresentado no ecrã ao utilizador e não têm qualquer conhecimento do *Model*.
- *Controller* – Interpreta as ações feitas pelo utilizador para informar à *View* e ao *Model* das modificações efetuadas. É a única classe que consegue comunicar com o *Model*.

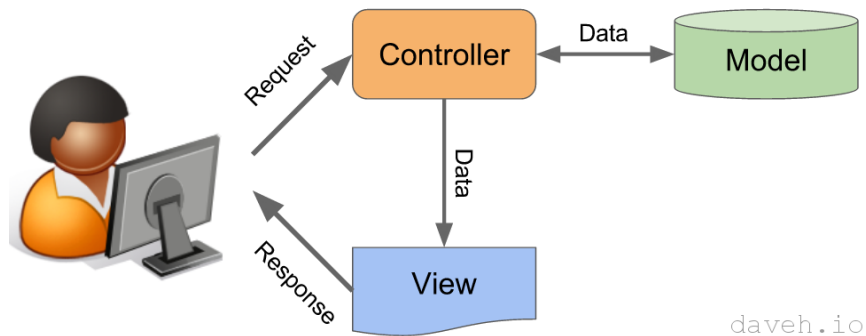


Figura 31 – Estrutura do Padrão MVC²²

Graças à divisão dos diferentes módulos, o MVC apresenta diversas vantagens, tais como, o código ser mais organizado e fácil de entender para futura manutenção, o código pode ser reutilizado, logo, o desenvolvimento de novas aplicações torna-se assim mais rápido. A facilidade de efetuar testes nas aplicações e é mais seguro (Hollingworth 2016). Outra vantagem que apresenta é poder apresentar em várias vistas o mesmo conteúdo, uma vez que o *model* é independente da *view*, como por exemplo, a possibilidade de alterar a interface sem que os dados sejam alterados, fazendo com que possa ser exportado facilmente para outras plataformas. (Microsoft Patterns and Practices n.d.)

Contudo, existe desvantagens em utilizar este padrão, com a introdução de novas camadas no sistema, o nível de complexidade da aplicação aumenta. Outra desvantagem é de ser necessário atualizações frequentes. Apesar do *Model* ser independente da *View*, caso exista muitas alterações, a *View* não conseguirá resolver todos os pedidos de atualização. Isto acontece mais em aplicações onde a *View* necessita de mais tempo para renderizar.

O padrão MVC torna-se assim ideal para trabalhos em equipa, onde os programadores dos modelos ficam mais focados na lógica do programa, enquanto que os designers ficam concentrados na apresentação do utilizador.

²² Imagem retirada de <https://daveh.io/blog/the-model-view-controller-pattern>

4.6.5 State Pattern

Um comportamento de um objeto é a função do seu estado que deve ser mudada durante a execução. Ou uma aplicação é caracterizada pela grande quantidade de casos de estado que o controlo do vetor de fluxo é baseado no estado da aplicação. (Shvets et al. n.d.)

O padrão *State* é a solução para o problema de fazer o comportamento depender do estado. Este tenta definir o contexto da classe para o mundo exterior.

O padrão não define onde as transições de estado são definidas serão definidas. Estas escolhas poderão ser duas: o contexto do objeto ou cada estado individual das classes. A vantagem deste último de adicionar com maior facilidade novas classes derivadas de estado. A desvantagem é que cada classe derivada de estados terá conhecimento das suas subclasses, introduzindo assim dependências entre subclasses (Shvets et al. n.d.).

O padrão *State* tenta usar código em vez de estruturas de dados para especificar o estado das transições, mas faz um bom trabalho em simplificar as ações de transição das classes. A figura seguinte (Figura 32) mostra um diagrama de classes com a implementação do padrão *State*.

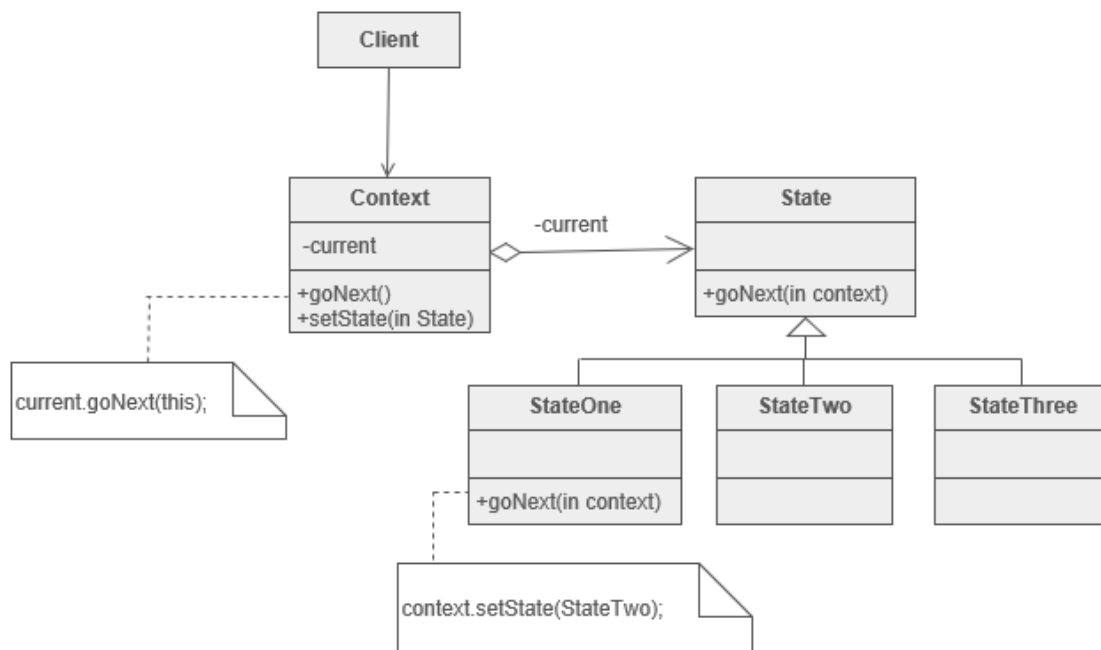


Figura 32 – Diagrama de Classes com o Padrão *State*²³

4.6.6 Data Binding

O processo de *Data Binding* trata-se da ligação entre a interface da aplicação com a lógica de negócio (Microsoft n.d.). Se a ligação está bem estabelecida e se os dados fornecem as

²³ Imagem retirada de https://sourcemaking.com/design_patterns/state

notificações corretamente, então quando estes dados são modificados, os elementos que lhe estão conectados são modificados automaticamente.

Independentemente do elemento que esteja a ser ligado pelo processo de *data binding*, cada ligação usa sempre o mesmo modelo(Microsoft n.d.). Isso pode ser representado como na Figura 33.

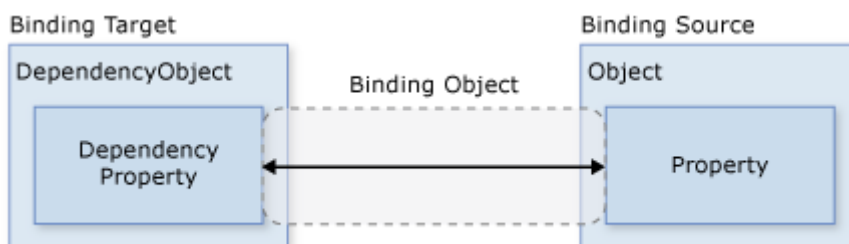


Figura 33 – Modelo de *Data Binding*²⁴

Como pode ser visto pela figura acima, o *data binding* trata-se de uma ponte que liga os dados de um alvo (*Binding Target*) à sua fonte.

As aplicações WPF tendem a usar muito este processo, essencialmente para atualização dos dados que vão sendo modificados tanto pelo utilizador como pelo sistema. O seguinte excerto de código (Excerto de Código 2) mostra um exemplo de como aplicar o *data binding* em aplicações WPF.

```
<Window x:Class="WpfTutorialSamples.DataBinding.HelloBoundWorldSample"
  xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
  xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
  Title="HelloBoundWorldSample" Height="110" Width="280">
  <StackPanel Margin="10">
    <TextBox Name="txtValue" />
    <WrapPanel Margin="0,10">
      <TextBlock Text="Value: " FontWeight="Bold" />
      <TextBlock Text="{Binding Path=Text,
ElementName=txtValue}" />
    </WrapPanel>
  </StackPanel>
</Window>
```

Excerto de Código 2 – Uso de *Data Binding* em XAML²⁵

Neste caso, quando o utilizador começa a escrever na caixa de texto, o bloco de texto que lhe está a interligar com *data binding*, começa a ser alterado automaticamente Figura 34.

²⁴ Imagem retirada de [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752347\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752347(v=vs.110).aspx)

²⁵ Código retirado de <http://www.wpf-tutorial.com/data-binding/hello-bound-world/>

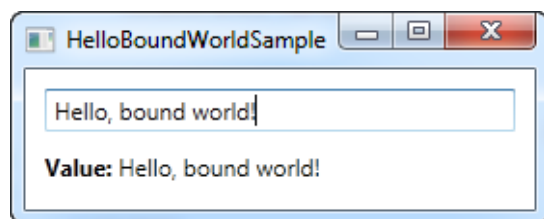


Figura 34 – Resultado do Excerto de Código 2

4.7 Familiarização com as Ferramentas de Desenvolvimento

Para a implementação deste projeto, foi necessário familiarizar com as tecnologias a serem usadas, recorrendo à literatura e tutoriais existentes, uma vez que estas ainda são recentes no mercado e, por isso, foi necessário haver um treinamento. Primeiro foi necessário perceber como o sistema que as aplicações WPF funciona e, de seguida, tentar perceber como conectar a linguagem de marcação XAML e o C#. O programa desenvolvimento (Visual Studio) usado para este projeto foi o mesmo que o foi utilizado durante as aulas, pelo que, já havia uma familiarização com a plataforma de desenvolvimento de software.

5 Proposta do Protótipo RecOver

“A verdadeira viagem se faz na memória.”

Marcel Proust

Após efetuada a discussão do design de *software* que a aplicação deverá ter, iniciou-se a fase de implementação da solução através de um protótipo denominado RecOver. As próximas subsecções irão descrever as metodologias usadas em Engenharia para o processo de implementação. Primeiramente irá ser apresentado ao utilizador o modelo de domínio usado com a descrição da interação que as classes irão ter entre eles, sendo seguido pela descrição e interação de cada menu criado. Posteriormente, irá ser descrito mais aprofundadamente o funcionamento do jogo que foi escolhido para o protótipo, o sistema de pontuação e com o funcionamento da dificuldade da aplicação. Termina-se este capítulo com a descrição do armazenamento de dados.

5.1 Modelo de Domínio

O modelo de domínio, no contexto de engenharia de *software*, tem como objetivo de agrupar todo o conteúdo funcional de uma aplicação. Neste protótipo, baseando no padrão MVC, vamos ser constituídos por uma zona de modelos, de vistas e de controlos. As vistas vão ser as interfaces que o utilizador irá interagir, os controlos tratam da informação e os modelos tratam de retornar os pedidos feitos pelos controlos. Contudo, será necessário o uso de classes que sejam capazes de guardar a informação e de processar as imagens que o utilizador irá carregando para o programa e, para isso, criou-se um conjunto de classes ajudantes. A Figura 35 trata-se do modelo de domínio usado para a implementação do protótipo.

