

“Science too often trivializes the profound, answering questions that are very different from the ones that were asked. To formulate a question suitable for scientific research too often requires us to forget what it was that we really wanted to know.”

Earon Davis

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Superior Politécnico de Viseu pela oportunidade de frequentar o curso de Mestrado e pelo privilégio de ter aprendido com o seu corpo docente, conhecimentos teóricos e práticos, que permitirão uma melhor abordagem às questões e problemáticas de teor funcional e técnico enquanto profissional na área das Tecnologias de Informação ao longo da vida.

Agradeço em particular ao meu orientador Doutor Francisco Morgado, pela disponibilidade, pelas palavras amigas e motivadores e pelos ensinamentos desde a primeira aula há já alguns anos atrás. Não só por ter sido um professor exemplar, como também um amigo e porque será para mim uma referência e uma fonte de inspiração para futuro, pelo seu lado humano e pelo seu brilhante conhecimento da área da informática, um sincero bem-haja.

Agradeço à co-orientadora Doutora Rosa Martins da Escola Superior de Saúde do Instituto Superior Politécnico de Viseu, pela receptividade e pelo apoio e entusiasmo que colocou enquanto profissional de saúde e académica numa importante vertente da investigação desta Tese. Pela oportunidade de investigar com a Escola Superior de Saúde numa área que muito me cativa, agradeço deste modo toda a instituição.

Pelo esclarecimento de questões específicas da elaboração da parte prática do projecto, nomeadamente na arquitectura geral dos sistemas desenvolvidos, agradecimentos especiais ao Engenheiro Benjamin Soulier – detentor de um título Microsoft MVP (*Most Valuable Professional*) em Azure pela Microsoft Suíça e ao Engenheiro Charles Laziosli pelos seus bons conselhos e palavras de motivação.

A todos aqueles que de alguma forma fizeram parte desta longa caminhada, fica o meu mais sincero reconhecimento pela partilha de conhecimentos e colaboração. Aos amigos, obrigado pela força e por todo o carinho dado. Agradecimentos em particular ao Engenheiro Carlos Rodrigues, Engenheiro José Afonso e ao, recém-licenciado em Medicina, Doutor Miguel Oliveira.

Em último lugar, mas não menos importante, agradeço à minha família, em especial aos meus irmãos, sobrinhos e aos meus pais, Maria dos Anjos Marcos e Alfredo Carvalho Marcos. Tendo sido este último, o principal motivador do meu interesse pela tese a incidir nesta área. Entretanto completamente recuperado dos problemas cardiovasculares graças à eficiente

intervenção preventiva dos profissionais de saúde. Ficam as minhas palavras de agradecimento a todos vocês, por terem estado sempre presentes e por terem acreditado. À minha avó, Celeste de Jesus (*in memoriam*), pela inspiração e porque talvez sempre soubeste que conseguiria chegar até aqui. Amo-vos incondicionalmente.

Resumo

A tecnologia tem vindo a acompanhar e servir de suporte ao longo dos tempos a várias áreas das ciências e engenharia, sendo um indubitável pilar no desenvolvimento e evolução.

Dados apresentados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), indicam que as doenças crónicas de declaração não obrigatória, como a título de exemplo serão as doenças cardiovasculares, representam a principal causa de morte no mundo. Neste âmbito, as mudanças nos hábitos alimentares e a prossecução de uma vida com maior sedentarismo aliadas a um maior consumo de álcool e tabaco, conduzem a um autêntico problema de saúde pública na sociedade actual.

A área da medicina é, hoje em dia, um dos domínios onde a tecnologia mais interveio e auxiliou quer ao nível da melhoria na capacidade de diagnóstico quer ao nível de implementação de procedimentos técnicos no combate aos mais variados problemas de saúde.

Esta dissertação procurará aprofundar conhecimento em três áreas diferentes: da Saúde, da Nanotecnologia e dos Sistemas de Informação.

Perante a área de saúde ou medicina procurar-se-á explicar a fisiologia do coração e artérias, bem como as principais patologias cardiovasculares apresentando os respectivos conceitos, sendo que, no âmbito desta dissertação é preponderante considerar apenas a denominada Aterosclerose, abrangendo uma discussão sobre as suas causas, sintomas e possíveis tratamentos na actualidade. A Aterosclerose é uma patologia crónica inflamatória que resulta da acumulação de ateromas formados no interior das artérias ao longo dos anos e que, em determinadas circunstâncias, em virtude do atrito causado pela circulação de sangue, resulta na libertação de partes – os êmbolos – responsáveis por provocar os Acidentes Vasculares Cerebrais (AVC), Embolias Pulmonares ou Enfartes do Miocárdio, conduzindo a lesões irreversíveis nos doentes ou, em último caso, à própria morte.

Na área da Nanotecnologia, importará mencionar os estudos que decorrem – estado da arte – e que visam a viabilidade da sua utilização num futuro próximo com o intuito de se tornar uma solução plausível no combate de doenças cardiovasculares. Alguns avanços e experiências neste domínio foram já feitos com resultados finais positivos.

Por fim, a utilização de Sistemas e Tecnologias de Informação, assenta no desenvolvimento de sistemas que visam reunir e compilar informação numa “enciclopédia digital” sobre a área de saúde, incidindo, nas patologias cardiovasculares. Permitirá entre muitas outras funções avaliar o risco de problemas cardiovasculares, mediante a introdução de alguma informação por parte de um utilizador comum, que poderá constituir um histórico ao longo do tempo. Do ponto de vista de um profissional de saúde espera-se conseguir que o sistema reproduza simulações de fenómenos relacionados com os problemas cardiovasculares.

No que diz respeito à colaboração de pessoas e entidades, esta dissertação conta com a participação de diversos profissionais ligados às áreas de tecnologias de informação e saúde.

Abstract

The technology has been following and supporting along the last decades the various areas of science and engineering, being thus considered an indubitable pillar in the development and evolution.

Taking into consideration the figures provided by the World Health Organization (WHO) they clearly indicate that chronic diseases, for instance cardiovascular diseases, represents the world's main root cause of death. This being said, the changes in nutritive habits and the increase of sedentary lifestyle combined with a consumption of alcohol and smoking is contributing to a true and major health issue in today's society.

The area of medicine is nowadays one of the domains where the technology has been playing a crucial role by supporting and increasing the quality and accuracy of health diagnostics, not only in terms of implementation of technical processes but also combating the different health issues.

The goal of this thesis is to dive and go in the deep knowledge of three different areas: Health, Nanotechnology and Information Technology.

In terms of health and medicine, I am looking at explaining the physiology of the hearth and arteries as well as the main pathologies of cardiovascular diseases and by illustrating their respective concepts. In the context of this thesis it is important only considering the Atherosclerosis supported by a discussion of the main causes, symptoms and possible current treatments. The Atherosclerosis is a condition in which an artery wall thickens as a result of the accumulation of fatty materials such as cholesterol responsible in provoking arteriosclerotic vascular disease or ASVD, Pulmonary Embolism or thromboembolism (i.e. Stroke) resulting in irreversible injuries or death.

In the area of Nanotechnology, it is important to mention state of the art studies aiming at being used on the short term as a serious and potential solution to fight and cure cardiovascular diseases. Some important and recent experiences have shown positive and encouraging results.

Finally, the use of Technology & Information Systems, relying in the development of systems, aim at collecting and compiling information in a "digital encyclopedia" in the area of

health focusing on pathology in cardiovascular diseases. Among other capabilities, it will allow the possibility of analyzing and assessing the risk of cardiovascular issues, by the means of a user introducing some information in the system and therefore contributing to build a history (knowledge base) over time. From a health professional point of view, it is expected that the system reproduces simulations according to cardiovascular issues and diseases.

This thesis is made thanks to the collaboration of people and entities, who have been involved from different professional sectors in the area of information systems and health.

Índice

1. Introdução	1
1.1. <i>Enquadramento da Temática</i>	1
1.2. <i>Motivação e Objectivos da Dissertação</i>	2
1.3. <i>Estruturação do Documento de Dissertação</i>	3
2. Metodologia de Investigação.....	5
3. Cardiologia e as Patologias Cardiovasculares	9
3.1. <i>Incidência das Patologias Cardiovasculares no Mundo</i>	9
3.2. <i>Incidência das Patologias Cardiovasculares em Portugal</i>	10
3.3. <i>Patologias Cardiovasculares</i>	10
3.4. <i>Aterosclerose</i>	11
3.5. <i>Factores de Risco.....</i>	14
3.5.1. <i>Colesterol</i>	14
3.5.2. <i>Hipertensão</i>	16
3.5.3. <i>Tabagismo</i>	18
3.6. <i>Métodos Actuais de Combate à Aterosclerose</i>	19
3.7. <i>Novas Abordagens no Combate à Aterosclerose.....</i>	20
3.8. <i>Dieta e a Aterogénese</i>	21
4. Sistema Diagnose Your Heart	25
4.1. <i>Aplicações e Arquitectura.....</i>	25
4.2. <i>Aplicação web: Diagnose Your Heart – Portal.....</i>	26
4.2.1. <i>Motivação</i>	26
4.2.2. <i>Descrição Funcional</i>	27
4.2.3. <i>Descrição Técnica</i>	28
4.2.4. <i>Diagramas de Casos de Uso</i>	29
4.2.5. <i>Diagramas de Sequências</i>	31

4.2.6.	<i>Diagramas de Classes</i>	39
4.2.7.	<i>Aspectos de Destaque na Tecnologia</i>	42
4.2.7.1.	<i>Criação de uma Shared Access Signature</i>	43
4.2.7.2.	<i>Comunicação entre a aplicação web e o cliente Silverlight: XML ou JSON</i> .	45
4.2.7.3.	<i>Comunicação entre o cliente Silverlight e a aplicação web: Bridge Pattern</i>	49
4.2.7.4.	<i>Comunicação com a base de dados: Entity Framework</i>	53
4.2.7.5.	<i>Exposição de funcionalidades através do web service</i>	60
4.3.	<i>Aplicação móvel: Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos</i>	61
4.3.1.	<i>Motivação</i>	61
4.3.2.	<i>Descrição Funcional</i>	61
4.3.3.	<i>Descrição Técnica</i>	63
4.3.4.	<i>Diagramas de Casos de Uso</i>	64
4.3.5.	<i>Diagramas de Sequências</i>	65
4.3.6.	<i>Diagramas de Classes</i>	70
4.3.7.	<i>Aspectos de Destaque na Tecnologia</i>	73
4.3.7.1.	<i>Ligação de uma vista Silverlight a uma classe com o modelo de vista</i>	73
4.3.7.2.	<i>Consumo assíncrono de métodos de um web service</i>	75
4.4.	<i>Aplicação móvel: Diagnose Your Heart – Simulador</i>	76
4.4.1.	<i>Motivação</i>	76
4.4.2.	<i>Descrição Funcional</i>	76
4.4.3.	<i>Descrição Técnica</i>	77
4.4.4.	<i>Diagramas de Casos de Uso</i>	78
4.4.5.	<i>Diagramas de Sequências</i>	79
4.4.6.	<i>Diagramas de Classes</i>	81
4.4.7.	<i>Aspectos de Destaque na Tecnologia</i>	81
4.4.7.1.	<i>Criação dos objectos dos cenários</i>	82

5. Pontos de Expansão e Aspectos a Melhorar.....	83
6. Conclusão	85
Referências Bibliográficas	87
A. Anexo – Diagnose Your Heart – Portal: Descrição dos Casos de Uso.....	91
B. Anexo – Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico: Descrição dos Casos de Uso	115
C. Anexo – Diagnose Your Heart – Simulador: Descrição dos Casos de Uso.....	127

