



Nélio Folgôa **Sistema de Informação para
Suporte à Utilização das
Reminiscências em Intervenções
Terapêuticas**

Dissertação de Mestrado em Informática de Gestão

Orientação por:
Mestre Martinha Piteira
Mestre João Portelinha Santos

Janeiro 2011

Dedicado a Miguel Boavida por toda a orientação prestada na minha vida profissional.

Agradecimentos

Um especial agradecimento aos meus orientadores, Mestre Martinha Piteira e Mestre João Portelinha Santos, por todo o apoio, orientação e paciência demonstrada ao longo do desenvolvimento desta dissertação de mestrado.

Quero deixar também aqui presente um igualmente especial agradecimento à psicóloga Dra. Maria Costa Neves, pelo seu contributo na área da reabilitação cognitiva.

Por último um grande agradecimento à minha família que tanta paciência, apoio e motivação demonstraram ao longo do desenvolvimento desta dissertação de mestrado e que em muito me ajudou.

Resumo

Na actualidade, infelizmente, é cada vez maior o número de pessoas que apresentam problemas cognitivos, por vezes originados por doenças degenerativas tais como a doença de Alzheimer. A inexistência de cura leva a que, às pessoas afectadas, a única alternativa passe pela execução de processos de reabilitação, cujo objectivo principal é a garantia de uma maior qualidade de vida. Um dos processos de terapia utilizados na reabilitação cognitiva é a Terapia das Reminiscências. Esta terapia passa pela estimulação do cérebro dos pacientes com base em elementos representativos da memória dos pacientes, como por exemplo fotografias. Actualmente é utilizado o suporte físico como base para a implementação da Terapia das Reminiscências, obrigando a que grandes volumes de informação sejam geridos pelos médicos que acompanham os pacientes, consequentemente o processo de avaliação de resultados obtidos possui um elevado consumo de tempo. Dadas estas características, foi proposta a implementação de um Sistema de Informação para suporte à utilização das reminiscências em intervenções terapêuticas, que além de permitir um maior dinamismo na gestão de todo o processo de Terapia das Reminiscências, também irá permitir uma maior intervenção de todas as pessoas do meio social do paciente no seu processo de reabilitação e ainda a implementação de técnicas de Jogos para auxílio na criação de exercícios de terapia. Adicionalmente poderão ser gerados dados estatísticos que poderão fornecer algum auxílio aos técnicos de saúde na avaliação do desempenho e evolução do paciente.

Palavras-chave: **Terapia** das Reminiscências, Sistema de Informação, Doença de Alzheimer, Reabilitação Cognitiva, Jogos.

Abstract

Today, unfortunately, there are an increasingly large number of people with cognitive disabilities, often provided by degenerative diseases such as the Alzheimer's disease. The lack of cure for these diseases leaves no choice for the patient than the use of rehabilitation processes, with the main target of enhancing the quality of life of the affected individuals. One of these rehabilitation processes is the Reminiscences Therapy, which can be described as a memory based brain stimulation, such as pictures. At the moment, this therapy process is done manually, where the memories are represented on a physical support, subsequently large volumes of information to be managed by the medical staff that is following the patient, all this has as large time consumption associated. Considering all these characteristics, we proposed the implementation of a Reminiscences usage for Therapeutic interventions Information System, besides the introduction of a more dynamic management of the Reminiscences Therapy process, also enables a more collaboration of the people in the patient's social environment on his rehabilitation process and also Game strategies for support of the therapy exercises creation. Additionally the Information System can generate some statistical data for support of the patient's performance evaluation.

Keywords: Reminiscences Therapy, Alzheimer's disease, Information System, Cognitive Rehabilitation, Games.

Índice

Agradecimentos	2
Resumo	3
Abstract.....	4
Índice	5
Lista de Figuras.....	9
Lista de Tabelas	11
Lista de Siglas e Acrónimos	12
Capítulo 1 Introdução	13
1.1. Enquadramento	13
1.2. Estimulação / Reabilitação Cognitiva	14
1.3. Terapia das Reminiscências	15
1.4. Motivação / Contextualização do Problema	16
1.5. Problema / Hipóteses de Investigação	18
Capítulo 2 Revisão da Literatura.....	20
2.1. Interfaces com o Utilizador	20
2.1.1. <i>Desenho de Interfaces</i>	<i>20</i>
2.1.1.1. <i>Usabilidade de Interfaces</i>	<i>22</i>
2.1.1.2. <i>Acessibilidade.....</i>	<i>25</i>
2.2. Plataformas RIA.....	25
2.2.1. <i>Adobe Flex</i>	<i>26</i>
2.2.2. <i>Microsoft Silverlight</i>	<i>27</i>
2.2.3. <i>JavaFX</i>	<i>28</i>
2.3. Teoria dos Jogos.....	29
2.3.1. <i>Equilíbrio de Nash</i>	<i>30</i>
2.3.2. <i>Estratégias Mistas</i>	<i>31</i>
2.3.3. <i>Estabilidade Evolucionária</i>	<i>31</i>
2.3.4. <i>Indução Inversa</i>	<i>31</i>
2.4. Trabalho Relacionado.....	32

2.4.1. CIRCA - Computer Interactive Reminiscence and Conversation Aid (Dementia Life)	32
2.4.2. Parrot Software	33
2.4.3. Cognitive Rehabilitation Software (StrongArm Systems)	34
2.4.4. Cogrehab	34
2.4.5. Captain's Log (BrainTrain)	34
2.4.6. Resumo do trabalho Relacionado	35
2.5. Conclusão	36
Capítulo 3 Estudo Empírico	38
3.1. Apresentação da Solução Proposta	38
3.1.1. Gestão de Informação	39
3.1.2. Terapia	41
3.1.2.1. Vertente Multiplayer	42
3.1.2.2. Vertente Monoplayer	43
3.1.3. Composição da aplicação	44
3.2. Requisitos	45
3.2.1. Requisitos Funcionais	45
3.2.1.1. Geral	45
3.2.1.2. Técnico de Saúde	46
3.2.1.3. Administrador	47
3.2.1.4. Familiar Responsável	47
3.2.1.5. Vertente Multiplayer	48
3.2.1.6. Vertente Monoplayer	49
3.2.2. Requisitos Não Funcionais	49
3.2.3. Funcionalidades do Sistema	50
3.2.3.1. Sistema de Gestão da Informação	50
3.2.3.2. Vertente Multiplayer	51
3.2.3.3. Vertente Monoplayer	53
3.2.4. Requisitos de Qualidade e Ambientais	55
3.2.4.1. Desempenho	55
3.2.4.2. Disponibilidade	56

3.2.4.3. Adaptabilidade	56
3.2.4.4. Usabilidade	56
3.2.4.5. Plataformas	57
3.2.4.6. Normas	58
3.3. Arquitectura do Sistema.....	58
3.4. Descrição do Sistema por Camadas	59
3.4.1. Interface com o Utilizador.....	59
3.4.2. Módulo de Acesso a Dados	60
3.4.3. Gestão da Informação	60
3.5. Caracterização do Sistema de Informação.....	61
3.5.1. Gestão de Dados dos Utilizadores.....	61
3.5.2. Gestão de Memórias	62
3.5.3. Sessões de Terapia Multiplayer	63
3.5.4. Módulo Automático de Geração de Exercícios (M.A.G.E.)	66
3.5.5. Sessões de Terapia Monoplayer.....	67
3.5.6. Informação Quantitativa	69
3.6. Conclusão	70
Capítulo 4 Recolha e Análise de Dados	72
4.1. Metodologia do Estudo	72
4.2. Contexto do Estudo	73
4.3. Caracterização do ambiente de teste/teste de avaliação.....	73
4.4. Recolha de dados.....	74
4.4.1. Exercícios Aleatórios	76
4.4.2. Exercícios M.A.G.E.	76
4.5. Conclusão	78
Capítulo 5 Discussão dos Resultados.....	79
Capítulo 6 Conclusões e Propostas de Trabalho Futuro	82
6.1. Conclusões	82
6.2. Propostas de Trabalho Futuro	85
Anexo I	1

Modelo Entidade Relação	1
--------------------------------------	----------

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Arquitectura do Adobe Flex (extraída de [11]).	27
Figura 2.2 - Arquitectura da plataforma Silverlight (extraída de [12]).	28
Figura 2.3 - Arquitectura JavaFX (extraída de [13]).	29
Figura 2.4 - Ambiente da aplicação CIRCA (extraída de [15]).	33
Figura 2.5 - Exemplo de uma aplicação incluída no Parrot Software (extraída de [16]).	33
Figura 2.6 - Exemplo de uma aplicação disponibilizada pelo Cognitive Rehabilitation Software (extraído de [17]).	34
Figura 2.7 - Exemplo de uma aplicação incluída no Captains's Log (extraída de [19]).	35
Figura 3.1- Diagrama do Sistema	40
Figura 3.2 - Utilização do Sistema em Vertente <i>Multiplayer</i> .	43
Figura 3.3 - Utilização do Sistema em Vertente <i>Monoplayer</i> .	44
Figura 3.4 - Diagrama de Instalação.	45
Figura 3.5 - Diagrama de Use Cases para o Sistema de Gestão da Informação.	51
Figura 3.6 - Diagrama de Use Cases para a Vertente <i>Multiplayer</i> .	52
Figura 3.7 - Diagrama de Actividades para a Vertente <i>Multiplayer</i> .	53
Figura 3.8 - Diagrama de Use Cases para a Vertente <i>Monoplayer</i> .	54
Figura 3.9 - Diagrama de Actividades para a Vertente <i>Monoplayer</i> .	55
Figura 3.10 - Diagrama Geral da Arquitectura do Sistema.	58
Figura 3.11 - Principais Camadas do Sistema.	59
Figura 3.12 - Gestão de Memórias por parte do Familiar do paciente.	62
Figura 3.13 - Registo de memórias no Sistema de Informação	63
Figura 3.14 - Configuração da sessão de Terapia em Grupo	64
Figura 3.15 - Exemplo de cartão de jogo fornecido ao paciente para a sessão de terapia	64
Figura 3.16 - Exemplo de cartão de jogo para os moderadores da sessão de terapia	65
Figura 3.17 - Decorrer de uma sessão de Terapia em Grupo	65
Figura 3.18 - Resultados apresentados no final de uma sessão de Terapia em Grupo	66
Figura 3.19 - Lista de exercícios disponíveis para o paciente seleccionado	68
Figura 3.20 - Decorrer de uma sessão de terapia individual	69

Figura 3.21 - Apresentação de resultados para sessão de Terapia Individual.....	69
Figura 4.1 - Disposição dos pacientes na sala durante as sessões de terapia	75
Figura 5.1 - Gráfico da evolução do desempenho dos pacientes para os Exercícios Aleatórios.	80
Figura 5.2 - Gráfico da evolução do desempenho dos pacientes para os exercícios M.A.G.E.	81

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 - Tabela comparativa, das aplicações relacionadas, com base nas funcionalidades pretendidas	35
Tabela 3.1 - Requisitos Funcionais Gerais	45
Tabela 3.2 - Requisitos Funcionais para um acesso como Técnico de Saúde.	46
Tabela 3.3 - Requisitos Funcionais para um acesso como Administrador.	47
Tabela 3.4 - Requisitos Funcionais para um acesso como Familiar Responsável	47
Tabela 3.5 - Requisitos Funcionais para a Vertente <i>Multiplayer</i>	48
Tabela 3.6 - Requisitos Funcionais para a Vertente <i>Monoplayer</i>	49
Tabela 3.7 - Requisitos Não Funcionais do Sistema.	49
Tabela 4.1 - Características dos testes do sistema em Ambiente Real.	74
Tabela 4.2 - Tabela de resultados das sessões de Exercícios Aleatórios.	76
Tabela 4.3 - Tabela de resultados das sessões de Exercícios M.A.G.E.	77

Lista de Siglas e Acrónimos

AIR	Adobe Integrated Runtime
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
JAR	Java ARchive
JVM	Java Virtual Machine
MAD	Módulo de Acesso a Dados
MAGE	Módulo Automático de Geração de Exercícios
MXML	Macromedia eXtensible Markup Language
RIA	Rich Internet Application
SGBD	Sistema Gestor de Bases de Dados
SWF	ShockWave Flash
W3C	World Wide Web Consortium
XML	eXtensible Markup Language

Capítulo 1

Introdução

O trabalho, que nos propomos realizar, está directamente relacionado a uma das áreas da reabilitação cognitiva: a reabilitação neuropsicológica e estimulação cognitiva de pessoas idosas.

Assim, o presente capítulo aborda sucintamente os seguintes aspectos: A reabilitação neuropsicológica e a terapia das reminiscências. Faremos um foco particular na Terapia das Reminiscências, dado que o nosso trabalho tem como base a aplicação desta terapia.

Apresentaremos igualmente a contextualização do problema e a nossa principal motivação para a resolução do mesmo. Por último serão apresentadas as hipóteses de investigação.

1.1. Enquadramento

O termo de demência é normalmente usado por referência a um grupo de degenerescências do córtex cerebral que se manifestam pela perda progressiva e inelutável das funções intelectuais: perda da capacidade de raciocínio, perturbações das grandes funções neuropsicológicas, tais como a memória, a orientação, a linguagem, as percepções do gesto e da percepção, alterações dos comportamentos afectivos e inadequação comportamental ao contexto social. A mais frequente destas afecções é a doença de Alzheimer descrita pela primeira vez por este autor alemão em 1907, caracterizada por lesões unicamente microscópicas (depósitos de substância amilóide, degenerescência das fibrilas neuróticas) disseminadas no córtex, particularmente numerosas no hipocampo e nas regiões de córtex associativo frontal e temporo-parietal. Macroscopicamente, o cérebro mostra-se muitas vezes normal, ou discretamente atrofico, o que explica a ausência de interesse da imagiologia morfológica pelo diagnóstico da doença.

A doença de Alzheimer é uma afecção degenerativa do sistema nervoso. As suas causas não são, actualmente, conhecidas e manifesta-se por uma perda sistematizada e importante de certos grupos de neurónios.

Clinicamente a doença de Alzheimer começa por volta dos 55 anos com perturbações da memória, facilmente banalizadas no início, mas que se tornam rapidamente muito incómodas e que se complicam com alteração progressiva doutras funções intelectuais: desorientação espacial, perturbações da linguagem, dificuldades visuoespaciais, apraxia gestual, etc.

Posteriormente aparecerão comportamentos anormais: indiferença afectiva ou pelo contrário, episódios de agressividade, às vezes perturbações perceptivas de tipo alucinatório,

com frequência responsáveis por ansiedade e incapacidade para actividades domésticas (alimentação, vestir-se, controlo dos esfíncteres).

Em suma, assiste-se à falência progressiva de todas as actividades mentais, que em poucos anos leva a um estado vegetativo em que só continuam intactas as funções vitais e da vigília.

Dadas as consequências decorrentes desta doença, ela tem-se tornado um foco de investigação activa e de interesse muito especial ligado ao facto de se equiparar muitas vezes a uma entidade inicialmente considerada distinta, a demência senil, que ocorre em indivíduos com mais de 70 anos, cujas lesões microscópicas são qualitativamente similares. Esta assimilação, juntamente com o envelhecimento da população, faz considerar actualmente a doença de Alzheimer um dos principais flagelos da nossa sociedade.

1.2. Estimulação / Reabilitação Cognitiva

Os distúrbios cognitivos são ocorrências observadas após lesões cerebrais de diversos tipos, principalmente na demência.

Para trabalhar o comprometimento das habilidades é importante observar a capacidade de adaptação, melhorar a qualidade de vida e o bem-estar do paciente e acreditar que é possível reconstruir o que estiver alterado e compensar o que foi perdido utilizando o que estiver conservado.

Objectiva-se com a estimulação cognitiva o resgate das funções comprometidas, o estímulo das áreas bloqueadas e o desenvolvimento de potenciais remanescentes do paciente.

A dinâmica da estimulação cognitiva tem características lúdicas, objectivando estimular as funções cognitivas, fornecer suporte psicológico, dar informações pelo binómio educação-saúde, e socializar o paciente.

É facto fundamental descobrir no paciente o seu núcleo afectivo, e por esse viés trabalhar, tanto quanto possível, conteúdos mnémicos para trazê-lo à realidade.

Importa não adaptar o paciente à técnica, mas sim o contrário, com o intuito de resgatá-lo ou retardar o processo evolutivo das suas patologias.

O objectivo da reabilitação cognitiva é capacitar pacientes e familiares a conviver, lidar, contornar, reduzir ou superar as deficiências cognitivas resultantes de lesão neurológica” [1], fazendo com que estes passem a ter uma vida melhor, com menos rupturas nas actividades comumente realizadas. Deve capacitar os doentes e as suas famílias a lidarem com as consequências que a doença de Alzheimer traz não só para o doente mas para toda as pessoas que lidam com ele. Para isto, propõe-se a ensinar a pacientes, familiares e/ou cuidadores estratégias compensatórias e organização para produção de respostas, propiciando a melhoria das funções cognitivas e da qualidade de vida.

1.3. Terapia das Reminiscências

Segundo Prigatano [2], a reabilitação cognitiva é somente um dos componentes da reabilitação neuropsicológica.

Idosos sem actividades podem perder algumas de suas capacidades intelectuais (Wilson, 1996). Portanto, estímulos como exercícios são importantes, a fim de proteger o intelecto contra deterioração.

Nesse sentido torna-se importante manter um nível contínuo e satisfatório de estimulação.

Até aos anos 60 a técnica de reminiscências era considerada como factor desencadeante de stress e angústia. Só em 1963, Robert N. Butler destacou a importância do idoso realizar uma “revisão da vida”.

As reminiscências criam novos sentidos para o passado e permitem a vivência da continuidade do sujeito através do tempo.

A terapia da reminiscência valoriza o paciente através do seu conhecimento a respeito do seu passado permitindo a conversação e orientação para o presente.

A concepção de senso comum de que a memória é selectiva explica, em parte, porque o indivíduo junta as referências do passado num processo de permanente reconstrução. Rememorar factos passados e evocar lembranças faz com que o idoso tenha um começo a um fim, ordenando no tempo eventos que são significativos para ele.

A terapia da reminiscência faz-se com objectos e lembranças significativas da vida do paciente, como por exemplo, canções antigas, fotos, álbuns de família, discos, entre outros, os quais são solicitados aos pacientes e /ou familiares.

Seja individual ou em grupo, este tipo de terapia deve incidir em lembranças agradáveis e não tratar de tragédias pessoais. Deve, também estimular, dentro do tema, actividades explicativas ou recreativas, considerando que podem ser mais expressivas do que palavras em boa parte dos casos.

Esta técnica tem sido muito utilizada para resgatar emoções vividas previamente, gerando maior socialização e entretenimento como parte da terapia.

O uso induz a plasticidade do sistema nervoso, existindo a hipótese do treino e das actividades cognitivas possibilitarem aos idosos manterem as habilidades utilizadas.

Além disso, existe a hipótese da activação de áreas selectivas do cérebro durante a vida, protegerem o processo degenerativo. A hipótese anteriormente referida é parafraseada por [3]: “o nível diferencial de activação celular no cérebro pode ter relação com a perda celular – use it or lose it”. [4] apresenta o pressuposto da existência de um certo nível de plasticidade neural persiste durante a terceira idade e na DA.

Assim sendo, se os exercícios actuam sobre a plasticidade neural, e ainda persistem em

idosos com Doença de Alzheimer, então os exercícios cognitivos feitos na reabilitação podem agir positivamente no cérebro desses pacientes.

Podemos assim, afirmar que a reabilitação neuropsicológica é um processo de intervenção prolongada e com evolução bastante variável, sendo um factor preponderante a motivação do paciente e que este tipo de reabilitação aplica-se a pacientes que por razões variadas viram as suas capacidades cognitivas afectadas e um dos tipos de intervenções realizadas em pacientes com patologia demencial utiliza reminiscências associadas à sua história de vida.

1.4. Motivação / Contextualização do Problema

A principal motivação que nos leva a apresentar a proposta de investigação na área da Terapia das Reminiscências, está relacionada com a forma como actualmente esse tipo de terapia é realizada e considerarmos que podemos contribuir para a resolução da problemática associada, a qual descrevemos mais detalhadamente em seguida.

O processo inicia-se com a análise ao paciente por parte do Técnico de Saúde, e da decisão da aplicação da terapia ao paciente. Seguidamente inicia-se o levantamento da história de vida do paciente. Esse levantamento é efectuado pelo Técnico de Saúde junto dos familiares mais próximos do paciente e principalmente junto do familiar responsável. Assim o Técnico de Saúde estabelece um registo das memórias do paciente designado de “Caderno do Paciente”.

Seguidamente, os Técnicos de Saúde efectuem um levantamento dos elementos representativos das memórias do paciente. Esses elementos são essencialmente fornecidos pelos familiares. Fazem parte desses elementos, fotos, vídeos, discos musicais, entre outros elementos que registem os diversos momentos da vida actual e passada do paciente. No entanto o técnico de saúde poderá também fazer uma pesquisa baseada no levantamento da informação e obter diversos elementos (áudio e vídeo), entre outros, recorrendo às mais diversas fontes que não sejam os familiares. Toda a informação obtida é então armazenada ou referenciada no “Caderno do Paciente”.

Preenchido o “Caderno do Paciente”, o Técnico de Saúde efectua o planeamento das sessões de reabilitação do paciente. Esse planeamento consiste em identificar e separar alguns desses elementos, representativos da memória dos pacientes, a utilizar durante as sessões de reabilitação.

Durante a sessão de reabilitação, o Técnico de Saúde apresenta, ao paciente, os elementos identificados para a sessão e tenta assim estimular a memória do paciente e obter uma reacção positiva. No entanto, como nem todos os elementos foram obtidos a partir dos familiares do paciente, este poderá não conseguir identificar o elemento apresentado.

Tendo em conta que nem todos os elementos podem ser fotografias em papel, e que

poderão também estar incluídos vídeos e músicas, existe a necessidade de, durante a sessão de reabilitação, o Técnico de Saúde ter ao seu dispor os equipamentos necessários para a apresentação de tais elementos.

No final da sessão de reabilitação, o Técnico de Saúde poderá efectuar o registo de quais os elementos que melhor estimularam a memória do paciente, para mais tarde efectuar uma análise estatística após várias sessões.

Com o aglomerado de elementos relativos a um paciente, o seu “Caderno” poderá tornar-se volumoso à medida que cada vez mais elementos são reunidos. Quando se junta um conjunto de pacientes com os seus respectivos “Cadernos”, facilmente se depreende que a gestão dessa informação acaba por possuir uma dificuldade acrescida, aumentando à medida que o número de pacientes também aumenta. Facilmente podemos concluir que a gestão de toda esta informação, concretamente, elementos nos mais variados formatos, informação descritiva associada a esses elementos, e a gestão das variadas fontes que fornecem esses elementos, se torna penosa para os técnicos de saúde. De igual modo também o registo associado à evolução de cada paciente poderá ser facilitada.

Todo este processo manual de preparação e aplicação da Terapia das Reminiscências possui algumas características que se podem assemelhar a um jogo, com a aplicação de princípios inerentes à Teoria de Jogos. Existem várias pessoas envolvidas neste processo, nomeadamente um ou mais técnicos de saúde e um paciente, com o objectivo comum de estimular o máximo possível a memória desses mesmos pacientes.

Neste caso identificamos uma cooperação entre ambas, as pessoas envolvidas, para alcançar um objectivo comum. Cada uma dessas pessoas realiza um conjunto de acções que lhe permite maximizar o seu ganho. No caso do técnico de saúde, esse ganho é representado na criação de uma sessão de terapia que maximize o estímulo da memória do paciente. No caso do paciente, a identificação do máximo de memórias possível para assim ter um resultado mais positivo.

Num sistema suportado por computador, o processo de Terapia das Reminiscências poderá ser aplicado de forma mais personalizada a cada paciente. Mas considerando o sistema e o paciente como agentes que colaboram entre si para o alcance de um objectivo comum: um maior estímulo da memória de cada paciente, maximizando dessa forma o ganho de cada agente, melhores capacidades cognitivas para o paciente e um sistema mais eficaz, então podemos considerar importante identificar se a aplicação de Teoria de Jogos é possível neste contexto.

Esta aplicação permitirá uma maior frequência das sessões de reabilitação, o que poderá aumentar a eficácia da mesma, e ainda uma maior flexibilidade no processo de reabilitação.