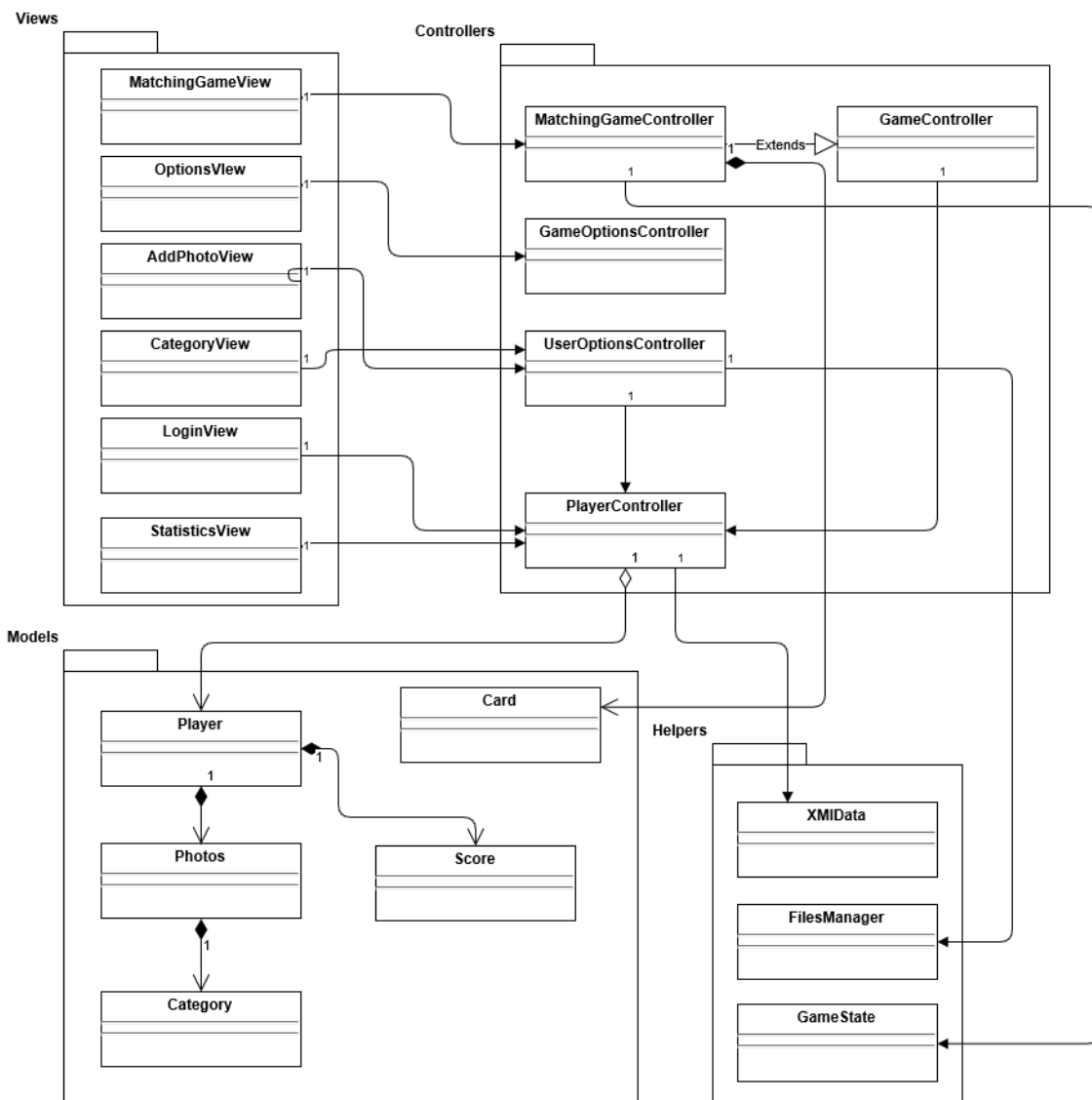


Figura 35 – Modelo de Domínio

Na figura acima, podemos ver que a classe *PlayerController* trata de quase todo o conteúdo, é esta classe que tem o objetivo de guardar e mostrar informação relativa ao jogador. Essa informação é guardada depois num *Extensible Markup Language (XML)*, ou seja, trata-se da base de dados local da aplicação.

A classe *GameController* é uma classe com o intuito de, no futuro, seja mais fácil depois a colocação de novos jogos, esta verifica e atualiza a dificuldade baseando-se nos últimos resultados do utilizador. Também tem o objetivo de fornecer o conteúdo necessário aos jogos que são colocados, ou seja, neste caso, como o jogo de memória precisa de oito fotografias para correr, este manda um pedido à classe *GameController* para lhe fornecer esse mesmo conteúdo, de uma forma aleatória. O *GameState* serve para verificar o estado do jogo, se encontra pronto, se está a correr ou se já acabou.

A classe *FileManager* trata da criação e cópia de ficheiros. Só é chamada quando a aplicação é inicializada pela primeira vez para a criação das pastas e ficheiros necessários, ou quando se pretende carregar uma fotografia para o programa. A fotografia é copiada para a pasta de conteúdo do utilizador corrente.

5.2 Diagrama de Classes

Devido à plataforma WPF ser dedicada mais ao processo de *Data Binding* para interligar dados, foi necessário efetuar alterações no modelo desenhado anteriormente de forma a não comprometer a aplicação.

O Anexo 2 mostra o diagrama de classes final após a finalização da aplicação, tendo como suporte, o modelo de domínio.

5.3 Interface

A interface é um elemento importante num software, pois, é com este que o utilizador consegue comunicar com o sistema. Uma má interface irá dificultar os processos de usabilidade do utilizador.

A interface vai ser constituída por seis janelas: *Login*, *Home*, *AddPhoto*, *CategoryCreator*, *MatchingGame*, *Options* e *Statistics*. De notar que, inicialmente, é apresentado uma janela (*Loading*) com o objetivo de carregar o programa e os ficheiros da base de dados local para memória.

5.3.1 Login

Inicialmente, o utilizador é apresentado pela janela de *Login* (Figura 36). Nesta Janela o utilizador terá que fornecer as suas credenciais de forma a poder entrar na aplicação. Basta o utilizador atribuir um *username* e uma *password* para poder entrar. Caso não exista ainda, é criada automaticamente uma conta para esse utilizador.



Figura 36 - Login

5.3.2 Home

Esta interface (Figura 37) tem como principal objetivo de conectar às diferentes componentes do projeto. Esta é constituída pelos botões que ligam ao jogo, para adicionar fotos, às opções de jogo e à estatística de pontuações do utilizador.

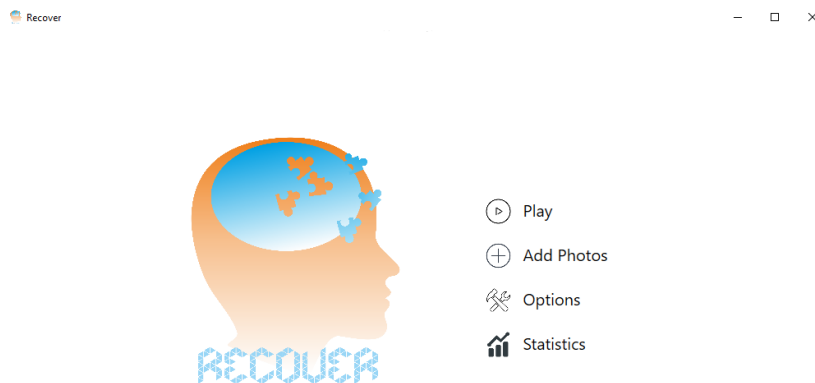


Figura 37 – Home

5.3.3 MatchingGame

Quando o utilizador carrega no botão play é apresentada uma interface inicial para poder inicializar o jogo (Figura 38). Só depois de o utilizador carregar *Play*, é que o jogo começa.

Score: 4

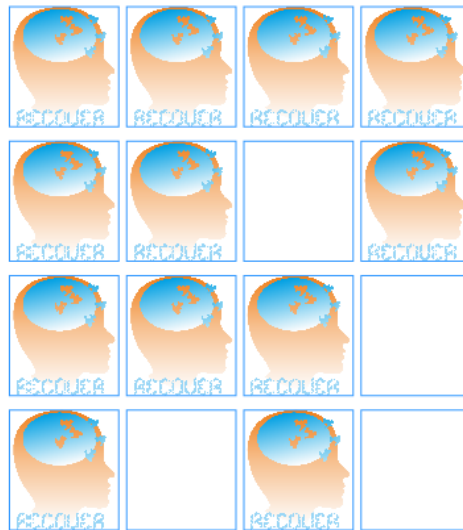



Figura 38 – Matching Game

5.3.4 AddPhotos e CategoryCreator

Aqui (Figura 39), o utilizador terá que preencher todos os campos necessários para que a foto possa ser armazenada localmente. Quando a é escolhida a foto, esta é mostrada diretamente na interface para que o utilizador possa saber qual das fotos foi escolhida. Terá que dar o nome que pretende à foto e colocar uma pequena descrição da mesma.



Browse Photo

Photo Name:

Select Category:

Description:

Load Photo

Figura 39 – Add Photos

Caso não tenha a categoria que deseja, deverá proceder à criação da mesma clicando em *Add Category*. Nesta janela (Figura 40) deverá escolher um nome referente à categoria que deseja e atribuir a devida força relacional. A força relacional esta interligada ao grau de proximidade que a categoria tem com o utilizador.

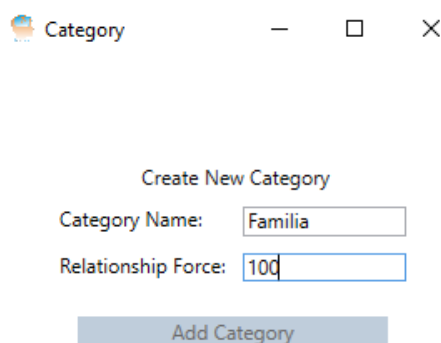


Figura 40 – Category Creator

5.3.5 Options

Ao seleccionar o menu de opções, esta irá fornecer ao utilizador uma lista de capas traseiras para as cartas que serão utilizadas durante o jogo. Após a escolha, o utilizador deverá carregar no ok para ser usadas posteriormente (Figura 41).

Options

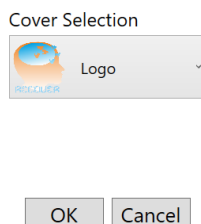


Figura 41 - Options

5.3.6 Statistics

Nesta janela, o utilizador poderá ver os resultados obtidos de todos os jogos que foram realizados com a data de realização. Nesta é lhe apresentado em gráfico de barras, usando o conjunto de ferramentas *Data Visualization* (Figura 42).

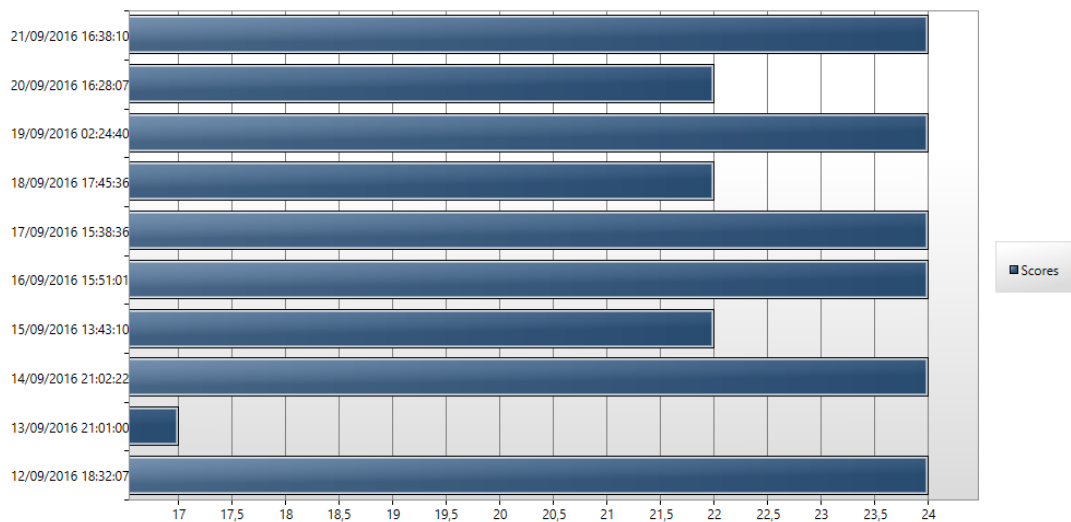


Figura 42 - Statistics

5.3.7 Cores e Estilos do RecOver

Um produto, não só precisa de uma boa navegação, como também necessita de conter um design apelativo para o cliente. Uma vez que o protótipo usa um conteúdo mais interligado com a componente cognitiva, decidiu-se aplicar uma interface que fosse capaz de transmitir ao utilizador serenidade e de calma, caso contrário, o utilizador poderia não se sentir confortável. A paleta principal a aplicar seria uma combinação de cores claras. Neste caso foi usado tons brancos e azuis para o conteúdo gráfico e preto para o texto (necessário para destacar das cores claras). O logotipo (Figura 43) foi pensado para dar uma ideia de recuperação de memória (colocação das peças do puzzle na zona do cérebro).



Figura 43 – Logotipo do RecOver

5.4 Jogo de Memória

Como existem uma grande variedade de jogos cognitivos que tentam reabilitar a pessoa para a recuperação de memória, neste projeto foi definido criar uma classe que fosse capaz de suportar os diversos para o tratamento de conteúdo. É na classe *GameController* que existe a possibilidade de retornar o conteúdo com base no número de fotografias que o jogo precisa e a verificação e/ou atualização da dificuldade para o jogador.

O número de fotografias é importante, pois é com elas que os vários jogos vão estar relacionados. Isto obriga ao utilizador a fornecer o maior número de imagens possíveis para que não o impossibilite de continuar a jogar.

O jogo de memória a ser implementado no protótipo trata-se de uma combinação de um jogo simples de memória, onde o utilizador terá que identificar os pares de cada foto que encontra, de forma a praticar a sua capacidade cognitiva, com um questionário acerca do par encontrado. Quando o jogador acerta no num par de cartas, é apresentado um questionário de identificação dessa carta, ou seja, é mostrado a resposta correta com outras duas posicionadas em aleatoriamente. O objetivo do utilizador é acertar o maior número de respostas corretas no questionário.