Índice de Tabelas

Tabela A-1 – UC001-DYHP: Autenticação e Autorização – <i>Inclusão</i>	91
Tabela A-2 – UC002-DYHP: Escolher Opção do Menu (Utilizador Normal)	94
Tabela A-3 – UC003-DYHP: Diagnóstico – Históricos	96
Tabela A-4 – UC004-DYHP: Diagnóstico – Alterar Dados	101
Tabela A-5 – UC005-DYHP: Diagnóstico – Galeria de Vídeos	102
Tabela A-6 – UC006-DYHP: Visualizar Vídeo – <i>Extensão</i>	103
Tabela A-7 – UC007-DYHP: Consultar Informação Teórica	105
Tabela A-8 – UC008-DYHP: Escolher Opção do Menu (Utilizador Administrador) – <i>Extensão</i>	106
Tabela A-9 – UC009-DYHP: Avançadas – Novo (Utilizador).....	107
Tabela A-10 – UC010-DYHP: Carregar Foto do Utilizador.....	109
Tabela A-11 – UC011-DYHP: Avançadas – Editar (Utilizadores).....	110
Tabela A-12 – UC012-DYHP: Avançadas – Visualizar (Utilizadores).....	112
Tabela A-13 – UC013-DYHP: Avançadas – Logins (Utilizadores)	113
Tabela B-1 – UC001-DYHRD: Contactar Número de Urgência Médica Automaticamente.	115
Tabela B-2 – UC002-DYHRD: Acesso e Autenticação – <i>Inclusão</i>	118
Tabela B-3 – UC003-DYHRD: Sincronização das Opções de Diagnóstico e Envio de Respostas – <i>Inclusão</i>	120
Tabela B-4 – UC004-DYHRD: Escolha da Opção de Diagnóstico	121
Tabela B-5 – UC005-DYHRD: Preenchimento da Informação para Autodiagnóstico - <i>Extensão</i>	123
Tabela C-1 – UC001-DYHS: Seleccionar Opção	127
Tabela C-2 – UC002-DYHS: Interacção Táctil	129
Tabela C-3 – Interacção Táctil: Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos – <i>Inclusão</i> ..	131
Tabela C-4 – UC003-DY4S: Desenhar Dinamicamente Objectos – <i>Inclusão</i>	132

Índice de Figuras

Figura 2-1 – Esquematização de um Modelo para o Processo de investigação	7
Figura 3-1 – Histologia de um Vaso Sanguíneo. Retirado de “Anatomia & Fisiologia – 6.ª Edição”, Seeley, Sthephens e Tate, 2003	12
Figura 4-1 – Arquitectura geral dos Sistemas de Informação	26
Figura 4-2 – Diagnose Your Heart – Portal: Diagramas de Casos de Uso.....	30
Figura 4-3 – Diagrama de Sequências para Login/Logout do Utilizador.....	31
Figura 4-4 – Diagrama de Sequência para as Opções de Diagnóstico	32
Figura 4-5 – Diagrama de Sequência para as Opções de Cardiologia e Nanotecnologia	33
Figura 4-6 Diagrama de Sequência para as Opções Avançadas (Criação de Utilizador).....	35
Figura 4-7 – Diagrama de Sequências para <i>Upload</i> da Fotografia.....	36
Figura 4-8 – Diagrama de Sequências para as Opções Avançadas (Edição de Utilizadores)..	37
Figura 4-9 – Diagrama de Sequências para as Opções Avançadas (Visualização de Utilizadores e <i>Logins</i>).....	38
Figura 4-10 – Diagrama de Sequências para exposição do <i>web service</i>	39
Figura 4-11 – Diagnose Your Heart – Portal: Diagrama de Empacotamento	40
Figura 4-12 – Diagrama das classes dos controladores	40
Figura 4-13 – Diagrama das classes do modelo	41
Figura 4-14 – Diagrama das classes do service	41
Figura 4-15 – Diagrama das classe de cloud	42
Figura 4-16 – Modelo Conceptual de Dados para a Base de Dados	54
Figura 4-17 – Modelo Lógico de Dados para a Base de Dados	55
Figura 4-18 – Modelo Físico de Dados para a Base de Dados.....	56
Figura 4-19 – Mapeamento das Tabelas Relacionais em Classes: Entity Framwork.....	57
Figura 4-20 – Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos: Diagramas de Casos de Uso	65
Figura 4-21 – Registo de Diagnóstico – Sincronização	67

Figura 4-22 – Registo de Diagnóstico – Consumo do <i>Web Service</i>	68
Figura 4-23 – Registo de Diagnóstico – Preenchimento de Questionários	69
Figura 4-24 – Registo de Diagnósticos – “ <i>ViewModelLocator</i> ” para Instanciação de Modelos de Vistas	70
Figura 4-25 – Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos: Diagrama de Empacotamento	71
Figura 4-26 – Diagrama das classes do modelo	71
Figura 4-27 – Diagrama das classes do serviço de registo	72
Figura 4-28 – Diagrama das classes do serviço de questionários.....	72
Figura 4-29 – Diagrama das classes de armazenamento	72
Figura 4-30 – Diagrama das classes do modelos de vistas.....	73
Figura 4-31 – Diagnose Your Heart – Simulador: Diagramas de Casos de Uso.....	79
Figura 4-32 – Diagnose Your Heart – Simulador: Diagramas de Sequências Geral	80
Figura 4-33 – Diagnose Your Heart – Simulador: Diagramas de Classes Geral	81
Figura A-1 – <i>Homepage</i>	92
Figura A-2 – <i>Login</i> e Autenticação	93
Figura A-3 – <i>Login</i> com Sucesso	93
Figura A-4 – Opções do Menu	95
Figura A-5 – Linhas de Autodiagnósticos	99
Figura A-6 – Variação e Histórico de Diagnósticos.....	99
Figura A-7 – Informação do Utilizador	99
Figura A-8 – Informação de Análises Sanguíneas	99
Figura A-9 – Informação de Electrocardiogramas	100
Figura A-10 – Relatório de Diagnóstico	100
Figura A-11 – Alteração de Dados de Utilizador	101
Figura A-12 – Galeria de Vídeos de Documentários	102
Figura A-13 – Visualização de um Vídeo de Documentário.....	104

Figura A-14 – Consulta de Informação Teórica	105
Figura A-15 – Criação de um Novo Utilizador	108
Figura A-16 – Edição de Utilizadores	111
Figura A-17 – Visualização de Utilizadores	112
Figura A-18 – Visualização de <i>Logins</i>	114
Figura B-1 – Ecrã de Boas-Vindas	116
Figura B-2 – Opções Antes da Autenticação.....	116
Figura B-3 – Ecrã de Autenticação e Botão do Número de Urgência.....	117
Figura B-4 – Contactar Número de Urgência Médica.....	117
Figura B-5 – Acesso e Autenticação	119
Figura B-6 – Acesso Autorizado	119
Figura B-7 – Questionários de Autodiagnóstico	121
Figura B-8 – Questão de Resposta Aberta.....	122
Figura B-9 – Questão de Escolha Múltipla	122
Figura C-1 – Ecrã de Boas-Vindas	127
Figura C-2 – Menu de Cenários	128
Figura C-3 – Artéria Saudável.....	130
Figura C-4 – Artéria com Aterosclerose.....	130
Figura C-5 – Artéria com Oclusão	130
Figura C-6 – Fragmentação do Trombo	131

Índice de Blocos de Código

Bloco de Código 4-1 – Política de Acesso Silverlight (<i>Silverlight Access Policy</i>).....	44
Bloco de Código 4-2 – Assinatura de Acesso Partilhada (<i>Shared Access Signature</i>).....	45
Bloco de Código 4-3 – Vista Parcial com controlo <i>Silverlight</i>	46
Bloco de Código 4-4 – Construtor da classe <i>MainPage (Silverlight)</i> : Passagem de parâmetro	47
Bloco de Código 4-5 – Construtor da classe <i>MainPage (Silverlight)</i> : Uri	47
Bloco de Código 4-6 – Chamada do cliente <i>Silverlight</i> à acção do controlador.....	48
Bloco de Código 4-7 – Tratamento do resultado em JSON	48
Bloco de Código 4-8 – Criação de Rota (MVC)	49
Bloco de Código 4-9 – Retorno de resultado em JSON	49
Bloco de Código 4-10 – <i>Bridge Pattern</i>	51
Bloco de Código 4-11 – Função <i>JavaScript</i> invocada	51
Bloco de Código 4-12 – Acção do controlador para criar novo utilizador.....	53
Bloco de Código 4-13 – Adicionar o objecto a entidade (classe) – EF.....	58
Bloco de Código 4-14 – Manipulação de Colecções com LINQ	59
Bloco de Código 4-15 – Assinatura do <i>Web Service</i> WCF	61
Bloco de Código 4-16 – Ligação entre vista e modelo vista (MVVM)	74
Bloco de Código 4-17 – Ligação entre controlo da vista e propriedade do modelo de vista ...	74
Bloco de Código 4-18 – Código associado à propriedade.....	74
Bloco de Código 4-19 – Propriedade de tipo modelo de vista	74
Bloco de Código 4-20 – Instanciação de modelo de vista com passagem e parâmetros.....	75
Bloco de Código 4-21 – Chamada assíncrona a método do <i>web service</i>	76
Bloco de Código 4-22 – Posicionamento de Objecto Bidimensional	82

Acrónimos

ACS – *Access Control Service*
AD – *Active Directory*
ADFSv2 – *Active Directory Federation Services versão 2*
API – *Application Programming Interface*
ASP – *Active Server Pages*
AVC – *Acidente Vascular Cerebral*
API – *Application Programming Interface*
BLOB – *Binary Large Object*
ECG – *Electrocardiogram / Electrocardiograma*
EF – *Entity Framework*
HD – *High Definition*
HDL – *High-Density Lipoprotein*
HTTP – *HyperText Transfer Protocol*
IMC – *Índice de Massa Corporal*
INEM – *Instituto Nacional de Emergência Médica*
JSON – *JavaScript Object Notation*
LDL – *Low-Density Lipoprotein*
LINQ – *Language-Integrated Query*
MVC – *Model-View-Controller*
MVVM – *Model-View-ViewModel*
OMS – *Organização Mundial de Saúde*
REST – *Representational State Transfer*
RMN – *Ressonância Magnética Nuclear*
SNA – *Sistema Nervoso Autónomo*
SNS – *Sistema Nervoso Simpático*
SQL – *Structured Query Language*
TEP (PET) – *Tomografia por Emissão de Positrões*
UML – *Unified Modeling Language*
URI – *Uniform Resource Identifier*
VLDL – *Very Low-Density Lipoprotein*
WCF – *Windows Communication Foundation*
WIF – *Windows Identity Foundation*
XHTML – *eXtensible HyperText Markup Language*
XML – *Extensible Markup Language*
XNA – *XNA's Not Acronymed*

1. Introdução

Este capítulo introdutório apresenta uma visão geral do trabalho realizado no contexto do projecto e dissertação. Começando por enquadrar a temática na qual a dissertação irá incidir, a motivação para a elaboração da tese e a descrição da estruturação deste documento de dissertação.

1.1. *Enquadramento da Temática*

As doenças cardiovasculares, de acordo com estudos feitos e divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), são consideradas as principais causas de incapacidade ou morte nos doentes por elas afectados.

A Aterosclerose é a doença que mais influência tem na incidência de problemas cardiovasculares. As principais técnicas utilizadas na medicina para o tratamento da Aterosclerose são bastante eficazes, contudo são invasivas. Algumas dessas técnicas são: a Angioplastia e a Cirurgia de Revascularização Coronária, também conhecida como *Bypass* Coronário.

Sendo a prevenção a forma mais eficaz de evitar os problemas cardiovasculares, procurar-se-á demonstrar ao longo desta dissertação, que o recurso a sistemas de informação pode surgir como um potencial aliado na prevenção e combate das patologias cardiovasculares.

Assim esta investigação envolverá a apresentação de conceitos médicos e processos fisiopatológicos que ajudem a explicar o aparecimento da Aterosclerose. Será feita uma análise dos actuais métodos de combate à Aterosclerose – estado da arte – quer com os métodos tradicionais da Medicina quer com as novas abordagens como é o caso da Nanotecnologia.

Relativamente à colaboração de pessoas ou entidades, esta dissertação terá dois orientadores principais que acompanham, respectivamente, a vertente ligada às tecnologias de informação e a vertente ligada à saúde.

1.2. *Motivação e Objectivos da Dissertação*

Apesar dos bons resultados conseguidos com as técnicas de combate à Aterosclerose, a taxa de mortalidade envolvendo doenças do foro cardiovascular é ainda elevada e torna pertinente sensibilizar cada vez mais a população para a importância de seguir um caminho preventivo ou mesmo, baseado na preocupação de efectuar regularmente exames médicos.