Com a realização deste trabalho esperamos contribuir para:

- i. Uma colaboração directa entre paciente/médico/familiares;

- ii. A intervenção directa dos familiares no processo de reabilitação do paciente;
- iii. Permitir ao paciente remotamente realizar um conjunto de exercícios em casa;
- iv. Permitir ao médico remotamente o acompanhamento e a prescrição dos exercícios que o paciente tenha de realizar;
- v. Permitir a análise da evolução do paciente ao longo do tempo através de um conjunto de indicadores;
- vi. Permitir a realização de jogos interactivos entre pacientes;
- vii. Maior facilidade na estruturação do processo de reabilitação do paciente;
- viii. Através da utilização de meios audiovisuais, espera-se que o grau motivacional do paciente seja mais elevado;
- ix. De igual modo o grau motivacional do paciente espera-se também que seja mais elevado, devido à utilização de elementos (fotos, vídeos e sons) que lhe são familiares.

Em resumo, espera-se que o sistema de informação tenha um papel preponderante no trabalho a desenvolver pelo Técnico de Saúde, assim como, no processo de reabilitação do paciente.

1.5. Problema / Hipóteses de Investigação

Nos pontos anteriores identificamos alguns dos problemas associados à Terapia das Reminiscências, problemas que pretendemos resolver com a implementação do sistema, que será descrito nos capítulos seguintes, e que consistirá na criação de um sistema que implementa o processo da Terapia das Reminiscências.

Dadas as características de todo o problema surgem como hipóteses de investigação algumas questões fundamentais às quais apresentaremos resposta em fase posterior do documento. A primeira questão surge relacionada com as tecnologias de base a utilizar como suporte ao sistema, sendo este de utilização via Web, que tecnologias existentes permitem a implementação do mesmo baseado na Web e com recurso a uma base de dados.

Continuando na perspectiva das tecnologias, surge então agora a questão sobre qual será a tecnologia mais adequada ao suporte do processo da Terapia das Reminiscências, com aplicação via Web.

Abordadas as questões físicas das tecnologias a utilizar, surgem associadas algumas questões conceptuais às quais poderemos obter uma resposta. Sendo o processo de aplicação da Terapia das Reminiscências um processo com características de jogo, iremos analisar se será possível aplicar estratégias ou princípios da Teoria de Jogos a este mesmo processo.

Caso seja possível aplicar essas estratégias ou princípios, resta saber ainda quais dessas

estratégias ou princípios poderão ser aplicadas a este sistema, na implementação do processo da Terapia das Reminiscências.

Finalmente resta ainda avaliar em que medida um sistema baseado na Web poderá contribuir para a terapia com base nas reminiscências.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

No presente capítulo apresentamos a revisão da literatura relativa ao trabalho relacionado, onde serão abordadas algumas características fundamentais do sistema de informação. Serão abordados assuntos relativos à definição de interfaces com o utilizador, nomeadamente no seu desenho, incluindo usabilidade e acessibilidade.

Ainda associado às interfaces com o utilizador estão as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento das mesmas, considerando um sistema de informação baseado na Web surgem como possibilidade a sua realização baseada em tecnologias RIA.

Neste capítulo é também apresentado um breve estudo sobre a Teoria de Jogos, as diversas estratégias inerentes e ainda as respectivas possibilidades de implementação, de acordo com as características do sistema proposto.

Por último realizamos um pequeno estudo sobre trabalho relacionado, analisaremos as suas características com base nos problemas identificados previamente.

2.1. Interfaces com o Utilizador

As interfaces com o utilizador possuem um papel fundamental, principalmente num sistema que se pretende que introduza alterações de metodologias e processos. Dadas as alterações, de um método tradicional onde a informação é gerida manualmente para um processo suportado por computador, é importante que as interfaces com o utilizador sejam as mais adequadas possíveis a fim de aumentar a aceitação do sistema.

Neste ponto serão então abordados os principais aspectos a considerar no desenvolvimento de interfaces com o utilizador tais como o seu desenho, a sua usabilidade e a sua acessibilidade.

2.1.1. Desenho de Interfaces

O desenho de interfaces com o utilizador é uma área que pode ter uma importância tão ou mais elevada como o restante projecto em si. São as interfaces com o utilizador que interagem directamente com o mesmo e que podem e devem causar uma boa impressão. A informação pode ser boa mas, se a interface não é a melhor, o utilizador poderá acabar por criar resistência na sua utilização. No entanto, uma boa interface poderá levar o utilizador a utilizar a aplicação de uma forma natural e a efectuar rapidamente as tarefas, tornando a aplicação uma ferramenta indispensável para a sua actividade.

Para o desenho das interfaces do sistema proposto iremos ter em conta o conjunto de

boas práticas [5] [6] [7]. Estas boas práticas descrevem que cuidados deverão ser considerados no desenho e desenvolvimento de interfaces para a Web. Serão essas boas práticas que iremos enunciar em seguida e também descrever sucintamente como se poderão aplicar ao sistema proposto.

Ser Directo

Ao desenvolver uma interface Web com o objectivo de manipulação de dados deveremos ser sempre o mais directos possível, isto é, evitar que o utilizador navegue por várias páginas diferentes para efectuar uma simples alteração de dados. De forma a evitar essa navegação excessiva poderemos proporcionar alterações em linha e colocar acessos directos para as opções desejadas. Nas alterações em linha, o utilizador poderá efectuar as alterações desejadas em simultâneo com a visualização dos dados, alterando directamente os dados.

Se analisarmos os principais actores em causa (Médicos e Familiares) verificamos que ambos terão necessidade de efectuar introdução e alteração de dados. No caso dos Médicos estes desejam realizar as suas tarefas rapidamente, sem grandes perdas de tempo, e se possível aceder directamente a todas as opções, nomeadamente as mais utilizadas. Quanto aos Familiares, para que a interface seja a mais intuitiva possível, deverão possuir acesso directo às opções para que “não se percam” na navegação pela aplicação.

Manter a Interface leve

Quando se refere que deveremos manter a interface leve pretende-se que não existam demasiados elementos visuais, e de cores variadas, na interface. O excesso de elementos visuais poderá distrair os utilizadores dos seus principais objectivos, tornando a aplicação visualmente cansativa. Outra vantagem associada a esta boa prática prende-se com o desempenho do sistema, tornando a sua resposta mais rápida e directa, eliminando tempos de espera, o que aumenta a confiança no sistema. Para este ponto é também necessário considerar as cores a utilizar, que deverão ser cores suaves, sem grandes contrastes. Visto que a comunidade médica fará parte do leque de utilizadores, o branco poderá ser a cor predominante na interface.

Manter o utilizador na página

Como nem toda a informação é possível de ser apresentada em simultâneo, por ser demasiado extensa e induzir confusão aos utilizadores, alguma navegação é requerida. Mesmo com a utilização de navegação deveremos manter o utilizador o máximo de tempo possível na mesma página, fazendo uso de caixas de diálogo para apresentar determinados dados omissos, como por exemplo os detalhes de resultados de exercícios realizados. Mas quando os conjuntos de dados são demasiados extensos poderá ser adequado utilizar o *Virtual Scrolling* para navegar entre os mesmos. Quando a informação se encontra dispersa por vários

agrupamentos, a utilização de tabulação torna-se bastante eficaz, fornecendo vários painéis de informação mas mantendo o foco do utilizador num conjunto específico.

Apresentar Convites

Não se trata de fornecer convites aos utilizadores para determinados eventos, mas sim convidar os utilizadores a utilizarem determinada funcionalidade. Estes convites acabam por tirar partido do foco do utilizador e apresentar acções que os utilizadores poderão realizar num contexto específico. A troca de mensagens entre o Médico e os Familiares responsáveis e a gestão de imagens das memórias dos pacientes poderão ser fortes candidatos à utilização de convites, induzindo os utilizadores a trocar mensagens (entre Médico e Familiares responsáveis) e também no registo de novas imagens. Estas são características fundamentais, e que caracterizam o sistema, e que pretendemos que os utilizadores utilizem constantemente.

Utilizar Transições

O uso de transições é uma técnica utilizada para realçar o contacto e comunicação com o utilizador. Para o caso do sistema proposto a utilização de transições será mínima, utilizando apenas a técnica de *Brightness and Dimming* aquando da apresentação de caixas de diálogo. Esta técnica permite desfocar e escurecer tudo o que fica atrás da caixa de diálogo, deixando apenas esta com o foco da aplicação para centrar a atenção do utilizador. É uma técnica simples que permite indicar ao utilizador que existe uma acção da aplicação que necessita da sua atenção. Existem outras técnicas como animações para dar o efeito de transição entre módulos, no entanto, sendo esta uma aplicação profissional optamos por restringir o uso de transições ao mínimo para que a aplicação não se torne desnecessariamente pesada.

Reagir Imediatamente

Quando se refere que uma aplicação Web deve reagir imediatamente pretende-se que esta preveja aquilo que o utilizador pretende fazer, fornecendo uma resposta mais imediata, bem como poupando algum tempo ao utilizador. Algumas técnicas que poderão representar a reacção imediata são a pesquisa activa, onde a aplicação poderá filtrar os resultados à medida que o utilizador digita o seu termo de pesquisa, e o *Auto Complete*, onde a aplicação poderá completar o termo que o utilizador começou a digitar. Para o sistema proposto, poderá ser aplicada a técnica de pesquisa activa, nomeadamente em resultados vastos, tais como uma lista de pacientes, uma lista de imagens, uma lista de resultados, entre outras.

2.1.1.1. Usabilidade de Interfaces

Quando estamos a desenhar e implementar interfaces com o utilizador, a usabilidade

ganha um papel fundamental nesse mesmo desenho. O utilizador terá que ser capaz de realizar as tarefas sem necessidade de uma consulta prévia à documentação. Através do tema da usabilidade definimos então características funcionais relacionadas com interacção com o utilizador. Vários autores apresentaram artigos com princípios e sugestões para o desenvolvimento de aplicações com uma boa usabilidade, alguns desses princípios e sugestões serão abordados seguidamente como considerações a tomar, no desenvolvimento das interfaces do projecto proposto.

No que respeita à usabilidade, principalmente das interfaces Web, vários autores resumem-se a um conjunto de princípios que definiram como boas práticas, no entanto todos eles se basearam nas dez heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen [6], que seguidamente enumeramos.

Visibilidade do Estado do Sistema

O sistema deve manter sempre os utilizadores informados acerca dos acontecimentos, com informação apropriada dentro de um período de tempo razoável. Mas são as operações mais demoradas que exigem mais resposta do sistema, que pode ser facilmente resolvida com uma simples barra de progresso, informando o utilizador do estado da operação. No que respeita ao sistema proposto, poderemos identificar já algumas operações com necessidade de resposta do sistema: o envio de elementos multimédia para o servidor (sempre dependente da velocidade de ligação e da dimensão dos elementos), o carregamento dos elementos multimédia de um paciente para sua gestão e pré-visualização, nomeadamente quando estão envolvidos o vídeo e o áudio.

Correspondência entre o Sistema e o Mundo Real

O Sistema deve utilizar a linguagem do utilizador e não termos próprios. Devem ser utilizadas convenções do mundo real e apresentar a informação por ordem natural e lógica. Para o caso específico do sistema proposto, torna-se importante efectuar uma breve análise de como o pessoal médico gere a informação dos pacientes. Esta análise poderá tornar esta correspondência mais natural.

Navegação

A existência de um sistema de navegação claro ajuda a orientar os utilizadores no sistema, prevenindo a escolha de funções indesejadas e, mesmo que essa escolha aconteça, maior facilidade na escolha de uma saída. Capacidade de desfazer e refazer as alterações poderá ser igualmente importante. No sistema proposto a alteração e inserção de novos dados são operações mais sensíveis pois a informação deve ser sempre consistente e coerente, a simples capacidade de anular as alterações, ou confirmação das alterações, poderá prevenir incorrecções. Uma separação por tabuladores resolve facilmente a navegação entre as

diversas áreas, possui um funcionamento semelhante aos separadores de uma pasta física.

Consistência

Utilização das convenções da plataforma, criar uma interface que possua funcionamento idêntico à plataforma que os utilizadores estão habituados, minimizando a adaptação e tornando a utilização mais natural.

Prevenção de Erros

Boas mensagens de erros podem ser bastante úteis, clara e explicativas acerca do que correu mal, no entanto existem erros que poderão ser evitados. Um bom desenho da interface poderá prevenir alguns erros bem como a apresentação de mensagens negativas tais como as mensagens de erro. Acções tão simples como o auto foco no controlo de escrita poderão evitar que o utilizador escreva duas vezes os mesmos dados.

Reconhecer em vez de Recordar

Em operações organizadas por etapas, os utilizadores não deverão ter que se recordar dos dados inseridos previamente, ainda que tenham sido eles mesmos a inserir os dados. O recurso ao uso da memória do utilizador deverá ser diminuído ao mínimo indispensável. A apresentação de ajuda e documentação quando apropriada e de fácil acesso pode ser uma grande ajuda quando o utilizador se encontrar num impasse.

Flexibilidade e Eficiência de Utilização

É comum a aplicação ser utilizada por utilizadores mais experientes e outros menos experientes. Os mais experientes são aqueles que desejam efectuar as operações cada vez mais rapidamente, assim se a interface possuir aceleradores (simples teclas de atalho para cada acção) poderá possibilitar a estes uma utilização mais eficiente, no entanto permanecendo suficientemente adaptada para utilizadores menos experientes.

Estética e desenho minimalista

Toda a informação apresentada em simultâneo compete entre si pela atenção do utilizador, a minimização da informação apresentada ao mínimo indispensável concentra a atenção do utilizador na informação que realmente interessa. Deve ainda ser respeitadas os princípios do contraste, repetição, alinhamento e proximidade para, uma vez mais, não dispersar a atenção do utilizador.

Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros

As mensagens de erro devem ser clara e explícitas, utilizando linguagem corrente e sem códigos ou abreviações, devem também ser explícitas, indicando correctamente o problema, e sugerir uma solução de forma construtiva e clara.

Ajuda e documentação

Uma utilização ideal é aquela que dispensa a utilização de documentação, no entanto esta deve existir e estar presente. A informação presente deve ser clara, de fácil acesso e pesquisa, resumida à descrição dos passos a efectuar para realizar a operação.

2.1.1.2. Acessibilidade

A acessibilidade de uma interface define a capacidade da mesma em fornecer mecanismos que permitam a interacção com pessoas portadoras de deficiência. As deficiências poderão ser as mais variáveis nomeadamente: visual, auditiva ou motora. Numa perspectiva de igualdade de oportunidades, é importante que uma aplicação possua esses mecanismos de acessibilidade. Para promover a implementação de técnicas de acessibilidade nas aplicações Web foi criada a *Web Accessibility Initiative* (WAI) [8], onde estão documentadas algumas técnicas e orientações para o desenvolvimento de uma aplicação Web acessível a todos.

2.2. Plataformas RIA

O conceito de *Rich Internet Applications* (RIA) já é conhecido há algum tempo, no entanto este termo surgiu pela primeira vez num artigo em 2002 sobre Flash MX publicado pela então Macromedia (agora Adobe Systems Inc.) [9]. Considerada como predecessor das RIA's, as aplicações Web eram apenas construídas com base em HTML, Javascript e CSS, mas com o surgimento destas novas plataformas "ricas" as aplicações Web passaram a contemplar um novo conjunto de funcionalidades, nomeadamente a capacidade de utilização de conteúdos mais ricos tais como vídeos, sons, gráficos e animações que não eram possíveis numa aplicação Web centrada em hipertexto.

Alem das capacidades de utilização de elementos multimédia, existem outras vantagens que as plataformas RIA acrescentaram às aplicações Web. De entre as vantagens identificadas [9] as mais relevantes são o baixo consumo de rede, pois o estado da aplicação é armazenado do lado do cliente e não do lado do servidor, possui comportamento semelhante a uma aplicação tradicional, principalmente nas interfaces com o utilizador, constante desenvolvimento de protocolos de segurança (o que ainda assim não dispensa especiais medidas de segurança aquando do desenvolvimento das aplicações) e a promoção de novos modelos de negócio.

No entanto verificamos que ainda existem algumas desvantagens na utilização destas plataformas. As desvantagens apontadas são o facto de, as aplicações desenvolvidas, serem opacas, não permitindo a utilização dos controlos de navegação dos *browsers*, nem a indexação da informação pelos motores de busca, o que leva a que aplicações com forte utilização de texto ainda sejam desenvolvidas utilizando tecnologias centradas em hipertexto.

Ao longo dos últimos anos, várias foram as tecnologias criadas com o objectivo de criação de RIA's, algumas são tecnologias verdadeiramente livres e outras são tecnologias comerciais. Após uma primeira análise das várias tecnologias existentes, destacamos três como sendo as principais e que possuem um desenvolvimento mais dedicado por parte das suas empresas, são elas: Adobe Flex, Microsoft Silverlight e JavaFX. Seguidamente iremos descrever estas tecnologias.

2.2.1. *Adobe Flex*

O Adobe Flex [9] [10] é uma ferramenta desenvolvida pela Adobe com o objectivo de criar RIA's de uma forma bastante simples. Permite desenvolver aplicações quer para um ambiente Web, executadas através da plataforma Flash Player, quer para um ambiente operativo, executadas através da nova plataforma AIR. Esta ferramenta de desenvolvimento de aplicações Web possui uma vasta paleta de componentes visuais e estruturais que poderão ser utilizados para a criação das aplicações.

Possui um ambiente de desenvolvimento livre, Flex SDK, no entanto é também bastante simples e mais aconselhado a programadores mais experientes nesta plataforma, no entanto possui um ambiente de desenvolvimento mais completo, o Flex Bluidier, que inclui a possibilidade de definição das interfaces em ambiente visual, mas que se trata de uma aplicação comercial.

As aplicações são desenvolvidas numa nova linguagem de marcas, baseada em XML, e que dá pelo nome de MXML. Através desta linguagem é possível desenhar todo o *layout* da aplicação de forma simples e estruturada. Como suporte à aplicação é utilizada a linguagem de programação orientada por objectos ActionScript, criada inicialmente para o Adobe Flash e que agora foi transportada para o Adobe Flex. Em termos de desenvolvimento das aplicações, a programação dos componentes pode sempre ser incluída nos documentos MXML.

A utilização do Flash Player como plataforma de execução das aplicações Flex na Web não foi por acaso, esta plataforma já possui muitos anos de desenvolvimento (cerca de 10 anos, actualmente) e possui também uma enorme taxa de utilização por todo o mundo, com uma estimativa de mais de 98% de utilização. Possui ainda a capacidade de ser uma plataforma que pode ser instalada e utilizada em qualquer navegador Web dos diversos sistemas operativos (Windows, Mac OS e Linux). No entanto nem todos poderão utilizar esta plataforma e, por decisão da Apple devido a questões de segurança, a plataforma Flash ficou excluída de alguns dos seus novos produtos como o caso do iPhone e do iPad.

No que respeita à publicação das aplicações, estas são inicialmente convertidas para objectos Shockwave Flash (SWF) e incluídos num invólucro HTML, o que permite a publicação em qualquer servidor Web que permita disponibilizar documentos HTML. Em condições normais não são necessárias configurações adicionais do servidor Web para que possa disponibilizar este tipo de aplicações.

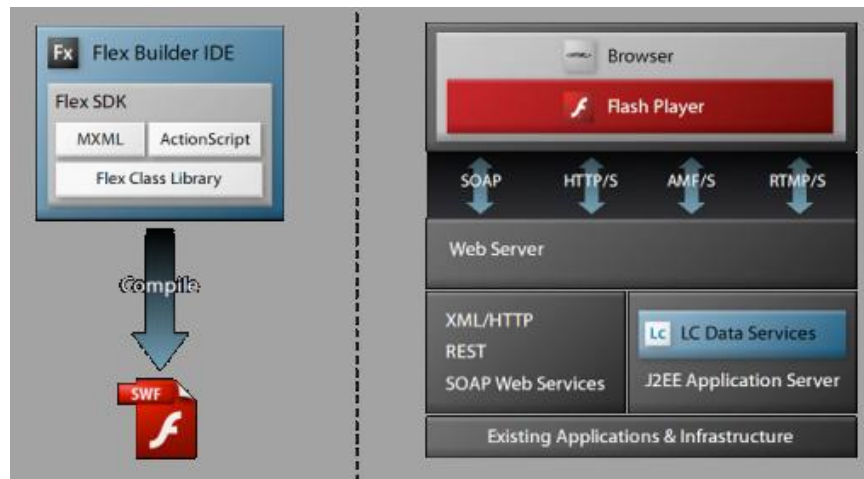


Figura 2.1 - Arquitectura do Adobe Flex (extraída de [11]).

2.2.2. Microsoft Silverlight

Lançado em 2007 trata-se de uma plataforma de execução de aplicações Web criadas especificamente para esta mesma plataforma [12]. Pretende ser o grande concorrente do Adobe Flash/Flex e permite criar aplicações RIA's. Trata-se de uma plataforma compatível com Windows e Mac OS, mas para Linux essa compatibilidade é garantida através do Moonlight (que possui um desenvolvimento mais atrasado que o Silverlight mas que conta com todo o apoio da Microsoft no seu desenvolvimento). Actualmente já na sua quarta versão que conta agora também com a capacidade execução de aplicações em ambiente operativo e com uma paleta de componentes bastante mais vasta.

Enquanto na sua primeira versão apenas contava com Javascript para garantir a programação dos diversos componentes, que por sua vez ainda existiam em número bastante reduzido, actualmente a programação dos controlos já fica a cargo das linguagens orientadas por objectos .NET da Microsoft, tais como Visual Basic e C#.

As aplicações desenvolvidas para esta plataforma são compostas por duas partes: a definição da interface e da estrutura da aplicação e pela programação de suporte aos componentes. Para a definição da interface, e da estrutura da aplicação, é utilizada a linguagem XAML que se trata de uma linguagem por marcas derivada do XML. A programação de suporte dos componentes fica então a cargo de uma das linguagens .NET, nomeadamente Visual Basic e C#, e que é sempre definida à parte dos documentos XAML, durante o seu desenvolvimento.

O desenvolvimento de aplicações Silverlight é realizado através do ambiente de desenvolvimento do Microsoft Visual Studio .NET, bastando apenas a instalação dos *plugins* que permitem o desenvolvimento de destas aplicações. O Microsoft Visual Studio é uma aplicação comercial, no entanto é possível o desenvolvimento destas aplicações através das ferramentas livres (ex: Visual C# Express).

No que toca à publicação esta pode ser efectuada em qualquer servidor Web. As aplicações são convertidas para objectos XAP que posteriormente poderão ser incluídos em invólucros HTML, permitindo assim a compatibilidade com qualquer servidor Web. No entanto algumas configurações poderão ser necessárias excepto nos servidores IIS 7.0 ou superiores.

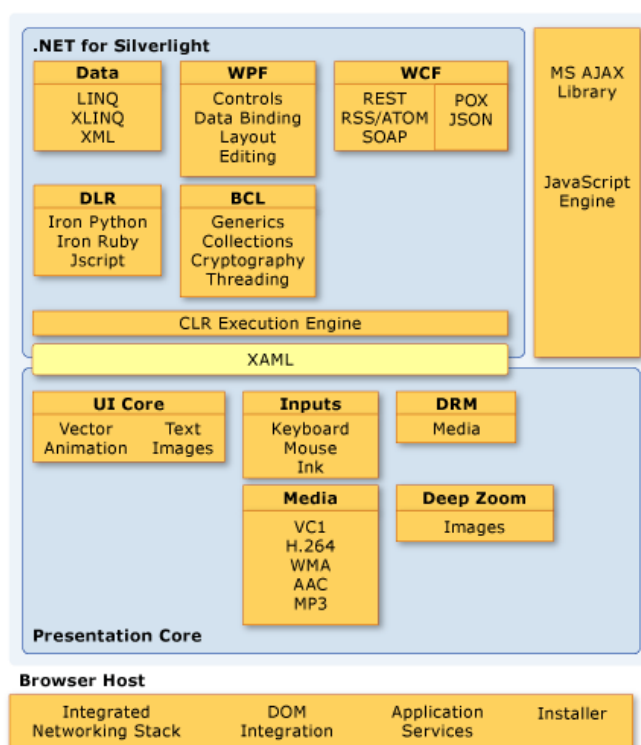


Figura 2.2 - Arquitectura da plataforma Silverlight (extraída de [12]).