Quando o utilizador falha no questionário, é ativada a descrição dessa foto. Essa descrição tem o objetivo de ser um “gatilho” para que o utilizador se lembre do que se trata essa imagem. Por exemplo, no caso que apresente o pai dessa pessoa, caso esta falhe, é mostrado uma descrição de momentos que podem causar impacto para o utilizador (“Levou à escola”, “Ajudou nos trabalhos de casa”, “Ensinou a andar de bicicleta”, entre outros). A imagem seguinte (Figura 44) tenta demonstrar como é apresentado ao utilizador quando falha em reconhecer o conteúdo da imagem.

Score: 3

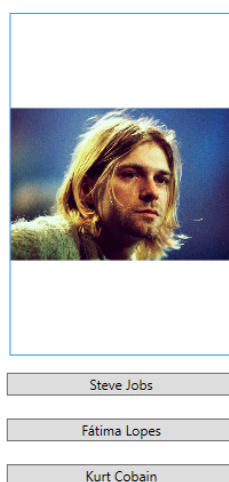


Figura 44 – Jogo de Memória com Questionário

5.5 Sistema de Pontuação

O sistema de pontuação tem como objetivo fazer a análise da evolução do paciente. O sistema implementado no jogo concebido, utiliza uma pontuação com base nas opções escolhidas do utilizador. Caso o utilizador acerte na questão, é lhe atribuído três pontos, caso contrário, se errar, é lhe atribuído um ponto.

Este sistema pode ser alterado, tudo depende de quanto o desenvolvedor quer atribuir a pontuação, é calculado e enviado para a classe *PlayerController* para alterar o valor corrente. No final do jogo, a pontuação é guardada como *Score* com a sua pontuação final e com a data de quando foi realizado o respetivo jogo.

Esta pontuação irá ser mostrada posteriormente quando o utilizador quiser visualizar o gráfico estatístico.

5.6 Sistema de Dificuldade

O sistema de Dificuldade aumenta conforme o jogador vai conseguindo trespassar essas dificuldades. Quando este consegue concluir os jogos, sem errar nenhuma das respostas do questionário, ele prosseguirá para o nível seguinte. Os níveis de dificuldades estão baseados na força relacional das categorias. Esta força relacional, é considerada como a ligação que a categoria tem para com o jogador, isto é, como por exemplo, a família apresenta uma força relacional que os amigos, já que o utilizador se relacionou mais cedo com estes, criando assim um laço social mais forte.

5.7 Armazenamento de dados

Uma vez que a aplicação usará alguma informação dos utilizadores, é necessário guardar os dados para que possam ser reutilizados novamente. Para este protótipo, os dados serão guardados num ficheiro XML que é criado na primeira vez que o utilizador executa a aplicação. É neste XML onde está registado todos os utilizadores que utilizaram a aplicação. Cada utilizador é constituído pelo seu *username*, *password*, o nível em que se encontra. Cada jogador contém resultados dos jogos e cada resultado é constituído pelo número de pontos e a data que foi obtido. Também contém as fotos com os nomes, o uri de cada foto, uma categoria que lhe foi atribuída e a descrição. A categoria é constituída pela sua força relacional e por um nome. O excerto de código seguinte (Excerto de Código 3) mostra a estrutura do XML utilizado para o armazenamento dos dados da aplicação.

```
<ArrayOfPlayer xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <Player username="" password="" level="">
    <scores>
      <score>
        <points></points>
      </score>
    </scores>
  </Player>
</ArrayOfPlayer>
```

```
        <date></date>
    </score>
</scores>
<photos>
  <photo photo_uri="">
    <category force="">
      <category_name></category_name>
    </category>
    <photo_name></photo_name>
    <description></description>
  </photo>
</photos>
</Player>
</ArrayOfPlayer>~
```

Excerto de Código 3– Estrutura do XML

5.8 Validação e Testes Funcionais do Recover

Nos dias de hoje, a população vive num mundo de digital e, cada vez mais, a sua exigência em termos de velocidade e fluidez do software é cada vez maior. Como tal, trata ao desenvolvedor de satisfazer estas exigências.

Para aplicações como o RecOver, para além de serem fluídas e rápidas, necessita-se de pensar nas dependências que poderá ter em termos de frameworks e sistemas operativos.

De forma a validar o funcionamento do RecOver, este foi testado em diferentes computadores com diferentes versões do *Windows* juntamente com um instalador da Framework .Net. Em todos os casos testados, não houve a necessidade de se usar o instalador.

6 Avaliação do RecOver

*“O papel principal da memória é conservar não simplesmente as ideias,
mas a sua ordem e a sua posição.”*

David Hume

Qualquer conteúdo digital deverá ser avaliado para receber as opiniões dos utilizadores. Através deles, conseguimos validar as funcionalidades que projetamos e descobrir melhorias que podemos efetuar no nosso produto.

Para avaliação do RecOver, seria necessário efetuar vários testes para verificar a evolução dos pacientes com falta de amnésia.

Era necessário dois grupos de testes, um deles teria que continuar com o tratamento tradicional enquanto o outro procederia o tratamento com o RecOver. Após a análise das cotações dos dois grupos de teste, iríamos aplicar testes AB para validar o processo de apoio à recuperação. Com isto, daria para concluir se a aplicação é ou não eficaz para o apoio à recuperação de memória.

Como não foi possível efetuar estes testes, foi efetuado um questionário de satisfação na plataforma *Google Forms*, constituído por vinte e uma perguntas (Anexo 3) para validar o conteúdo do protótipo. Este questionário começa por ver o perfil do utilizador, ver a sua opinião acerca das tecnologias e a sua validação com o questionário. Juntamente com o questionário, foi colocado um endereço para os utilizadores descarregarem o RecOver.

Para o estudo de validação da aplicação, contribuíram catorze pessoas. Dessas catorze pessoas, verificou-se que 85,7% eram do sexo masculino e 14,3% do sexo feminino (Figura 45).

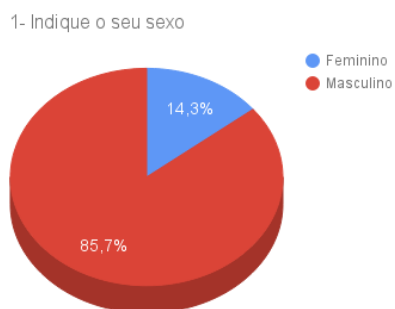


Figura 45 – Gráfico estatístico da pergunta 1

Estes inquiridos são constituídos, essencialmente, por pessoas até os 25 anos, atingindo os 50%, seguidamente temos pessoas entre os 26 e os 35 com 28,6% e por último, utilizadores com mais de 45 anos.

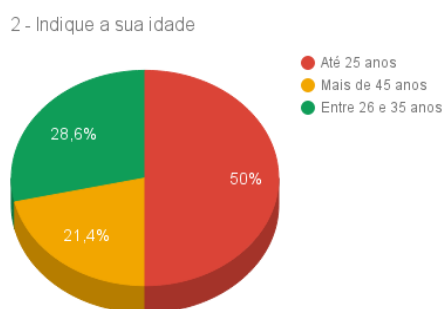


Figura 46 – Gráfico estatístico da pergunta 2

Quanto às suas qualificações, maior parte dos inquiridos que responderam, têm habilitações até ao 12º ano, com 64,3% (Figura 47).

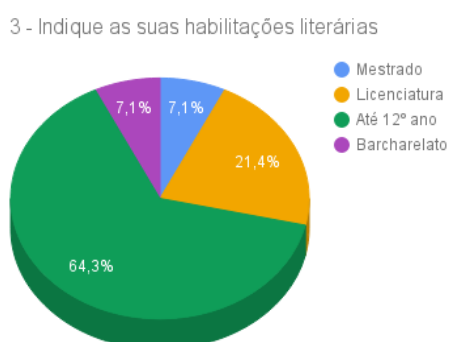


Figura 47 – Gráfico estatístico da pergunta 3

O RecOver é uma aplicação ligada à reabilitação, dos inquiridos, infelizmente, não havia nenhum que estivesse relacionado, tendo 100% respondido que não (Figura 48).

4 - Está ligado à área da reabilitação?

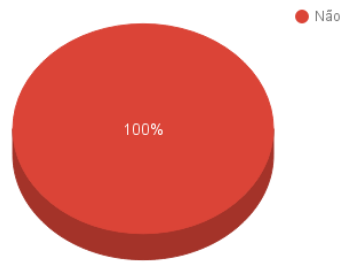


Figura 48 – Gráfico estatístico da pergunta 4

Foi-lhes perguntado qual era sua profissão, ao que houve uma variedade de respostas. O protótipo em estava destinado a médicos e enfermeiros, mas 100% das respostas foram relativamente a outras áreas sem ser as de saúde.

5 - Indique a sua atividade

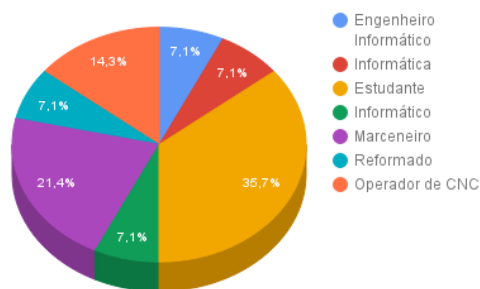


Figura 49 – Gráfico estatístico da pergunta 5

É lhes perguntado na pergunta 6 se têm algum tipo de memória, pelo o que 78,6% respondeu que sim, contudo, não se sabe se trata de falhas de memória naturais (por exemplo: cansaço) ou por danos cerebrais (Figura 50).

6 - Tem falhas de memória?

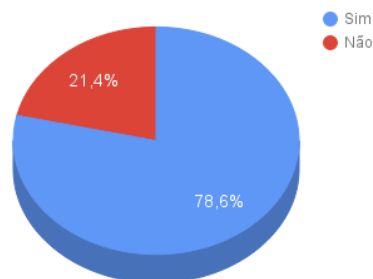


Figura 50 – Gráfico estatístico da pergunta 6

Na pergunta 7, é lhes perguntado se acham importante o uso de novas tecnologias na área da reabilitação, sendo que 92,9% respondeu que sim. Este resultado pode criar motivação no desenvolvimento tecnológico nesta área (Figura 51).

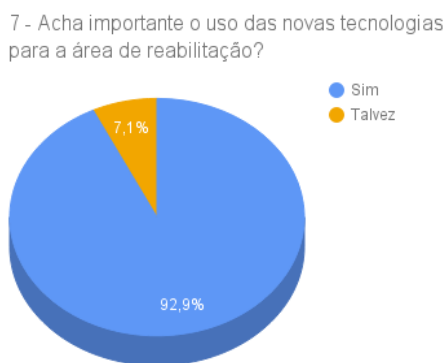


Figura 51 – Gráfico estatístico da pergunta 7

Os inquiridos apresentaram um desconhecimento de tecnologias ligadas à área da saúde, tendo 64,3% respondido que não (Figura 52).



Figura 52 – Gráfico estatístico da pergunta 8

Passando para a parte de usabilidade (que pode ser seguida pelo leitor no Anexo 4), pediu-se para testarem a rapidez que o protótipo RecOver demoraria a inicializar. Todos os inquiridos responderam que a aplicação inicializou em menos de um minuto (Figura 53).



Figura 53 – Gráfico estatístico da pergunta 9

Após feita a inicialização, os inquiridos efetuaram o login e responderam o que sistema era muito simples, com 56% a responder simples e 44% muito simples (Figura 54).

10 - Comece por introduzir um username e uma password. Como classifica o sistema de login?

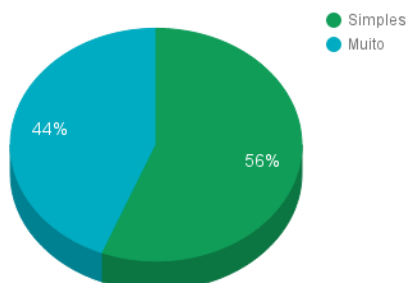


Figura 54 – Gráfico estatístico da pergunta 10

Foi pedido, de poderem começar a jogar que primeiro criassem uma categoria, 57,1% acho o processo simples, mas 29,5% dos inquiridos achou complicado a criação (Figura 55).

Contagem de 11 - Aceda ao menu para adicionar fotos (Add Photos) e introduza uma categoria (Relationship Force é a força a que categoria representa ao utilizador e vai de 1 a 100) . Como classifica o sistema de introdução de categorias?