A tecnologia, nomeadamente os sistemas de informação, surgem como principal veículo capaz de levar aos utilizadores a informação de uma forma dinâmica e mais apelativa.

O produto final deste Projecto e Dissertação incide na concepção de um conjunto de sistemas de informação, sendo que, se pretende desenvolver um sistema de carácter didáctico e interactivo, orientada para toda a gente.

Espera conseguir-se juntar o máximo de informação que concerne as doenças cardiovasculares, nomeadamente, a Aterosclerose e toda uma série de informação da sua envolvente: causas, consequências e tratamentos tradicionais ou novas abordagens: Nanotecnologia. A ideia será a de transmitir informação útil naquilo que será uma espécie de “enciclopédia” em formato digital.

A interactividade não será posta de parte e espera-se conseguir, que um utilizador elementar consiga a título de exemplo introduzir dados a seu respeito: o seu peso, a sua altura, se é fumador, se é consumidor de álcool, entre outros factores preponderantes, ou mesmo resultados de exames médicos, tais como: os resultados dos valores de umas análises clínicas (valor total de colesterol, os valores de HDL, os valores de LDL, os valores de triglicéridos, entre outros), os resultados de uma simples medição de pressão arterial (valor da pressão sistólica e valor da pressão diastólica) ou os resultados de uma medição dos níveis de glicemia.

Em virtude de todos estes dados, o utilizador poderá com base num relatório de “diagnóstico” com carácter simples gerado pelo sistema, compreender a sua predisposição para problemas cardiovasculares. Espera-se que possa vir a constituir um histórico de dados, podendo ser consultada em qualquer altura permitindo analisar a evolução da saúde das pessoas em relação aos factores de risco com propensão para problemas cardiovasculares. De um ponto de vista mais educacional, se o utilizador for um estudante ou profissional da área de saúde, poderá com este sistema simular através de funcionalidades bidimensionais (2D), um cenário de

artérias saudáveis, artérias com Aterosclerose e uma situação de formação de trombo ou êmbolo.

A materialização final de toda esta investigação incidirá no desenvolvimento de um conjunto de sistemas de informação.

1.3. Estruturação do Documento de Dissertação

O documento de dissertação encontra-se organizado estruturalmente em 6 capítulos:

- ✓ Capítulo 1. Introdução;
- ✓ Capítulo 2. Metodologia de Investigação;
- ✓ Capítulo 3. Cardiologia e as Patologias Cardiovasculares;
- ✓ Capítulo 4. Produto da Dissertação;
- ✓ Capítulo 5. Pontos de Expansão e Aspectos a Melhorar;
- ✓ Capítulo 6. Conclusão.

No **Capítulo 1. Introdução** – procura-se explicar o enquadramento da dissertação com incidência na área da saúde. Pretende-se explicar o objectivo da dissertação, a motivação para a sua elaboração e o produto do projecto. Por fim, é feita uma explicação sucinta da organização e estruturação do documento de dissertação.

No **Capítulo 2. Metodologia de Investigação** – procura-se explicar a forma como irá ser conduzido o processo de investigação tendo como base o problema e uma plausível solução para ajudar a resolver. A investigação quando aplicada no contexto de sistemas de informação carece de uma reflexão em pontos particulares devidamente explicados neste capítulo.

No **Capítulo 3. Cardiologia e as Patologias Cardiovasculares** – procura-se facultar informação teórica no âmbito da saúde resultante de uma larga pesquisa bibliográfica e de uma forma menos aprofundada (uma vez que se trata de conceitos recentes) da área da Nanotecnologia, resultante também da revisão de literatura. A informação recolhida serve de base para a concepção do projecto prático de investigação.

No **Capítulo 4. Sistema Diagnose Your Heart** – é apresentado e elucidado o projecto prático de investigação. O produto da dissertação culminou na concepção de três aplicações e um *web service*. É facultada uma visão funcional e de reflexão nos aspectos técnicos de maior interesse para a aplicação *web* e aplicações móveis.

No **Capítulo 5. Ponto de Expansão e Aspectos a Melhorar** – é um breve capítulo onde se procuram explicar os pontos que poderão requerer adaptações ou melhorias numa perspectiva técnica.

No **Capítulo 6. Conclusão** – é feita uma pequena revisão do trabalho elaborado, da experiência adquirida e o resultado da investigação que culmina na Tese.

Em complemento aos capítulos principais, são fornecidos três anexos para complementar e enriquecer o conteúdo da dissertação.

As referências encontram-se numeradas de acordo com a ordem de aparecimento no documento.

2. Metodologia de Investigação

A investigação é a criação de novo conhecimento, recorrendo a um processo adequado e que satisfaça as necessidades do investigador.

Para garantir a qualidade do Projecto e Dissertação de Mestrado procurar-se-á utilizar um processo (método) de investigação que oriente todo o estudo. Assim sendo, o resultado da investigação terá que se basear na utilização do dito processo e terá que trazer indubitavelmente algum tipo de valor acrescentado.

A finalidade desta investigação assenta na tentativa de contribuir para a resolução de um problema sério de saúde pública, através de uma prevenção que suscite interesse às pessoas e em última instância que acabe por colmatar uma necessidade, sem esquecer a vertente associada ao seu bem-estar. Pretende-se que a aplicação sirva de sugestão alternativa para os utilizadores cuidarem da sua saúde, criando interesse através da utilização de novas tecnologias.

O produto da investigação será novo e diferenciado, pelo facto de ser desenvolvido para plataformas lançadas recentemente para o mercado das novas tecnologias e atraentes na experiência de utilização que oferecem aos seus utilizadores. Ainda em relação aos produtos da investigação, acaba por surgir também, a exploração de uma área como a saúde e de novas ciências como a Nanotecnologia no auxílio ao combate de problemas cardiovasculares. A sensibilização dos eventuais utilizadores também acaba por constituir um aspecto da maior importância.

As fontes de ideias para a investigação resultam: de artigos científicos recentes que pressupõem algum tipo de revisão dos mesmos, trabalhos já realizados na área ao qual se pretende dar algum seguimento e a eventos reportados na comunicação social.

Os tópicos que foram alvo de análise e que merecem maior destaque no processo de investigação são: o facto de se tratar de um produto novo, a obtenção de resultados positivos em tempo reduzido para os utilizadores, a inexistência da necessidade de recursos extraordinários para cumprir os requisitos funcionais e, para terminar, as motivações para a aprendizagem de tópicos ou áreas de investigação novas: a Nanotecnologia, a Saúde e o novo paradigma para a concepção de Sistemas de Informação para dispositivos móveis.

De acordo com o modelo do processo de investigação presente na **Figura 2-1**, a “Experiência e Motivação” assenta essencialmente na possibilidade de estudar uma área transversal, como será o caso da saúde e procurar dar algum tipo de contributo tendo como base os sistemas de informação. Embora existam algumas limitações no domínio de conceitos das áreas da Saúde e Nanotecnologia, é expectável retirar o máximo de informação a partir da documentação já existente, e entrar em contacto com profissionais destas áreas para o esclarecimento de dúvidas que possam eventualmente surgir.

A “Revisão de Literatura” existente permite ter uma ideia bastante exacta de questões relacionadas com a área da saúde, contudo apenas bem compreensível por peritos na área. Procura-se introduzir aqui um “novo paradigma”: *“Utilizar os Sistemas de Informação para levar uma temática apenas compreendida por peritos, até ao utilizador elementar de uma forma interactiva, mais simples e graficamente atraente. Pretende-se contribuir para uma sensibilização que conduza a uma melhoria da sua saúde e, por conseqüente, da qualidade de vida”*.

Quanto à “Questão de investigação” pretende-se demonstrar que é possível sensibilizar pessoas comuns para a importância da saúde, tornando acessível a informação e conhecimento recorrendo aos sistemas de informação.

No “Referencial Conceptual” poderá dizer-se que o Projecto e Dissertação incidem em três áreas distintas: a Saúde, a Nanotecnologia e os próprios Sistemas de Informação (SI). A ideia passa por compilar uma série de informação teórica que diz respeito a estas áreas, de forma a tornar mais simples a sua compreensão por parte de qualquer utilizador, esperando-se que lhe chegue informação útil. A utilização de aplicações móveis e da plataforma da Nuvem (comumente designada de *Cloud*) constitui um desafio, no sentido de tentar procurar satisfazer as funcionalidades pretendidas, através do recurso a tecnologias actuais.

Nas “Estratégias” a que fará mais sentido de um ponto de vista de processo de investigação, será essencialmente a «Concepção e Criação».

Os “Métodos para Gerar Dados” no contexto deste Projecto e Dissertação, irão incidir principalmente em «Observações» do trabalho de eventuais profissionais de Saúde, e conforme já foi mencionado, em «Documentos» de literatura da área e artigos científicos, quer para o contexto da Saúde, quer para o contexto da Nanotecnologia. Existe uma triangulação – “Triangulação de Métodos” - uma vez que as «Observações» ajudarão a

desenvolver a parte mais prática dos sistemas de informação que se pretendem conceber, e os «Documentos» ajudarão numa parte mais teórica e académica com o intuito de perceber a melhor forma de utilizar os sistemas de informação.

Por fim, a “Análise de Dados” considera-se essencialmente «Qualitativa» uma vez que se procurará obter informação de temas e categorias, a partir de informação textual ou imagens. Não obstante, e tendo como base outros estudos já elaborados, poderá dizer-se que haverá uma vertente «Quantitativa» no que à apresentação de resultados estatísticos diz respeito.

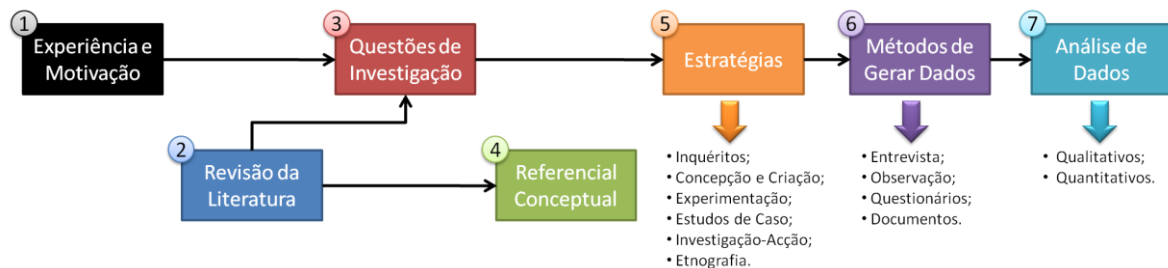


Figura 2-1 – Esquematização de um Modelo para o Processo de investigação

Aprofundando um pouco a “Estratégia” do processo de investigação, a «Concepção e Criação» é adequada no desenvolvimento de um Sistema de Informação (SI).

Ao invés de uma abordagem típica, com uma visão que contemple apenas: “análise”, “concepção” e “desenvolvimento”, vulgarmente utilizada no desenvolvimento de um Sistema de Informação por parte de um qualquer analista/programador, pretende-se aqui seguir uma vertente com uma metodologia bem definida e que oriente o estudo.

A investigação baseada na “Estratégia” de «Concepção e Criação» engloba uma visão: de análise do problema, explicação do problema com enquadramento e evidenciado a sua pertinência, uma argumentação com a comparação de diferentes abordagens para resolver o problema, uma justificação ponderada acerca da abordagem escolhida, e uma avaliação crítica com análise de prós e contras, destacando os aspectos positivos e negativos em conclusão da investigação, com a abordagem escolhida.

Algumas fases que merecem particular atenção nesta “Estratégia” são: a identificação do problema, a sugestão de uma solução, o desenvolvimento com a solução escolhida, a avaliação da investigação e, por fim, a redacção das principais conclusões.

Atendendo a que se trata de um Sistema de Informação (SI) será sempre importante avaliar questões como: as funcionalidades, a usabilidade, a acessibilidade, a estética, e por fim, a pertinência do sistema em termos de utilidade para com o utilizador final.