2.2.3. JavaFX

Esta é a plataforma desenvolvida pela Sun para a criação de RIA's [13]. Permite a realização de diversos tipos de aplicações, quer para um ambiente Web quer para um sistema operativo, incluindo dispositivos móveis. O seu desenvolvimento é completamente livre e permite a utilização de ambientes de desenvolvimento habitual utilizados para o desenvolvimento de aplicações Java, tais como NetBeans e Eclipse.

Para o desenvolvimento das aplicações nesta plataforma é utilizada apenas uma linguagem de programação que, ao contrário do que daria a entender, é diferente da linguagem Java. Trata-se da linguagem de *scripting* com o mesmo nome da plataforma, JavaFX. Quer a disposição dos elementos, quer o próprio controlo dos mesmos é definido através da

linguagem JavaFX. As semelhanças desta linguagem com a linguagem Java são mínimas, mesmo na sua sintaxe.

Mesmo com uma nova linguagem para o desenvolvimento as aplicações JavaFX para a Web são executadas através da Java Virtual Machine (JVM). Esta característica torna-se uma mais-valia fundamental para esta plataforma no que respeita à sua divulgação e distribuição. Mas, ao contrário das plataformas anteriormente abordadas, a adaptação dos programadores Java para esta nova plataforma não é tão linear, mesmo com um ambiente de desenvolvimento familiar.

No que respeita à publicação das aplicações Web, estas são convertidas para documentos JAR e que posteriormente são incluídos num invólucro HTML o que permite a compatibilidade com os diversos servidores Web, tal como é utilizado nas plataformas Silverlight e Flash/Flex.

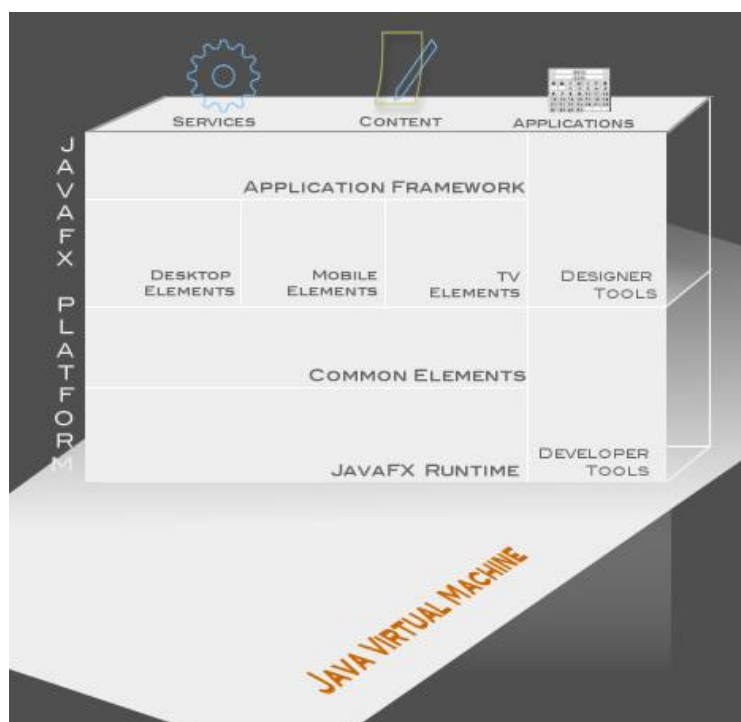


Figura 2.3 - Arquitectura JavaFX (extraída de [13]).

2.3. Teoria dos Jogos

A Teoria de Jogos [14] trata-se do estudo de conflitos e cooperações e poderá ser aplicada sempre que as acções dos vários agentes envolvidos sejam interdependentes. O conceito da Teoria de Jogos representa a forma de formular, estruturar, analisar e entender os cenários estratégicos.

Na linguagem de Teoria de Jogos, cada agente tem como objectivo realizar um conjunto de acções que lhe permita maximizar o seu ganho, independentemente das acções dos

restantes agentes. Essas mesmas acções devem obedecer a um conjunto de regras previamente estipuladas.

Cada conflito ou problema é designado por jogo e é composto por um conjunto de jogadores ou agentes, um conjunto de regras, um conjunto de estratégias, um conjunto de resultados e o ganho ou benefício.

Em Teoria dos Jogos, estão classificados vários tipos de jogos de acordo com as suas principais características, tais como: os ganhos obtidos e a estratégia escolhida para atingir o maior ganho possível. Em jogos de disputa directa, também designados de jogos de soma nula, o ganho de um dos agentes é a perda do agente oposto, ou seja, a soma dos ganhos, para uma determinada estratégia, será igual a zero. No caso dos jogos de cooperação, jogos de soma não nula, onde a soma dos ganhos será diferente de zero e ambos os agentes poderão cooperar para escolher a estratégia que terá o maior ganho para ambos.

Quando analisamos o tipo de jogo numa sessão de terapia facilmente chegamos à conclusão de que se trata de um jogo de colaboração entre dois agentes. Um dos agentes é o paciente, cujo principal objectivo será a identificação de todas as memórias apresentadas, o segundo agente será o próprio sistema com o objectivo de criar jogos, com memórias de dificuldade acrescida em conjunto com memórias de mais fácil identificação. O objectivo principal de cada um dos agentes acaba por ser o mesmo: a identificação, por parte do paciente, de todas as memórias apresentadas.

Dado o objectivo comum entre ambos os agentes, é necessária a colaboração entre as partes para que se obtenha o maior ganho possível. Mas neste caso específico o ganho pode ser expresso de duas formas, a crescente quantidade de memórias identificadas pelo paciente e ainda a motivação resultante desse acréscimo de memórias identificadas.

2.3.1. Equilíbrio de Nash

Quando se escolhe a estratégia a seguir num determinado jogo, é habitual eliminar consecutivamente as estratégias dominadas até restar apenas a estratégia dominante, aquela a seguir. No entanto esta escolha é unicamente unilateral onde cada agente escolhe a estratégia que lhe trará maior benefício.

No equilíbrio de Nash, os agentes apenas poderão alcançar o seu benefício máximo com a colaboração dos restantes agentes. Desta forma, o equilíbrio de Nash define o ponto onde todos os agentes envolvidos alcançam o seu maior benefício individual, estabelecendo o nível de esforço necessário por cada um para alcançar esse mesmo ponto. Caso um dos agentes se desvie dessa estratégia, os restantes agentes também serão penalizados e nenhum alcançará o seu benefício máximo.

2.3.2. Estratégias Mistas

A escolha de estratégias mistas acontece o jogo em causa não possui um equilíbrio de Nash, onde cada agente poderá escolher aleatoriamente a sua estratégia. No entanto cada jogo estratégico possui um equilíbrio se estratégias mistas forem permitidas, tal como demonstrado por Nash em 1951. No entanto nenhum agente poderá obter benefícios caso este provoque um desvio unilateral. Com a utilização de estratégias mistas é apenas possível calcular o benefício médio dos agentes, visto que a estratégia a seguir poderá ser definida aleatoriamente.

2.3.3. Estabilidade Evolucionária

Em teoria do jogos, a estabilidade evolucionária é um conceito que deriva da teoria da evolução de Charles Darwin, que deduz acerca da sobrevivência dos mais aptos ao longo da evolução das espécies. Na teoria dos jogos existe também essa evolução, mas neste caso aplicada à evolução das estratégias, onde os agentes efectuam desvios à estratégia escolhida com base em resultados prévios. Assim, quando o agente aleatoriamente escolhe uma estratégia que lhe dará pouco ou nenhum benefício, na próxima iteração este irá alterar a sua estratégia, sabendo que a que escolheu é uma má estratégia.

Desta forma, uma escolha aleatória de estratégia torna-se gradualmente mais ponderada, baseada em resultados anteriores, evoluindo para aquela que se apresenta como a estratégia que trará maiores benefícios, de acordo com a estratégia dos outros agentes, evoluindo então para um equilíbrio, onde todos os agentes obtêm o benefício máximo. Ou seja, a cada iteração, a estratégia que se apresentar como sendo um equilíbrio de Nash é também uma estratégia de estabilidade evolucionária.

2.3.4. Indução Inversa

Ao contrário das estratégias previamente descritas, a indução inversa parte do princípio que os agentes realizam as suas jogadas de forma alternada e não em simultâneo. Desta forma a escolha de uma estratégia, por parte de um agente, parte do princípio da antecipação. O agente analisa os possíveis resultados e escolhe então a estratégia a seguir de acordo com os possíveis resultados.

Com este tipo de estratégias os agentes possuem mais informação acerca do comportamento do adversário, o que permite definir uma estratégia mais informada e adequada a esse mesmo adversário. Torna-se então uma estratégia mais adequada quando se privilegia o nível de informação mais elevada, mesmo que o adversário tenha esse conhecimento.

2.4. Trabalho Relacionado

Considerando as características do sistema proposto, analisámos um conjunto de aplicações que melhor se caracterizam com o problema e que seguidamente passamos a descrever.

2.4.1. CIRCA - *Computer Interactive Reminiscence and Conversation Aid (Dementia Life)*

O CIRCA [15] é um sistema desenvolvido pela Dementia Life. Este sistema é composto por um equipamento físico e uma aplicação desenvolvida para o equipamento. O equipamento é composto por um computador com monitor sensível ao toque (*touchscreen*) integrado, sem recurso à utilização de teclado e de rato.

A aplicação desenvolvida apresenta elementos multimédia (Fotografias, Vídeos e Músicas) para promoção da intervenção dos pacientes. Possui aproximadamente 3000 elementos multimédia, classificados em 6 temas. Os elementos multimédia representam situações genéricas, reconhecíveis ou não, e que datam desde os anos 30 até aos dias de hoje. Durante a sessão de terapia serão sorteados 3 temas e apresentados ao paciente para escolha, após a selecção do tema o paciente poderá escolher ainda que tipo de elemento multimédia deseja visualizar (Fotografias, Vídeos ou Músicas) e que também são sorteados. A interface da aplicação apresenta cores suaves para não desviar a atenção dos pacientes dos elementos que realmente interessam.

É um sistema completamente fechado, não possui possibilidade de gestão dos elementos multimédia, nomeadamente por parte dos possuidores do sistema. Não é portátil e deve funcionar apenas num só local, no entanto pode sempre ser deslocado utilizando para isso um trolley fornecido juntamente com o sistema. No entanto é um sistema de fácil instalação, bastando para isso retirar da caixa e ligar à rede eléctrica.



Figura 2.4 - Ambiente da aplicação CIRCA (extraída de [15]).

2.4.2. Parrot Software

O *Parrot Software* [16] é um conjunto de pequenos jogos que pretendem promover a comunicação, estímulo da memória, a fala e a reabilitação cognitiva. Completamente fechado e sem possibilidade de personalização. Estes pequenos jogos podem ser utilizados por uma grande variedade de pessoas, possuem vários níveis de dificuldade para melhor se ajustarem às deficiências apresentadas pelos pacientes. Possibilidade de compra dos jogos em CD ou subscrição mensal via internet. Possui interfaces gráficas de design antigo.



Figura 2.5 - Exemplo de uma aplicação incluída no Parrot Software (extraída de [16]).

2.4.3. Cognitive Rehabilitation Software (StrongArm Systems)

O *Cognitive Rehabilitation Software* [17] é um conjunto de pequenos jogos e actividades com vista a promover a reabilitação cognitiva. Muito semelhante ao *Parrot*. Possui 70 programas destinados apenas à utilização na reabilitação cognitiva e ainda 10 programas que se destinam a diagnóstico. Foi desenvolvido inicialmente para pessoas lesões cerebrais, no entanto é também utilizado com sucesso noutras áreas tais como pacientes com Alzheimer, crianças com ou sem problemas de aprendizagem, vítimas de AVC, geriatria, entre outros.

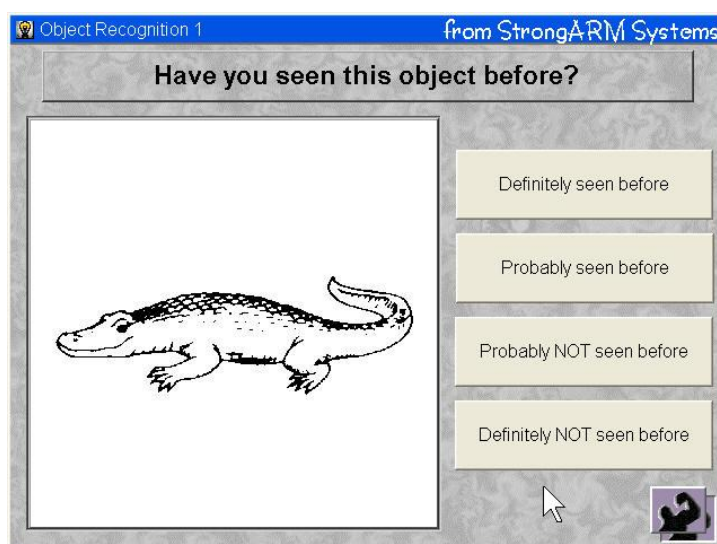


Figura 2.6 - Exemplo de uma aplicação disponibilizada pelo Cognitive Rehabilitation Software (extraído de [17]).

2.4.4. Cogrehab

O *Cogrehab* [18] é um conjunto de pequenos jogos com vista à estimulação das capacidades cognitivas, nomeadamente a memória a longo prazo e as reminiscências. Os pequenos jogos oferecidos por esta aplicação são muito semelhantes a jogos de computador que poderemos encontrar na internet, tais como associação de pares e sopa de letras, bem como alguns criados especificamente para a reabilitação.

2.4.5. Captain's Log (BrainTrain)

O *Captain's Log* [19] é um conjunto de exercícios de estimulação cerebral. Pode ser utilizado por pessoas idosas, com demência e problemas cognitivos, bem como por pessoas mais novas (incluindo crianças) que possuam défices de atenção ou pretendam melhorar as suas capacidades de memória. Sistema fechado sem possibilidade de gestão dos elementos a utilizar para os exercícios, sendo cada exercício um simples jogo.

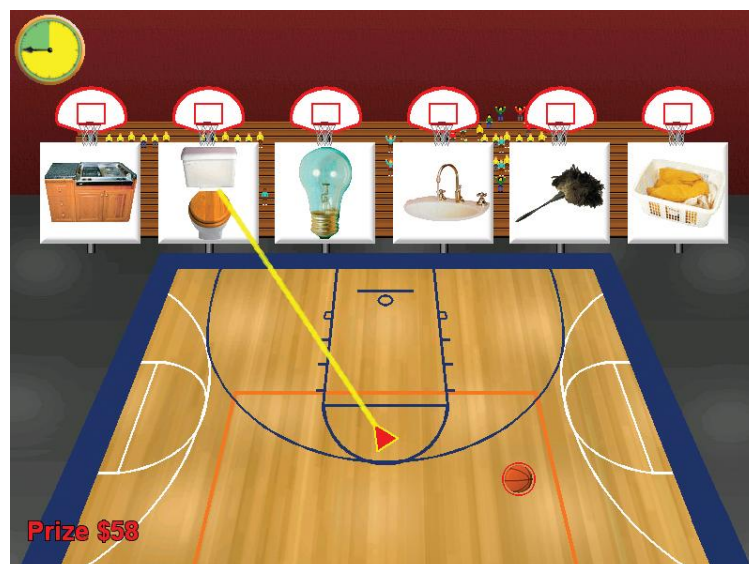


Figura 2.7 - Exemplo de uma aplicação incluída no Captains's Log (extraída de [19]).

2.4.6. Resumo do trabalho Relacionado

Tabela comparativa das aplicações anteriormente descritas.

Tabela 2.1 - Tabela comparativa, das aplicações relacionadas, com base nas funcionalidades pretendidas

Aplicações Elementos de Comparação	CIRCA	Parrot Software	Cognitive Rehabilitation Software	Cogrehab	Captain's Log
Personalização com elementos da vida pessoal dos pacientes	Não	Não	Não	Não	Não
Realização de sessões em grupo	Sim, mas apenas no mesmo equipamento	Não	Não	Não	Não
Realização de sessões de terapia individuais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Imagens, vídeos e sons ou músicas	Sim	Não	Não	Não	Não
Indicadores estatísticos baseados em resultados	Não	Não	Não	Não	Não
Gestão de sessões de terapia	Não	Não	Não	Não	Não

2.5. Conclusão

No que diz respeito às Interfaces, é de elevada importância considerar todos os aspectos anteriormente referidos, quer de desenho das interfaces quer de usabilidade. Quanto à acessibilidade da aplicação é igualmente importante referir que aplicação não possuirá qualquer interacção activa com os pacientes, mas sim uma interacção passiva através da visão e da audição.

Será importante considerar que a utilização da aplicação nem sempre se realizará em ambiente e condições perfeitas e ideais, como tal será necessário ter em conta incapacidades temporárias de alguns utilizadores, bem como a degradação de alguns sentidos tais como a audição e a visão, que incide com maior frequência com o avançar da idade das pessoas intervenientes, quer sejam pacientes quer sejam familiares responsáveis pelos mesmos.

Todas as plataformas abordadas possuem características muito semelhantes e as suas diferenças são mínimas. Conseguimos identificar a grande rivalidade entre as plataformas dado o sucesso e divulgação que o Flash teve ao longo dos anos. Dadas as semelhanças torna-se difícil efectuar uma escolha, no entanto o JavaFX foi logo à partida colocado de parte devido ao seu ainda fraco desenvolvimento, pelas características da linguagem de desenvolvimento utilizada bem como as características de desenvolvimento da interface gráfica.

Quanto ao Silverlight e Flash/Flex as suas características são bastante semelhantes, no entanto, devido ao facto da plataforma Flash estar bem mais divulgada e de ser uma plataforma com muitos anos de desenvolvimento, o que aumentam a sua estabilidade a escolha acabou por recair na plataforma Adobe Flex.

Analisando as diversas estratégias de teoria dos jogos, uma delas acaba por sobressair como sendo a estratégia a adoptar. Uma estratégia com equilíbrio de Nash torna-se fundamental para definir o ponto de equilíbrio entre as memórias mais acessíveis e as memórias mais complicadas.

É nesse ponto de equilíbrio que a motivação do paciente poder ser potenciada levando a que este possua um estímulo adicional para as memórias mais complicadas. Dadas estas características, os exercícios deverão ser gerados com base nas estratégias que poderão fornecer esse equilíbrio, entre as memórias complicadas e as memórias acessíveis, para potenciar a sua motivação.

Dadas estas características, a estabilidade evolucionária torna-se a estratégia mais adequada ao pretendido, pois possui características de adaptação e personalização a cada indivíduo. Semelhante ao defendido por Darwin na sua Teoria da evolução, trata-se da sobrevivência do mais forte e mais apto com a eliminação dos mais fracos, que neste caso específico se traduz na eliminação das estratégias com piores resultados, também designadas por estratégias dominadas, a cada iteração da estratégia.

A maioria das aplicações é concorrente entre si, limitando-se a fornecer apenas um

conjunto de jogos que os pacientes poderão realizar para a realização da reabilitação cognitiva. Parte desses jogos podem também ser utilizadas por outras pessoas que possuam outras patologias além da demência, bem como por pessoas sem qualquer problema e que pretendam estimular a sua memória. As aplicações que se enquadram nesta perspectiva são: Parrot Software, Cognitive Rehabilitation Software, Captain's Log e Cogrehab.

No entanto, de todas as aplicações analisadas, houve uma que se destacou pelo método aplicado, trata-se da CIRCA. O processo é ligeiramente semelhante ao proposto, utiliza elementos multimédia de vários tipos para despertar memórias nos pacientes com demência, fomentando a participação dos pacientes através da conversação, possibilidade de realização de sessões de terapia em grupo (embora muito reduzidos). No entanto as semelhanças terminam aqui, os elementos são genéricos e não relacionados directamente com a vida dos pacientes, muitos dos elementos poderão não ser reconhecíveis não pela deficiência dos pacientes mas sim por não lhes ser familiar, a interacção dos pacientes não se centra apenas na conversação mas são eles que interagem directamente com o sistema, a mobilidade deste é a mesma mobilidade de um computador de secretária. O sistema trata-se de uma aplicação isolada e completamente fechada, sem possibilidade de acrescentar novos conteúdos.

Capítulo 3

Estudo Empírico

Neste capítulo efectuamos a apresentação da solução proposta, com uma breve descrição das suas principais características, tais como: como é efectuada a gestão da informação envolvida, no que consiste e como decorrem as sessões de terapia e os diversos componentes que constituem o sistema.

Juntamente neste capítulo identificamos os principais requisitos, funcionais, não funcionais e de qualidade e ambientais, que o sistema de informação deverá satisfazer. Consequentemente são também identificadas as principais funcionalidades da aplicação resultante.

Finalmente são descritas algumas características mais técnicas do sistema desenvolvido, tal como a sua arquitectura, uma descrição por camadas e ainda uma caracterização do sistema de informação.

3.1. Apresentação da Solução Proposta

O Sistema de Informação para Suporte à Utilização das Reminiscências em Intervenções Terapêuticas que propomos desenvolver será dividido em duas grandes áreas predominantes: Gestão de Informação e Terapia.

Na Gestão de Informação existe um conjunto de actores distintos responsáveis por efectuar toda a gestão, de forma autónoma e colaborativa. Cada actor desempenha um papel diferente, no entanto a importância assumida é igual para todos eles. Dado o conjunto de pessoas distintas envolvidas na gestão da informação que serve de suporte à reabilitação, podemos dizer que existirá uma equipa diversificada e empenhada na reabilitação dos pacientes.

Será na Terapia que se revelará todo o trabalho efectuado pela equipa de gestão de informação e a sua colaboração na reabilitação dos pacientes. Toda a informação associada aos pacientes registada no Sistema será, ou poderá ser, utilizada como estímulo à memória e invocação das reminiscências dos respectivos pacientes. As sessões de terapia poderão ser em grupo, fornecendo alguma componente competitiva e dedicação adicional por parte dos pacientes. No entanto as sessões de terapia poderão ser realizadas em casa, em ambiente mais cómodo e confortável para o paciente. Todas as sessões serão realizadas com base na informação registada no Sistema.

3.1.1. Gestão de Informação

Tendo em conta as características do sistema, será necessária a implementação de um repositório de dados, que irá permitir armazenar toda a informação. Essa informação poderá ser relativa aos médicos/técnicos de saúde envolvidos no processo de reabilitação, do paciente e respectivos dados clínicos e de familiares que acompanham a reabilitação desse mesmo paciente.

Assim durante o processo de reabilitação diversos actores podem realizar diferentes tarefas em diversos locais no sistema de informação. Seguidamente descrevemos os actores e as acções que podem realizar.

- **Técnico de Saúde** – deverá ser responsável por registar os novos pacientes no sistema. Ao efectuar esse registo estará a dar início ao seu processo de reabilitação com base na Terapia das Reminiscências. Além do registo do paciente, o técnico de saúde poderá ainda efectuar o registo dos familiares desse mesmo paciente que desejem colaborar no seu processo de reabilitação. O técnico de saúde deverá ainda poder efectuar um conjunto de tarefas associadas que posteriormente serão descritas.
- **Familiar Responsável** – Este tipo de acesso deverá pertencer ao familiar do paciente responsável pelo mesmo, e que irá acompanhar mais de perto o processo de reabilitação. Será esta a pessoa que deverá possuir um contacto mais directo com o Técnico de Saúde envolvido e com quem poderá trocar mensagens. Estas poderão ser sobre dúvidas do processo, questões relacionadas com outro tipo de cuidados a ter com o paciente ou reportar a evolução do paciente e outras dúvidas. Além do acompanhamento próximo do paciente, este acesso permite ainda uma colaboração na reabilitação do paciente, alimentando o sistema com informação relevante a utilizar durante a terapia.
- **Familiar** – Este tipo de acesso deverá ser atribuído a todos os familiares que desejem contribuir de forma positiva para o processo de reabilitação do paciente. Deverá ter um acesso mais restrito que um Familiar Responsável, nomeadamente sem contacto directo com o Técnico de Saúde. Esta restrição permite que o Técnico de Saúde não seja sobrecarregado com mensagens de várias pessoas sobre o mesmo paciente, havendo ainda a possibilidade de muitas dessas questões serem por vezes repetidas.
- **Administrador** – Este tipo de acesso é necessário para uma gestão do sistema. Poderá ser o registo de novos técnicos de saúde ou outros casos pontuais. No entanto, dada a confidencialidade de registos médicos, este utilizador não deverá ter acesso aos dados dos pacientes registados no sistema. Este acesso deverá ser atribuído à pessoa responsável pelo sistema que poderá não ser um clínico.