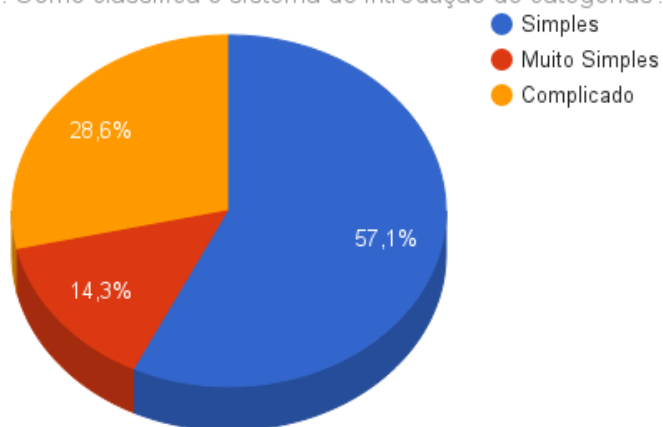


Figura 55 – Gráfico estatístico da pergunta 11

Foi usado o mesmo processo, mas desta vez para adicionar pelo menos oito fotos, pelo que, estatisticamente, houve uma minoria de 28,6% que respondeu que o sistema era complicado.

12 - No menu para adicionar fotos (Add Photos) e introduza oito fotografias relacionadas com a categoria que criou . Como classifica o sistema de introdução de fotografias?

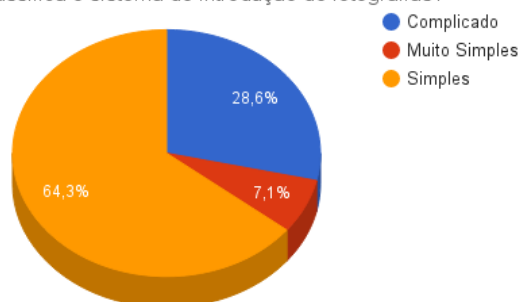


Figura 56 – Gráfico estatístico da pergunta 12

Após adicionar o conteúdo mínimo, eles prosseguiram para o jogo. Os inquiridos reagiram positivamente ao jogo, com 42,9% que era de boa qualidade, sendo o normal e muito boa com 28,6% (Figura 57).

13 - Jogue o Jogo. Como classifica a qualidade do Jogo?

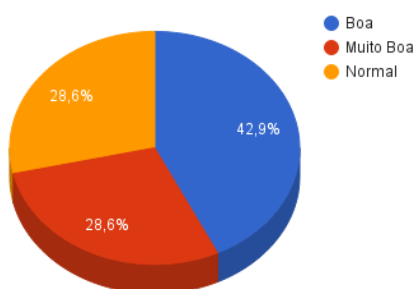


Figura 57 – Gráfico estatístico da pergunta 13

Após feito o jogo, foi pedido para irem verem os resultados pelo 50% dos que responderam disseram que a qualidade do gráfico era muito boa, seguido de normal com 35,7%. Existe ainda 7,1% que achou fraco o aspeto do gráfico, pelo que é algo que deve ser melhorado no futuro (Figura 58).

14 - Aceda ao menu para visualizar a estatística de jogos (Statistics). Como classifica a qualidade do gráfico?

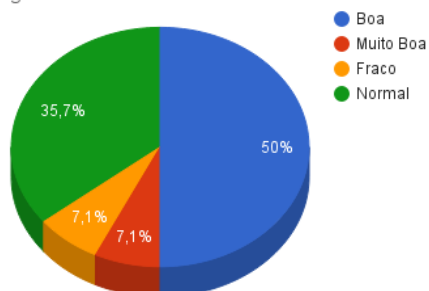


Figura 58 – Gráfico estatístico da pergunta 14

Quanto ao menu de opções de jogo, os inquiridos responderam positivamente à qualidade do menu, tendo 50% respondido boa e 42,9% com muito boa (Figura 59).

15 - Aceda ao menu para visualizar a estatística de jogos de opções (Options). de jogo e altere a capa das cartas. Como classifica a qualidade do menu de opções?

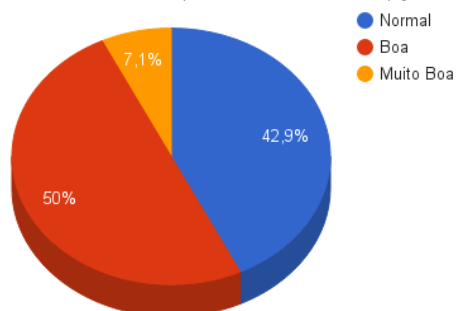


Figura 59 – Gráfico estatístico da pergunta 15

De modo geral, o RecOver, a nível de aspeto gráfico, teve uma reação positiva nos inquiridos, tendo metade respondido que a qualidade era normal (Figura 60).

16 - Como avalia o aspeto gráfico (design) do RecOver?

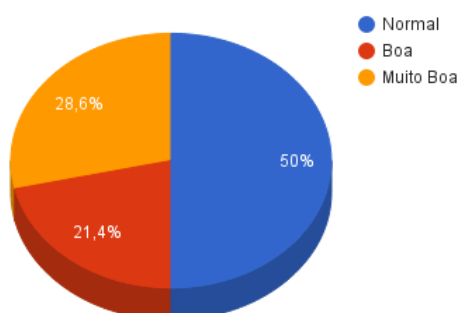


Figura 60 – Gráfico estatístico da pergunta 16

A perguntas seguintes tentam referir-se ao entendimento que o utilizador tem para com o RecOver. A primeira pergunta a ser apresentada, verifica se os utilizadores compreenderam os objetivos para o qual este protótipo foi feito, sendo que todos os inquiridos responderam que sim (Figura 61).

17 - Sentiu que os conteúdos apresentados foram objetivos?

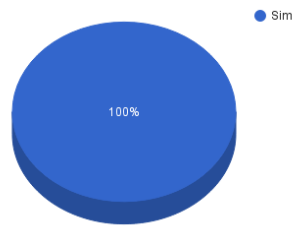


Figura 61 – Gráfico estatístico da pergunta 17

De forma a entenderem o processo de utilização do RecOver é necessário que este tenha um bom menu para o poderem utilizar. Todos os que responderam ao questionário acharam o menu principal útil para as suas necessidades (Figura 62).

18 - Considera o Menu Principal útil?

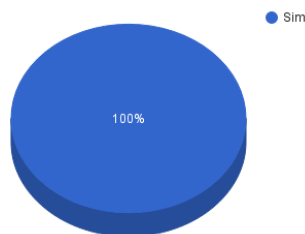


Figura 62 – Gráfico estatístico da pergunta 18

Quanto à compreensão necessária para a usabilidade da aplicação, todos os inquiridos responderam positivamente (Figura 63). Podemos concluir que, em termos de usabilidade, o RecOver os objetivos pretendidos.

19 - Foi fácil perceber como deveria utilizar?

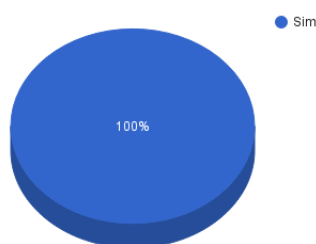


Figura 63 – Gráfico estatístico da pergunta 19

Para a última questão de escolha, perguntamos aos inquiridos se recomendariam a aplicação a alguém, pelo que, todos os inquiridos responderam que sim. Este resultado poderá ser motivador para a partilha da aplicação.

20 - Recomendaria o uso o RecOver?

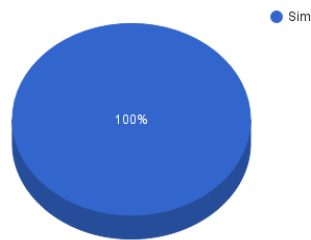


Figura 64 – Gráfico estatístico da pergunta 20

No final do questionário foi perguntado sugestões que pudessem melhorar no RecOver. A pergunta não era obrigatória, sendo que três, das catorze pessoas que responderam, escreveram melhorias a efetuar. Faremos uma pequena análise de cada uma das respostas.

“Futuramente gostava que fossem adicionados mais jogos.” – O sistema encontra-se apto a receber novos jogos, sendo que é um caso rápido a ser implementado no futuro.

“Arranjar fotos aleatórias para ser mais rápido o começo do jogo” – O RecOver usa aleatoriedade na escolha das fotos de uma determinada categoria pelo que, este comentário, demonstra algum desconhecimento por parte do utilizador. Contudo, a rapidez do jogo pode ser um ponto que necessário a melhorar no futuro.

“Interface mais bonita.” – Com base na opinião do leitor e, visto que 50% dos utilizadores responderam que o design gráfico é normal, é outro ponto a melhorar para ser mais apelativo para os clientes.

De ponto de vista geral, o protótipo RecOver ainda precisa de algumas melhorias em termos de design e rapidez. Graças a estas opiniões, conseguimos identificar as falhas de usabilidade que o protótipo possa ter para serem melhoradas. Contudo, o espectro de utilizadores que usaram a aplicação e responderam ao questionário proposto é muito reduzido para que se tenham um valor concreto daquilo que os clientes pretendem.

7 Conclusões

“Uma cabeça sem memória é uma praça sem guarnição.”

Napoleão Bonaparte

O mundo da tecnologia e da informação está cada vez mais presente na área da saúde. Cada vez mais vê-se novas tecnologias capazes de melhorar a vida e o bem-estar dos pacientes, quer seja para detetar anomalias ou para mecanismos de reabilitação.

Neste capítulo iremos começar por fazer um resumo daquilo que foi realizado ao longo da dissertação, seguidamente será descrito quais os objetivos alcançados com o desenvolvimento desta aplicação. Falaremos das limitações encontradas e o trabalho necessário no futuro para a otimização do produto. Terminamos o capítulo com uma apreciação final daquilo que foi feito.

7.1 Resumo da Dissertação

A memória é um processo de captação e de retenção de informação e sem não conseguiríamos viver. É com ela que conseguimos realizar atividades motoras e ter conhecimento do mundo à nossa volta.

A falha de memória é um caso atual que pode afetar tanto jovens como adultos. Isto poderá comprometer a capacidade social deles, ou seja, ficarem desorientados no reconhecimento daqueles que lhes pertence à sua rede interpessoal e intrapessoal.

No início desta tese, foi descrito ao leitor os mecanismos para a criação de memória, as causas que poderão levar à sua perda e os processos de reabilitação. Vimos que o uso de videojogos poderá ter influência no processo cognitivo das pessoas e que pode ser interligado com a área da saúde.

Foi feita a análise de mercado, onde foi verificado que a solução proposta pelo o leitor poderia ter impacto com o leitor. Contudo, com a impossibilidade de testes a pacientes nos centros de reabilitação, não foi possível efetuar a análise de valor necessária para ver o impacto que traria para o mercado.

No capítulo 4, foi efetuada o design da solução, onde foram descritos os requisitos necessários para a implementação da solução, bem como as tecnologias e padrão a serem utilizados. Para tudo isto, teve que haver um processo de familiarização destas tecnologias.

No capítulo 5, foi apresentado a proposta de solução RecOver, na sua descrição foram utilizados os processos de Engenharia de Software para descrever a sua implementação e validação de usabilidade.

Após a implementação do RecOver, foi necessário fazer a sua avaliação. Para isso, elaborou-se um questionário de satisfação usando o *Google Forms* juntamente com o protótipo. Os resultados obtidos foram positivos, mas existem pormenores ainda a acrescentar e/ou corrigir.

7.2 Objetivos Realizados

O objetivo do estudo era verificar se através tecnologias, o processo cognitivo e de memória do paciente evoluía na categoria social. Enquanto que, na atualidade o processo de reabilitação é baseado em conteúdo genérico, a solução tinha em vista em ser adaptável para cada paciente, visto que, as relações interpessoal e intrapessoal variam de pessoas para pessoa.

A impossibilidade de o estudo ser realizado em centros de reabilitação, levou a que o objetivo principal não fosse concluído. Esta impossibilidade fez com que o autor se dedicasse mais na projeção do protótipo para o lado do paciente, deixando o módulo do terapeuta para trabalho futuro.

Contudo, através do questionário de satisfação que foi realizado, conclui-se que a solução poderá ter potencial para entrar no mercado visto que, houve um grande número de reações positivas com o RecOver. Outro objetivo realizado foi a publicação de um artigo (Anexo 1), em parceria com a FEUP e o GILT, na oitava Conferência Internacional em Educação e Novas Tecnologias de Aprendizagem (*EduLearn2016*) que se realizou em Barcelona nos dias 4 a 6 de julho de 2016, tendo despertado muita curiosidade por partes dos envolventes.

7.3 Trabalho Futuro

Quanto ao trabalho futuro a realizar, este pode ser continuado com a implementação de novos jogos que podem ser desenvolvidos facilmente com a aplicação, o uso de novas tecnologias que possam surgir no futuro e a inclusão de novos cenários.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, o autor conseguiu aumentar o seu conhecimento das tecnologias na área da saúde e reabilitação, bem como o conhecimento de novas tecnologias que se encontram a ser usadas no mercado e que não foram dadas no âmbito escolar.

7.4 Considerações Finais

Ao longo da dissertação, pretendemos analisar a evolução de um paciente com falta de memória através de um sistema, constituído por um ou mais jogos cognitivos e de memória, que fosse capaz de se adaptar a este.