3. Cardiologia e as Patologias Cardiovasculares

Este capítulo pretende descrever em síntese os principais resultados que emergiram da revisão de literatura no âmbito desta área da saúde. De facto, uma parte considerável dos resultados aqui apresentados foram preponderantes para a concepção do produto – sistemas de informação – que resultaram da dissertação. Compreender os dados estatísticos que revelam a ocorrência e importância das patologias cardiovasculares na Humanidade, entender a anatomia cardíaca e seu modo de funcionamento bem como os principais factores de risco, podem ser a chave para a tomada de medidas preventivas contra as doenças cardiovasculares. Para além disso conferem uma noção clara dos pontos passíveis de uma análise mais cuidada para a determinação de um diagnóstico útil.

3.1. Incidência das Patologias Cardiovasculares no Mundo

A Organização Mundial de Saúde (OMS) apresenta informação que revela as doenças crónicas como principal causa de morte no mundo e as responsáveis por causar danos irreversíveis e incapacidade na grande maioria das pessoas que atinge. [1]

As designadas doenças crónicas de declaração não obrigatória, grupo onde se incluem: as doenças cardiovasculares, as doenças respiratórias, a diabetes, a obesidade e o cancro, são culpadas por cerca de 59 por cento de um total de 57 milhões de mortes em cada ano que passa. Por si só, representam um total de 46 por cento do total de doenças que atingem a população mundial, afectando não só países desenvolvidos, como também, países em vias de desenvolvimento. [1]

De uma forma directa, os enfartes do miocárdio e os acidentes vasculares cerebrais (AVC) são a causa de morte de cerca de 12 milhões de pessoas por ano, enquanto a hipertensão e outras doenças do foro cardíaco são responsáveis pela morte de 3,9 milhões de pessoas por ano. Contribuindo de uma forma indirecta, surgem associadas outras patologias que cooperam de forma negativa para o agravamento dos problemas cardiovasculares, nomeadamente, a diabetes mellitus (sobretudo a de tipo II) que atinge 177 milhões de pessoas, a obesidade que atinge 300 milhões de pessoas de um total de 1000 milhões que sofrem de excesso de peso e a hipertensão arterial que afecta dezenas de milhões de pessoas com maior incidência nas pessoas de raça negra. [1]

De um ponto de vista geral, a incidência destas doenças fica directamente associada, não a um fenómeno de susceptibilidade genética no Mundo Ocidental, onde a sua elevada incidência dá azo a um conceito de “realidade epidemiológica central nos séculos XX e XXI”, mas antes, à mudança nos comportamentos sociais. Os hábitos alimentares pouco saudáveis que incluem: uma alimentação rica em gorduras saturadas e colesterol, elevadas quantidades de açúcar, alimentos calóricos e elevadas quantidades de sal ingeridas, contribuem para a “epidemia” mencionada. De uma forma oposta, uma dieta mediterrânica e atlântica, onde o equilíbrio e diversidade são respeitados na dose adequada de nutrientes, que incluiriam valores aceitáveis de hidratos de carbono, fibras, minerais, vitaminas e proteínas de origem vegetal poderiam ajudar a apaziguar a incidência destes problemas. [8] O estilo de vida, crescentemente sedentário, onde o *stress* abunda e o tempo dedicado ao exercício físico é praticamente inexistente, colaboram juntamente com outros factores, tais como, os valores de colesterol elevados, a tensão arterial elevada e o crescente consumo de tabaco (tabagismo) e álcool, para cerca de 75 por cento da incidência das doenças cardiovasculares. [1]

3.2. Incidência das Patologias Cardiovasculares em Portugal

Em Portugal, as doenças cardiovasculares são a principal causa da mortalidade e incapacidade [7], ficando 40 por cento dos óbitos directamente associado a estas patologias. [2]

Deprendendo que numa sociedade em que a evolução e desenvolvimento, foram ao longo dos anos contribuindo para a redução dos principais flagelos da saúde pública, com a redução da taxa de mortalidade por doenças infecciosas fatais, a melhoria progressiva das qualidades nutricionais e sanitárias e um aperfeiçoamento nas técnicas e abordagens para o diagnóstico e terapêutica das principais patologias que afectam a Humanidade, culminando num aumento da esperança média de vida. Torna-se um autêntico paradoxo quando confrontamos os benefícios conseguidos através da evolução das ciências da saúde, apresentadas acima, com aquilo que revela ser um profundo grau de desconhecimento ou negligência por parte de uma população que ignora os principais factores de risco, acabando por agravar um problema silencioso e muitas das vezes fatal: as patologias cardiovasculares. [8]

3.3. Patologias Cardiovasculares

Por norma, as patologias cardiovasculares são um conjunto de doenças que afectam todo o aparelho cardiovascular, desde o coração até aos vasos sanguíneos. São doenças na sua

maioria assintomáticas (ausentes de sintomatologia), que acabam por ser descobertas quando provocam a falha de um órgão vital, ou, quando se manifestam através de um quadro clínico mais grave. Os exames médicos para diagnóstico complementar são, por norma, os únicos capazes de facultar uma real noção do problema em causa. [2]

Das doenças deste foro mais comumente ouvidas podem destacar-se: as Cardiopatias Isquémicas (Doença Arterial Coronária). Estas cardiopatias surgem indubitavelmente associadas a uma outra doença – a Aterosclerose. A Aterosclerose será alvo de maior aprofundamento e estudo ao longo desta dissertação. [2]

3.4. Aterosclerose

A Aterosclerose é uma patologia que se caracteriza fundamentalmente pela acumulação de substâncias gordas por baixo do revestimento interno da parede arterial.

A parede arterial ou de um vaso sanguíneo, conforme é possível constatar na **Figura 3-1**, é em termos estruturais formada genericamente por camadas ou túnicas que incluem a íntima, a média e a adventícia. De uma forma simplificada e percorrendo a parede da artéria do interior para o exterior, encontramos: o endotélio, a membrana elástica interna, células musculares lisas (músculo liso), a membrana elástica externa e tecido conectivo. Os *vasa vasorum* são ainda pequenos canais responsáveis pela irrigação das paredes dos vasos sanguíneos, tais como, as artérias.

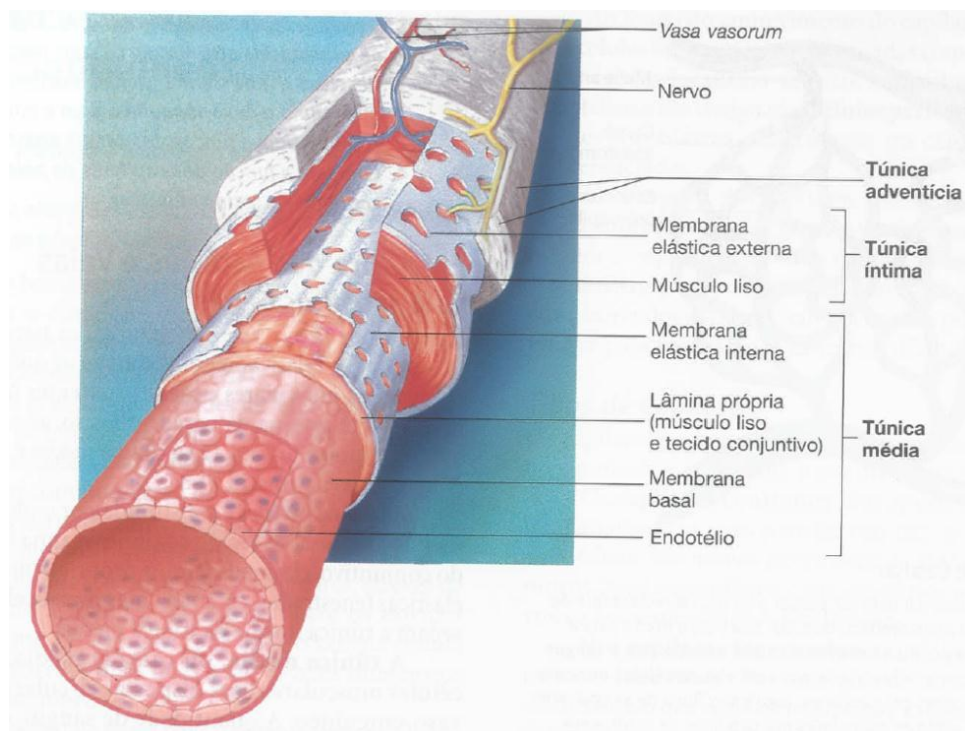


Figura 3-1 – Histologia de um Vaso Sanguíneo. Retirado de “Anatomia & Fisiologia – 6.ª Edição”, Seeley, Stephens e Tate, 2003

Assim, a Aterosclerose é uma doença que tem início ainda durante uma idade juvenil e que vai progressivamente piorando com o passar do tempo, em virtude de eventuais factores de risco já mencionados, podendo culminar em problemas cardiovasculares. As artérias do organismo que, regra geral, são mais vulneráveis e susceptíveis a problemas graves são: as artérias coronárias – que alimentam com sangue o coração e que face a um problema podem originar um enfarte do miocárdio, as artérias carótidas – que irrigam o cérebro e que em virtude de um problema podem originar um acidente vascular cerebral (AVC). [3] Outras artérias de média dimensão, que levam sangue aos órgãos vitais do organismo humano vulgarmente afectadas, podem ser: as artérias basilares e cerebrais, as artérias renais e as artérias ilíacas e femorais. É da maior relevância ter presente que a Aterosclerose é uma patologia que apresenta um carácter difuso, isto é, tratando-se de uma doença metabólica fundamental das paredes dos vasos sanguíneos é comum encontrar Aterosclerose proliferada em mais do que uma dada zona nas artérias, fazendo desta, uma doença sistémica espalhada pelas artérias de todo o organismo humano. [8]

Numa perspectiva simples, em termos orgânicos a Aterosclerose costuma ter início quando determinados leucócitos ou glóbulos brancos que no caso específico são denominados de

monócitos migram da corrente sanguínea para os tecidos. A partir desse momento passam a ser designados de macrófagos. Estes leucócitos têm uma função essencialmente de protecção, sendo responsáveis pela defesa dos tecidos no organismo. A morfologia dos vasos sanguíneos e as características da corrente sanguínea são os principais motivadores para a formação das placas ateroscleróticas ou ateromas, uma vez que, as artérias de grande e média dimensão nas zonas de ramificação sujeitam o sangue a uma maior “turbulência”, provocando não só uma lesão das paredes arteriais, como também, propiciam a formação dos ateromas. [8] Os macrófagos ao longo do tempo acumulam-se nas paredes arteriais, formando espessamentos, constituindo células que acabam por se tornar depósitos de substâncias gordas, que se distribuem e alojam heterogeneamente ao longo do revestimento interno da parede das artérias. [3] Esses espessamentos são essencialmente constituídos por colesterol, células musculares lisas que constituem a própria parede da artéria e células de tecido conjuntivo, formando-se lesões no interior da íntima da artéria. Por norma, os macrófagos deveriam ser capazes de eliminar todos os elementos das lipoproteínas, contudo, um dos componentes resultantes do metabolismo do colesterol – os ésteres de colesterol – não são eliminados.

Com os macrófagos preenchidos de ésteres de colesterol, estas células acabam por morrer com o tempo, pelo facto das gorduras serem citotóxicas. Uma vez destruídos os macrófagos, os ésteres de colesterol espalham-se no interior da parede da artéria, nomeadamente na íntima, onde outrora os macrófagos se encontravam alojados. Podem acumular-se também, enzimas que podem ser excessivamente destrutivas, formando-se um núcleo lipídico rico em ésteres de colesterol e envolvido por células inflamatórias e tecido fibroso. [8]

Quando afectadas pela Aterosclerose, as artérias vão também perdendo a sua elasticidade (arteriosclerose) e com os espessamentos formados nas paredes das artérias, estas vão ficando sucessivamente mais estreitas em virtude dos ateromas. As artérias podem ainda acumular, depósitos de cálcio, que se tornam frágeis podendo levar à sua eventual ruptura e deflagração.