Seguidamente apresentamos o diagrama que permite ter uma visão geral da constituição do sistema.

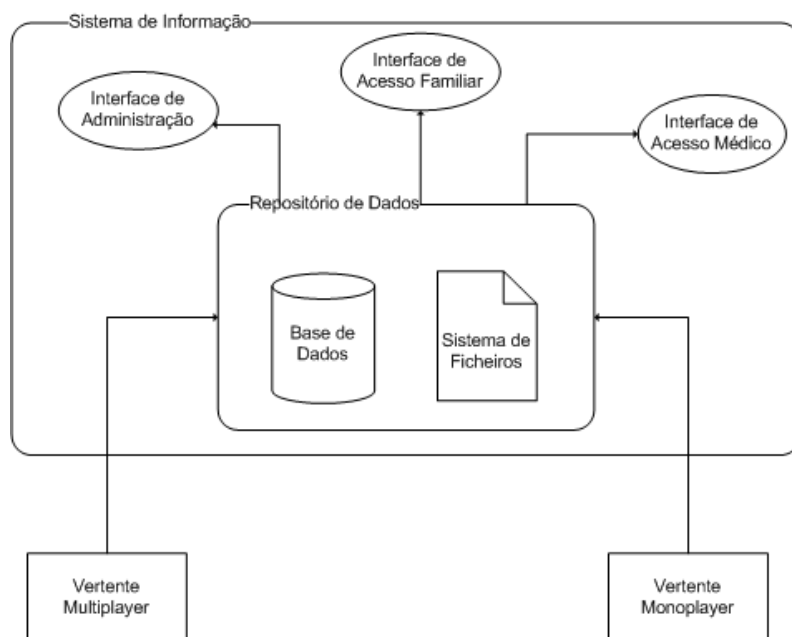


Figura 3.1- Diagrama do Sistema

O Sistema de Informação será responsável por efectuar o armazenamento de toda a informação fornecida pelos diversos actores do Sistema. Essa informação não só será uma informação textual mas também informação nos mais diversos suportes multimédia, sendo eles: Imagens, vídeos e sons. Associada a essa informação multimédia irá existir um conjunto de dados descritivos designados de metainformação. Essa metainformação será sempre fornecida no momento em que a informação multimédia estiver a ser registada no Sistema.

Com a variedade de formatos da informação envolvida, o repositório de dados do Sistema será composto por dois componentes de elevada importância e que só possuem significado em conjunto, esses componentes são:

- **Base de Dados** – onde toda a informação textual será armazenada, nomeadamente os dados dos actores envolvidos bem como a metainformação dos diversos elementos multimédia.
- **Sistema de Ficheiros** – onde os elementos multimédia serão armazenados fisicamente. Para que seja possível aceder aos elementos multimédia, deverá existir uma referência de cada elemento multimédia na Base de Dados.

Para a gestão da informação contida no Sistema de Informação, este deverá possuir uma interface própria, através da qual os diversos actores poderão efectuar a gestão de toda a informação. Numa perspectiva de proporcionar uma melhor usabilidade, o Sistema de Informação deverá possuir uma interface Web, que permitirá um acesso simplificado para os actores com os mais diversos conhecimentos técnicos.

Actualmente, cabe aos Técnicos de Saúde todo o processo de reunião de informação a utilizar na Terapia das Reminiscências, designado por “Caderno do Paciente”. No entanto, existe uma enorme dificuldade em reunir os elementos média (imagens, vídeos ou sons) a

utilizar na terapia, e essa dificuldade prende-se com aspectos tão simples como a foto ser do monumento errado da cidade em questão, serem fotos demasiado actuais, fotos de ângulos errados, etc. Dessa forma dificultam em muito a aplicação da Terapia das Reminiscências.

Dadas estas dificuldades por parte dos Técnicos de Saúde, decide-se então atribuir a responsabilidade de definição do “Caderno do Paciente” aos seus familiares, pois são eles quem melhor conhecem os pacientes e mais facilmente identificam elementos média relevantes e úteis na utilização da terapia (ex: as fotos relevantes podem estar nos seus próprios álbuns de fotografias). Sendo elementos que estão directamente associados aos pacientes, possuem uma maior capacidade de potenciarem os efeitos da terapia das reminiscências.

Este processo também poderá estimular uma maior participação dos familiares no processo de reabilitação e, assim, potenciar os efeitos da própria terapia.

3.1.2. Terapia

A terapia com base nas reminiscências tem como objectivo trazer à memória acontecimentos ou lembranças através de informação que fez, ou faz, parte das vivências do paciente.

Este sistema permite que os familiares sejam agentes importantes no processo de reabilitação, uma vez que são eles que vão fornecer a informação que o Técnico de Saúde solicite. Dada a facilidade com que podem aceder ao sistema (que tem um espaço próprio para o repositório desta informação) poderão em qualquer altura e em qualquer lugar fornecer dados importantes.

A informação que consta na pasta do paciente poderá ser utilizada de duas formas: na vertente *Monoplayer* (terapia individual) ou vertente *Multiplayer* (terapia em grupo).

Dadas as duas vertentes de terapia anteriormente indicadas, deverá existir uma aplicação por cada uma dessas vertentes, sendo a aplicação *Monoplayer* uma versão simplificada da versão *Multiplayer*.

No entanto, qualquer que seja a vertente utilizada, a aplicação utilizada na terapia deverá ser responsável por aceder ao sistema de informação e obter os elementos multimédia, e a respectiva metainformação, a utilizar na sessão de terapia.

Para o processo de terapia, o Sistema irá dispor de duas vertentes, semelhantes entre si, mas diferentes na sua utilização. Essas vertentes são designadas de vertente *Multiplayer* (terapia em grupo) e vertente *Monoplayer* (terapia individual). Cada uma destas vertentes será composta por uma aplicação, que em conjunto com o sistema de informação, será responsável pela apresentação dos elementos representativos da memória dos pacientes.

Em ambas as vertentes existe uma dependência do sistema de informação, no entanto a vertente *Monoplayer* irá possuir uma dependência mais ténue, ou seja, basta que previamente

tenha sido estabelecida uma ligação ao Sistema de Informação para que possa ser iniciada uma nova sessão de terapia, com os dados que foram previamente descarregados do Sistema de Informação.

3.1.2.1. Vertente Multiplayer

Numa descrição geral da vertente *Multiplayer* pretende-se seleccionar inicialmente os pacientes que irão estar presentes na sessão de terapia. Implicitamente, a aplicação deve ser responsável por aceder ao Sistema de Informação, obter a informação registada pelos seus familiares e criar um “jogo” para esses mesmos pacientes. Esse jogo vai consistir em gerar um conjunto de elementos designados de “cartões de jogo” e que irão conter um conjunto de palavras associadas aos elementos multimédia a utilizar na sessão.

Durante a preparação da sessão, algumas das opções a definir poderão estar relacionadas com a quantidade de elementos multimédia a utilizar para cada paciente, de forma que a sessão se adapte o máximo possível às capacidades dos pacientes envolvidos.

Preparada a sessão, o jogo começa por apresentar um dos elementos multimédia, que estará associado a um paciente, e o paciente em causa deverá ser capaz de efectuar a associação entre esse elemento e uma das palavras existentes no seu cartão de jogo. Se o paciente conseguir efectuar a associação será contabilizado um ponto a seu favor. Caso algum outro paciente consiga identificar o elemento multimédia poderá também ser-lhe contabilizado um ponto.

Após a identificação do elemento multimédia, será apresentado novo elemento multimédia. Esta selecção de elementos a apresentar deverá ser efectuada de forma a promover a rotatividade dos pacientes, ou seja, apresentar um elemento associado a um outro paciente distinto, evitando desta forma a possibilidade de existência de “tempos mortos” excessivamente longos para alguns pacientes. Estes “tempos mortos” poderiam ter um impacto negativo na atenção e motivação dos pacientes envolvidos.

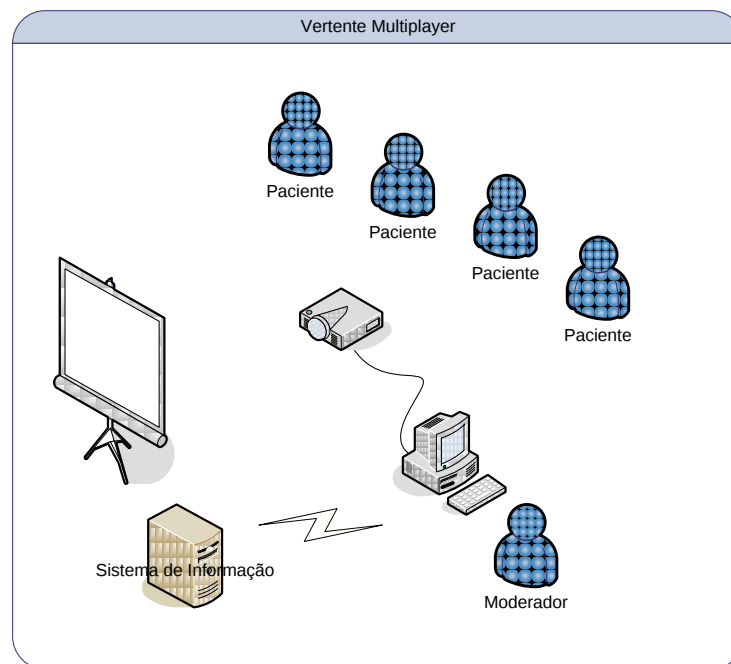


Figura 3.2 - Utilização do Sistema em Vertente *Multiplayer*.

No decorrer do jogo, poderá ser apresentado o resultado actual de cada paciente de forma a estimular a sua motivação através da invocação do espírito competitivo existente em cada um.

No final da sessão de terapia em grupo, alguns resultados poderão ser registados no sistema. Esses dados deverão ser apenas dados estatísticos da sessão de terapia. Mediante estes dados, o técnico responsável pelo paciente poderá futuramente aferir acerca da evolução do paciente, seja ela uma evolução negativa ou positiva, através de uma comparação de resultados.

Nesta vertente o acompanhamento da sessão de terapia será sempre efectuado por uma pessoa especializada, que poderá ser um técnico de reabilitação ou um assistente auxiliar, da instituição de forma a potenciar as capacidades sociais de cada um e permitir mesmo uma maior interacção entre pacientes.

3.1.2.2. Vertente *Monoplayer*

As características da vertente *Monoplayer* serão muito semelhantes às características da vertente *Multiplayer*. No entanto, esta vertente pretende ser mais simples e de uso individual, e o paciente poderá utilizá-la em sua casa. Nesta vertente deve ser ainda possível iniciar sessões de terapia individual, sem a necessidade de uma ligação à internet de cada vez que a sessão é iniciada, sendo utilizados os dados descarregados do servidor na última sincronização

O objectivo desta vertente será proporcionar ao paciente a possibilidade de uma terapia mais intensa, sem necessidade de agendamento e em ambiente mais confortável e

descontraído. Comparativamente com a vertente *Multiplayer*, esta vertente possui a desvantagem de não fomentar a componente competitiva entre pacientes, mas dadas as suas características de aplicação doméstica poderá ser utilizada com a regularidade que o paciente e seus familiares desejarem.

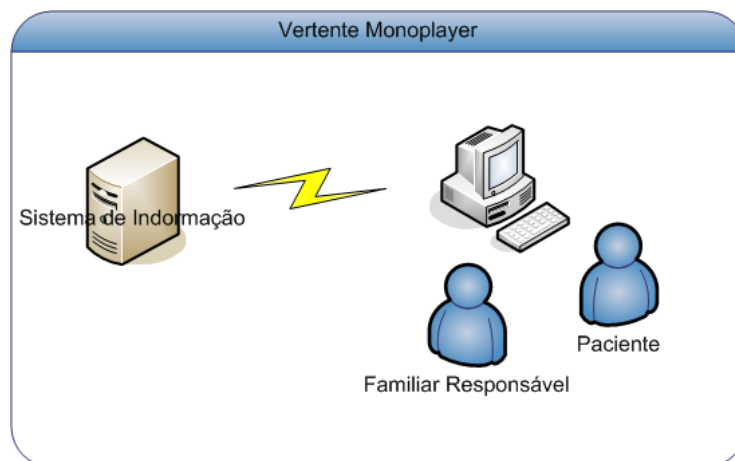


Figura 3.3 - Utilização do Sistema em Vertente *Monoplayer*.

Na vertente *Multiplayer* o acompanhamento é efectuado por um elemento da instituição especializada, Nesta vertente, *Monoplayer*, o acompanhamento já será efectuado pelo familiar responsável pelo paciente. Com estas características será necessário que a aplicação utilizada nesta vertente possua acesso restrito, para que a aplicação apenas seja inicializada após uma autenticação válida por parte do Familiar Responsável. A autenticação terá também como objectivo ajudar a aplicação na identificação do paciente em causa e, ainda, limitar o acesso a dados relativos a outros pacientes.

3.1.3. Composição da aplicação

Para uma melhor percepção de como todos os componentes do Sistema irão interagir entre si, foi definido o seu diagrama de instalação. Neste diagrama é visível que o Sistema de Informação é o componente central e é dele que dependem as vertentes *Multiplayer* e *Monoplayer*.

Neste diagrama é ainda visível como é efectuada a comunicação entre as diversas partes. Para a comunicação entre os componentes externos do sistema será utilizado o protocolo HTTP, permitindo uma comunicação baseada em mensagens de Pedido/Resposta não havendo necessidade de uma ligação síncrona e dedicada entre as vertentes *Multiplayer/Monoplayer* e o Sistema de informação.

Um outro componente que se pode observar no diagrama, e igualmente de grande importância, trata-se de interface aplicacional. Esta interface será responsável pela gestão dos pedidos efectuados pelas vertentes *Multiplayer* e *Monoplayer*.

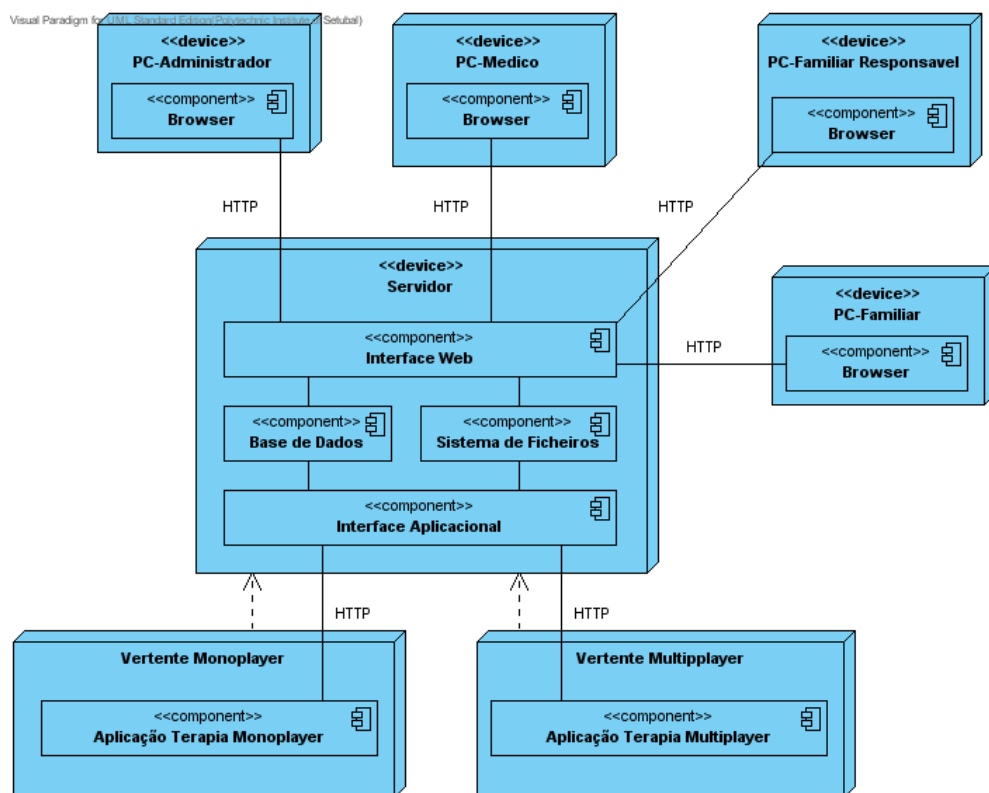


Figura 3.4 - Diagrama de Instalação.

3.2. Requisitos

3.2.1. Requisitos Funcionais

Para uma melhor clarificação dos requisitos funcionais anteriormente descritos, apresentamos as tabelas identificando as suas prioridades.

3.2.1.1. Geral

Tabela 3.1 - Requisitos Funcionais Gerais

Número	Descrição	MoSCoW
RF01	O sistema deve permitir armazenar informação acerca dos pacientes.	Must Have
RF02	O sistema deve permitir armazenar informação relativa a familiares do paciente.	Must Have
RF03	O sistema deve permitir armazenar informação dos médicos.	Must Have

RF04	O sistema deve permitir armazenar um conjunto de ficheiros relativos a um paciente, dos tipos: Imagem, Som ou Vídeo.	Must Have
RF05	O sistema deve conter uma interface Web, de acesso restrito, utilizado para a sua gestão.	Must Have
RF06	O sistema deve permitir registar os seguintes tipos de utilizadores: Administrador, Médico, Familiar Responsável e Familiar.	Must Have
RF07	O sistema deve permitir realizar sessões de reabilitação em grupo com vários pacientes.	Must Have
RF08	O sistema deve permitir realizar sessões de reabilitação individuais.	Must Have
RF09	O sistema deve permitir a todos os utilizadores recuperar a palavra-chave.	Must Have

3.2.1.2. Técnico de Saúde

Tabela 3.2 - Requisitos Funcionais para um acesso como Técnico de Saúde.

Número	Descrição	MoSCoW
RF01	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde registar novos pacientes.	Must Have
RF02	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde registar novos familiares para um determinado paciente.	Must Have
RF03	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde alterar os dados do paciente.	Must Have
RF04	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde registar a seguinte informação do paciente: Dados pessoais, dados clínicos e familiares.	Must Have
RF05	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde enviar mensagens para o familiar responsável pelo paciente.	Must Have
RF06	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde desactivar o acesso ao sistema de familiares.	Should Have

RF07	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde activar o acesso ao sistema de familiares registados no mesmo.	Should Have
RF08	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde visualizar mensagens enviadas pelos familiares dos pacientes.	Must Have
RF09	O sistema deve permitir ao Técnico de Saúde alterar os seus próprios dados no sistema.	Must Have

3.2.1.3. Administrador

Tabela 3.3 - Requisitos Funcionais para um acesso como Administrador.

Número	Descrição	MoSCoW
RF01	O sistema deve permitir ao Administrador registar novos Técnicos de Saúde.	Must Have
RF02	O sistema deve permitir ao Administrador registar outros administradores.	Must Have
RF03	O sistema deve permitir ao Administrador alterar os seus dados.	Must Have
RF04	O sistema deve permitir ao Administrador alterar a palavra-chave de acesso ao sistema.	Must Have
RF05	O sistema deve permitir ao Administrador desactivar o acesso de qualquer outro utilizador.	Must Have
RF06	O sistema deve permitir ao Administrador reactivar o acesso de qualquer outro utilizador.	Must Have

3.2.1.4. Familiar Responsável

Tabela 3.4 - Requisitos Funcionais para um acesso como Familiar Responsável

Número	Descrição	MoSCoW
RF01	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável registar metainformação associada a um elemento audiovisual do paciente (imagem, som ou vídeo).	Must Have
RF02	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável enviar	Must Have

	mensagens para o médico do paciente.	
RF03	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável receber mensagens do médico do paciente.	Must Have
RF04	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável associar novos elementos audiovisuais a um paciente.	Must Have
RF05	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável remover elementos audiovisuais de um paciente.	Must Have
RF06	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável alterar a metainformação associada a um elemento audiovisual.	Must Have
RF07	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável alterar a informação dos seus dados pessoais.	Must Have
RF08	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável alterar a informação relativa aos dados pessoais do paciente.	Must Have
RF09	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável alterar a sua palavra-chave de acesso ao sistema.	Must Have
RF10	O sistema deve permitir ao Familiar Responsável iniciar sessões de reabilitação individuais para o seu paciente.	Must Have

3.2.1.5. Vertente Multiplayer

Tabela 3.5 - Requisitos Funcionais para a Vertente *Multiplayer*.

Número	Descrição	MoSCoW
RF01	A aplicação deve permitir ao Utilizador seleccionar os pacientes presentes na sessão de terapia.	Must Have
RF02	A aplicação deve permitir ao Utilizador imprimir os cartões de jogo de cada paciente.	Must Have
RF03	A aplicação deve permitir ao Utilizador registar uma associação correcta por cada paciente.	Must Have
RF04	A aplicação deve apresentar os resultados finais no final de cada "Jogo".	Must Have

RF05	A aplicação deve permitir ao Utilizador iniciar um novo “Jogo”.	Must Have
RF06	A aplicação deve apresentar os resultados parciais a cada alteração de elemento multimédia.	Should Have
RF07	A aplicação deve gerar automaticamente os cartões de jogo dos pacientes envolvidos.	Must Have

3.2.1.6. Vertente Monoplayer

Tabela 3.6 - Requisitos Funcionais para a Vertente *Monoplayer*.

Número	Descrição	MoSCoW
RF01	A aplicação deve gerar automaticamente os cartões de jogo.	Must Have
RF02	A aplicação deve apresentar o resultado final no final de cada “Jogo”.	Must Have
RF03	A aplicação deve permitir ao Utilizador registar uma associação correcta por cada elemento multimédia apresentado.	Must Have
RF04	A aplicação deve permitir ao Utilizador iniciar um novo “Jogo” no final de cada “Jogo”.	Must Have
RF05	A aplicação só deverá permitir o acesso a utilizadores autenticados.	Must Have
RF06	A aplicação deve solicitar ao utilizador o seu nome de utilizador e a sua palavra-chave durante a autenticação	Must Have

3.2.2. Requisitos Não Funcionais

Tabela 3.7 - Requisitos Não Funcionais do Sistema.

Número	Descrição	MoSCoW
RNF01	O sistema deve possuir uma Base de Dados para registar toda a informação envolvida.	Must Have
RNF02	O sistema deve ser responsável por efectuar a gestão de todos os elementos multimédia dos pacientes.	Must Have

RNF03	O sistema deve utilizar Oracle como sistema gestor de base de dados.	Must Have
RNF04	O sistema deve possuir todas as interfaces Web desenvolvidas em PHP.	Must Have
RNF05	O sistema deve possuir uma pasta própria no sistema de ficheiros do servidor para armazenar fisicamente os documentos multimédia.	Must Have
RNF06	O sistema só deve permitir palavras-chave com pelo menos 6 caracteres.	Must Have
RNF07	O sistema não deve permitir o registo de um endereço de correio electrónico para mais do que uma pessoa.	Must Have
RNF08	O sistema deverá encriptar as palavras-chave inseridas na Base de Dados.	Should Have
RNF09	O sistema deve validar o registo de pacientes em duplicado através do número de utente.	Should Have
RNF10	A aplicação da vertente <i>Multiplayer</i> não deve permitir seleccionar mais do que 4 pacientes para a sessão de terapia.	Must Have
RNF11	O sistema deve validar o formato de endereço de correio electrónico inserido.	Must Have
RNF12	O sistema não deve permitir ao Administrador visualizar a informação médica dos pacientes registados.	Must Have

3.2.3. Funcionalidades do Sistema

Para uma melhor apresentação das operações a efectuar no sistema, por parte dos diversos utilizadores, foram elaborados diagramas de Use Cases. Diagrama geral para todo o sistema de gestão de informação e um diagrama para a Vertente *Multiplayer* e outro para a Vertente *Monoplayer*.

3.2.3.1. Sistema de Gestão da Informação

Sendo o Sistema de Gestão de Informação a base de todo o processo, será aqui que podemos observar uma maior interacção entre os diversos utilizadores. No diagrama

apresentado na Figura 3.5 podemos então visualizar os diversos utilizadores bem como todas as suas interacções permitidas.