Apesar de não ter sido possível a inserção do conteúdo em centros de reabilitação, a ideia foi bem aceite pela comunidade que participou durante na conferência *EduLearn16*.

O RecOver foi concebido com base nas metodologias usadas nos processos de reabilitação de pacientes com falta de memória, juntamente com jogos cognitivos com o intuito de melhorar a capacidade de memória e a capacidade cognitiva de uma maneira mais divertida.

Consideramos que tenhamos contribuído de uma forma positiva o interesse pelo setor de reabilitação ligado à neuropsicologia juntamente com o mundo digital.

8 Referências Bibliográficas

- (CSBJ), 2015. GIS:: Gabinete Integrado de Serviços :: Available at:
http://www.gis.org.pt/index.php?option=com_content&view=frontpage [Accessed February 11, 2016].
- Baird, A. & Samson, S., 2014. Music evoked autobiographical memory after severe acquired brain injury: preliminary findings from a case series. *Neuropsychological rehabilitation*, 24(1), pp.125–43. Available at:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09602011.2013.858642?journalCode=pnrh20&> [Accessed January 9, 2016].
- Bana e Costa, C., Marie De Corte, J. & Vansnick, J.-C., 2015. Bem-vindo ao MACBETH. Available at: <http://www.m-macbeth.com/pt/m-home.html> [Accessed February 12, 2016].
- Bavelier, D., 2012. Daphne Bavelier: Your brain on video games | TED Talk | TED.com. Available at: https://www.ted.com/talks/daphne_bavelier_your_brain_on_video_games [Accessed February 10, 2016].
- Cardoso, S.H., 2010. Memória: O Que É e Como Melhorá-la. Available at:
<http://www.cerebromente.org.br/n01/memo/memoria.htm> [Accessed February 11, 2016].
- Carvalho Barra, D.C. et al., 2009. Evolução histórica e impacto da tecnologia na área da saúde e da enfermagem. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 8(3), pp.422–430. Available at:
<http://h200137217135.ufg.br/index.php/fen/article/view/7081>.
- Coirano, Z., 2010. Mnemônica—como ajudar sua memória | Aprenda Fácil em WordPress.com. Available at: <https://aprendafacil.wordpress.com/2010/09/19/mnemonicacomoo-ajudar-sua-memria/> [Accessed February 12, 2016].
- Fernández-Ballesteros, R., 2002. *Cuide su mente, Volume 3*, Available at:
https://books.google.pt/books/about/Cuide_su_mente.html?id=xOi9wrQgCZwC&pgis=1 [Accessed February 4, 2016].
- Guise, E. de, 2010. Amnesia | International Encyclopedia of Rehabilitation. Available at:
<http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/article/22/> [Accessed February 7, 2016].

- Hollingworth, D., 2016. The model-view-controller pattern. Available at: <https://daveh.io/blog/the-model-view-controller-pattern>.
- JenniLe, 2010. Welcome to Windows Presentation Foundation! Available at: <http://wpf.codeplex.com/> [Accessed January 1, 2016].
- Kumar, M. (C# C., 2015. Top Features Of Windows Presentation Foundation (WPF). Available at: <http://www.c-sharpcorner.com/uploadfile/8a67c0/top-features-of-windows-presentation-foundation-wpf/>.
- de Luz, M., 2015. Boas Notícias - Alzheimer: “App” ajuda pacientes a “recuperar” memórias. *Boas Notícias*. Available at: http://boasnoticias.pt/noticias_Alzheimer-App-ajuda-pacientes-a-recuperar-mem%C3%B3rias_23199.html?page=0 [Accessed February 12, 2016].
- Martins, T. et al., 2014. PhysioVinci – Solução Integrada para Reabilitação Física de Pacientes com Patologias Neurológicas.
- Mastin, L., 2010. Amnesia - Memory Disorders - The Human Memory. Available at: http://www.human-memory.net/disorders_amnesia.html [Accessed February 7, 2016].
- Microsoft, Data Binding Overview. Available at: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752347\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752347(v=vs.110).aspx).
- Microsoft, 2016. What is XAML? Available at: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc295302.aspx>.
- Microsoft, XAML Overview (WPF). Available at: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752059\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752059(v=vs.110).aspx).
- Microsoft Patterns and Pratices, Model-View-Controller. Available at: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff649643.aspx> [Accessed January 1, 2016].
- Nicola, S., 2016. Análise de valor de negócio.
- Nystrom, R., 2014. *Game Programming Patterns: Robert Nystrom: 9780990582908: Amazon.com: Books* 1 edition., Genever Benning. Available at: <http://www.amazon.com/dp/0990582906> [Accessed February 13, 2016].
- Paes, L. (iG S.P., 2014. 11 doenças que podem causar perda de memória - Minha Saúde - iG. Available at: <http://saude.ig.com.br/minhasaude/2014-05-12/11-doencas-que-podem-causar-brperda-de-memoria.html> [Accessed February 4, 2016].
- Pinto, A. da C., 2001. Memória, Cognição e Educação: Implicações Mútuas.
- Shvets, A., Frey, G. & Pavlova, M., State. Available at: https://sourcemaking.com/design_patterns/state [Accessed January 1, 2016].

Anexos

Anexo 1 – Artigo publicado na EduLearn16 (ISI)

CUSTOMIZABLE GAMES TO SUPPORT THE RECOVERY OF MEMORY LOSS

H. Leal¹, H. Barbosa², A. Vieira de Castro³, E. Carrapatoso⁴

¹ *Politécnico do Porto (ISEP) - GILT (PORTUGAL)*

² *FEUP - GILT (PORTUGAL)*

³ *Politécnico do Porto (ISEP) (PORTUGAL)*

⁴ *FEUP (PORTUGAL)*

1090579@isep.ipp.pt, hugofabarbosa@gmail.com, avc@isep.ipp.pt, emc@fe.up.pt

Abstract

Human memory is an essential good for our life because it is our base system of learning. With this, we can learn how to walk, how to talk and to know everything in the world around us and remember it to use this knowledge when needed.

However, there's some factors that can cause a memory loss. Lose memory can occur by natural causes where something can prevent the production of new memories, like the lack of motivation, concentration or attention or can result from some non-natural ways that can produce memory loss, such as chronic diseases as Alzheimer, physical problems that can injure the brain like Cerebral Vascular Accidents or accidents.

Other problems can be caused by psychological diseases like depression who prevent the concept that allow us to produce new memories.

For this kind of pathologies, after the patients be diagnosed, there are several kinds of treatments that can help them to recover memories and prevent more losses, such as playing card games that allow patients to recognize objects or teaching mnemonics to help them to increase the long term memories storage, but these treatments try to focus on a generic way for all kind of patients could not focus on a specific patient.

With this project we intend to focusing the treatment for a specific patient using a game or an aggregation of games, verified by experts in this area, to personalize and focus on that specific patient memory that will allow him to recover their personal relationships memories and related with his personal world around him.

Each person has different parents and friends and knew different places around the world that had impact for his life and have his own world of knowledge and memories. It's unique.

This project will adjust the difficulty based on the content provided to the system, starting with some personal information of that specific patient and if he concludes the game always with the maximum values, the content will change something less important until he reaches the generic objects. For example, he will start to recognize the family members, after that he will pass to next difficulty where he needs to recognize some friends of his relationships or social network and for last and not least, trying to recognize the places he visited or objects that he used to use.

We intend to verify the potential of this system, and analyse if it could be a good solution to professionals on this area and patients and if with it patients are capable to recognize more efficiently his own world using this new method to recover his memory.

Keywords: Technology, Games, Personalization, Customizable games, Rehabilitation, Memory loss, Recovery of memory loss.

1 INTRODUCTION

The memory is an essential cognitive element of human being and because of this, we are able to capture, retain and reutilize the information that we can gather for our activities, in other words, it's our learning base system. If we didn't have this central data storage system [1], we aren't able to create solutions based on our experiences.

However, we all forgotten some a name, where we put some objects, or if we locked our front door. It's normal to forget something once in a while [2], it's part of our lives. But in some cases where we

can't solve some problems like, how to use the telephone, how to find our way to our home or forgetting how to make change can be signs of more serious memory problem [2].

The main characteristics that we can find on persons who suffer from memory loss are [1]:

- Forgetting normal activities
- Forgetting recent events
- Forgetting objects
- Forgetting our family members
- Confusion with the around them or less attention

When the person feels that needs to check a specialist to diagnose his pathology, this need to go to some interview to make a check-up of his pathology for, after that, initiate his treatment.

There are various types of treatments that can apply to this disorder (depends on the disease gravity) that tries to create a better healthy life for the patients, for example, the weekly reunions where the patients get the same content for evaluation of their state or the use of annotations of mnemonics methods where they try to associate two words or objects for a better information caption.

With this project, we pretend to create a healthy value for the patients who are in stage of rehabilitation against the progression of the amnesia and also create social inclusion between them and their social relationships like their family or friends because the majority can't recognize they're owns or their connections in the world, however, there's no guaranties that they can recover their lost memories but they will can make new ones and gain some retention of the information gathered with customizable games.

With a system that can make decisions, this can follow the patient, checking the difficulty based on the relationship strength and showing to the patient until he reaches the next level, in other words, when the patient be on the stable faze where he can recognize every element of one the category, he can progress to the next level where the content have less relationship strength.

2 MEMORY

Memory is complex process of capture, retain and usage of information that can obtain on our daily life, being essential for us to live. Every activity that we execute and the knowledge that we acquire in our life it's from our memory [3].

To make the process of new memories be complete, the information must follow three stages: the register or codification for any action or knowledge that we can gather, the retention and consolidation of the information and for last and not least the recovery of that information where the person can reutilize it.

The way that we can recovery the memories that we gathered on our daily life, can be explicit, where the person can remember the information on an intentional, volunteer and conscientious way, for example, where the person tries to remember where the car keys and succeed to recover the memory where he put it last time. The recovery also can be implicit, where the memories manifest on automatic mode, against our will and unconscious way, this can be achieved when we recognize some person, the vocabulary we learn or walking [3].

The Fig. 1 represents how memory works when the information is received to us. The information gathered is registered by the sensory register and if the person had some attention to that information, that will pass to next stage where this will be stored on the Short Term Memory Storage where the information to be processed. For the information pass to the next stage, this will need to be coded using strategies that needs a lot of concentration and attention. However, these long term memories can return to the short term to be reviewed and maybe return to the long term memories. If the person doesn't have the concentration, attention or if the information turned useless, this will be drop.

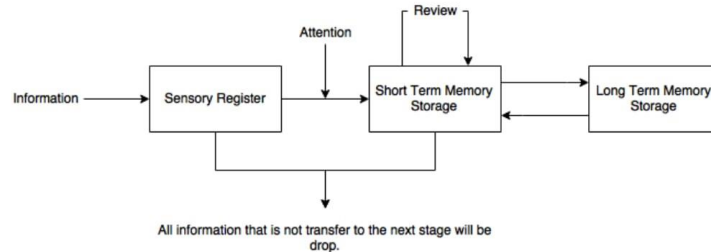


Fig. 1 – Processing of the Information [3]

2.1 Memory Loss

Everyone already forgot something along their life like forgetting faces, forgetting where the car keys are and that's it's normal. That occurs when the information to make memories is not retain to be remember after. The information to turn into memory needs that the person has 3 parameters: needs to have motivation or be interested by the information, after that, the information needs some attention or concentration to be organized turn into a memory. The Fig. 2 represents what the information needs to turn into a memory described previously in order and when there is some lack on of this parameters, this can cause problems to create the memories and the information is dropped, causing the memory loss.

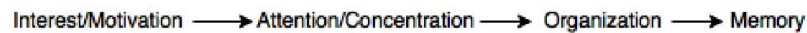


Fig. 2 – Stages to turn Information into a memory

In some cases, the memory loss can be usual and that can be a problem. In this cases it's called amnesia. "Amnesia is the general term for a condition in which memory (either stored memories or the process of committing something to memory) is disturbed or lost, to a greater extent than simple everyday forgetting or absent-mindedness"[4].

There are numerous causes that can lead to amnesia and it can be neurological, organic, functional or psychological. The following list [5] will show some of the principal examples for a normal person get temporal or total amnesia of the information:

- Alzheimer – this is a progressive neurological disease with the no cure that will destroy the brain and can affect the cognitive system of the patient and his memories.
- Traumatic Injuries – some injuries, like car accidents, can affect our brain if the impact move the brain inside the skull, this will lead to a bad brain function.
- Heart Attack – if the blood doesn't reach the brain for a long time, this can injure the neurons responsible to threat the information gathered to make memories.
- Stress – this can lead a memory loss, however can be reversibile with rest, leading to a normal function of the brain.
- Thyroid Problems – this gland, localized on the central zone of our neck, is responsible for the hormonal balance of the human being and if this balance get disrupt, that can interrupt the normal function of the concept of the new memories.
- Lack of Vitamins – the lack of vitamins on our body can lead to the bad function of our cerebral cells, causing the forgetfulness of the information.
- Cerebral Vascular Accidents (CVA) or Strokes – this damages to the brain can affect the cerebral zone responsible for the processing and storage of the information.
- High Pressure – can lead into a stroke, causing brain damages.
- Depression – can cause lack of attention or motivation with the world around.
- Attention Deficit – like depression, this can interrupt the processing the new information into memories, in some cases this can be pathologic, leading to medical treatment.