Um ateroma que rompa fica sujeito à entrada de sangue que passa na corrente sanguínea, podendo levar a um novo preenchimento que faça aumentar o seu tamanho na parede da artéria e, conseqüentemente diminuir o lúmen ou diâmetro arterial. Um ateroma rompido também poderá derramar todo o seu conteúdo de substâncias gordas e desencadear a formação de um trombo ou coágulo sanguíneo que irá percorrer, em forma de êmbolo, o sistema circulatório. Por sua vez, o êmbolo pode tornar difícil a passagem de sangue na artéria ou em casos mais extremos e perigosos funcionar como um bloqueio que não deixa passar sangue

conduzindo a uma oclusão total também designada de embolia (isquemia parcial ou total). A embolia impede que uma determinada zona do organismo receba sangue e oxigénio como seria expectável. A falta de oxigénio no coração conduz a uma dor aguda – a denominada angina de peito, por sua vez, a falta de oxigénio nas extremidades do corpo humano, tais como, os membros inferiores conduz a uma câibra – a denominada claudicação intermitente. Contudo, se a embolia ou obstrução da artéria ocorrer durante um período de tempo elevado podem ocorrer lesões graves por morte dos tecidos – o designadamente enfarte ou necrose. Neste âmbito o que é mais habitual ser referido é o enfarte do miocárdio ou acidente vascular cerebral (AVC). [3]

3.5. Factores de Risco

Conscientes da importância que esta problemática constitui para a saúde pública, dá-se ênfase à primeira linha de intervenção que é a prevenção, agindo essencialmente sobre os factores de risco que culminem nestas patologias. Por tudo o que fica dito se torna importante compreender a razão pela qual os factores de risco podem influenciar ou agravar as doenças cardiovasculares.

3.5.1. Colesterol

As alterações de colesterol ou outras gorduras são um dos factores de risco para doenças cardiovasculares. Em primeiro lugar, as gorduras também denominadas de lípidos são substâncias ricas em energia, sendo a primeira fonte para os processos metabólicos do organismo humano. [4]

Regra geral, as gorduras provêm dos alimentos ingeridos ou resultam do próprio funcionamento do fígado e são armazenadas nas denominadas células adiposas. As células adiposas ajudam a isolar o corpo humano das variações térmicas, principalmente do frio, e ajudam a protegê-lo de lesões. As gorduras podem facilmente ser encontradas nas membranas celulares, na bainha de mielina que envolve as células nervosas propiciando a condutividade dos impulsos eléctricos no sistema nervoso e na bÍlis produzida pelo fígado. [4]

No sangue as gorduras assumem duas formas distintas: o colesterol e os triglicéridos. [4]

Ao circularem no sangue, as gorduras acabam por combinar-se com determinadas proteínas constituindo as denominadas lipoproteínas. Existem vários tipos de lipoproteínas e que em

função da sua génese podem ter diferentes funções no organismo e ser excretadas de forma distinta. Algumas lipoproteínas são: os quilomícrons, as lipoproteínas de muito baixa densidade (*Very Low-Density Lipoprotein* – VLDL), as lipoproteínas de baixa densidade (*Low-Density Lipoprotein* – LDL) e as lipoproteínas de alta densidade (*High-Density Lipoprotein* – HDL). [4]

O organismo humano, em função das necessidades, regula a concentração das lipoproteínas através de um balanço entre a sua síntese e respectiva eliminação. [4]

Conforme mencionado, as gorduras têm diferentes missões e nem todas têm uma conotação necessariamente negativa, ou seja, as lipoproteínas de alta densidade (HDL) consideradas como “bom colesterol” podem existir em elevado número na corrente sanguínea uma vez que se complementam e combinam com as gorduras (lípidos) ou colesterol que circulam na corrente sanguínea e que até já que se encontram nos espessamentos das paredes arteriais o que ajuda na sua regulação e eliminação para fora do organismo humano através do fígado, em contrapartida, as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) consideradas como “mau colesterol” não devem existir em elevado número na corrente sanguínea visto que não ajudam na eliminação, o que conduz conseqüente a uma maior probabilidade de formação de ateromas nas artérias. [4]

Em suma, se as lipoproteínas HDL podem ajudar com a questão de redução de Aterosclerose, por outro lado as lipoproteínas LDL podem prejudicar indubitavelmente, promovendo a acumulação de mais ateromas. [4]

Embora seja uma questão um pouco subjectiva e paradigmática, é importante a concentração destes elementos no sangue. Regra geral, um bom valor para o colesterol total deverá rondar valores entre 160 mg/dl (miligramas por decilitro) de sangue e 200 mg/dl de sangue, sendo que valores inferiores serão ainda melhores. O valor das lipoproteínas LDL não deverá ultrapassar os 130 mg/dl de sangue e as lipoproteínas HDL deverão ter um valor superior a 40 mg/dl de sangue, sendo que estas últimas deverão idealmente representar um quarto do valor total de colesterol no sangue, isto é, cerca de 25 por cento. De forma complementar encontramos as gorduras que habitualmente se encontram armazenadas nas células adiposas – os triglicéridos, que podem influenciar também a formação de Aterosclerose, pelo que os seus valores não deverão ultrapassar os 150 mg/dl de sangue. [4]

Várias são as patologias que podem estar associadas a alterações do colesterol ou outras gorduras. Um exemplo é a hiperlipidemia ou hiperlipoproteinemia (HLP), que não é mais do que uma condição que revela a existência de valores elevados de colesterol, triglicéridos ou mesmo de ambos no organismo humano. Regra geral, os valores surgem associados ao tipo de alimentação levada a cabo por cada pessoa, contudo, são na maior parte das vezes temporários. Deve-se ainda a agentes, tais como: a existência de antecedentes familiares (questão genética), a obesidade, a ausência de exercício físico, o alcoolismo, o tabagismo, a diabetes *mellitus* e em certos casos a uma glândula de tiróide hipoactiva (hipotiroidismo). [4]

3.5.2. Hipertensão

A hipertensão arterial é outro dos factores de risco para doenças cardiovasculares. Regra geral, a hipertensão arterial não tem qualquer sintoma associado, contudo, caracteriza-se por um aumento substancial da pressão dentro das artérias do organismo que pode levar a um aumento de risco de problemas cardiovasculares, nomeadamente, de acidente vascular cerebral (AVC), enfarte do miocárdio, ruptura de um aneurisma, insuficiência cardíaca ou lesões nos rins. [5]

Sucintamente, o coração durante um batimento ou ciclo cardíaco tem dois momentos distintos: a sístole em que há uma contracção e o sangue é empurrado para fora através das artérias e a diástole em que há um relaxamento e o sangue entra proveniente das veias. Qualquer um destes momentos compreende um mecanismo mais complexo de subfases no coração, mas essa análise não terá relevância para já neste âmbito. [5]

Uma pressão arterial elevada ou hipertensão implica valores elevados tanto para a pressão sistólica como para a pressão diastólica, embora esta última não tenha que ser necessariamente verdade. É considerada hipertensão arterial, quando em repouso, o valor da pressão sistólica ultrapassa os 140 mmHg (milímetros de mercúrio) e o valor da pressão diastólica ultrapassa os 90 mmHg. [5]

Na hipertensão a idade é um factor preponderante, sendo que o aumento de idade favorece o aparecimento da mesma. [5]

De um ponto de vista orgânico existem duas razões plausíveis para que surja hipertensão: ou o coração bombeia o sangue com mais força e aumenta o volume de sangue que é expulso para as artérias em cada batimento aumentando a pressão arterial, ou as grandes artérias já

perderam a sua flexibilidade o que as torna rígidas e com as paredes densas, não ocorrendo uma extensão das mesmas durante a sístole. A esta condição é dado o nome de arteriosclerose e surge intimamente ligada à formação de Aterosclerose (deposição de ateromas nas paredes arteriais). [5]

Nesta situação, como as artérias não ajudam a “bombear” o sangue, a sua passagem é feita com uma maior dificuldade e num espaço mais reduzido, o que conduz a um aumento da pressão arterial. [5]

A pressão arterial também poderá aumentar durante a vasoconstrição, ou seja, quando as artérias de pequenas dimensões ou arteríolas se contraem momentaneamente para a estimulação dos nervos ou de hormonas circulantes no sangue. Uma outra razão que pode conduzir à pressão arterial elevada é o aumento de líquido no sistema circulatório, ou seja, um aumento do volume de sangue como resultado do eventual mau funcionamento dos rins, órgão responsável pela eliminação de água e sal. [5]

O sistema nervoso simpático (SNS) que faz parte integrante do sistema nervoso autónomo (SNA) é responsável pelo aumento temporário da pressão arterial, a título de exemplo, perante uma ameaça, uma discussão ou uma atitude de medo. Assim, a frequência ou batimentos cardíacos aumentam e ocorre uma contracção das artérias na sua maioria, a excepção ocorre nos músculos onde há uma dilatação para favorecer a chegada de sangue. Adicionalmente, o sistema nervoso simpático interage com os rins de modo a que não seja eliminada água ou sal, o que conduz a um aumento do volume de sangue. Esse aumento leva também a que as glândulas supra-renais libertem duas hormonas que provocam a estimulação do coração e da generalidade dos vasos sanguíneos: a adrenalina (ou epinefrina) e a noradrenalina (ou norepinefrina). [5]

Os rins ocupam um lugar de destaque na regulação da pressão arterial, funcionando como um mecanismo de compensação fulcral. Quando a pressão arterial fica elevada, a compensação leva a que os rins iniciem uma eliminação da água e sal do organismo o que leva a uma consequente diminuição do volume de sangue e a uma descida da pressão arterial. Por outro lado, quando a pressão arterial baixa substancialmente, a compensação leva a que os rins reduzam a eliminação da água e sal do organismo o que leva a um aumento do volume de sangue e a uma subida da pressão arterial. [5]

Uma outra forma de regulação da tensão arterial – a principal – é através do sistema “renina-angiotensina-aldosterona”, que permite em situações de pressão arterial baixa, aumentar a pressão arterial até normalizar. Nos rins, a produção da enzima renina leva a uma activação da hormona angiotensina que provoca a contracção dos músculos das paredes das arteríolas (vasoconstrição), aumentando a pressão arterial. Por sua vez, a hormona angiotensina também conduz à estimulação da secreção da hormona aldosterona nas glândulas supra-renais, o que leva a uma retenção de sal (sódio), bem como, à eliminação de potássio. Com a diminuição acentuada do sódio, a água não é retida e ocorre um aumento do volume de sangue que, por consequente, aumenta a pressão arterial. [5]

Existem dois tipos de hipertensão: a primária ou essencial e a secundária. A hipertensão primária ou essencial que surge mais comumente pode ter várias causas: a obesidade, o consumo excessivo de álcool ou sal, o *stress*, um estilo de vida sedentário com ausência de exercício e a predisposição genética (hereditariedade). A hipertensão secundária surge raramente e encontra-se ligada a outras patologias ou condições (por exemplo: a existência de um tumor benigno nas glândulas supra-renais que segregam as hormonas: adrenalina e noradrenalina, designado de feocromocitoma. Este tumor pode provocar a libertação exagerada destas hormonas levando a um aumento da pressão arterial). Além dos cuidados necessários com os factores mencionados, na hipertensão primária ou essencial é habitual o uso de alguns grupos de fármacos no auxílio do tratamento. [5]

3.5.3. Tabagismo

O tabaco é outro dos factores de risco em doenças cardiovasculares e a explicação é relativamente simples. Se for tido em causa que a nicotina presente nos cigarros leva entre muitas outras situações, os rins a produzir mais adrenalina (ou epinefrina) através das glândulas supra-renais, tal fenómeno vai conduzir a uma contracção das paredes das artérias aumentando a pressão arterial. Naturalmente, com a pressão arterial elevada haverá uma maior tendência para a ocorrência de lesões no interior das artérias – lesões endoteliais – que por consequente, ficam mais susceptíveis à formação de placas ateroscleróticas. [6]

Perante tantas incidências associadas às patologias cardiovasculares, a prevenção e divulgação tornam-se um dos maiores aliados das pessoas no sentido de evitar factores de risco.