Um dos aspectos que é possível verificar no diagrama de Use Cases são as limitações de acesso à informação por parte do Administrador, de forma a preservar a confidencialidade dos dados dos pacientes registados no sistema.

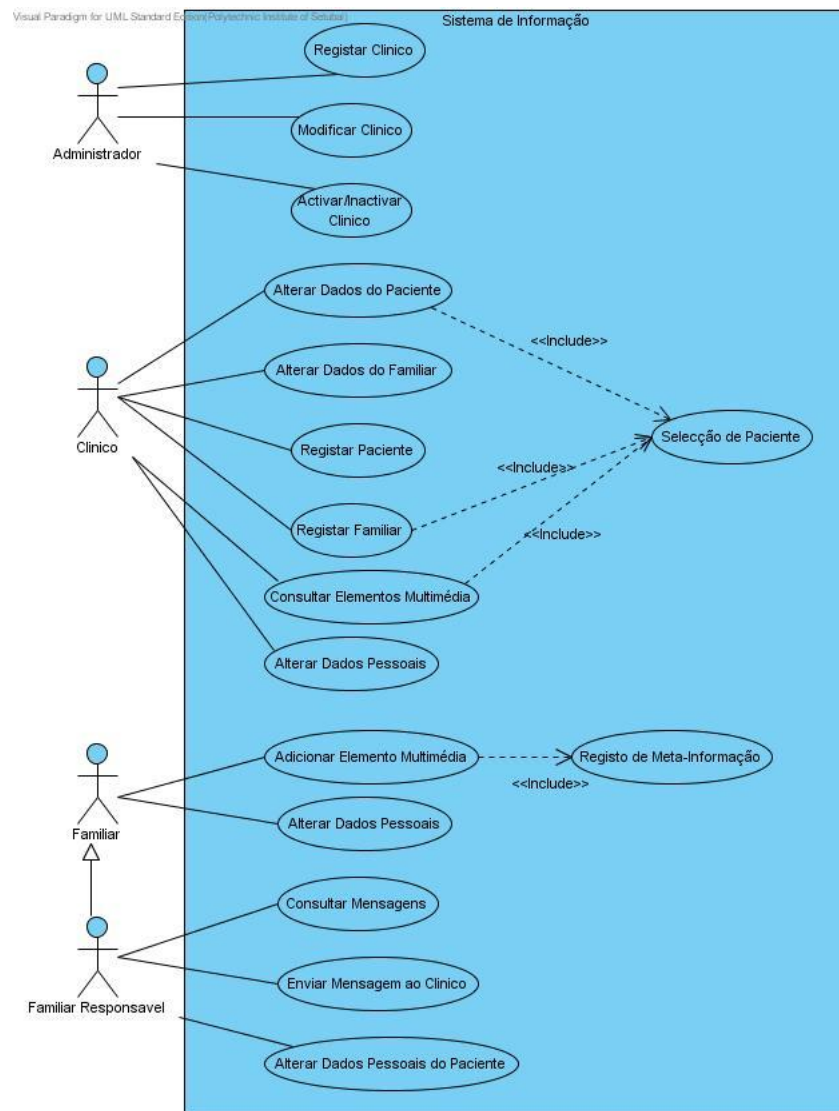


Figura 3.5 - Diagrama de Use Cases para o Sistema de Gestão da Informação.

3.2.3.2. Vertente Multiplayer

Para a vertente *Multiplayer* pretende-se definir uma aplicação, de utilização simples, que será utilizada nas sessões de terapia em grupo. O actor, que irá desempenhar o papel fundamental na interacção com a aplicação, neste caso não foi especificado de forma objectiva, visto que este actor representa a pessoa que irá moderar a sessão de terapia, assim sendo, esse actor, poderá ser um Técnico de Saúde ou outra pessoa especializada da instituição.

Sem ignorar a principal motivação desta aplicação, pretende-se que esta possua uma utilização bastante intuitiva, que minimize os tempos de preparação das sessões e assim otimizar os tempos de terapia.

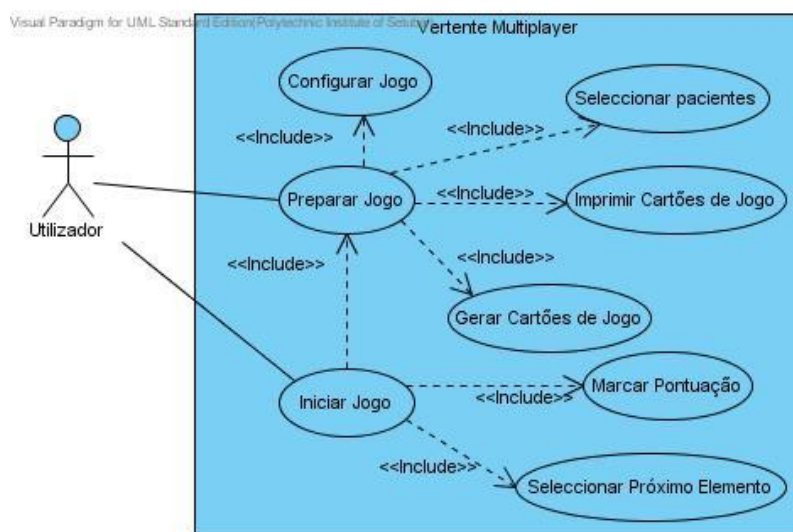


Figura 3.6 - Diagrama de Use Cases para a Vertente *Multiplayer*.

Como complemento ao diagrama de Use Cases, onde poderemos visualizar as operações envolvidas, foi também definido o Diagrama de Actividade (Figura 3.7) para a mesma aplicação. Neste diagrama poderemos observar a sequência de acções, por parte do utilizador e por parte do sistema, que ocorrem durante a utilização desta aplicação numa sessão de terapia em grupo.

No diagrama de actividade poderemos identificar as dependências que irão existir em cada uma das acções da aplicação, bem como a que entidade pertence a responsabilidade de execução de cada uma das acções.

Como é possível identificar no Diagrama de Actividades, sempre que se chega ao final de um “jogo” e são apresentados os resultados finais, é possível reiniciar um novo “jogo”, com novos parâmetros se o Técnico de Saúde assim o entender.

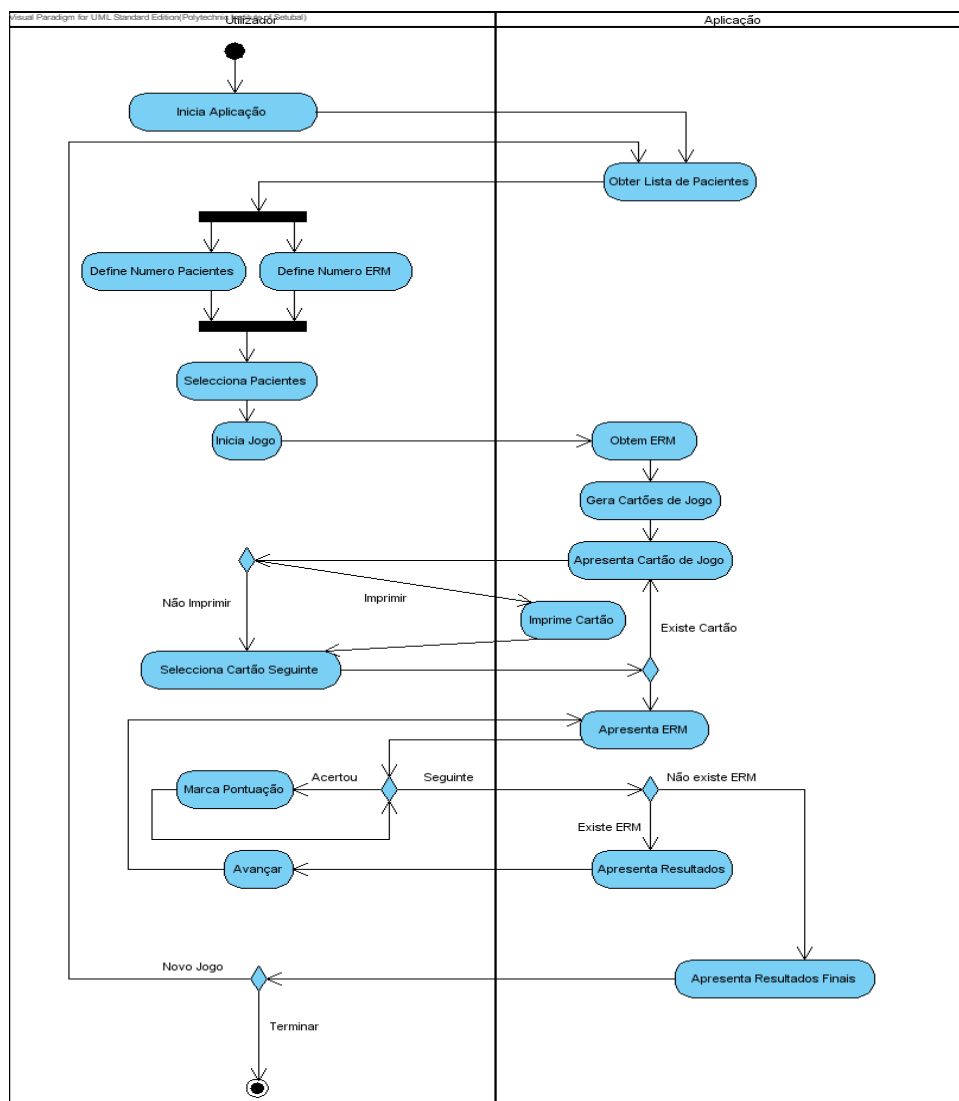


Figura 3.7 - Diagrama de Atividades para a Vertente *Multiplayer*.

3.2.3.3. Vertente *Monoplayer*

Para a vertente *Monoplayer* todas as características associadas a um grupo deverão ser removidas, tornando a aplicação ainda mais simples que a aplicação na vertente *Multiplayer*. Além da vantagem da optimização dos tempos de terapia possui também a vantagem de se tornar uma aplicação fácil de utilizar, característica que se torna bastante importante quando o utilizador da aplicação, o Familiar Responsável neste caso, poderá possuir conhecimentos de manuseamento de um computador mais limitados.

No diagrama da Figura 3.8 poderemos verificar como o Familiar Responsável interage com a aplicação da vertente *Monoplayer*.

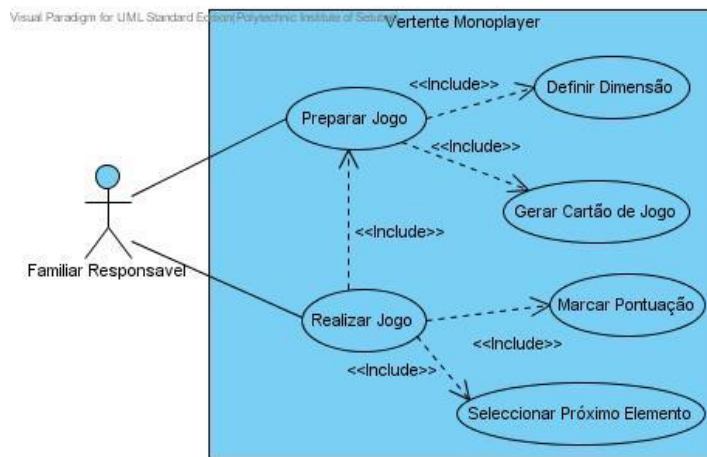


Figura 3.8 - Diagrama de Use Cases para a Vertente *Monoplayer*.

À semelhança da vertente *Multiplayer*, foi definido o diagrama de actividades (Figura 3.9) como complemento ao diagrama de casos de uso. Neste diagrama poderemos identificar a sequência de acções a realizar por parte das entidades envolvidas, utilizador e aplicação, no processo de terapia Individual.

Neste diagrama poderemos destacar a maior simplicidade face à vertente *Multiplayer*, característica que é mais saliente no lado do utilizador, sendo mínimas as diferenças no lado da aplicação face à vertente *Multiplayer*. Outra actividade de grande relevância neste diagrama trata-se da necessidade de autenticação no início da sessão de terapia, por parte do utilizador da aplicação.

As actividades relativas à autenticação do utilizador irão permitir à aplicação identificar o paciente, bem como condicionar o acesso a esse mesmo paciente que irá realizar a sua sessão de terapia. Consequentemente, permitirá à aplicação obter os elementos representativos de memória do paciente em causa.

Tal como na vertente *Multiplayer*, uma sessão de terapia poderá ser composta por um ou mais “jogos”, desta forma o utilizador tem sempre a possibilidade de reiniciar um novo “jogo”, com parâmetros distintos ou não.

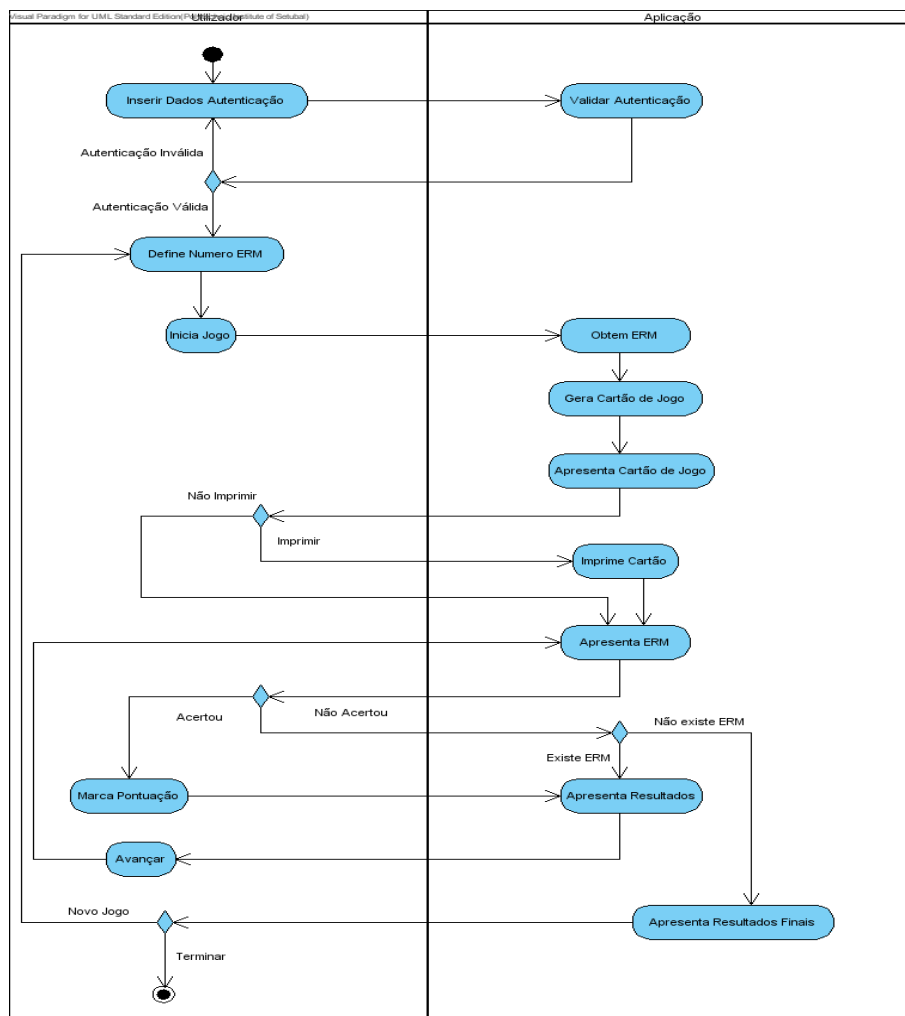


Figura 3.9 - Diagrama de Actividades para a Vertente *Monoplayer*.

3.2.4. Requisitos de Qualidade e Ambientais

Para a identificação dos Requisitos de Qualidade e Ambientais iremos analisar os diversos Atributos de Qualidade, tais como: Desempenho, Disponibilidade, Adaptabilidade e Usabilidade, e ainda os Atributos Ambientais: Plataformas e Normas.

3.2.4.1. Desempenho

Dadas as características de todo o sistema e tendo em conta a dependência do Sistema de Informação, será este o componente com os requisitos de desempenho mais importantes. O Sistema de Informação deverá existir num servidor com capacidade de processamento suficiente para dar resposta aos diversos pedidos, que poderão ter origem nos mais diversos actores.

Para as aplicações utilizadas nas sessões de terapia, estas deverão funcionar sem qualquer interrupção ou pausa que não sejam provocadas pelos Técnicos de Saúde. Para minimizar estes possíveis problemas, as aplicações deverão obter todos os dados do servidor

na fase inicial de preparação da sessão de terapia.

3.2.4.2. Disponibilidade

A informação deverá estar sempre acessível a quem possua permissões de acesso à mesma. Todas as pessoas que não sejam Técnicos de Saúde não deverão ter acesso a informação de outros pacientes com os quais não estejam envolvidos.

Dado que esta informação é indispensável para a realização da reabilitação dos pacientes, o servidor, onde o sistema de informação se encontrar instalado, deverá possuir uma política de realização de cópias de segurança regulares para minimizar ao máximo a perda de dados em caso de falha do servidor.

A ligação à internet por parte do servidor deverá ter o mínimo de falhas possível, para que nenhuma sessão de terapia deixe de ser realizada devido a impossibilidade de comunicação com o servidor.

3.2.4.3. Adaptabilidade

Para a classificação da adaptabilidade do sistema consideremos a sua extensibilidade e portabilidade. Com uma gestão de informação centrada numa Base de Dados existente num servidor central, a sua extensibilidade irá ser apenas aplicada nesse mesmo ponto central, constituído pela Base de Dados e respectivas interfaces.

Alterações de extensibilidade nas aplicações, das vertentes *Multiplayer* e *Monoplayer*, apenas serão necessárias caso existam alterações aos elementos a utilizar durante as sessões de terapia.

Quanto à portabilidade poderemos afirmar que esta é bastante elevada, permitindo que as sessões de terapia sejam realizadas em qualquer local físico. A escolha da ferramenta, de desenvolvimento da interface com o utilizador, deverá ter em consideração a minimização do esforço necessário para a adaptação, dessa mesma interface, para os sistemas operativos mais utilizados, entre eles Windows e Mac.

Para a gestão de informação as limitações à portabilidade serão mínimas, visto que essa gestão será efectuada através de uma interface Web que poderá ser acessível de qualquer equipamento com acesso à Internet.

Com base na Análise de Requisitos poderemos afirmar que todo o sistema terá excelentes capacidades de adaptabilidade, o que permitirá a evolução do sistema à medida que serão identificadas novas exigências por parte dos principais utilizadores.

3.2.4.4. Usabilidade

A usabilidade do sistema acaba por ter um papel de extrema importância. Tendo em conta

a dispersão dos possíveis utilizadores do sistema, seja através da interface Web, seja através das aplicações das vertentes *Multiplayer* e *Monoplayer*, a utilização deve ser intuitiva, de fácil utilização e rápida para minimizar todos os tempos gastos fora das sessões de terapia.

Interfaces complexas e pouco intuitivas diminuem o interesse dos utilizadores na utilização das mesmas, desta forma é de elevada importância que as interfaces propostas não possuam estas características, pois poderão levar a que os familiares deixem de utilizar o sistema e diminuir a eficácia da reabilitação dos pacientes.

3.2.4.5. Plataformas

O Sistema será composto pelos mais diversos componentes anteriormente descritos, dada a multiplicidade desses componentes será também necessário utilizar várias plataformas para o desenvolvimento desses mesmos componentes.

As plataformas a utilizar para os diversos componentes serão as seguintes:

- **Oracle Express Edition** – Sistema Gestor de Base de Dados de distribuição livre. Deverá ser utilizada para suportar a Base de Dados a utilizar para o sistema, possui capacidades suficientes para as exigências deste sistema. É utilizada largamente por todo o mundo, nos mais diversos Sistemas de Informação bem como em plataformas Web com elevado grau de exigência. Possui algumas limitações em termos de aproveitamento das capacidades do servidor em relação às suas versões comerciais, mas permite assim uma melhor portabilidade caso no futuro se opte por uma versão comercial para a Base de Dados [20].
- **PHP** – Linguagem de programação para o desenvolvimento de uma camada de intermédia de serviços entre a interface Web e o Sistema Gestor de Base de dados [21].
- **Adobe Flex** – Ferramenta de desenvolvimento de aplicações RIA. Dadas as suas capacidades de interacção com elementos multimédia, torna-se uma excelente ferramenta para o desenvolvimento de toda a aplicação Web, quer para a gestão de dados, quer para o lançamento das sessões de terapia nas vertentes *Multiplayer* e *Monoplayer*. As aplicações desenvolvidas através desta ferramenta são independentes da plataforma, permitindo a sua execução em qualquer navegador Web em qualquer sistema operativo (Windows, Mac ou Linux).
- **XML** – Linguagem de Marcas Extensível, ideal para a formatação de dados entre as diversas aplicações [22]. Permitirá formatar os dados que irão circular entre o Sistema de Informação e as aplicações das vertentes *Multiplayer* e *Monoplayer*, desta forma os dados poderão ser interpretados correctamente por todos os componentes envolvidos.
- **Apache Web Server** – Servidor Web que irá suportar o Sistema de Informação e que permitirá um acesso HTTP à interface Web desenvolvida [23].

3.2.4.6. Normas

Como sistema de informação a temática da segurança da informação tem um papel fundamenta no desenvolvimento do mesmo, mas considerando que este sistema será utilizado na área da Saúde, efectuando a gestão de informação médica, então a segurança da informação ganha uma importância acrescida. Neste caso será necessário garantir a confidencialidade da informação médica residente no Sistema de Informação.

Para que a confidencialidade da informação seja mantida, o seu acesso deverá ser restrito apenas a utilizadores com esses direitos, ou deveres. Neste caso, apenas os Técnicos de Saúde deverão possuir acesso aos dados dos pacientes armazenados no sistema, todos os restantes utilizadores deverá ser restrito o acesso a essa informação.

Dadas as necessidades de existência de um utilizador que efectue a Administração do sistema, neste caso a gestão de algumas características técnicas, será necessário ter em conta que este utilizador poderá não ser um Técnico de Saúde qualificado e, como tal, o acesso a informação confidencial deverá ser vedado pelo sistema.

Com a existência de uma interface Web deverão se consideradas as normas e standards definidos pelo World Wide Web Consortium (W3C) [24], para respeito da compatibilidade e portabilidade com os diversos navegadores Web.

Para solucionar todas as questões relativas à segurança da informação, serão consideradas todas as normas e políticas ISO definidas e recomendadas.

3.3. Arquitectura do Sistema

Para o desenvolvimento do sistema de informação, foi definida uma arquitectura tal como definida na figura seguinte. Neste diagrama poderemos ver os principais componentes que constituem o Sistema de Informação desenvolvido.

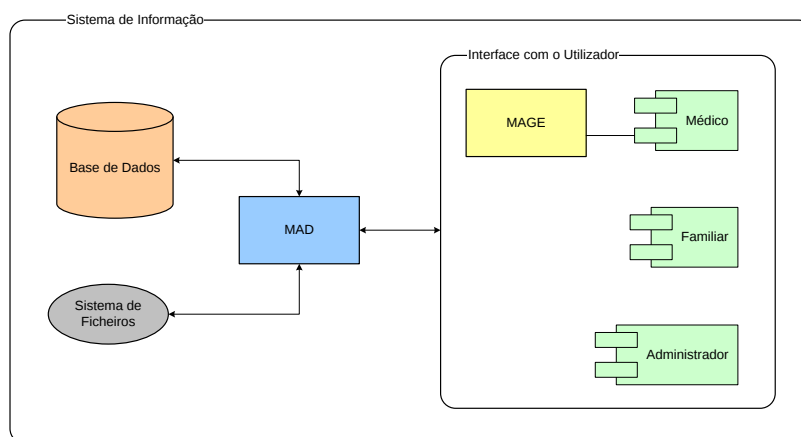


Figura 3.10 - Diagrama Geral da Arquitectura do Sistema

Através do diagrama anteriormente descrito poderemos verificar que o Sistema de

Informação se subdivide em duas secções principais: interface com o utilizador e a gestão de dados. Para o acesso à informação, a interface com utilizador efectua os seus pedidos a um Módulo de Acesso a Dados (M.A.D.), que por sua vez gere a informação contida na base de dados e/ou no Sistema de Ficheiros do servidor.

A interface com o utilizador possui ambientes diferentes, de acordo com o tipo de utilizador, e que permite desta forma restringir o acesso à informação não permitida. Cada um desses ambientes possui então apenas as funcionalidades permitidas ao utilizador em questão.