- Psychological Trauma – some events that occur in our life can be traumatizing and sensible, making the brain reject those events.

The amnesia must be analysed by professionals with interviews on this area and can be classified by two types [6]. This can be anterograde where the deficit in encoding of the new information caused by some given and specific event in time (E.g. brain damage caused by an accident or trauma) and consequently the new information cannot be or be partially retained by the person, leading to a learning disorder. This type can be partial where some information is forgotten by the individual or can be total where the person cannot recall some daily activities. This last one affects personal and contextual memories (episodic memory), and rarely general knowledge and automatic learning (procedural learning) [6]. Amnesia can also be retrograde where the individual loses the information after a specific event in his life time or after a brain damage. This type is characterized by the person can't recall past event or is unable to get his memories back. This can manifest progressively, affecting the memories of events that had occurred a few minutes, days, months, or years before the progressive brain damage event. This is common found on age disorders. It is rarer clinically to find retrograde amnesia than the anterograde amnesia [6].

3 REHABILITATION

There are many rehabilitation techniques that are actually used to treat patients diagnosed with amnesia, especially those who suffer with anterograde [6]. Those interventions can focus on compensatory techniques like the usage of computers, diaries, notes or by intensive trainings involving the patient or together with the family or friends. In this perspective, are used environmental techniques that the patient will be subjected such as the compensatory technique education to training, organizational strategies, visual imagery (Fig. 3 and Fig. 4), verbal labelling, implicit tasks, speech and mnemotechnic methods (Fig. 5) [6]. It has been proven [6] that education techniques of compensatory strategies for memory disorders are effective for patients where exists a minor traumatic brain injury. For the individuals where this traumatic injury is moderated or severely, the most effective interventions are those who needs external aids, like reminders or skill acquisition leading to a better enhance of the individual function's level rather than the memory function [6].



Fig. 3 - Card's game using animal figures¹

¹ From <http://revistaescola.abril.com.br/pdf/jogo-da-memoria-alfabetizacao.pdf>

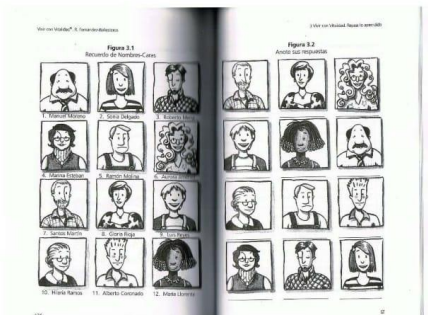


Fig. 4 - Card's game using person's faces to identify each one [3]

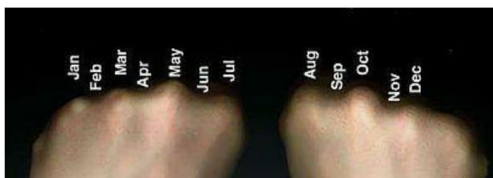


Fig. 5 - Mnemotechnic method to identify how many days each month has²

3.1 Technological methods

The world of the technology is evolving fast for the clinical area to help patients to resolve tasks without wait for a consult with professionals or to check their evolution along their rehabilitation process.

To threat amnesia we encounter some applications used to help this individuals, such as the application "Backup Memory", developed by Tunisians with the Samsung partnership, to help people who suffer with amnesia to identify nearby people. This application needs that the patient and other people to install it and, when the others come close to the patient, this alerts the individual with the name and memories related.

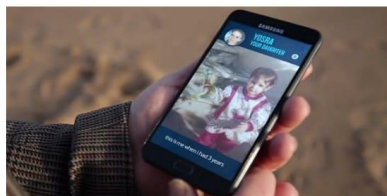


Fig. 6 – Backup Memory³

Music is another type of treatment to help patients with memory loss, contributing for a recall of autobiographical memories. A study by Taylor & Francis [7] where the main goal was to show the relation between the memory, the music and the emotion. They asked to individuals with brain traumatic injuries to choose songs from a top hundred and to start listening during a period of time and communicate what familiar the song was. The results were that the individuals associated the songs to persons that marked their life and previous events.

Videogames are another way to treat patients with memory loss. Actually there is a program called by Program NEAR [8] made by "Casa de Saúde Bom Jesus", on Portugal, where they use various

² From <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mnemónica>

³ From http://boasnoticias.pt/noticias_Alzheimer-App-ajuda-pacientes-a-recuperar-mem%C3%B3rias_23199.html?page=0

memory games to challenge the patients with memory loss or lack of attention. Games such as matching games, making mathematical operations with money and many others helps these patients to retain information.



Fig. 7 - Near Program⁴

4 CONTRIBUTION PURPOSE

Many technologies help patients to recover their memory loss, however these technologies use general content and don't think about the patient itself. With this project I want to make an application with the main goal however, I want to make these patients to know their personal relationships and try to make the short term memories turn into long term memories (Fig. 8). Each patient has different relations like family and friends, if the games that are used now has personal content, this could lead a better socialization with the patient and his love ones.

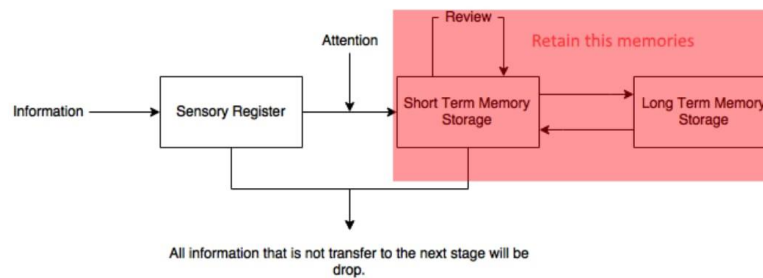


Fig. 8 - Objective to retain memories in short and long term memories storage

The project will be structured by a game or a group of games that will test patient performance based on scores. The content (more specifically personal photos) needs to be upload by the individual or by someone related to him and that will be storage on a database and gives and strength value (between a range of values) to stipulate the order that the content will be display (highest value will be first content to show).

When the game starts, there will be a difficulty observer that will check the stage the patient. If the patient didn't get the highest score, the game will continue with the same content, otherwise, if the patient retains the same high score for several time, the difficulty will change the content based on the second highest value from the uploaded content, changing the difficulty for a much harder. This difficulty or the set values is ranged based from something more specific (like family) to some theme that is more abstract (like places or events that the patient visited in the past).

Another feature that can be placed is the possibility the patient to check his evolution with a stats option.

To display for the patient, the application will be available for everyone but specially for rehabilitation centre where exists more patients with this kind. The health professionals who treat them can supervise their evolution based on their stats and verify if this kind of rehabilitation is doing well.

⁴ Print from <https://youtu.be/7x7EsVCmr5I>

The follow image (Fig. 9) shows the uses cases diagram based on the previously description.

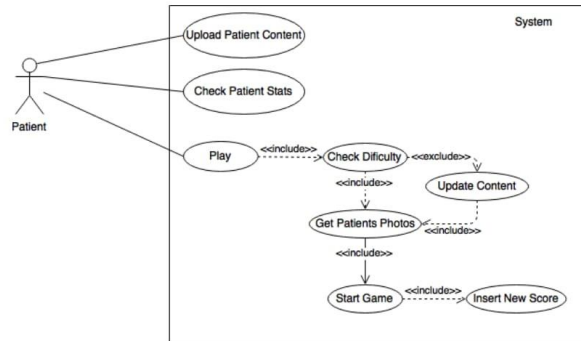


Fig. 9 - Uses Cases diagram

On the system architecture (Fig. 10), the client use their keyboard or mouse input to use the application, this one can play the memory games that will need an interface to call the game. The game will need and game engine to render all the assets and to needs to get all the specific content set by the difficulty present on the game from a database storage. On this database storage will have all information related to the patient, patient content and scores.

Also the user can upload the content using the data manager present on the Patient Application. The Data Manager uses the Design Pattern Model-View-Controller (MVC) for a faster and optimized response to the user.

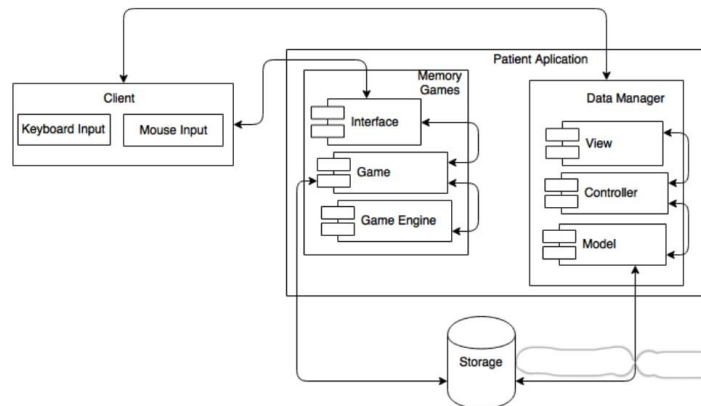


Fig. 10 - System Architecture Diagram

The previously diagrams are in early stages, that it means that every moment, this can replace for a better one, depending by the technologies used to concept this project and by the existence the better Software Design Patterns that can exists on the future.

5 CONCLUSIONS

Memory is a great of our system, without this, we could not evolve and learn the world around us. Nowadays, the stress, the progressive disorders, the traumatic accidents can lead to memory loss. To treat this, people need to reach the rehabilitation centres and do interviews to classify their memory loss. However, in a world where the technology is evolving each day and replacing the ancient types of health, this can help drastically the individuals, making our life healthier.

To treat the memory loss exists various types of technological treatment that can help the patients to recover or retain information, more specifically using games to create a fun way to recover of the

trauma but this games tries to use generically content and not focusing on the essential information of the patient. This project focus on the personal relationships of the patient, because it is the first thing that we do after we born, a relationship with our love ones and each person has different relations with different people. If a person cannot recognize a person, this could lead that some stranger, with bad intentions, can used that information of the sick one to his benefit. The goal is to retain the main information of our relations with our society, starting with a more specific one like our family and end with a generic one but had some impact on our life, such as the places we visited previously.

REFERENCES

- [1] S. H. Cardoso, "Memória: O Que É e Como Melhorá-la," 2010. [Online]. Available: <http://www.cerebromente.org.br/n01/memo/memoria.htm>. [Accessed: 11-Feb-2016].
- [2] Nih, "Understanding Memory Loss," p. 24, 2010.
- [3] R. Fernández-Ballesteros, *Cuide su mente, Volume 3*. 2002.
- [4] L. Mastin, "Amnesia - Memory Disorders - The Human Memory," 2010. [Online]. Available: http://www.human-memory.net/disorders_amnesia.html. [Accessed: 07-Feb-2016].
- [5] L. (iG S. P. Paes, "11 doenças que podem causar perda de memória - Minha Saúde - iG," 2014. [Online]. Available: <http://saude.ig.com.br/minhasaude/2014-05-12/11-doencas-que-podem-causar-brperda-de-memoria.html>. [Accessed: 04-Feb-2016].
- [6] E. de Guise, "Amnesia | International Encyclopedia of Rehabilitation." 2010.
- [7] A. Baird and S. Samson, "Music evoked autobiographical memory after severe acquired brain injury: preliminary findings from a case series.," *Neuropsychol. Rehabil.*, vol. 24, no. 1, pp. 125–43, Jan. 2014.
- [8] (CSBJ), "GIS:: Gabinete Integrado de Serviços ::," 2015. [Online]. Available: http://www.gis.org.pt/index.php?option=com_content&view=frontpage. [Accessed: 11-Feb-2016].