3.6. *Métodos Actuais de Combate à Aterosclerose*

Através de técnicas invasivas, a Medicina e a Cardiologia em particular, já conseguem minimizar os efeitos da Aterosclerose no organismo Humano com o intuito de atrasar ou contornar eventuais problemas cardiovasculares. [7]

Uma das técnicas habitualmente utilizada é a angioplastia, sendo que tem duas variantes: a angioplastia com balão ou a angioplastia com *stent*. É importante reter que este tipo de intervenção é levado a cabo quando há uma enorme quantidade de Aterosclerose a afectar as artérias que irrigam directamente o coração, ou seja, as artérias coronárias. [7]

As artérias coronárias que se subdividem a partir da artéria Aorta em artéria coronária esquerda e artéria coronária direita. A artéria coronária esquerda forma dois ramos: a artéria circunflexa e a artéria descendente anterior. Cada um dos ramos e a artéria coronária direita são responsáveis por levar o sangue a diferentes partes do miocárdio. Quando afectadas pela Aterosclerose, a condução de sangue ao músculo do coração pode ficar extremamente comprometida, sendo o enfarte do miocárdio um cenário possível. [7]

No sentido de evitar um ataque cardíaco, pode ser levada avante uma intervenção cirúrgica invasiva denominada de angioplastia, que independentemente da variante utilizada pode ajudar a eliminar parte da obstrução nas artérias. A angioplastia, regra geral, é feita de um modo preventivo e permite com base noutros exames realizados previamente, eliminar os ateromas quando é conhecido o local a intervir. [7]

Para compreender o local onde os ateromas estão localizados, é feito um exame médico baseado em técnicas de cateterismo, conhecida por angiografia. A angioplastia poderá ser feita no mesmo momento, introduzindo uma pequena sonda no doente, através de uma artéria periférica que poderá ser no pulso, braço ou mais vulgarmente, na região inguinal onde se encontra a artéria femoral. Quando a sonda chega ao início da artéria com Aterosclerose é libertado um líquido de contraste que permite visualizar o interior da artéria filmando-a em várias posições (angiografia). Posteriormente, se for necessário intervir, a sonda encontra-se munida com dois cateteres: um cateter externo ou guia e um cateter interno que tem um pequeno balão insuflável que desliza por um guia metálico da sonda, no local da obstrução.

No local afectado pela Aterosclerose, o balão pode ser insuflado várias vezes de modo a apertar contra as paredes das artérias os ateromas, aumentando por si só o diâmetro da artéria.

Uma variante deste procedimento pode consistir na colocação de um pequeno artifício metálico em malha designado de *stent* que pode ser deixado no local onde o balão foi insuflado, de modo a prevenir nova formação de placa aterosclerótica. Quando a angioplastia se revela insuficiente, um outro procedimento que é considerado é a intervenção cirúrgica para Revascularização Coronária ou *Bypass* Coronário. Em suma, este procedimento extremamente invasivo implica uma incisão no tórax do doente com anestesia geral, de modo a que o cirurgião possa fazer um contorno das artérias obstruídas recorrendo a um implante de novas artérias, que permitam que o sangue seja conduzido por vias alternativas até ao miocárdio em detrimento das artérias coronárias afectadas irreversivelmente com Aterosclerose. A estes procedimentos tradicionais normalmente é associado o uso de fármacos que permitem aumentar as probabilidades de sucesso pós-cirúrgico. [7]

3.7. *Novas Abordagens no Combate à Aterosclerose*

Na actualidade, novas abordagens são investigadas de modo a poderem providenciar uma solução para o combate à Aterosclerose e doenças cardiovasculares, num futuro próximo.

A Nanotecnologia parece constituir uma alternativa viável com algumas investigações conduzidas nesta área a obter resultados bastante positivos. Serão apresentados seguidamente alguns estudos.

Segundo o artigo científico: “*Molecular Imaging in Atherosclerosis, Thrombosis, and Vascular Inflammation*” publicado no *Journal of The American Heart Association*, da autoria de Robin P. Choudhury do Departamento de Medicina Cardiovascular da Universidade de Oxford no Reino Unido e Edward A. Fisher da Escola de Medicina da Universidade de Nova Iorque nos Estados Unidos da América, técnicas utilizando a Nanotecnologia podem ser preponderantes na ajuda ao diagnóstico, nomeadamente utilizando outro tipo de material de contraste em exames, como a Ressonância Magnética (RMN) ou a Tomografia por Emissão de Positrões (TEP/PET) para detecção de Aterosclerose e outras lesões arteriais. A ideia passa por focar a ideia no facto de poderem ser utilizadas partículas de contraste para uma melhor detecção, compreensão e diagnóstico. [9]

Outros estudos avançam a Engenharia Biomolecular como solução plausível para a concepção de nano partículas capazes de ser marcadas (com isótopos radioactivos) e ajudar quer no diagnóstico quer na possível entrega de fármacos com uma precisão notável em determinadas células do organismo por via endovenosa. A Aterosclerose será um dos alvos, tendo sido

realizados alguns estudos, com registo de patentes para ideias envolvendo o uso da Nanotecnologia. No Brasil, alguns estudos publicados e dirigidos pelo professor Raul Cavalcante Maranhão, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, aborda uma metodologia deste género. [10]

Embora muitos das abordagens se encontrem em fase de estudos e testes, “caminha-se a passos largos” nessa direcção, para que no futuro venham a ser utilizadas formas de diagnóstico e tratamento de doenças cardiovasculares, baseadas na Nanotecnologia.

3.8. *Dieta e a Aterogénese*

Relativamente aos problemas cardíacos, determinadas questões têm vindo a ser levantadas por investigadores da área de Medicina e Bioquímica, com base em duas permissas: "Porque razão os problemas cardiovasculares apenas surgem, como uma autêntica epidemia no Mundo Ocidental?" e "Porque razão os outros animais, à excepção dos gorilas, o porquinho-da-índia e os seres humanos, não padecem de ataques cardíacos?".

Cada uma destas perguntas tem uma resposta distinta.

Quando se tenta explicar a razão da principal causa de morte no mundo ocidental estar relacionada com problemas cardiovasculares, a resposta está principalmente na dieta. Os hábitos alimentares diários da população, associados a um estilo de vida que não corrobora com uma actividade física permanente e saudável, são fortes motivadores para o aparecimento das doenças do coração. Muitos são os factores de risco mencionados, tais como: a existência de antecedentes familiares (numa perspectiva genética ou hereditária), a obesidade, a ausência de exercício físico, o tabagismo, o alcoolismo, a diabetes mellitus (com foco no tipo II) ou, em determinados casos mais raros, o hipotiroidismo. Os elevados valores de colesterol, associados aos valores de uma pressão arterial elevada (hipertensão), contribuem determinantemente para o agravamento de patologias cardiovasculares, que podem levar à morte ou incapacidade. A essência destes problemas está fortemente relacionada com os hábitos alimentares.

Com uma sociedade despreocupada em relação ao equilíbrio e diversidade da sua dieta, a alimentação rica em colesterol e gorduras saturadas, elevadas quantidades de açúcar e alimentos calóricos com elevadas quantidades de sal, contribui negativamente para o agravamento dos factores de risco.

Por norma, qualquer indivíduo consegue a mesma quantidade de proteínas e dosagem adequada de nutrientes, recorrendo a uma dieta que se baseie no consumo de gorduras vegetais, ao invés do consumo de gorduras animais. Tal aspecto, melhora a saúde geral das artérias, diminuindo o risco potencial de formação de Aterosclerose.

Relativamente ao facto de raramente outros animais sofrerem de patologias cardiovasculares, em comparação com os seres humanos, nomeadamente o enfarte do miocárdio (conhecido por "ataque cardíaco"), deve-se a um aspecto muito simples de explicar e que foi trazido à comunidade científica pela primeira, pelo químico Linus Pauling vencedor de dois "*Nobel Prizes*" e, actualmente, publicado numa obra do médico alemão Matthias Rath - "*Why Animals Don't Get Heart Attacks... But People Do*".

Ao longo da obra, os estudos levados a cabo pelos dois investigadores, procuram provar que a presença de vitamina C na corrente sanguínea é absolutamente determinante para minimizar os riscos associados às doenças cardiovasculares, que se encontrem directamente relacionadas com formação de Aterosclerose.

A parede interna da artéria, numa camada designada de endotélio – túnica íntima, é constituída por fibras de colagénio essencialmente do tipo VIII.

O miocárdio é irrigado pelas artérias coronárias. O enfarte do miocárdio sucede, quando o sangue deixa de irrigar devidamente uma parte do coração em consequência de uma oclusão nas artérias, formada em parte por placas ateroscleróticas.

Com o stress (ou "turbulência") causada pela circulação de sangue de um local onde a pressão arterial é menor devido a um maior diâmetro da artéria - artéria Aorta - para locais onde a pressão arterial aumenta em virtude de um menor diâmetro das artérias – artérias coronárias, ocorre frequentemente uma lesão das paredes internas das artérias, isto é, das paredes do endotélio.

A formação dessas lesões – arteriosclerose – contribuí para uma acumulação de ateromas na parede arterial, visto que com o desgaste provocado, ocorre uma perda de elasticidade por parte das artérias.

Na formação dessas lesões, as fibras de colagénio que constituem a parede do endotélio são afectadas e acabam mesmo por "quebrar" as ligações. De um ponto de vista químico, quando as fibras de colagénio quebram, podem ficar susceptíveis a formar ligações com um tipo

específico de "mau colesterol" – uma combinação de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) associadas a apoproteínas de tipo A, que dão origem a uma subclasse de lipoproteínas – LP(a).

Atendendo ao facto anterior, o colesterol começa a acumular juntamente com cálcio nas paredes internas das artérias.

Atendendo a este cenário, e sabendo que as paredes das artérias sofrem lesões, o recurso à vitamina C pode ser importante na reconstrução das fibras de colagénio, para evitar o tipo de combinação supramencionado.

A resposta à questão “porque é que os seres humanos têm ataques cardíacos e outros animais não têm?” incide precisamente no facto do organismo humano não ter capacidade de sintetizar vitamina C, que de outro modo poderia ajudar na recuperação das fibras de colagénio danificadas nas paredes internas das artérias.

Outros animais possuem ainda a capacidade de produzir Vitamina C ao nível do organismo.

A forma de ajudar a minimizar a lesão arterial, poderá estar na dieta, com um maior consumo de alimentos ricos em vitamina C para evitar uma ausência ou défice desta vitamina. O que o ser humano não pode produzir organicamente terá que ir buscar necessariamente ao exterior através da alimentação.

São raros os animais que não possuem uma capacidade intrínseca de produzir vitamina C, contudo, os seres humanos fazem parte desse mesmo grupo. A investigação demonstrou que apenas os animais que não produzem vitamina C, contêm ateromas na parede interna das artérias.

Aprofundando um pouco mais esta questão, quando uma lesão ocorre na parede interna da artéria, nomeadamente no endotélio, são as plaquetas sanguíneas que primeiro aderem ao local onde estas lesões ocorrem. As plaquetas aderem às fibras de colagénio danificadas e também aderem umas às outras. Durante o processo de agregação das plaquetas, e com o intuito de provocar vasoconstrição, são libertadas hormonas – adrenalina (ou epinefrina) – e aumenta a quantidade de neurotransmissores – a serotonina.

Em torno do tecido com lesão, acaba por ocorrer a coagulação do sangue. Onde ocorre a coagulação de sangue poderá surgir um trombo ou coágulo. Por sua vez, se este for libertado,

pode percorrer a corrente sanguínea em forma de êmbolo. Conforme explicado ao longo deste capítulo, um êmbolo pode provocar uma obstrução de uma artéria. Perantes este cenário, as plaquetas podem ser um catalisador da aterogénese, ou seja, acelerar a formação de placas ateroscleróticas ou ateromas, na parede arterial – Aterosclerose.

4. Sistema Diagnose Your Heart

O objectivo deste capítulo passa por descrever o produto final da dissertação: o sistema Diagnose Your Heart – "Diagnostica o teu Coração". Durante o processo de investigação decorreu paralelamente um projecto que culminou no desenvolvimento de sistemas de informação. O objectivo desses sistemas de informação incide essencialmente numa Prova de Conceito (PoC – *Prove of Concept*): demonstrar que a tecnologia pode desempenhar um papel importante no diagnóstico e prevenção das patologias cardiovasculares. Ao levar a informação até aos utilizadores de uma forma didáctica permitindo-lhes compreender a importância que certos factores podem ter no desenvolvimento de doenças do foro cardíaco, enquanto de uma forma interactiva e lúdica ficam a saber detalhes sobre a sua saúde, constitui aquela que foi inicialmente determinada como principal finalidade da dissertação.