No ambiente relativo ao médico existe um módulo interno, designado por Módulo Automático de Geração de Exercícios (M.A.G.E.), que permite criar exercícios para o paciente, de forma automática e baseada na Teoria de Jogos.

3.4. Descrição do Sistema por Camadas

O sistema desenvolvido pode ser representado em três camadas: Interface com o Utilizador, Módulo de Acesso a Dados e Gestão da Informação. Na Figura 3.11 podemos visualizar a representação dessas três camadas.

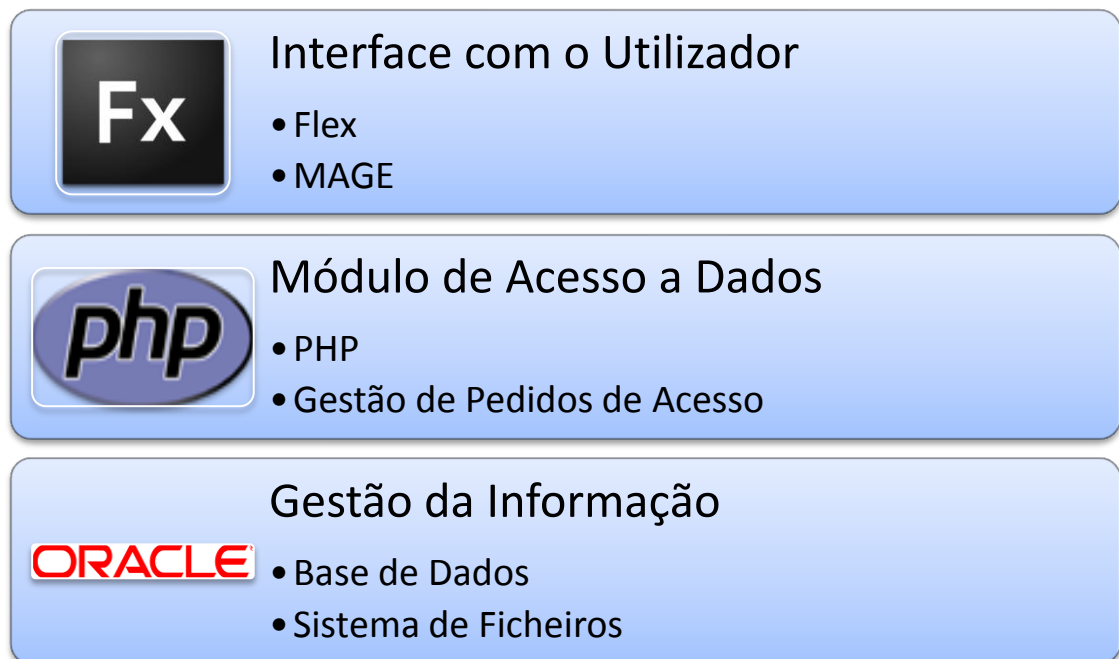


Figura 3.11 - Principais Camadas do Sistema

3.4.1. Interface com o Utilizador

Esta é a primeira camada do sistema e aquela que é responsável pela interacção com o utilizador permitindo a entrada, consulta e manipulação de dados. Apresenta ao utilizador uma interface gráfica de acordo com as suas características e permissões de acesso. Trata-se de

uma interface acessível através de um navegador Web, sem restrições de plataforma e ambiente de execução.

Desenvolvida através da tecnologia Adobe Flex que lhe atribui características mais ricas, bem como a utilização de controlos mais complexos sem no entanto penalizar a usabilidade e acessibilidade da mesma. É nesta camada que todas as operações sobre os dados são efectuadas, possuindo uma ligação directa com a camada abaixo, para o registo e consulta dos dados. Esta interface foi desenvolvida de acordo com as especificações de acessibilidade e usabilidade.

A manipulação dos dados é sempre efectuada nesta camada antes mesmo de estes serem armazenados na Base de Dados. Recorre ao módulo de acesso a dados sempre que necessário obter ou registar informação na Base de dados, através de pedidos uniformizados para garantir a interoperabilidade entre ambos.

É nesta camada que se encontra também implementado o Módulo Automático de Geração de Exercícios (M.A.G.E.) e que permite a criação de exercícios de forma automática, mas de forma ponderada para que estes estejam adaptados ao desempenho do paciente até ao momento.

3.4.2. Módulo de Acesso a Dados

Desenvolvido em PHP, este módulo tem como principal objectivo atender os pedidos de dados efectuados pela interface com o utilizador, ou seja, efectua a ponte entre a interface com o utilizador e a Base de Dados. Os dados resultantes desses pedidos são aqui organizados numa linguagem comum a ambas as camadas: XML.

O tratamento dos pedidos é efectuado em três fases. Numa primeira fase é verificada a viabilidade do mesmo, funcionando como uma segunda camada de segurança no acesso aos dados, posteriormente são efectuadas as operações desejadas directamente na base de dados (consulta, alteração ou remoção de dados), finalmente os dados obtidos, caso se trate de uma consulta, são então organizados sob a forma de XML e fornecidos à camada de interface com o utilizador.

Nesta camada os dados encontram-se apenas em trânsito, sofrendo apenas as traduções necessárias para que possam ser devidamente interpretados, quer pela base de dados quer pela interface, não efectuando qualquer operação de manipulação dos mesmos.

3.4.3. Gestão da Informação

A gestão da informação envolvida no sistema é efectuada recorrendo a dois recursos: o Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD) e o sistema de ficheiros do servidor. Toda a informação textual será gerida e armazenada com recurso ao SGBD. Como SGBD foi utilizado o Oracle Database 10g Express Edition, sendo aplicação livre não possui restrições relevantes

à implementação do sistema. Caso seja necessário é sempre possível transportar a base de dados para um SGBD mais robusto, com maior capacidade de resposta a pedidos e armazenamento de dados.

A função do sistema de ficheiros é o armazenamento de todos os elementos multimédia que representam as memórias dos pacientes. Todos estes elementos possuem a devida referência na Base de Dados. Quando existir a necessidade de acesso às memórias armazenadas no sistema, é gerado um endereço HTTP que permite o acesso directo a esse recurso.

3.5. Caracterização do Sistema de Informação

O sistema de informação desenvolvido, para o suporte à Terapia das Reminiscências, é caracterizado por um conjunto de funcionalidades que o diferenciam dos potenciais concorrentes (apresentados no capítulo anterior). Seguidamente apresentamos as diversas características diferenciadoras.

3.5.1. Gestão de Dados dos Utilizadores

Uma das características fundamentais de um sistema de informação é a gestão dos dados dos seus diversos utilizadores. Neste sistema específico nem todos os dados armazenados correspondem aos seus utilizadores directos, mas também aos utilizadores indirectos e principais beneficiários do sistema: os pacientes.

Como utilizadores directos do sistema consideramos todos aqueles que possuem interacção directa com o mesmo, tais como: Administrador, Médicos e Familiares dos pacientes. Cada um destes utilizadores possui um papel distinto na gestão de toda a informação armazenada no sistema de informação.

A gestão dos utilizadores está dispersa pelos dois tipos de utilizadores principais, o Administrador e o Médico, não existindo um tipo de utilizador específico que efectue toda essa gestão. Assim o Administrador é responsável pelo registo e gestão dos médicos no sistema. Cabe aos médicos registar e gerir os seus pacientes e respectivos familiares. Visto que se pretende que o Administrador seja um utilizador técnico, sem qualquer especialização na área da saúde, o seu acesso a dados deverá ser limitado aos dados técnicos e de configuração do sistema, por motivos de confidencialidade dos dados clínicos.

Cada médico, após entrar na sua área pessoal, apenas pode gerir informação respeitante a dados de foro clínico, sejam estes dados dos seus pacientes e respectivos familiares ou pequenas configurações. Através da sua área pessoal, o médico poderá também entrar em contacto com os familiares de cada paciente através de mensagens escritas.

Toda a informação gerida pelo sistema pode dividir-se em duas grandes partes: a gestão

dos dados pessoais e a gestão de memórias associadas a pacientes.

3.5.2. Gestão de Memórias

A gestão de memórias dos pacientes é uma das funcionalidades de maior importância do sistema de Informação. Permite o registo das memórias dos diversos pacientes, em formato digital, e a sua catalogação, no entanto é a metodologia utilizada para a gestão dessas memórias que se torna uma mais-valia do sistema de informação.

Quando se pretende efectuar uma gestão de memórias de um paciente através de terceiros, é natural que sejam as pessoas pertencentes ao meio familiar e social do paciente quem melhor consegue gerir as suas vivências e memórias. Consequentemente revelou-se importante tornar possível que as pessoas, do meio familiar e social dos pacientes, possam realizar o registo e catalogação dessas memórias. Desta forma os familiares dos pacientes poderão ter um papel mais activo no processo de terapia dos mesmos.

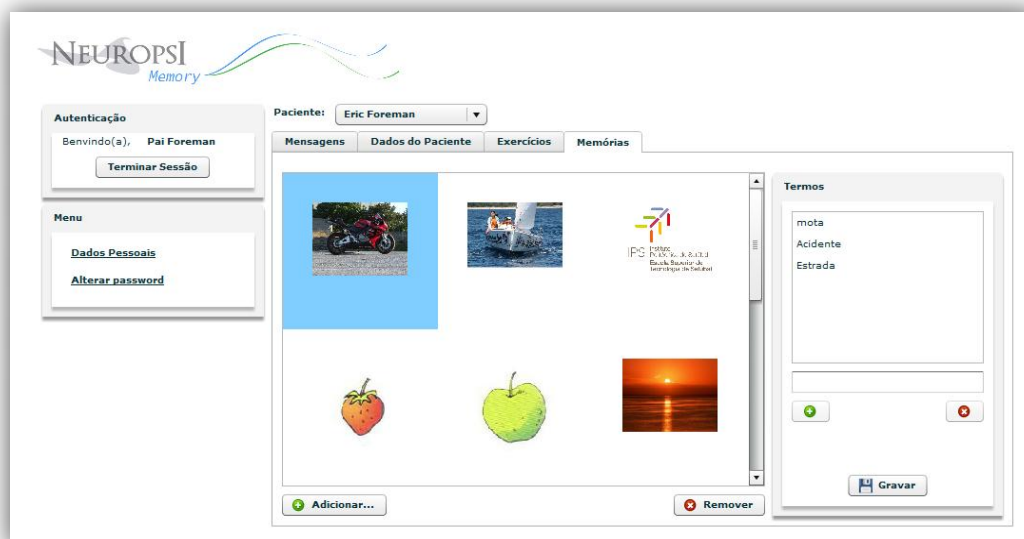


Figura 3.12 - Gestão de Memórias por parte do Familiar do paciente.

No entanto não são apenas os familiares dos pacientes aqueles que poderão gerir as memórias destes, essa tarefa também pode ser realizada pelo seu médico, caso o familiar, por algum motivo, não efectue essa gestão.

Para facilitar o registo de memórias no sistema, o utilizador pode registar mais do que uma memória de cada vez, permitindo assim o envio de várias memórias simultaneamente e minimizando o número de operações repetitivas por parte do utilizador.

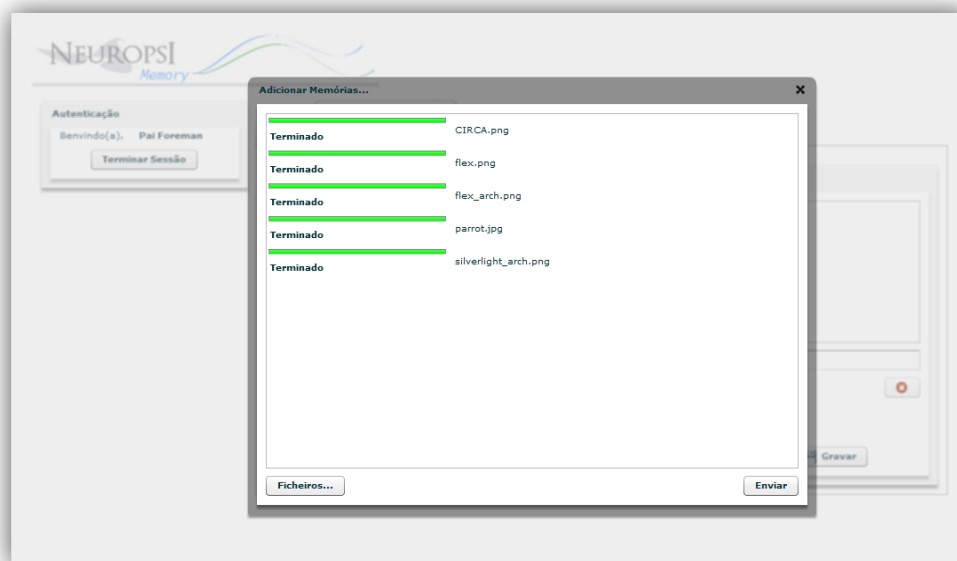


Figura 3.13 - Registo de memórias no Sistema de Informação

3.5.3. Sessões de Terapia Multiplayer

O principal objectivo deste tipo de sessões de terapia é o aumento do estímulo causado pelas memórias ao despertar o espírito competitivo dos pacientes, colocando-os a realizar as sessões de terapia em conjunto onde poderão assistir ao desempenho dos restantes pacientes. Na realidade não existe um prémio para o vencedor nem mesmo esse conceito, sendo os vencedores todos aqueles que conseguirem identificar todas as suas memórias, ou que possuam evolução positiva relativamente a sessões anteriores.

Os exercícios utilizados nestas sessões de terapia podem ser definidos de três formas distintas: a simples selecção de exercícios previamente criados, selecção aleatória de memórias a utilizar no exercício ou ainda exercícios criados com recurso ao Módulo Automático de Geração de Exercícios (M.A.G.E.).

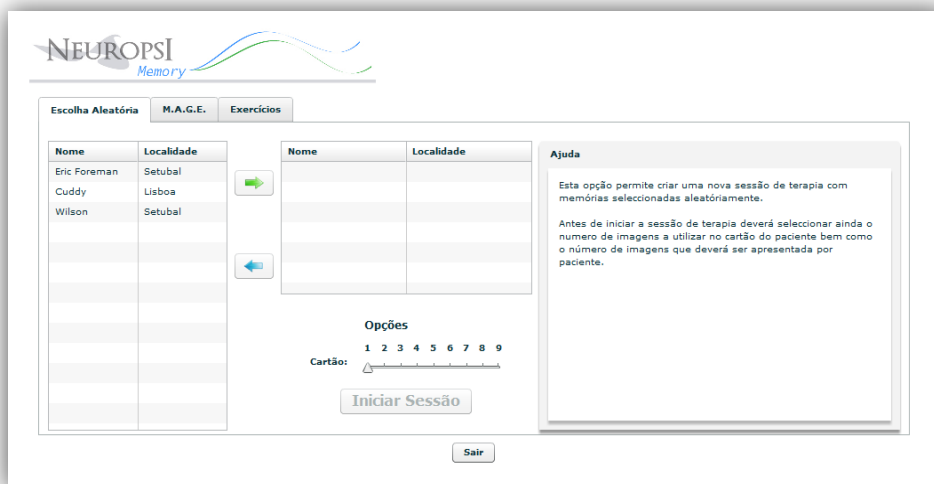


Figura 3.14 - Configuração da sessão de Terapia em Grupo

Todos os exercícios criados possuem algumas restrições com vista a um melhor desempenho dos pacientes durante as sessões de terapia. Uma dessas restrições é o número de memórias a utilizar por paciente em cada exercício, definido para um valor relativamente baixo (apenas um máximo de nove memórias por paciente) o que permite aumentar a participação de cada paciente nas sessões de terapia, minimizando os tempos mortos por paciente, ou seja, o tempo de espera do paciente até surgir uma memória sua.



Figura 3.15 - Exemplo de cartão de jogo fornecido ao paciente para a sessão de terapia

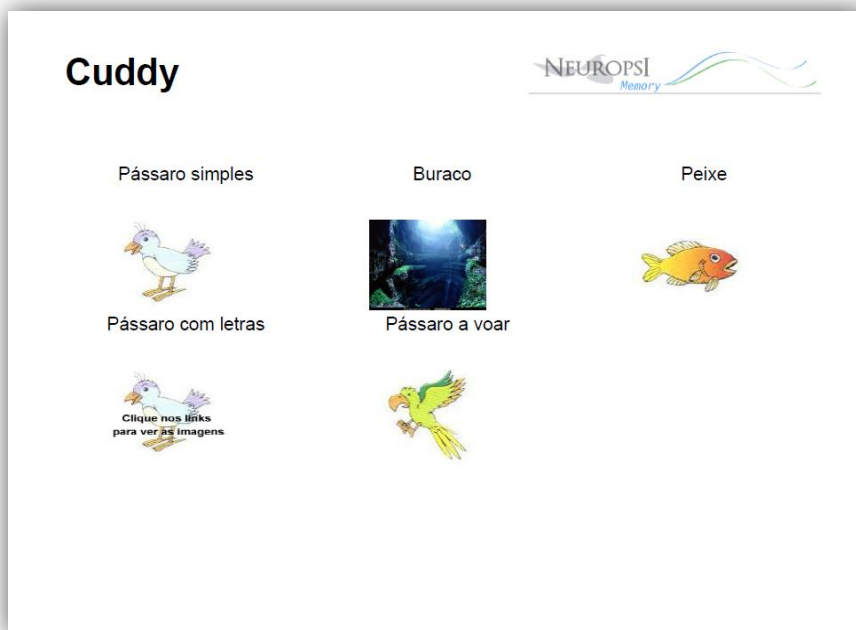


Figura 3.16 - Exemplo de cartão de jogo para os moderadores da sessão de terapia

Sempre que se inicia uma sessão de terapia em grupo, o sistema irá criar os cartões de jogo a fornecer aos pacientes e aos moderadores, onde constam as memórias a utilizar na sessão e que os pacientes deverão conseguir identificar correctamente. Os cartões de jogo dos pacientes são diferentes dos cartões de jogo fornecidos aos moderadores. Como os moderadores poderão não conseguir identificar a quem pertence cada uma das memórias apresentadas, os seus cartões possuem uma miniatura da imagem junto da palavra associada. Desta forma os moderadores sabem a quem se dirigir para iniciar uma conversa, e consequente promover o estímulo.



Figura 3.17 - Decorrer de uma sessão de Terapia em Grupo

Durante a sessão de terapia as memórias são apresentadas aos pacientes, uma de cada

vez e de forma aleatória de entre o conjunto total de memórias de todos os pacientes, cabendo aos moderadores da sessão de terapia o início e estímulo à conversação dos pacientes, nomeadamente ao paciente a quem pertence a memória apresentada. Os moderadores possuem, na interface do sistema de informação, um botão para cada paciente, presente na sessão de terapia, que lhes permite registar uma identificação correcta por parte do mesmo.



Paciente	Resultado
Eric Foreman	1 em 5 (20%)
Cuddy	0 em 5 (0%)

Figura 3.18 - Resultados apresentados no final de uma sessão de Terapia em Grupo

No final da sessão de terapia são apresentados os resultados dessa mesma sessão organizados por paciente, indicando o número de memórias identificadas (de entre as possíveis) e ainda a pontuação relativa de identificações correctas.

3.5.4. Módulo Automático de Geração de Exercícios (M.A.G.E.)

O M.A.G.E. permite a geração automática e ponderada de exercícios para um determinado paciente. Trata-se de um módulo que aplica a estratégia da Estabilidade Evolucionária da Teoria de Jogos para a criação de exercícios, que motivem o paciente e acentuem o estímulo produzido pelas memórias através da sua selecção.

Para a utilização da estratégia da Estabilidade Evolucionária é necessário o recurso a uma matriz de ganhos, esta matriz permite quantificar os benefícios obtidos pelo paciente em cada memória. No entanto, como esta estratégia é baseada numa adaptação dos benefícios ao longo do tempo, por cada iteração deverá ser calculada a matriz de ganhos para esse exercício. Igualmente necessário para o arranque da estratégia está a definição do ponto de partida da mesma, ou seja, como deverá ser definido o primeiro exercício.

O ponto de partida definido para cada paciente é sempre o mesmo, todos os pacientes iniciam a seu registo com o factor M.A.G.E. definido a 8, esse factor irá definir o número de memórias, com menor cotação, que deverão constar no cartão. Com o decorrer das sessões de terapia com recurso ao M.A.G.E., o sistema adaptar-se-á ao desempenho do paciente ajustando o seu factor M.A.G.E. até à estabilidade. Assim sendo, um paciente com factor

M.A.G.E. a 8 (nível de dificuldade mais baixo) é um paciente com maiores dificuldades cognitivas, inversamente, um paciente com o factor M.A.G.E. a 1 (nível de dificuldade mais alto) é um paciente com menores dificuldades cognitivas. Caso nenhuma das memórias já foi previamente identificada, as memórias a utilizar na primeira iteração são definidas de forma aleatória.

Para definir cada matriz de ganhos é necessário ter em consideração vários factores. Pretende-se que à medida que o paciente identifique as memórias estas diminuam a sua contribuição para o ganho. As memórias que ainda não foram identificadas deverão possuir pontuação máxima na matriz de ganhos. A matriz de ganhos deve ser definida para que, à medida que o paciente identifique sucessivamente as memórias, estas possuam um menor valor, promovendo a identificação das restantes memórias.

Para cada matriz de ganhos, foi definido que o ganho de cada memória será o inverso do seu resultado até ao momento, para as memórias frequentemente identificadas, e o valor 1 para as memórias que não geraram qualquer estímulo. Desta forma o sistema não tenderá a criar exercícios cada vez mais acessíveis e vice-versa. O resultado do exercício dependerá exclusivamente do equilíbrio das memórias utilizadas no mesmo.

Caso o paciente apenas identifique as memórias mais cotadas, a sua pontuação será reduzida (de acordo com o equilíbrio) pois são memórias que ele já identifica frequentemente. Inversamente, se o paciente apenas identificar as memórias menos cotadas, terá uma pontuação mais elevada, pois o objectivo é estimular essas memórias que poderão estar adormecidas, mas não receberá a pontuação total pois poderá ter surgido uma regressão nas memórias mais cotadas.

Dadas estas características, a variação dos benefícios obtidos no exercício é efectuada com base na variação de memórias de elevado ganho, e não predominantemente com a variação dos valores de ganho. Pretende-se então com este módulo auxiliar o médico na criação de exercícios mais estimulantes para o paciente, não criando a falsa noção de tudo estar bem por identificar todas as memórias, nem desmotivar o paciente ao apresentar apenas memórias que o paciente não consiga identificar.

Para a utilização deste módulo, o médico apenas necessita seleccionar os pacientes que irão estar presentes na sessão de terapia e definir o número de memórias que será apresentada a cada paciente. A composição do exercício ficará a cargo do sistema com a aplicação das regras descritas.

3.5.5. Sessões de Terapia Monoplayer

Esta funcionalidade permite, ao paciente, realizar um exercício, previamente definido pelo seu médico, comodamente em sua casa. Sempre acompanhado pelo seu familiar responsável que acede ao sistema de informação e prepara a sessão de terapia predefinida, sendo o seu moderador no decorrer desta. Durante esta sessão de terapia, o familiar responsável possui a

tarefa de registar as memórias que o paciente conseguiu identificar correctamente. O familiar poderá ainda criar novos exercícios que poderá utilizar sempre que desejado.

Mediante os resultados obtidos, mesmo numa sessão de terapia individual, o médico do paciente poderá efectuar a análise dos mesmos e, mesmo através do sistema de informação, tomar as medidas que achar necessárias para obter um melhor desempenho do paciente, através da criação de novos exercícios.

Este tipo de sessões de terapia tem como principal vantagem a minimização da inactividade do paciente, permitindo uma maior frequência dos estímulos com o objectivo de obtenção de melhores resultados ao longo do tempo.

No entanto esta é uma funcionalidade que pode ser acedida tanto pelo familiar responsável como pelo médico do paciente, permitindo ao médico o lançamento rápido de sessões de terapia, para um paciente específico, que pode ser mesmo utilizada como ferramenta de auxílio ao diagnóstico inicial do estado cognitivo do paciente.