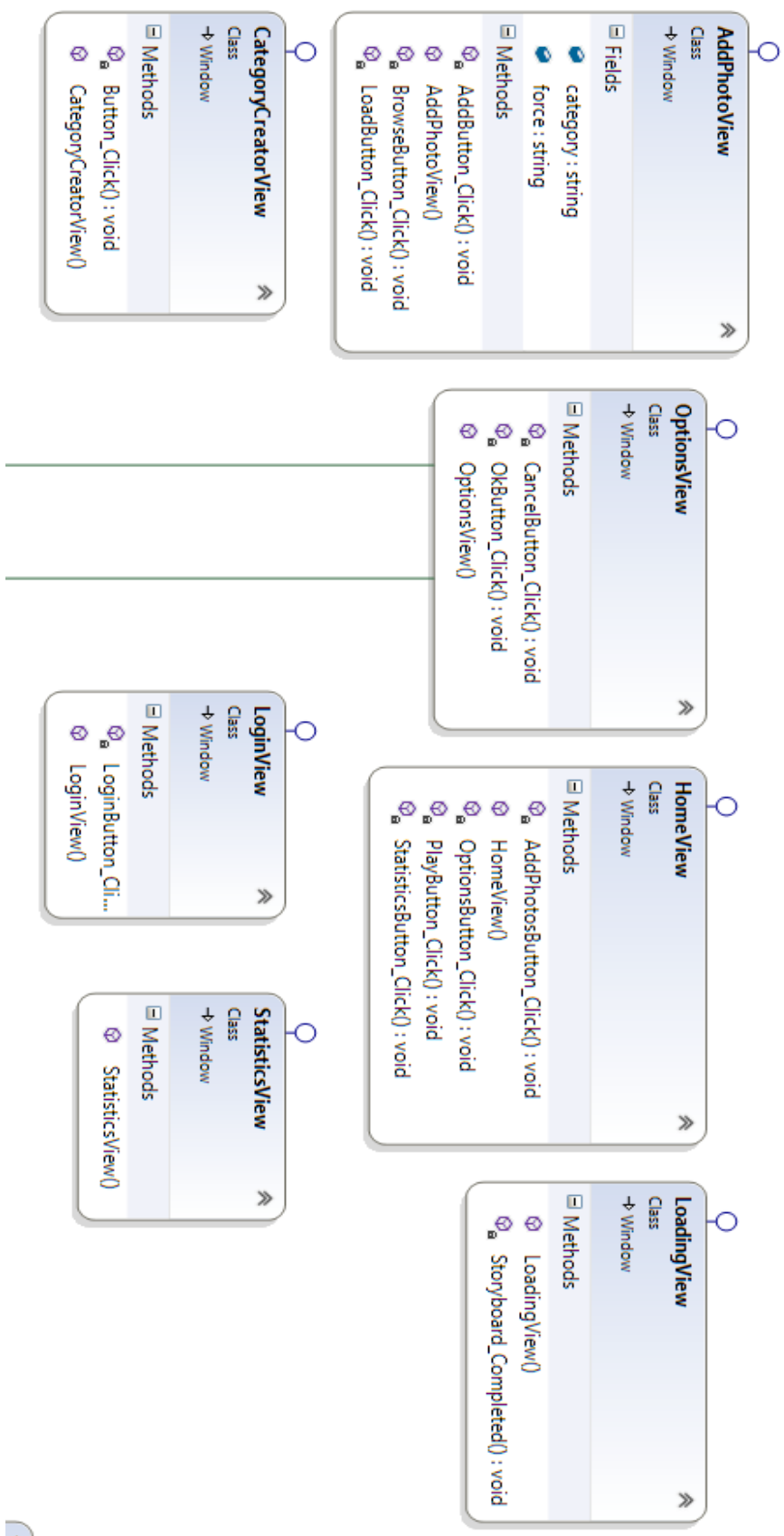


Figura 74 – Diagrama de Classes (Views)

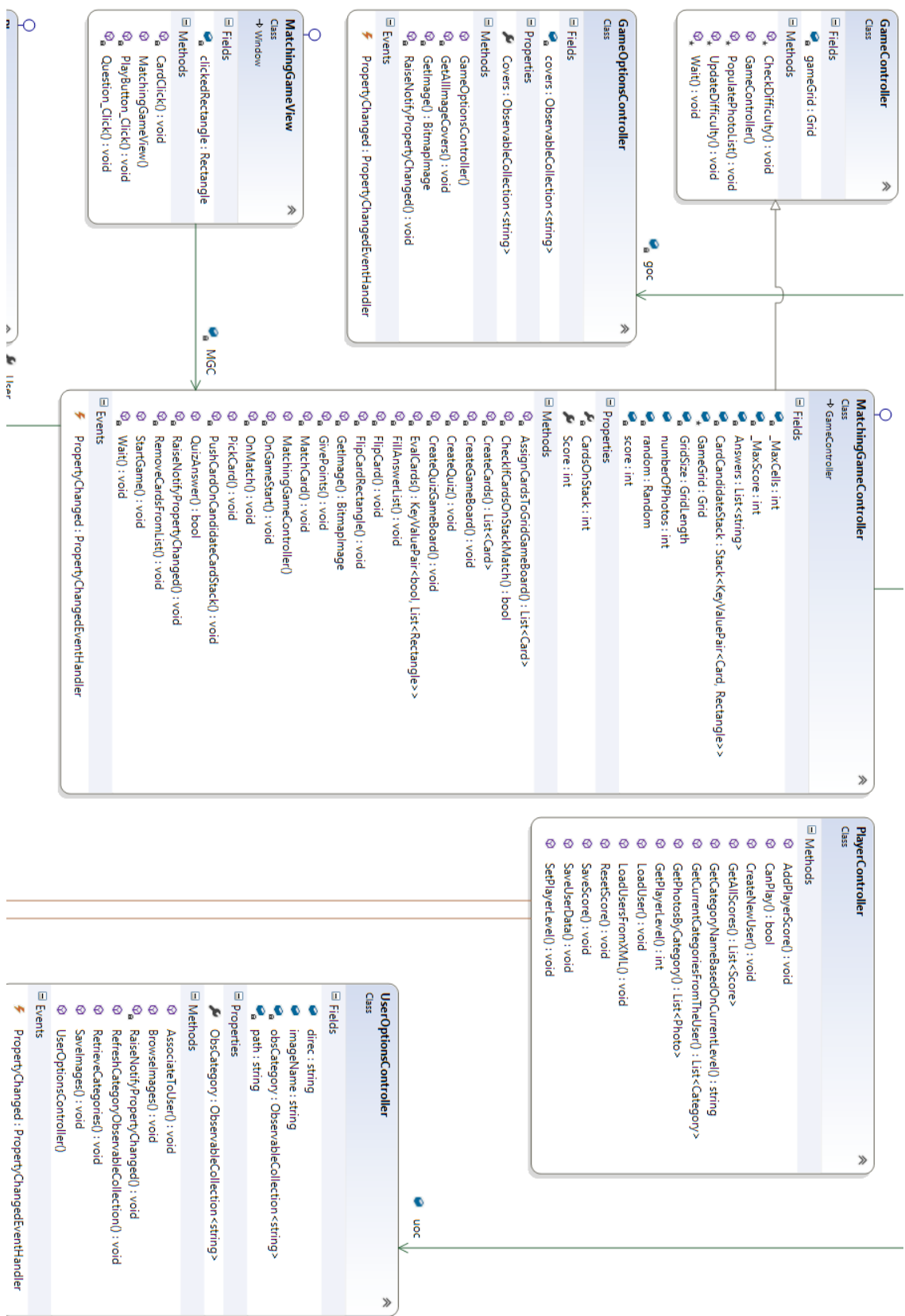


Figura 75 – Diagrama de Classes (Controllers)

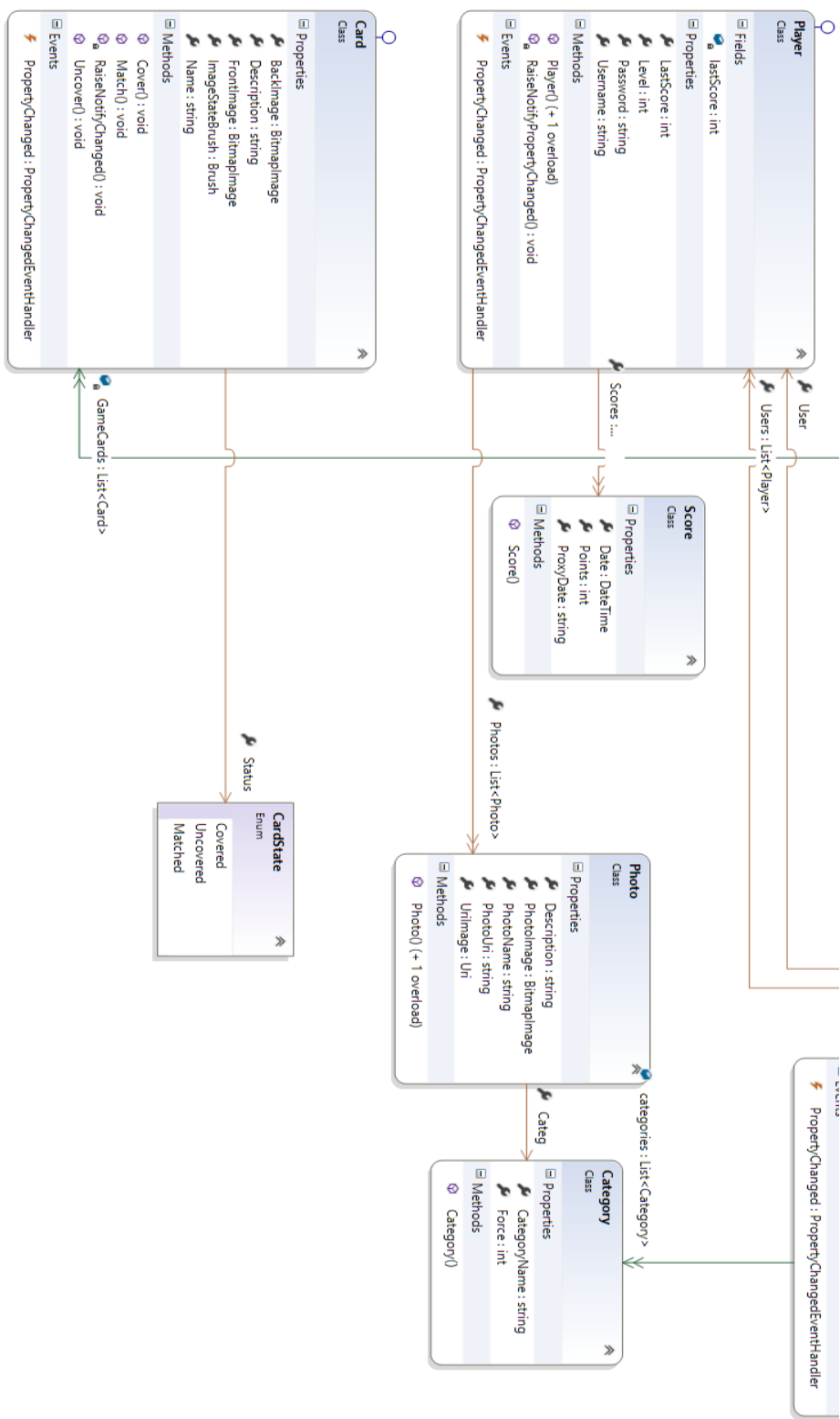


Figura 76 – Diagrama de Classes (Models)

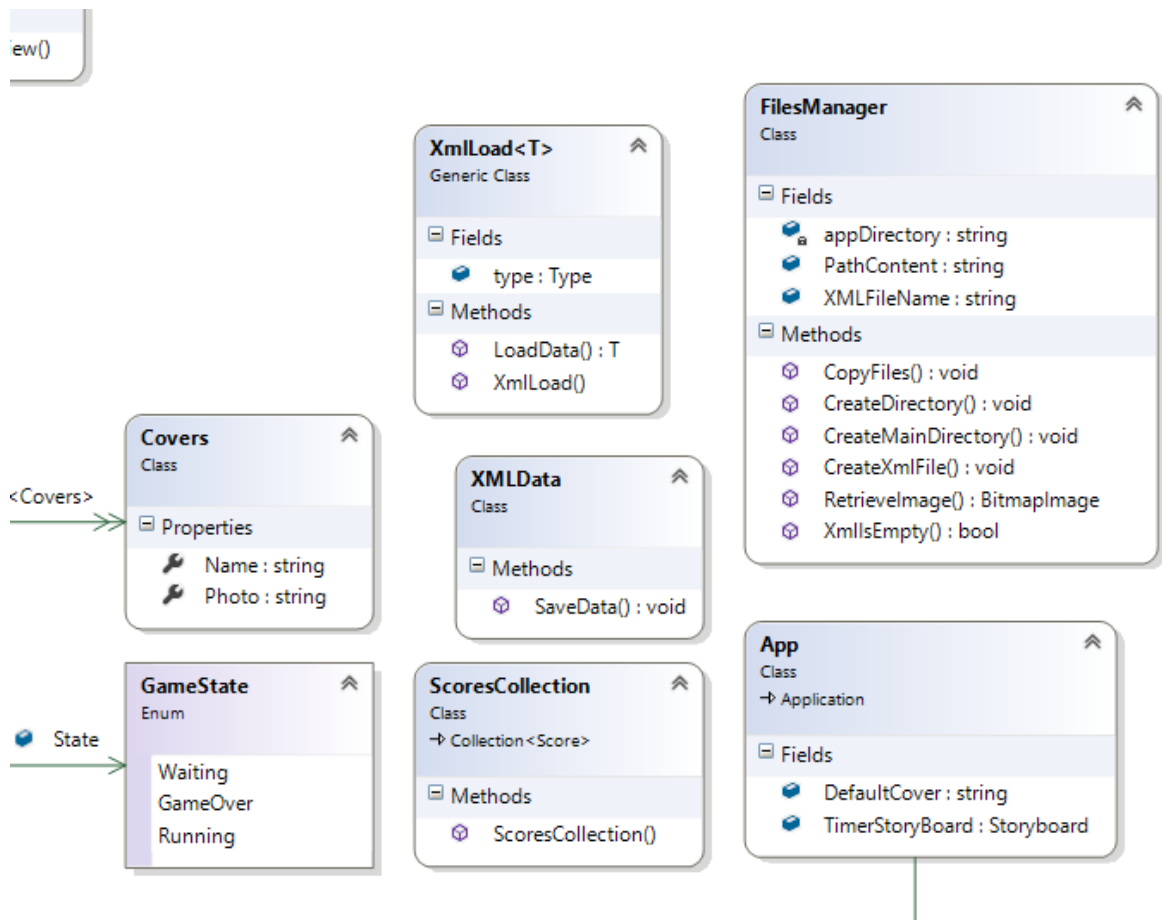


Figura 77 – Diagrama de Classes (Helpers)

Anexo 3 – Questionário

RecOver

No âmbito para a tese de Engenharia Informática, foi desenvolvido um jogo adaptativo para o apoio de recuperação de memória RecOver. Solicitamos a sua colaboração para o seguinte questionário,

O presente questionário é anónimo e confidencial e os dados serão utilizados no âmbito deste estudo.