4.1. Aplicações e Arquitectura

De um modo genérico, poderá dizer-se que o resultado da dissertação incidiu na concepção de sistemas de informação que permitem: recolher dados do utilizador através de questionários numa aplicação móvel, mostrar informação útil sobre as patologias cardiovasculares e tratar os resultados dos questionários de modo a estabelecer um diagnóstico e determinar a tendência do utilizador para doenças do foro cardíaco numa aplicação *web* e, por fim, conseguir simular alguns dos problemas cardíacos, de modo, a apresentar ao utilizador com uma abordagem simples e interactiva os fenómenos que decorrem no interior das artérias, usando uma aplicação móvel.

O produto da dissertação é constituído por três aplicações e um *web service*:

- Diagnose Your Heart – Portal (aplicação *web*);
- Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos (aplicação móvel);
- Diagnose Your Heart – Simulador (aplicação móvel).

A arquitectura geral pode ser consultada na **figura 4-1**.

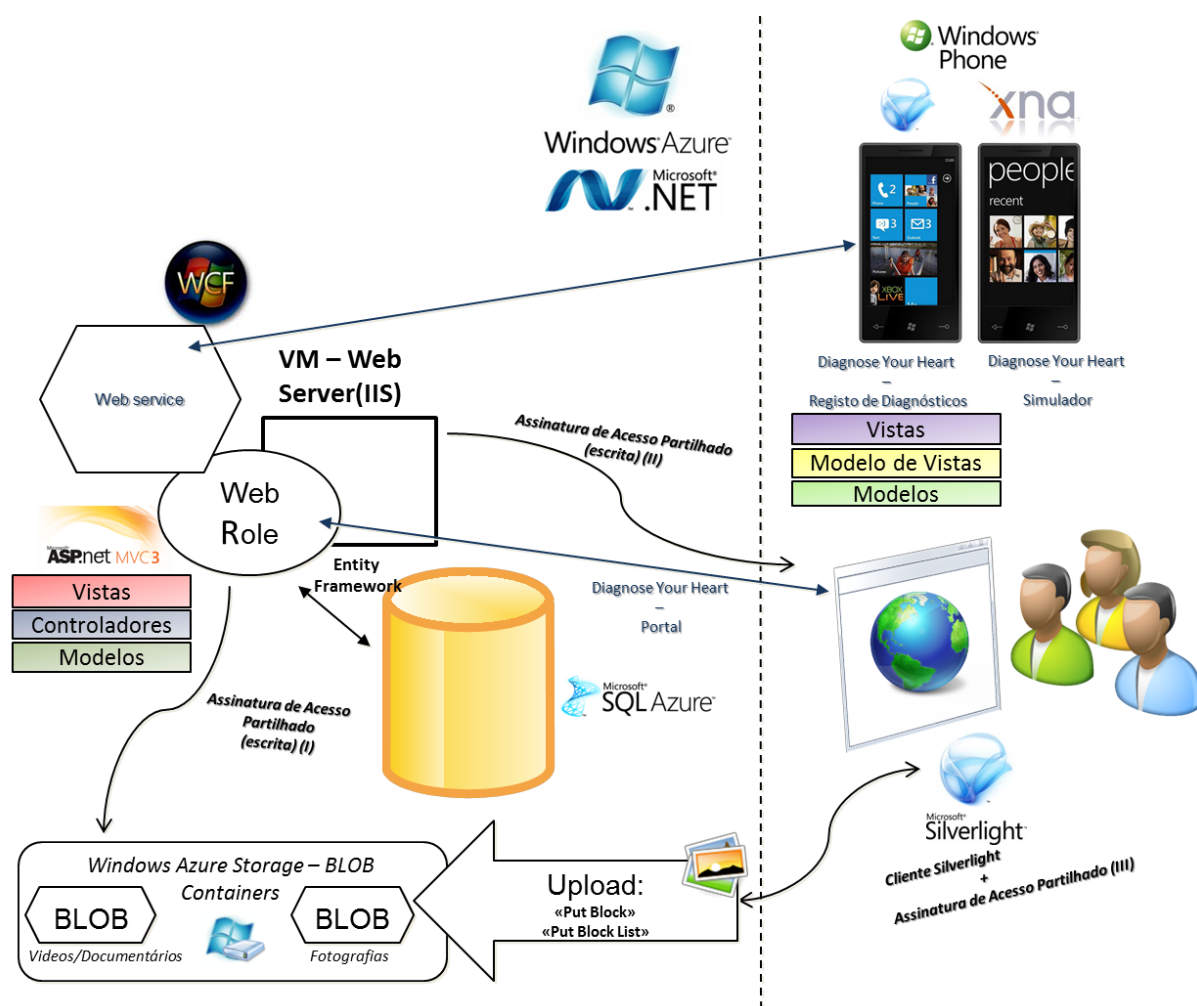


Figura 4-1 – Arquitectura geral dos Sistemas de Informação

Cada uma das aplicações será explicada nos subcapítulos seguintes com maior detalhe e será dado ênfase a algumas particularidades inovadoras no âmbito tecnológico, merecedoras de maior destaque.

4.2. Aplicação web: Diagnose Your Heart – Portal

A principal aplicação desenvolvida tem o nome de “Diagnose Your Heart – Portal” e é uma aplicação *web*.

4.2.1. Motivação

Com esta aplicação pretende dar-se a possibilidade ao utilizador de aceder a uma série de informação centralizada que constitui uma “Enciclopédia Digital” da área da saúde. A informação disponibilizada através de conteúdo literário e vídeos de documentários oferece aos utilizadores um bom repositório de informação para poderem complementar o seu

conhecimento ou aprender mais sobre os problemas cardiovasculares e consequências. Foi tomada em consideração a importância de oferecer uma aplicação facilmente acessível através da internet, para que os utilizadores pudessem monitorizar a evolução do seu estado de saúde e respectiva propensão para os problemas cardiovasculares.

4.2.2. Descrição Funcional

Torna-se importante compreender o encadeamento das aplicações e a forma como interagem entre si. A **figura 4-1** mostra a arquitectura das aplicações desenvolvidas. Os autodiagnósticos são preenchidos através da aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos” e a interpretação e exposição dos resultados são da responsabilidade da lógica de negócio da aplicação “Diagnose Your Heart – Portal”.

O utilizador poderá ver relatórios interpretados pela aplicação que mostram a avaliação qualitativa do valor dos parâmetros de autodiagnósticos. Existem gráficos de barras e de linhas que mostram a evolução da saúde do utilizador ao longo do tempo. Os parâmetros estudados serão expostos ao longo deste capítulo mas resultam da investigação ao longo da dissertação. Pretende-se essencialmente analisar os factores de risco conhecidos e que podem conduzir a problemas cardiovasculares.

A aplicação dispõe de diversas páginas com conteúdo teórico que tratam de expor parte da investigação na área da saúde e da Nanotecnologia aplicada à saúde.

O utilizador poderá ver vídeos de documentários sobre as duas áreas supramencionadas.

A informação literária aliada aos vídeos permite atingir com clareza o conceito de “Enciclopédia Digital” que se pretendia.

A aplicação vai permitir de igual modo realizar operações administrativas, tais como: a criação de novos utilizadores para as aplicações, a edição de dados dos utilizadores e a consulta dos acessos feitos pelos utilizadores (*logins*).

As funcionalidades são descritas com maior detalhe no **subcapítulo 4.2.4**, através de UML com as respectivas descrições.

4.2.3. Descrição Técnica

A aplicação “Diagnose Your Heart – Portal” utiliza tecnologia de estado da arte.

Trata-se de uma aplicação *web* alojada na Nuvem (*Cloud*) da plataforma Microsoft Windows Azure.

Baseada em tecnologia .NET, esta aplicação surge como um *Web Role* de Windows Azure. Na prática significa que uma vez na Nuvem terá uma máquina virtual dedicada com Windows Server 2008 R2 onde se encontrará lançada (*deployed*).

O desenvolvimento utiliza as boas práticas de programação. Por essa razão, a escolha recaiu na *framework* ASP.NET MVC 3. Não sendo o objectivo entrar em grande detalhe, o modelo MVC permite separar de forma clara e lógica as várias camadas de uma aplicação: as vistas (*views*) responsáveis pela parte gráfica (*design*) contêm sintaxe *razor* tornando possível a utilização de código XHTML em conjunto com código servidor (C# ou Visual Basic).

A título de exemplo, uma vista fortemente tipificada permite basear o seu tipo num objecto. Grosso modo, significa que as propriedades da classe do objecto em causa ficam disponíveis na vista.

Por norma, os objectos são passados para uma vista quando uma acção (*action*) de um controlador (*controller*) é invocada.

Por fim, o modelo (*model*) terá todo o código da lógica de negócio incluindo o acesso a bases de dados.

Uma vista pode ser baseada num objecto cuja classe existe no modelo, mas o controlador fará sempre uma ponte de comunicação entre ambos.

Desta forma, qualquer alteração na parte gráfica de uma vista não afecta as restantes camadas, bem como, uma alteração no acesso à base de dados feita no modelo não afecta as restantes camadas. O código fica simples de compreender oferecendo uma maior consistência lógica e compelindo o programador a “programar correctamente”.

Para as aplicações foi criada uma base de dados relacional onde a informação será armazenada. A base de dados é baseada em SQL Azure e vai guardar informação dos autodiagnósticos e dos utilizadores registados.

Na *framework* MVC, o modelo é responsável por aceder à base de dados. No contexto desta aplicação foi utilizada uma camada intermédia através da *Entity Framework* que permite ter um mapeamento das tabelas da base de dados relacional em classes do lado da aplicação. Este mapeamento objecto-relacional permite aceder à base de dados através de uma simples manipulação de classes que poderá utilizar linguagem LINQ.

Para que a aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos” possa realizar operações na base de dados, nomeadamente, validar as credenciais de um utilizador e inserir um novo autodiagnóstico, é necessário que a aplicação *web* “Diagnose Your Heart – Portal”, exponha através de um *web service* os métodos existentes no seu modelo.

O *web service* é baseado em Microsoft Windows Communication Foundation, expondo uma interface com métodos acessíveis por referência ou através de REST. O resultado devolvido é serializado em JSON. O formato JSON é leve e utilizado na transferência de dados.

Uma outra característica técnica desta aplicação passa pela utilização dos serviços de armazenamento de ficheiros da plataforma Windows Azure, através do Azure BLOB Storage. Diferentes contentores (BLOB *containers*) irão conter as fotografias dos utilizadores criados e os vídeos de documentários, respectivamente. Um cliente *Silverlight* é utilizado para garantir o armazenamento da fotografia num repositório de imagens do Windows Azure Storage.

Os aspectos técnicos são descritos com maior detalhe no **subcapítulo 4.2.5**, através de UML. As questões passíveis de merecer maior destaque pela sua importância serão descritas no **subcapítulo 4.2.7**.

4.2.4. Diagramas de Casos de Uso

Os diagramas de casos de uso que se seguem são importantes na perspectiva de demonstrar as funcionalidades da aplicação “Diagnose Your Heart – Portal” na óptica do utilizador, sendo que, o nível de detalhe permite compreender o que o utilizador poderá esperar do sistema.

Para cada caso de uso uma tabela detalhada explica com o auxílio de imagens da aplicação, a forma de interacção entre o sistema e o utilizador. A informação pode ser consultada no **Anexo A** do documento.

Esta foi a forma escolhida para explicar o sistema de informação aos possíveis leitores deste documento que não possuam conhecimentos técnicos informáticos aprofundados.

A **figura 4-2** mostra os diagramas de caso de uso para o sistema “Diagnose Your Heart – Portal”.