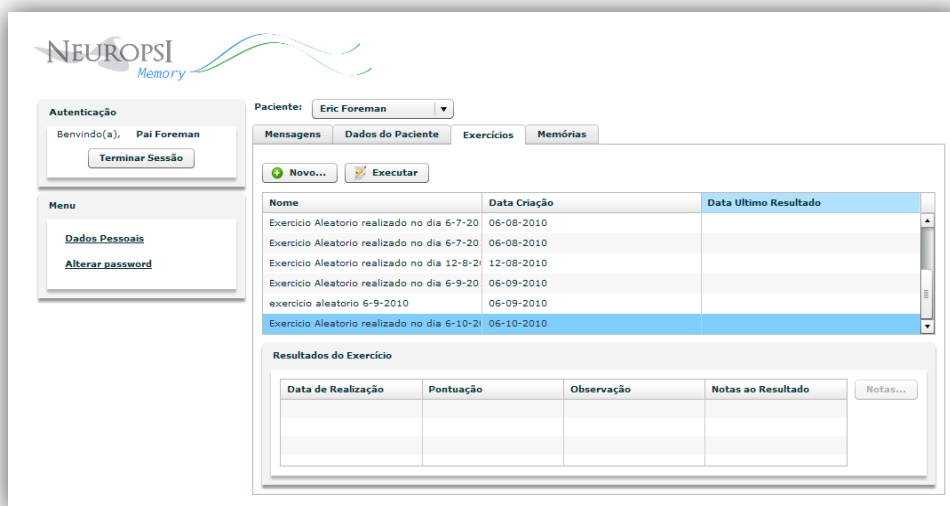


Figura 3.19 - Lista de exercícios disponíveis para o paciente seleccionado

Para o familiar responsável iniciar uma sessão de terapia individual poderá optar por duas alternativas, seleccionar um exercício criado e executá-lo, sem necessidade de qualquer configuração ou definição de valores, ou então criar um exercício no momento. Para qualquer uma destas alternativas, são imediatamente criados os cartões de jogo (um para o paciente e outro para o familiar responsável) com as identificações que o paciente deverá realizar correctamente.

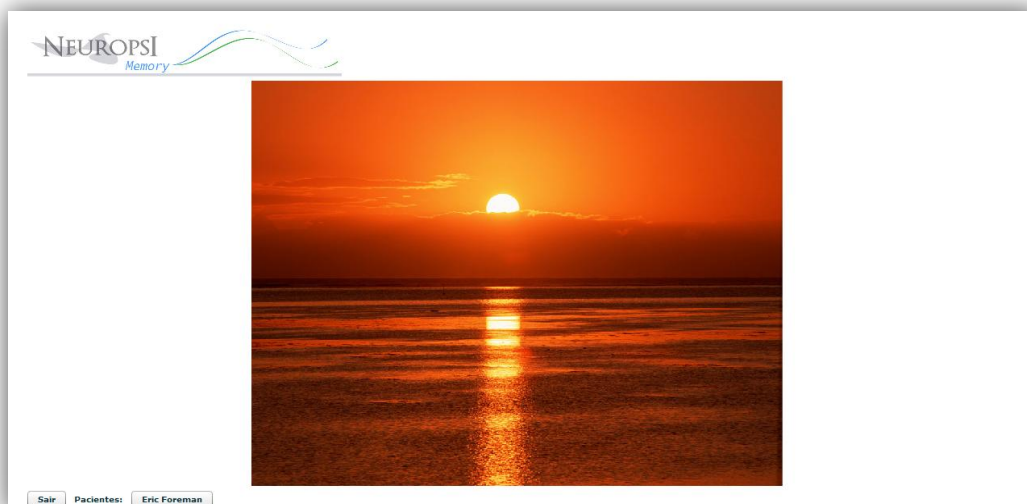


Figura 3.20 - Decorrer de uma sessão de terapia individual

Durante a realização da sessão de terapia, o moderador (médico ou familiar responsável) possui ao seu dispor um pequeno botão que lhe permite registar uma associação correcta da memória. Esse botão não possui qualquer referência positiva ou negativa, pois pode originar efeitos negativos no paciente. No final da sessão é apresentado o resultado, total e relativo, que o paciente alcançou nessa sessão.



Figura 3.21 - Apresentação de resultados para sessão de Terapia Individual

3.5.6. Informação Quantitativa

Além da possibilidade de visualizar os resultados de cada um dos exercícios realizados, é ainda possível visualizar um conjunto de estatísticas que permitem, aos médicos, uma avaliação mais cuidada da evolução de cada paciente, com base no seu desempenho em cada um dos exercícios.

No que respeita ao M.A.G.E. a avaliação do seu desempenho torna-se difícil de efectuar, os exercícios variam ao longo do tempo, quer no número de memórias de cada tipo, quer na pontuação de cada uma dessas memórias. Para que seja possível avaliar o seu desempenho é necessário reunir um conjunto de dados estatísticos que permitam avaliar a evolução dos

exercícios, do ponto de vista técnico para avaliação da sua correcta implementação.

Um dos conjuntos de dados estatísticos passa por obter a evolução, ao longo do tempo, do número de memórias de cada tipo (memórias mais cotadas e memórias menos cotadas), desta forma é possível analisar a tendência dos exercícios gerados automaticamente pelo módulo. Os dados estatísticos deverão ser compostos pelo número de memórias menos cotadas, o número de memórias mais cotadas e ainda a pontuação (em percentagem) obtida pelo paciente nesse exercício.

Para avaliar a correcta implementação do módulo pretende-se que o número de memórias de maior cotação e a pontuação do teste (em percentagem) possua valores elevados, desta forma poderemos afirmar que o módulo estará a seguir a tendência pretendida.

Como complemento é possível ainda obter as estatísticas acerca da evolução da pontuação dos exercícios ao longo do tempo, quer pontuação obtida pelo paciente quer a pontuação máxima do exercício, o que permite avaliar o equilíbrio dos exercícios gerados. Quanto mais próximos estiverem os valores melhor desempenho terá o módulo, gerando exercícios equilibrados de cada iteração tal como inicialmente pretendido.

Quanto aos dados estatísticos, estes são de carácter genérico e que poderão ser utilizados para a avaliação do desempenho do paciente na identificação das memórias. Um desses dados trata-se da apresentação do conjunto das dez memórias que mais frequentemente são identificadas pelo paciente, bem como o conjunto das dez memórias, já utilizadas, que o paciente menos identificou.

Um outro dado estatístico apresentado passa pela apresentação da pontuação, de um determinado exercício, ao longo das últimas dez realizações.

3.6. Conclusão

Mediante as características do sistema apresentado, podemos verificar que é possível a implementação do processo de Terapia da Reminiscências num sistema de informação baseado na Web. Com este sistema de informação todo o processo de recolha e classificação das memórias dos pacientes pode ser realizado de forma distribuída, incentivando uma participação mais activa, por parte das pessoas do meio familiar e social dos pacientes, no processo de reabilitação.

O sistema foi complementado com dois métodos de definição de exercícios de reabilitação. Um método que cria exercícios aleatoriamente, ou seja, é o próprio sistema que define as memórias e termos a utilizar com base em escolha aleatória. O outro método recorre a uma estratégia de Teoria dos Jogos, onde cada exercício é adaptado ao desempenho prévio do paciente, assim o exercício não será demasiado fácil nem demasiado difícil, pretendendo dessa forma motivar o paciente com o desenrolar das sessões de terapia.

A utilização de um sistema de informação neste processo permite ainda recolha rápida de

informação qualitativa, esta informação permite auxiliar o pessoal médico na avaliação do desempenho do paciente durante todo o seu processo de reabilitação.

Numa análise inicial foi prevista a criação de duas aplicações cliente, distintas, cujo objectivo seria o lançamento de sessões de terapia, uma aplicação para a vertente *Multiplayer* e outra para a vertente *Monoplayer*. Durante o desenvolvimento do sistema de informação, e dadas as características da tecnologia utilizada para o desenvolvimento da interface com o utilizador, optámos por incluir o lançamento das sessões de terapia na interface Web.

Desta forma a manutenção da aplicação é mais centralizada, minimizando os problemas relacionados de utilização de versões desactualizadas das aplicações. Outra vantagem identificada é a simplicidade de acesso ao sistema de informação, com todas as operações possíveis do utilizador centralizadas num mesmo ponto e forma de acesso.

Capítulo 4

Recolha e Análise de Dados

Neste capítulo será apresentado e descrito todo o processo de teste em ambiente real de todo o sistema. Durante esta fase de testes pretende-se avaliar os resultados obtidos pelos pacientes mediante os dois métodos de criação de exercícios definidos no sistema de informação.

Para a avaliação da utilização do sistema em ambiente real foi definida, inicialmente, a metodologia de estudo onde é descrita a preparação do ambiente de teste e também o contexto deste estudo.

Posteriormente apresentamos a caracterização do ambiente de teste no que respeita aos seus aspectos físicos, tais como as condições físicas do ambiente. Estas condições acabam por possuir um papel importante no desempenho dos pacientes durante as sessões de terapia.

Finalmente é apresentada o método de recolha de dados e os dados obtidos por esse método, com esta informação pretende-se então avaliar o desempenho dos pacientes e do sistema de informação durante a sua utilização no processo de Terapia das Reminiscências.

Com os resultados obtidos não se pretende demonstrar a eficácia do processo de Terapia das Reminiscências, mas sim demonstrar uma possível viabilidade da aplicação de técnicas de Teoria de Jogos na criação de exercícios adequados aos pacientes.

4.1. Metodologia do Estudo

Neste trabalho foi adoptada a seguinte metodologia. Inicialmente foram realizadas reuniões com especialistas das áreas da neuropsicológica e da psicologia cognitiva e comportamental para identificação dos conteúdos a preencher no sistema.

Após esta fase, a primeira versão do sistema foi avaliada. Este exercício, ou jogo, foi testado num grupo pacientes com idades superiores a 65 anos com diagnóstico de Demência, incluindo pessoas com demência ligeira a moderada.

Os sujeitos foram indicados e seleccionados por um dos especialistas que colaborou no desenvolvimento deste sistema e na definição dos exercícios de terapia, também designados por jogos terapêuticos, e a experimentação desses mesmos exercícios, ou jogos, ocorreu no local onde habitualmente estes pacientes são observados – uma clínica da especialidade localizada em Lisboa.

O sistema foi experimentado nas suas duas vertentes de utilização: individual e colectiva.

Aos participantes foi explicado, de forma simples, o modo de funcionamento do jogo que,

pelas suas características muito semelhantes ao bingo tradicional, aparentemente, facilitou a sua compreensão.

A tarefa a realizar consiste em seleccionar, pelo paciente, no cartão de bingo a imagem que de alguma forma estará relacionada com algum aspecto vivencial ou acontecimento de vida do paciente. Estes cartões são produzidos pelo sistema. Este, selecciona um conjunto de imagens que fará parte do jogo e gera cartões de jogo com palavras ou frases que se relacionam com a vivência do paciente em cada uma das imagens que compõem o seu cartão.

As imagens correspondentes a cada cartão serão apresentadas com recurso a um videoprojector e uma tela de projecção de forma aleatória. Quando um cartão é preenchido o jogo poderá terminar. No entanto, também poderá prosseguir se o terapeuta assim o entender.

Serão dadas pontuações a cada paciente em função do número de acertos na identificação das suas imagens.

4.2. Contexto do Estudo

O desenvolvimento deste trabalho está relacionado com a estimulação da memória autobiográfica em pacientes que sofrem de patologia demencial.

As reminiscências criam novos sentidos para o passado e permitem a vivência da continuidade do sujeito através do tempo.

A terapia das reminiscências valoriza o paciente através do seu conhecimento a respeito do seu passado permitindo a conversação e orientação para o presente.

A concepção de senso comum de que a memória é selectiva explica, em parte, porque o indivíduo junta as referências do passado num processo de permanente construção. Recordar factos passados e evocar lembranças faz com que o idoso una um começo a um fim, ordenando no tempo eventos que lhe são significativos.

A prática deste tipo de terapia faz-se com objectos e lembranças significativas da vida do paciente os quais são solicitados aos pacientes e/ou familiares.

Seja de forma individual ou em grupo, a terapia das reminiscências deve incidir em lembranças agradáveis aos pacientes e não tratar de tragédias pessoais. Deve também estimular, dentro do tema, actividades explicativas ou recreativas, considerando que poderão ser mais expressivas do que palavras, em boa parte dos casos.

4.3. Caracterização do ambiente de teste/teste de avaliação

O teste foi realizado numa sala onde normalmente é efectuado o trabalho de

estimulação/reabilitação. Foi adaptado o espaço para a colocação dos equipamentos necessários à sessão de terapia e inseriram-se os dados colectados nas pastas de cada um dos pacientes seleccionados (imagens).

Sentaram-se os pacientes em volta de uma mesa e o terapeuta depois de uma breve explicação procedeu ao início da sessão de terapia, também designada por jogo.

As condições de luminosidade foram controladas, bem como outros aspectos mais relacionados com as necessidades do paciente, como por exemplo, a necessidade do uso de óculos.

4.4. Recolha de dados

Durante a realização dos testes de avaliação do sistema em ambiente real foi efectuada uma recolha de dados para análise posterior. A utilização do sistema foi caracterizada por dois grupos de cinco pacientes: Grupo de testes aleatórios e grupo de testes MAGE. Com a colaboração dos médicos responsáveis, todos os pacientes foram classificados com o mesmo grau de incapacidade cognitiva antes da realização das sessões de terapia.

Cada um dos grupos efectuará uma sessão semanal com um único exercício por sessão, durante um período de dois meses, totalizando assim oito sessões de terapia.

Tabela 4.1 - Características dos testes do sistema em Ambiente Real.

	Grupo A	Grupo B
Número de Pacientes	5	5
Número de Sessões	8	8
Imagens por Sessão	9	9
Imagens Registadas	18	18
Imagens com duas ou mais identificações	9	9
Tipo de Sessão	Exercícios gerados aleatoriamente	Exercícios gerados com recurso ao MAGE
Grau Incapacidade Cognitiva	Ligeira a Moderada	Ligeira a Moderada
Cotação	1 (por memória)	Variável

Com as características apresentadas na Tabela 4.1 pretende-se obter dados que

permitam avaliar a evolução dos pacientes, utilizando exercícios gerados aleatoriamente e exercícios gerados segundo o Módulo Automático de Geração de Exercícios (MAGE).

Numa análise prévia espera-se que os pacientes do grupo B possuam resultados progressivos ao longo de todo o período de sessões de terapia, com o sistema a adaptar os exercícios a cada sessão.

Segundo indicação médica, para promover alguma interacção entre os pacientes, as sessões de terapia foram sempre realizadas em grupo permitindo assim um maior estímulo dos pacientes. Seria assim possível aos pacientes ter uma noção do desempenho dos restantes indivíduos, com a possibilidade de intervenção sempre que desejado.

Na Figura 4.1 podemos observar a disposição dos pacientes durante as sessões de terapia. Esta disposição foi utilizada para ambos os grupos visto que se tratam de sessões de terapia em grupo e com recurso ao sistema para a realização dessas sessões de terapia.

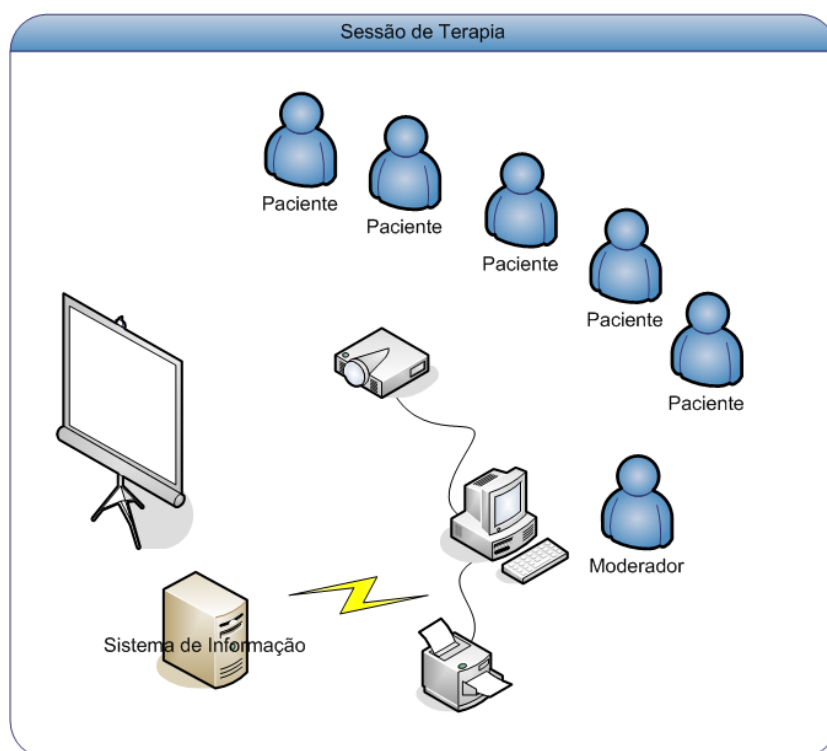


Figura 4.1 - Disposição dos pacientes na sala durante as sessões de terapia

Para suporte à realização das sessões de terapia foi houve necessidade de algum equipamento de apoio, nomeadamente: um computador com acesso à internet, um projector, uma tela de projecção e uma impressora. Através do computador, o moderador realizou todas as operações de preparação da sessão de terapia, foi através do qual acedeu ao sistema de informação para a definição dos exercícios, imprimiu os diversos cartões de jogo, a facultar aos pacientes, e ainda controlou toda a sessão.

4.4.1. Exercícios Aleatórios

Os exercícios gerados aleatoriamente não possuem qualquer ponderação associada, o sistema é responsável por seleccionar aleatoriamente as memórias a apresentar aos pacientes. Nessas memórias apresentadas poderiam estar presentes imagens que o paciente identifique regularmente ou imagens que o paciente possua extrema dificuldade na sua identificação, ou ainda uma combinação de ambas.

Dadas as características destes exercícios, os pacientes por vezes apresentavam resultados díspares, quer entre si quer entre resultados de outros exercícios realizados previamente, não sendo perceptível uma continuidade na evolução dos mesmos, quer negativamente quer positivamente, tal como se pode visualizar na Tabela 4.2. No entanto estes resultados obtidos não implicam que não existisse estimulação à memória dos pacientes, antes pelo contrário, essa estimulação existiu mas tornou mais complicada a sua quantificação.

As pontuações apresentadas na Tabela 4.2 correspondem ao número de memórias identificadas pelo paciente durante essa sessão. É igualmente apresentada a percentagem de identificações associada à sessão.

Tabela 4.2 - Tabela de resultados das sessões de Exercícios Aleatórios.

	Paciente #1	Paciente #2	Paciente #3	Paciente #4	Paciente #5
Exercício #1	5 em 9 (56%)	6 em 9 (67%)	1 em 9 (11%)	6 em 9 (67%)	2 em 9 (22%)
Exercício #2	5 em 9 (56%)	4 em 9 (44%)	2 em 9 (22%)	5 em 9 (56%)	6 em 9 (67%)
Exercício #3	5 em 9 (56%)	3 em 9 (33%)	1 em 9 (11%)	5 em 9 (56%)	7 em 9 (78%)
Exercício #4	3 em 9 (33%)	2 em 9 (22%)	4 em 9 (44%)	6 em 9 (67%)	2 em 9 (22%)
Exercício #5	1 em 9 (11%)	4 em 9 (44%)	2 em 9 (22%)	6 em 9 (67%)	7 em 9 (78%)
Exercício #6	1 em 9 (11%)	7 em 9 (78%)	1 em 9 (11%)	7 em 9 (78%)	7 em 9 (78%)
Exercício #7	3 em 9 (33%)	6 em 9 (67%)	7 em 9 (78%)	5 em 9 (56%)	1 em 9 (11%)
Exercício #8	2 em 9 (22%)	8 em 9 (89%)	8 em 9 (89%)	5 em 9 (56%)	5 em 9 (56%)

4.4.2. Exercícios M.A.G.E.

Tal como os exercícios gerados aleatoriamente, os exercícios gerados com recurso ao M.A.G.E. não possuem qualquer tipo de preparação médica. No caso do grupo A, é irrelevante, para a geração de exercício, a quantidade de imagens que já foram previamente identificadas mais que uma vez. Mas no caso do grupo B esse facto faz com que o módulo já possua uma

base de conhecimento prévia para gerar os exercícios.

Para a utilização do módulo, cada paciente possui associado um indicador designado por “Factor M.A.G.E”. Este indicador representa o ponto de equilíbrio, entre as memórias identificadas e não identificadas, para a geração do próximo exercício. Numa fase inicial esse indicador possui o valor máximo de 8 para cada paciente, representando um exercício com 8 memórias de identificação mais frequente.

Na Tabela 4.3 poderemos visualizar os resultados obtidos por cada paciente em cada sessão. Estes resultados são apresentados sob a forma de pontuação total obtida no exercício. É possível ainda visualizar a pontuação máxima possível para o exercício bem como a percentagem dessa pontuação obtida.

Tabela 4.3 - Tabela de resultados das sessões de Exercícios M.A.G.E.

	Paciente #1	Paciente #2	Paciente #3	Paciente #4	Paciente #5
Exercício #1	2,5 em 5 (50%)	1 em 5 (20%)	2 em 5 (40%)	1,5 em 5 (30%)	1,5 em 5 (30%)
Exercício #2	2,5 em 5 (50%)	1,67 em 4,67 (36%)	2 em 4,33 (46%)	1,67 em 4,5 (37%)	1,67 em 4,5 (37%)
Exercício #3	1,75 em 5,83 (34%)	1,5 em 4,17 (36%)	1,75 em 4,08 (43%)	1,5 em 4,33 (35%)	1,75 em 4,33 (40%)
Exercício #4	2,93 em 4,43 (66%)	1,53 em 4,07 (38%)	2,43 em 3,93 (62%)	1,73 em 4,23 (41%)	1,78 em 4,12 (43%)
Exercício #5	1,5 em 4,75 (32%)	1,95 em 3,95 (49%)	1,75 em 4,08 (43%)	1,58 em 4,08 (39%)	2,12 em 3,95 (54%)
Exercício #6	2,18 em 4,18 (52%)	1,81 em 3,76 (70%)	1,43 em 3,46 (41%)	2,49 em 3,99 (62%)	2,68 em 4,18 (64%)
Exercício #7	2,58 em 4,41 (58%)	2,05 em 3,55 (58%)	2,41 em 3,41 (71%)	2,08 em 4,08 (51%)	3,27 em 4,27 (77%)
Exercício #8	3,33 em 4,83 (69%)	2,52 em 3,52 (72%)	2,5 em 3,58 (70%)	2,62 em 4,37 (60%)	2,78 em 4,78 (58%)

4.5. Conclusão

Face aos resultados obtidos por ambos os grupos, é possível determinar algumas conclusões preliminares. No que respeita ao Grupo A verificámos que alguns dos pacientes apresentaram resultados fracos já numa fase avançada das sessões de terapia, esta situação poderá dever-se ao facto do sistema ter seleccionado memórias nas quais o paciente poderia sentir mais dificuldades na sua identificação. Esta é uma situação passível de acontecer quando é utilizado o método de escolha aleatória.

Relativamente ao Grupo B já não se verificou o problema do Grupo A, os pacientes apresentam uma evolução positiva ao longo de todo o período de sessões de terapia, no entanto este mesmo período revelou-se curto (apenas oito semanas) para uma medição mais conclusiva dos benefícios do M.A.G.E. na criação de exercícios de terapia, ainda assim, nas últimas duas a três sessões, é possível identificar alguma adaptação dos exercícios às características de cada paciente.

Numa perspectiva geral e dadas as limitações temporais existentes, revelou-se um período de testes ao sistema muito positivo, durante o qual foi possível obter os dados mínimos necessários para uma avaliação do seu comportamento na definição de exercícios de terapia.

Capítulo 5

Discussão dos Resultados

Para análise dos resultados obtidos com o desenvolvimento deste sistema poderemos considerar os resultados obtidos no capítulo anterior. Foram realizados testes de utilização do sistema em ambiente real utilizando dois grupos, um grupo que realizou exercícios gerados de forma aleatória pelo sistema (Grupo A) e um outro grupo que realizou exercícios gerados mediante um Módulo Automático de Geração de Exercícios (Grupo B).

Com estes dois grupos pretende-se realizar uma comparação directa do desempenho de cada grupo e, desta forma, poder retirar conclusões quanto ao desempenho do próprio sistema, referente aos dois métodos de geração de exercícios para as sessões de terapia.