Agradecemos efetue download do RecOver que se encontra disponível em:

<https://www.dropbox.com/s/fnimxef1iib5nyd/RecOver.zip?dl=1>

António Vieira de Castro e Hugo Manuel Moreira Leal

***Obrigatório**

1.

1- Indique o seu sexo *

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

2.

2 - Indique a sua idade *

Marcar apenas uma oval.

Até 25 anos

Entre 26 e 35 anos

Entre 36 e 45 anos

Mais de 45 anos

3.

3 - Indique as suas habilitações literárias *

Marcar apenas uma oval.

Até 12º ano

Barcharelato

Licenciatura

Mestrado

Doutoramento

Figura 78 – Primeira página do questionário

4. **4 - Está ligado à área da reabilitação? ***
Marcar apenas uma oval.
- Sim
 Não
5. **5 - Indique a sua atividade ***
Marcar apenas uma oval.
- Médico
 Enfermeiro
 Outra:
6. **6 - Tem falhas de memória? ***
Marcar apenas uma oval.
- Sim
 Não
7. **7 - Acha importante o uso das novas tecnologias para a área de reabilitação? ***
Marcar apenas uma oval.
- Sim
 Não
 Talvez
8. **8 - Utiliza tecnologias que estejam ligadas à área da saúde? ***
Marcar apenas uma oval.
- Sim
 Não
9. **9 - Quanto tempo demorou para entrar no RecOver? ***
Marcar apenas uma oval.
- Menos de 1 minuto
 Entre 1 e 3 minutos
 Acima de 3 minutos

Figura 79 – Segunda página do questionário

10. **10 - Comece por introduzir um username e uma password. Como classifica o sistema de login? ***
Marcar apenas uma oval.
- Muito Simples
 - Simples
 - Complicado
 - Muito Complicado
 - Não foi possível
11. **11 - Aceda ao menu para adicionar fotos (Add Photos) e introduza uma categoria (Relationship Force é a força a que categoria representa ao utilizador e vai de 1 a 100) . Como classifica o sistema de introdução de categorias? ***
Marcar apenas uma oval.
- Muito Simples
 - Simples
 - Complicado
 - Muito Complicado
 - Não foi possível
12. **12 - No menu para adicionar fotos (Add Photos) e introduza oito fotografias relacionadas com a categoria que criou . Como classifica o sistema de introdução de fotografias? ***
Marcar apenas uma oval.
- Muito Simples
 - Simples
 - Complicado
 - Muito Complicado
 - Não foi possível
13. **13 - Jogue o Jogo. Como classifica a qualidade do Jogo? ***
Marcar apenas uma oval.
- Muito Boa
 - Boa
 - Normal
 - Fraco
 - Muito Fraco

Figura 80 – Terceira página do questionário

14. **14 - Aceda ao menu para visualizar a estatística de jogos (Statistics). Como classifica a qualidade do gráfico? ***
Marcar apenas uma oval.
- Muito Boa
- Boa
- Normal
- Fraco
- Muito Fraco
15. **15 - Aceda ao menu para visualizar a estatística de jogos de opções (Options). de jogo e altere a capa das cartas. Como classifica a qualidade do menu de opções? ***
Marcar apenas uma oval.
- Muito Boa
- Boa
- Normal
- Fraco
- Muito Fraco
16. **16 - Como avalia o aspeto gráfico (design) do RecOver? ***
Marcar apenas uma oval.
- Muito Boa
- Boa
- Normal
- Fraco
- Muito Fraco
17. **17 - Sentiu que os conteúdos apresentados foram objetivos? ***
Marcar apenas uma oval.
- Sim
- Não
18. **18 - Considera o Menu Principal útil? ***
Marcar apenas uma oval.
- Sim
- Não

Figura 81 – Quarta página do questionário

19. **19 - Foi fácil perceber como deveria utilizar? ***

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

20. **20 - Recomendaria o uso o RecOver? ***

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

21. **21 - Deseja contribuir com alguma sugestão para melhorar esta aplicação?**

.....

.....

.....

.....

.....

Figura 82 – Quinta página do questionário

Anexo 4 – Protótipo RecOver Teste



Figura 83 – Login RecOver

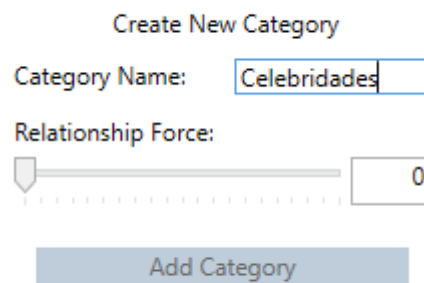
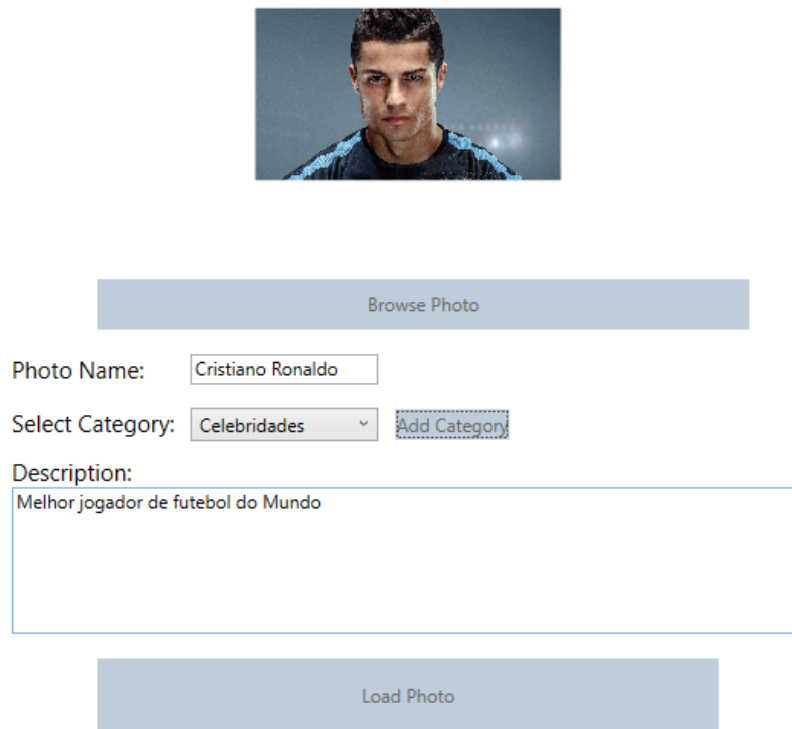


Figura 84 – Criação de Categorias

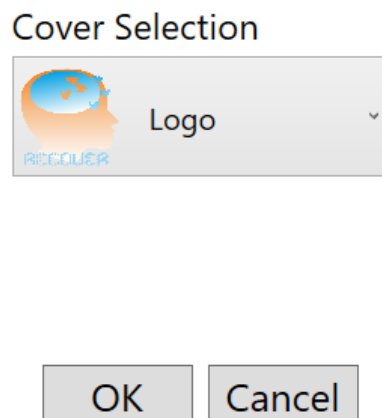


The form contains a photo preview of Cristiano Ronaldo, a 'Browse Photo' button, a 'Photo Name' field with 'Cristiano Ronaldo', a 'Select Category' dropdown with 'Celebidades' and an 'Add Category' button, a 'Description' field with 'Melhor jogador de futebol do Mundo', and a 'Load Photo' button.

Figura 85 – Adicionar Fotos

Options

Cover Selection



The dialog box shows a logo with a globe and the word 'REQUER' below it, followed by the text 'Logo' and a dropdown arrow. Below the dialog are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura 86 – Selecionar capa traseira das cartas

Score: 7

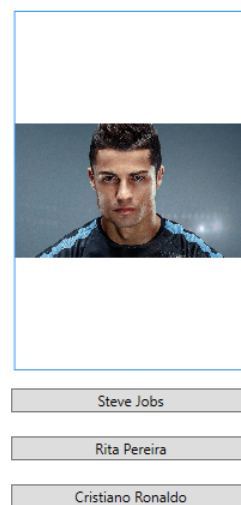


Figura 87 – Jogo de Memória

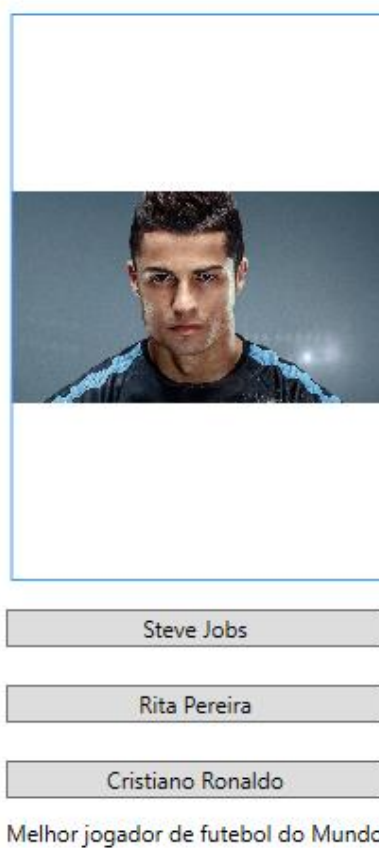


Figura 88 – Evento quando o utilizador erra em identificar o conteúdo

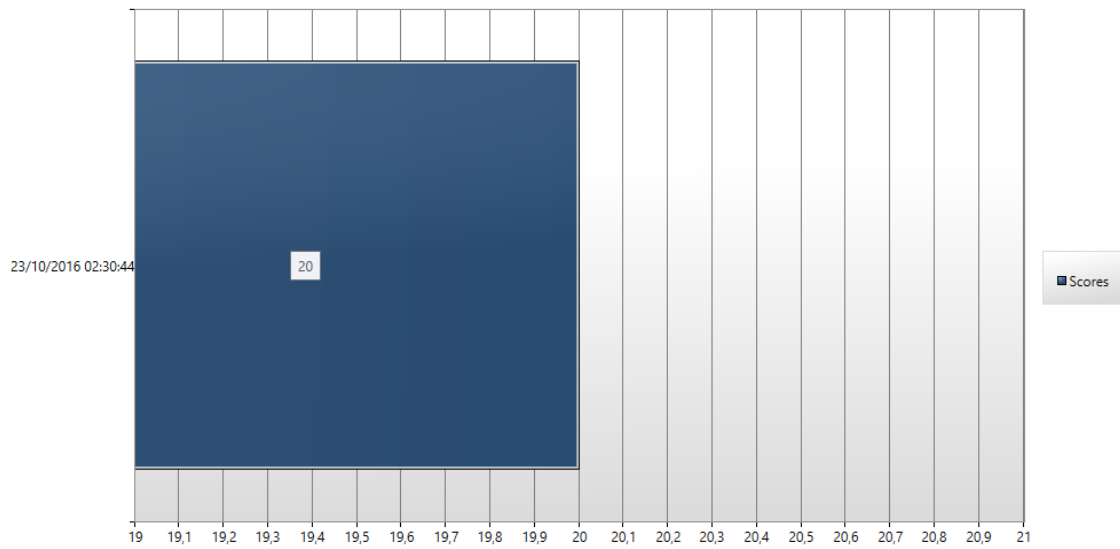


Figura 89 – Gráfico das pontuações