Quando analisamos os resultados obtidos pelo Grupo A, verificamos que os resultados são um pouco díspares de sessão para sessão e até mesmo de paciente para paciente, mesmo considerando que todos possuem sensivelmente o mesmo grau de incapacidade cognitiva. Estas discrepâncias nos resultados poderão dever-se ao facto de o sistema seleccionar aleatoriamente as memórias a apresentar, que numa sessão poderão ser repetidas e noutra sessão completamente novas, daí o facto de alguns pacientes apresentarem uma diminuição dos seus resultados ao longo do tempo.

Mas esta diminuição de desempenho dos pacientes, principalmente nas últimas sessões, poderá ser apenas momentânea e não reflectir uma evolução negativa do paciente. De acordo com as características da Terapia das Reminiscências, os resultados positivos do paciente poderá ser perceptível apenas após um número mais elevado de sessões, aumentando de 8 sessões para um mínimo de 24 sessões, prevendo-se assim que os resultados do paciente estabilizem ao longo do tempo. No gráfico da Figura 5.1 podemos visualizar a dispersão dos resultados dos pacientes para os Exercícios Aleatórios.

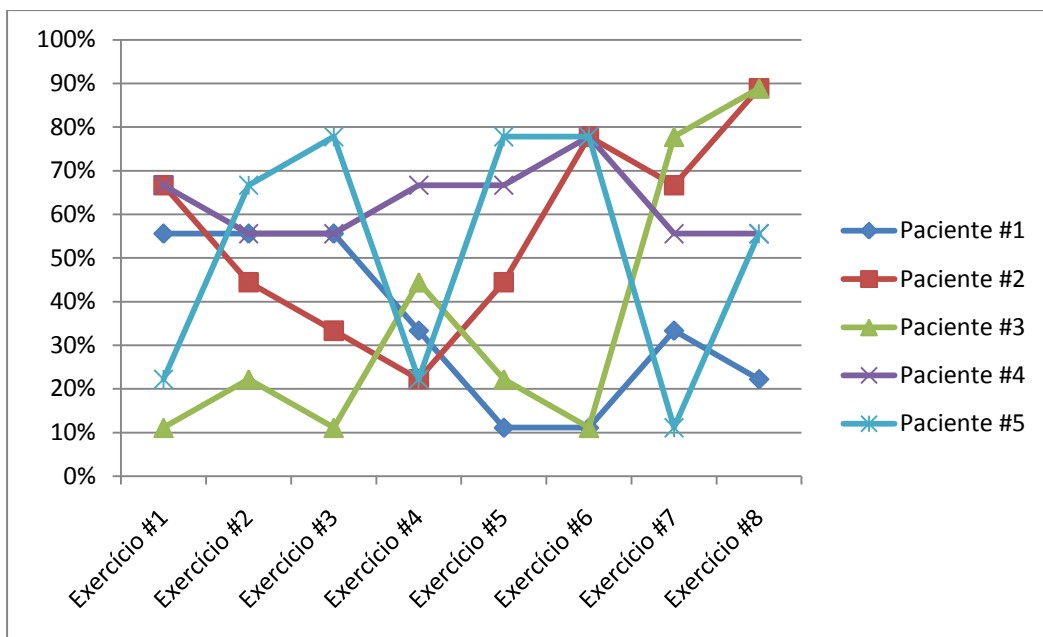


Figura 5.1 - Gráfico da evolução do desempenho dos pacientes para os Exercícios Aleatórios.

Mas quando consideramos os resultados obtidos pelo Grupo B, pacientes que realizaram exercícios com base no M.A.G.E., podemos verificar que mesmo com 8 sessões de terapia todos os pacientes apresentaram uma evolução positiva, mesmo que tenha ocorrido um decréscimo do desempenho em fase intermédia. Esse decréscimo de desempenho deve-se apenas à adaptação do sistema às características do paciente.

A criação de exercícios através do M.A.G.E. permite que estes sejam adaptados às características de cada paciente, permitindo que os pacientes consigam um resultado positivo, aumentando a sua motivação e potenciando as capacidades da Terapia das Reminiscências. No gráfico da Figura 5.2 podemos visualizar a distribuição dos resultados aquando da utilização de Exercícios M.A.G.E., um dos pontos facilmente identificáveis é a linearidade dos resultados obtidos pelos pacientes.

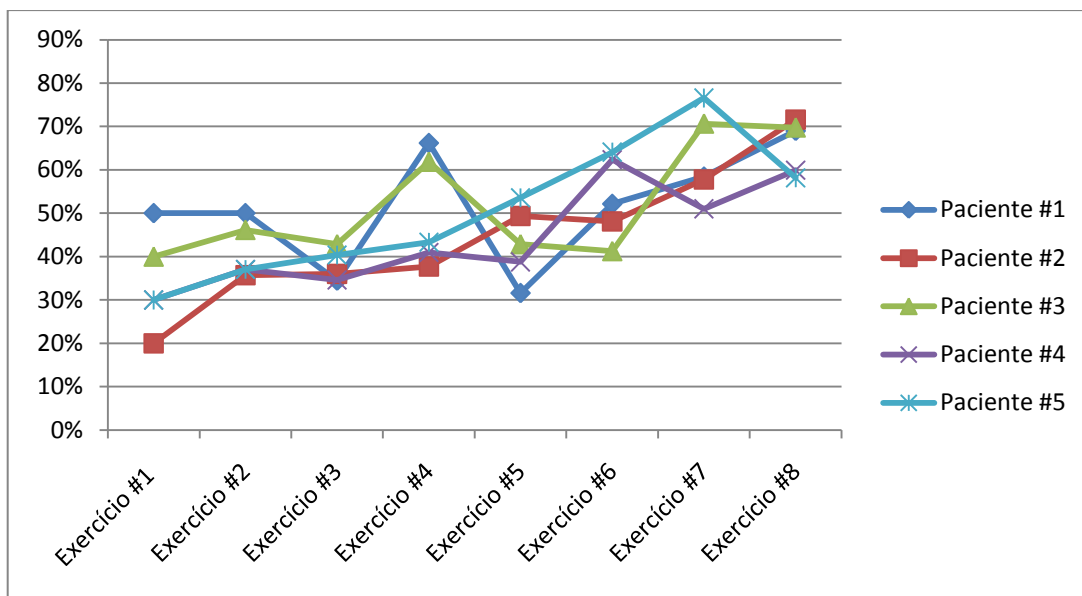


Figura 5.2 - Gráfico da evolução do desempenho dos pacientes para os exercícios M.A.G.E.

De acordo com os resultados obtidos pelo Grupo B consideramos que é possível e viável a utilização de estratégias da Teoria de Jogos para a definição de exercícios de reabilitação para os pacientes com incapacidade cognitiva. Para este sistema específico, foi utilizada uma técnica que combina a utilização de memórias que produzem estímulo e a utilização de memórias que não tenham produzido qualquer estímulo anteriormente, desta forma os pacientes acabam por receber estímulo cognitivo em cada sessão que realizem, sem no entanto restringir os pacientes apenas a um pequeno conjunto de memórias já identificadas, mas sim promover a identificação de outras memórias.

Tal como explícito nos resultados obtidos pelo Grupo B, podemos considerar que quanto maior for a frequência na realização de exercícios por parte dos pacientes, melhor será o seu desempenho, potenciando assim uma evolução positiva durante o processo de reabilitação. Uma forma de potenciar a maior frequência na realização dos exercícios passa pela possibilidade de realização de sessões de terapia sem a necessidade de presença de técnicos de saúde e outros pacientes na mesma sessão.

É aqui que surge a vantagem da realização de sessões individuais a partir de qualquer local. Com este sistema, os pacientes poderão realizar sessões de terapia em casa ou outro local, acompanhados apenas pelo seu familiar responsável, e desta forma potenciar os resultados da Terapia das Reminiscências.

Capítulo 6

Conclusões e Propostas de Trabalho Futuro

Neste capítulo podemos identificar as diversas conclusões a que chegamos com a conclusão do trabalho proposto, bem como as alterações efectuadas à proposta inicial e qual a sua origem.

Está também presente neste capítulo as propostas de trabalho futuro, que poderá ser realizado e que poderá definir uma evolução positiva de todo o sistema e que poderá satisfazer algumas possíveis e previsíveis necessidades.

6.1. Conclusões

A Terapia das Reminiscências é um método de reabilitação reconhecido pela comunidade médica, no entanto a implementação desta terapia implica a manipulação de grandes volumes de informação por paciente, limitando quer as capacidades de reabilitação do paciente quer as capacidades dos próprios técnicos de saúde.

Uma das primeiras questões que surgiu prende-se com a análise de que tecnologias seriam utilizadas para o desenvolvimento deste sistema. Sendo um sistema de informação com utilização via Web, seria necessária a utilização de um Sistema Gestor de Base de Dados (SGBD) e a definição de uma interface gráfica que permitisse o acesso à Base de Dados.

Quando seleccionado o SGBD a utilizar para o sistema de informação, foi considerada a possibilidade de expansão dessa mesma Base de Dados e, consequentemente, foi seleccionado o SGBD Oracle 10g Express Edition, tratando-se de uma tecnologia livre mas que possui algumas limitações à sua utilização. No entanto mantém em aberto a possibilidade de migração da Base de Dados para uma outra aplicação comercial com menores restrições de utilização e maiores capacidades em termos de carga de utilização, nomeadamente o SGBD comercial da Oracle, o Oracle 11g.

Para o desenvolvimento da interface gráfica a opção recaiu na tecnologia Adobe Flex, permitindo a criação rápida de interfaces gráficas, visualmente agradáveis ao utilizador, e que possui, como linguagem de programação de suporte, uma linguagem de Programação Orientada por Objectos designada por Actionscript.

Para acesso à interface gráfica do sistema é necessário que o navegador Web possua instalado o módulo Flash Player, caso este não exista instalado não será possível visualizar a interface, no entanto esta está preparada para que, caso o módulo não se encontre instalado,

apresente uma ligação para o endereço a partir do qual o utilizador poderá instalar o módulo no seu navegador Web.

Uma outra hipótese de investigação levantada foi, tendo em conta as características de jogo da Terapia das Reminiscências, em que medida seria possível aplicar uma estratégia de Teoria de Jogos para a criação de exercícios de terapia. Após a análise das várias estratégias existentes em Teoria de Jogos, foi concluído que a estratégia mais adequada seria a estratégia de Estabilidade Evolucionária, uma estratégia que permite obter um equilíbrio de Nash em iterações sucessivas até um ponto de estabilidade.

A implementação desta estratégia está definida no Módulo Automático de Geração de Exercícios (M.A.G.E.) que revelou as suas capacidades de adaptação às características dos pacientes, permitindo a criação de exercícios equilibrados entre memórias de mais difícil identificação e memórias com maior frequência de identificações. O M.A.G.E. revelou assim uma estabilidade de resultados ao longo do tempo, o que proporciona um aumento na motivação dos pacientes durante as sessões.

De acordo com o desempenho demonstrado pelo módulo M.A.G.E. verificámos que é possível utilizar estratégias de Teoria de Jogos em processos de reabilitação, nomeadamente com recurso à Terapia das Reminiscências.

Finalmente foi analisado em que medida um sistema baseado na Web poderia contribuir para a Terapia das Reminiscências e verificamos que essa contribuição poderia ser dada de diversas formas.

A implementação de um sistema de informação de suporte à implementação da terapia das reminiscências permite a redução física do volume de informação envolvida no processo, com a digitalização de toda a informação, que até ao momento se encontra em formato físico. Apesar do volume de informação por paciente continuar a ser igual ou superior ao método anterior, ao encontrar-se em suporte digital permite uma gestão mais facilitada por parte dos diversos intervenientes e, ainda, abre portas as novas práticas que até ao momento seriam de difícil implementação.

Estas novas práticas estão relacionadas com a possibilidade de distribuição da gestão das memórias por todas as pessoas que melhor conhecem a vida passada dos pacientes. Desta forma todas essas pessoas, familiares ou amigos, podem definir novas memórias e/ou complementar as existentes de forma colaborativa, sem que esta tarefa seja obrigatoriamente realizada pelo pessoal médico. Estas novas memórias podem, a partir de qualquer momento, ser utilizadas nas sessões de terapia do paciente em causa. Este processo introduz um maior incentivo à colaboração dos familiares dos pacientes no seu processo de reabilitação cognitiva.

Com um sistema baseado na Web é possível também que o paciente realize as suas sessões de terapia num outro ambiente que não o ambiente médico. Esse ambiente pode ser sempre aquele em que o paciente se sinta mais confortável e descontraído, como por exemplo a sua própria casa. Com o benefício de permitir a realização de sessões de terapia a qualquer

momento, os resultados destas sessões podem agora ser uniformemente registados para posterior avaliação médica.

De acordo com os dados estatísticos gerados pelo sistema, os médicos poderão obter um conjunto de indicadores da evolução do paciente. Esses indicadores são uma boa ajuda na avaliação do desempenho dos pacientes ao longo do tempo.

A quantidade de equipamentos, a utilizar durante uma sessão de terapia, é reduzida a equipamentos utilizados hoje em dia em qualquer instituição ou lar, tal como um computador, impressora e, potencialmente, um videoprojector.

No que respeita aos sistemas concorrentes analisados, poderemos ainda concluir que a grande vantagem deste sistema passa pela adaptabilidade e personalização face às características de cada paciente, quer em termos de conteúdos quer em termos de localização física.

Dadas estas contribuições podemos concluir que são vários os benefícios que um sistema baseado da Web fornece à aplicação da Terapia das Reminiscências quando comparado com o processo tradicional de suportes físicos de elevado volume de informação.

No entanto existem ainda algumas limitações no sistema que podemos desde já identificar, essas limitações passam pela utilização apenas de imagens estáticas, não existindo possibilidade imediata de utilização de outros elementos audiovisuais tais como vídeos e sons ou músicas. No entanto, esta limitação está identificada como um dos pontos a resolver futuramente. Apesar da base de dados de suporte estar adaptada para suportar estes novos elementos audiovisuais, será sempre necessário adaptar a interface com o utilizador para estes novos formatos. Esta adaptação implica algum trabalho de implementação de nova funcionalidade que lhe está associado.

Também não foi implementado o tipo de utilizador “Administrativo”, cujo objectivo passa por ter acesso ao sistema para a realização de algumas tarefas de gestão, nomeadamente a gestão de dados pessoais das pessoas registadas (pacientes e familiares), o registo de novos pacientes e seus respectivos familiares, entre outras. Tal como na limitação anterior, mesmo com a base de dados capaz de suportar qualquer tipo de utilizador, será sempre necessário adaptar a interface com o utilizador para que esta defina as restrições associadas ao novo tipo de utilizador.

Mais comuns e tradicionais acabam por ser as limitações associadas à tecnologia utilizada, neste caso específico, sendo um sistema de informação dependente de um servidor central é necessário garantir que esse mesmo servidor se mantém operacional, qualquer mau funcionamento do mesmo poderá inviabilizar a utilização do sistema por qualquer utilizador. Será necessário garantir um plano de manutenção adequado ao servidor para que sejam minimizados os momentos de inoperacionalidade.

Uma outra ameaça à utilização do sistema prende-se com possíveis falhas de comunicação, nomeadamente entre os computadores dos diversos utilizadores e o servidor

central. Estas falhas de comunicação poderão ser simples falhas no serviço de internet mas também, tal como referido no parágrafo anterior, a inoperacionalidade do servidor.

Outra limitação identificada refere-se às imagens utilizadas para a representação das memórias dos pacientes. Numa utilização colaborativa, qualquer utilizador (desde que devidamente identificado) poderá registar novas imagens que não sofrem qualquer tratamento, desta forma as imagens poderão ser de tamanho considerável ao ponto de promover alguma demora no carregamento das mesmas, não esquecendo que todas as imagens serão carregadas do servidor sempre que solicitadas.

Em traços gerais, este sistema fornece um conjunto de mais-valias a quem frequentemente utiliza a Terapia das Reminiscências para a reabilitação de pacientes com deficiência cognitiva, nomeadamente:

- Gestão de informação mais rápida e facilmente acessível
- Geração rápida de estatísticas de desempenho para avaliação médica
- Maior colaboração e intervenção dos familiares no processo de reabilitação dos pacientes
- Maior frequência de realização de sessões de terapia, permitindo assim uma maior eficácia da Terapia das Reminiscências no processo de reabilitação
- Menor carga de trabalho no pessoal médico, permitindo que este trabalhe com mais pacientes no mesmo período de tempo
- Mecanismo de geração de exercícios de acordo com o desempenho do paciente ao longo do tempo

Quanto à utilização do sistema em ambiente real, esta ocorreu num período de tempo limitado devido a questões de calendário, a utilização durante um período mais longo, eventualmente triplicado, permitiria uma avaliação mais aprofundada do desempenho do sistema na geração de exercícios.

Baseado nos resultados consideramos que os contributos gerados pelo desenvolvimento deste sistema foram positivos, o que leva a que a clínica, onde o sistema foi utilizado com pacientes reais, considere a utilização deste sistema, num futuro próximo, nas suas práticas e processos de reabilitação dos seus pacientes com deficiências cognitivas.

6.2. Propostas de Trabalho Futuro

Apesar das potencialidades e benefícios fornecidos, pela criação de um sistema com as características apresentadas no capítulo anterior, outras funcionalidades e características poderão ser futuramente implementadas com o objectivo de tornar o sistema mais completo e ainda mais adequado às necessidades.

Uma característica que poderá ser implementada futuramente passa por preparar o sistema de informação para suportar outros formatos, de representação das memórias, para a

inclusão do formato áudio e formato vídeo. As alterações são mínimas e apenas ao nível de interfaces, no que respeita ao suporte de armazenamento este foi definido de forma a permitir a compatibilidade com estes formatos.

Posteriormente também poderá ser implementada uma classificação dos termos associados às memórias. Esta característica permitirá aos médicos uma avaliação mais completa das capacidades e dificuldades do paciente em determinadas memórias.

Os dados estatísticos gerados actualmente são apenas aqueles mais previsíveis, posteriormente e com um acompanhamento do pessoal médico, e possíveis utilizadores do sistema, poderão ser apresentados outros dados estatísticos para o auxílio da avaliação do desempenho dos pacientes.

Adicionalmente, e em colaboração com potenciais utilizadores do sistema e especialistas da área, este poderá ser adaptado para outros métodos de terapia. Essa adaptação poderá passar por uma expansão da base de dados e implementação de novas funcionalidades na interface.

Finalmente, atendendo ao facto do Sistema de Informação ter sido testado em ambiente real apenas numa única clínica, e por apenas um técnico de saúde, não foi possível a obtenção de resultados representativos relativos à usabilidade do sistema. Deste modo sugerimos como trabalho futuro a realização de testes de utilização com um maior número de utilizadores, com diferentes perfis, para uma avaliação e/ou correcção à usabilidade do Sistema de Informação

Bibliografia

- [1]. **Ávila, R.** Resultados da reabilitação neuropsicológica em paciente com doença de Alzheimer leve. *Revista de Psiquiatria Clinica*. 2003, Vol. 30, 4, pp. 139-146.
- [2]. **Gouveia, P., et al.** Metodologia em reabilitação neuropsicológica de pacientes com lesão cerebral adquirida. [Online] 2001. [Citação: 17 de Novembro de 2009.] <http://www.hcnet.usp.br/ipq/revista/vol28/n6/artigos/art295.htm>.
- [3]. **Hebb, D. O.** *The Organization of Behavior. A Neuropsychologica Theory*. New York : Wiley, 1949.
- [4]. **Mirmirian, M., Van Someren, E.J.W. e Swaab, D.F.** Is Brain Plasticity Preserved During Aging and in Alzheimer's Disease? *Behavioural Brain Research*. 78, 1997, pp. 3-48.
- [5]. **Neil, T.** Review Usability Best Pratices. *Designing Web Interfaces*. [Online] [Citação: 5 de Maio de 2010.] <http://designingwebinterfaces.com/6-tips-for-a-great-flex-ux-part-5>.
- [6]. **Nielsen, J.** Ten Usability Heuristics. [Online] [Citação: 6 de Maio de 2010.] http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html.
- [7]. **Scott, B. e Neil, T.** *Designing Web Interfaces: Principles and Patterns for Rich Interactions*. s.l. : O'Reilley Media, 2009.
- [8]. *Web Accessibility Initiative*. [Online] [Citação: 15 de Maio de 2010.] <http://www.w3.org/WAI/>.
- [9]. **Balderson, J., et al.** *Professional Adobe Flex 3*. Indianapolis, E.U.A. : Wiley, 2009.
- [10]. *Flex.org*. [Online] [Citação: 16 de Maio de 2010.] <http://flex.org/>.
- [11]. Adobe Flex 3 Overview. *Irsan Dimiyati's Blog*. [Online] [Citação: 15 de Maio de 2010.] <http://irsandimiyati.wordpress.com/2008/11/15/adobe-flex-3-overview/>.
- [12]. Silverlight Architecture. *Microsoft Development Network*. [Online] [Citação: 15 de Maio de 2010.] [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb404713\(v=VS.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb404713(v=VS.95).aspx).
- [13]. JavaFX Overview. *JavaFX*. [Online] [Citação: 15 de Maio de 2010.] <http://javafx.com/about/overview/>.
- [14]. **Polak, Benjamin.** Game Theory, Yale Video Course. *Academic Earth*. [Online] Yale. [Citação: 16 de Junho de 2010.] <http://oyc.yale.edu/economics/game-theory/contents/sessions/lecture>.
- [15]. *Dementia Life*. [Online] [Citação: 6 de Maio de 2010.] <http://www.dementialife.com>.
- [16]. *Parrot Software*. [Online] [Citação: 6 de Maio de 2010.] <http://www.parrotsoftware.com>.
- [17]. *StrongArm Systems*. [Online] [Citação: 5 de Maio de 2010.]

<http://www.strongarm.org.uk>.

[18]. *Cogrehab*. [Online] [Citação: 6 de Maio de 2010.] <http://sites.google.com/site/cogrehab/Home>.

[19]. *Brain Train*. [Online] [Citação: 6 de Maio de 2010.] <http://www.braintrain.com>.

[20]. *Oracle*. [Online] [Citação: 13 de Fevereiro de 2010.] <http://www.oracle.com/index.html>.

[21]. PHP. *Linguagem de Programação WEB*. [Online] [Citação: 12 de Dezembro de 2009.] <http://php.net/index.php>.

[22]. XML. *eXtensible Markup Language*. [Online] [Citação: 10 de Janeiro de 2010.] <http://www.w3.org/standards/xml>.

[23]. *Apache Software Foundation*. [Online] [Citação: 13 de Dezembro de 2009.] <http://www.apache.org>.

[24]. W3C. *World Wide Web Consortium*. [Online] [Citação: 16 de Janeiro de 2010.] <http://www.w3.org>.

[25]. **Wade, D.T.** Describing rehabilitation interventions. *Clinical Rehabilitation*. 2005. Vol. 19, pp. 811-18.

[26]. **Rosenzweig, M.R. e Bennet, E.L.** Psychobiology of Plasticity: Effects of Training and Experience on Brain and Behaviour. *Behavioural Brain Research*. 78, 1996, pp. 57-65.

[27]. **Holderbaum, C. S., et al.** A Intervenção cognitiva para pacientes portadores de demência do tipo Alzheimer. [autor do livro] M. A. Parente. *Cognição e Envelhecimento*. Porto Alegre : Artmed, 2006, pp. 258-273.

[28]. **Habib, M.** *Bases Neurológicas dos comportamentos*. Lisboa : Climepsi Editores, 2000.

[29]. **Fraser, M.** Memory clinics and memory training. [ed.] T. Arie. *Recent advances in psychogeriatrics*. London : Churchill Livingstone, 1992. pp. 105-115.

[30]. *Reality Orientation for the Elderly Patients*. **Folson, J. C.** 1, 1968, Journal of Geriatric Psychiatry, pp. 291-307.

[31]. *PSD Tuts Plus*. [Online] [Citação: 5 de Maio de 2010.] <http://psd.tutsplus.com/articles/6-interface-design-principles-and-tips-every-web-designer-should-know/>.

[32]. *Official Microsoft Silverlight Site*. [Online] [Citação: 16 de Maio de 2010.] <http://www.silverlight.net/>.

Modelo Entidade Relação

Modelo Entidade Relação da base de dados utilizada no sistema.