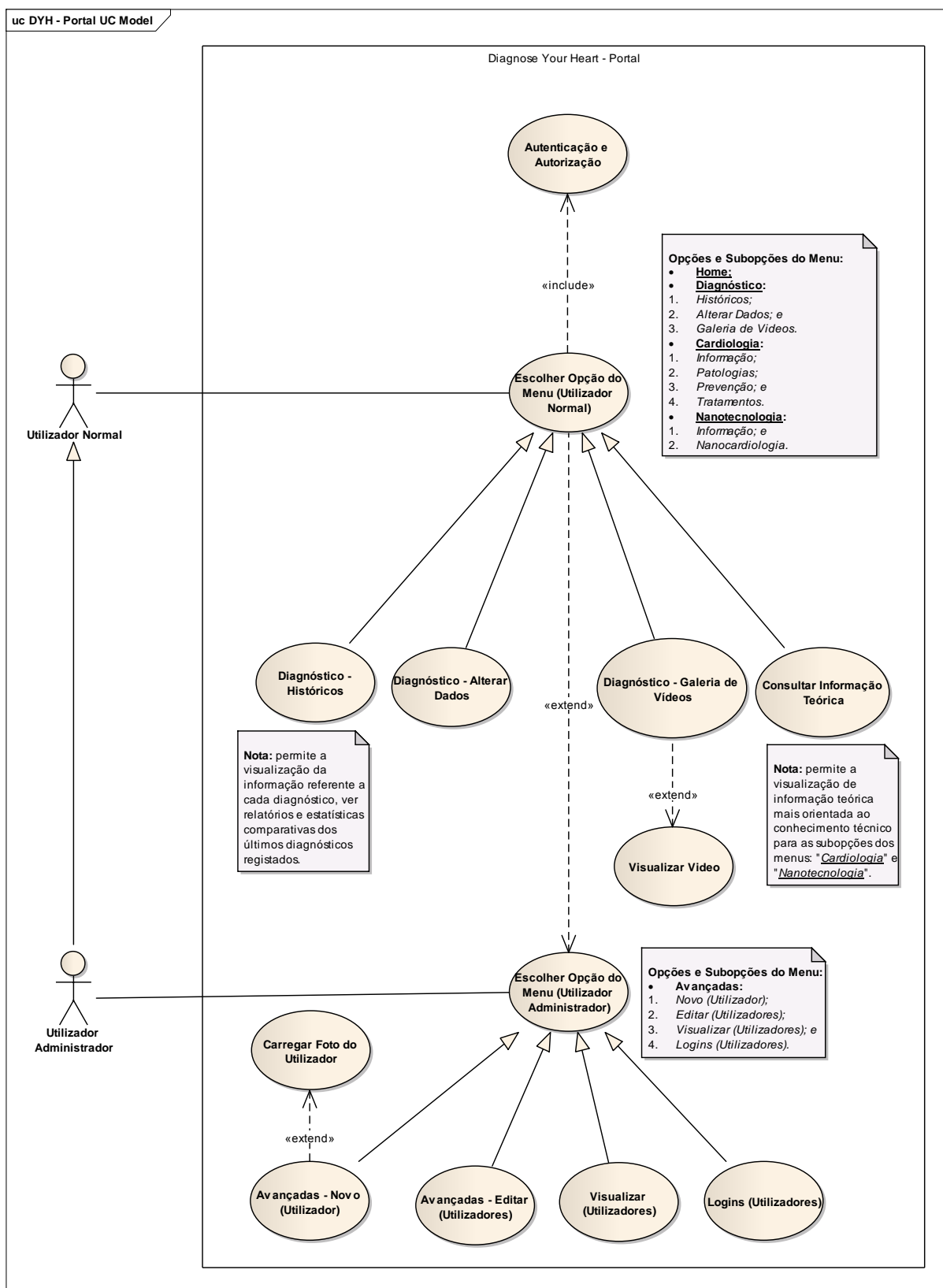


Figura 4-2 – Diagnose Your Heart – Portal: Diagramas de Casos de Uso

4.2.5. Diagramas de Sequências

Os diagramas de sequências pretendem demonstrar a visão mais técnica da aplicação “Diagnose Your Heart – Portal”. A interacção e troca de mensagens entre objectos permite facultar uma ideia sobre o funcionamento do sistema para as funcionalidades mais comuns e previamente descritas nos casos de uso. Os diagramas respeitam com o nível de detalhe máximo a arquitectura anteriormente explicada.

O diagrama de sequência da **figura 4-3** mostra a forma como o processo de *login* e *logout* é processado, quando o utilizador acede ao sistema.

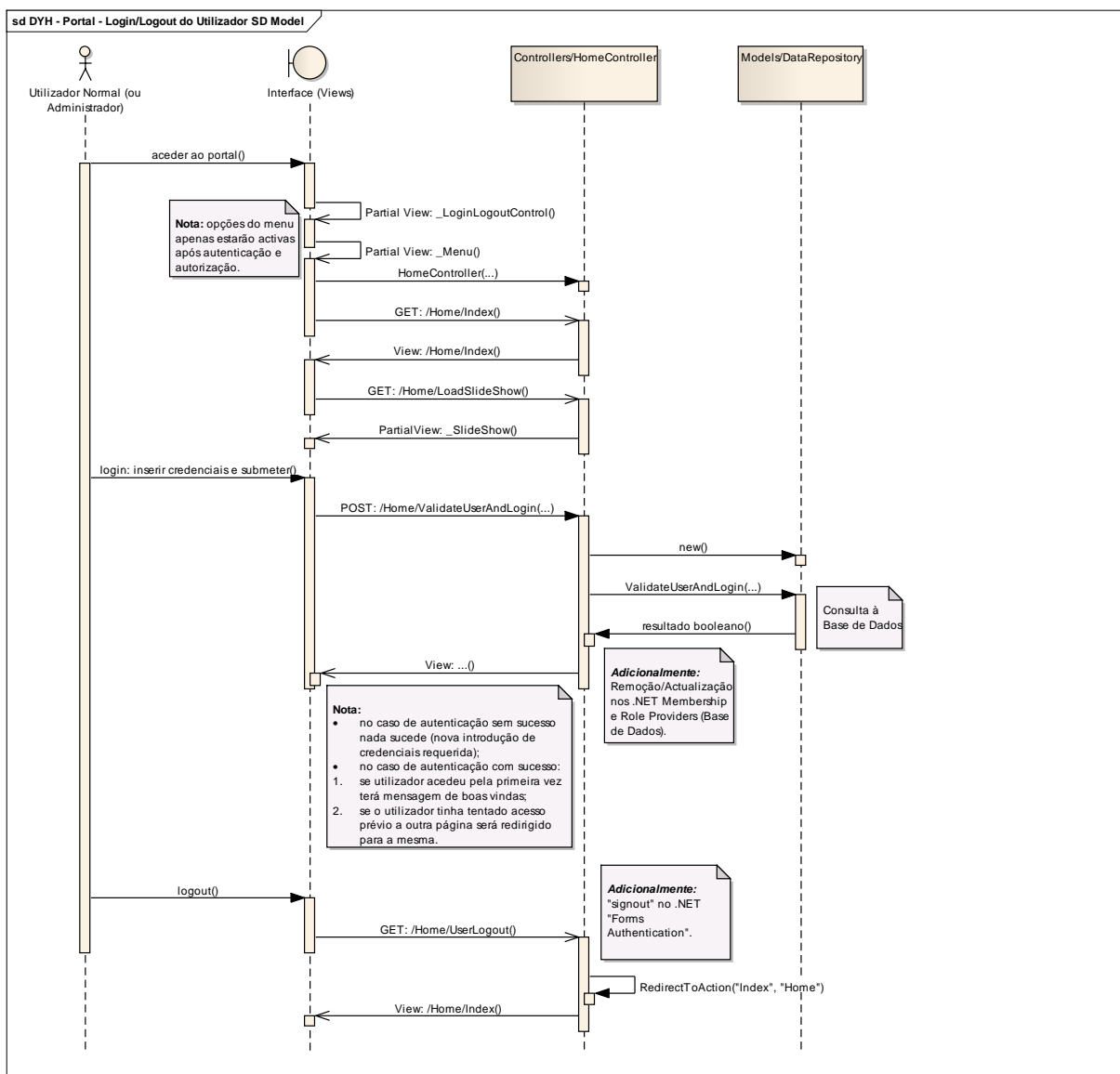


Figura 4-3 – Diagrama de Sequências para Login/Logout do Utilizador

O diagrama de sequência da **figura 4-4** procura mostrar as actividades efectuadas quando o utilizador interage com as opções do menu “Diagnóstico”.

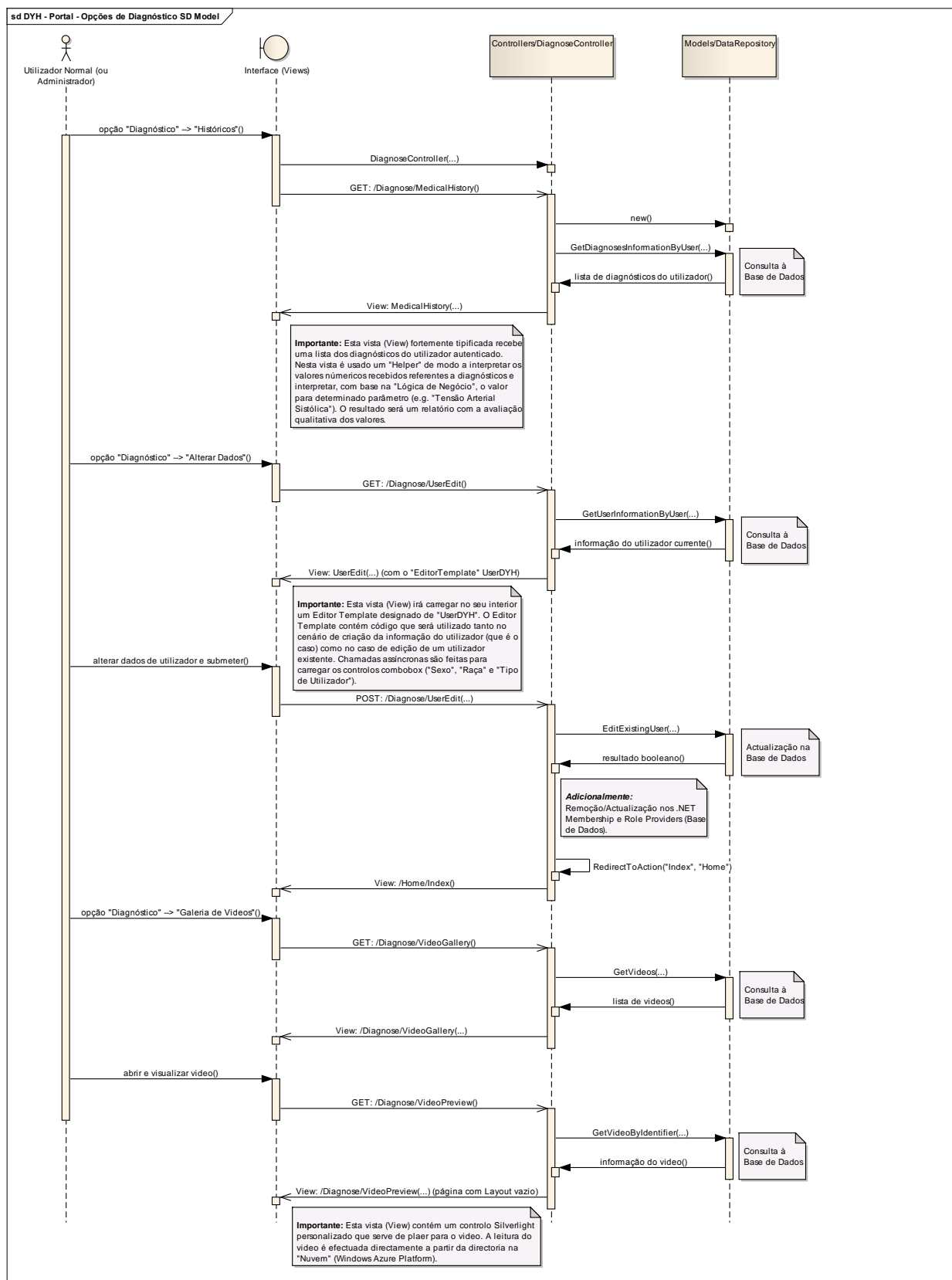


Figura 4-4 – Diagrama de Sequência para as Opções de Diagnóstico

O diagrama de seqüências da **figura 4-5** confere uma visão das interações do utilizador com as opções dos menus “Cardiologia” e “Nanotecnologia”, que mostram as páginas estáticas de contextos mais teóricos.

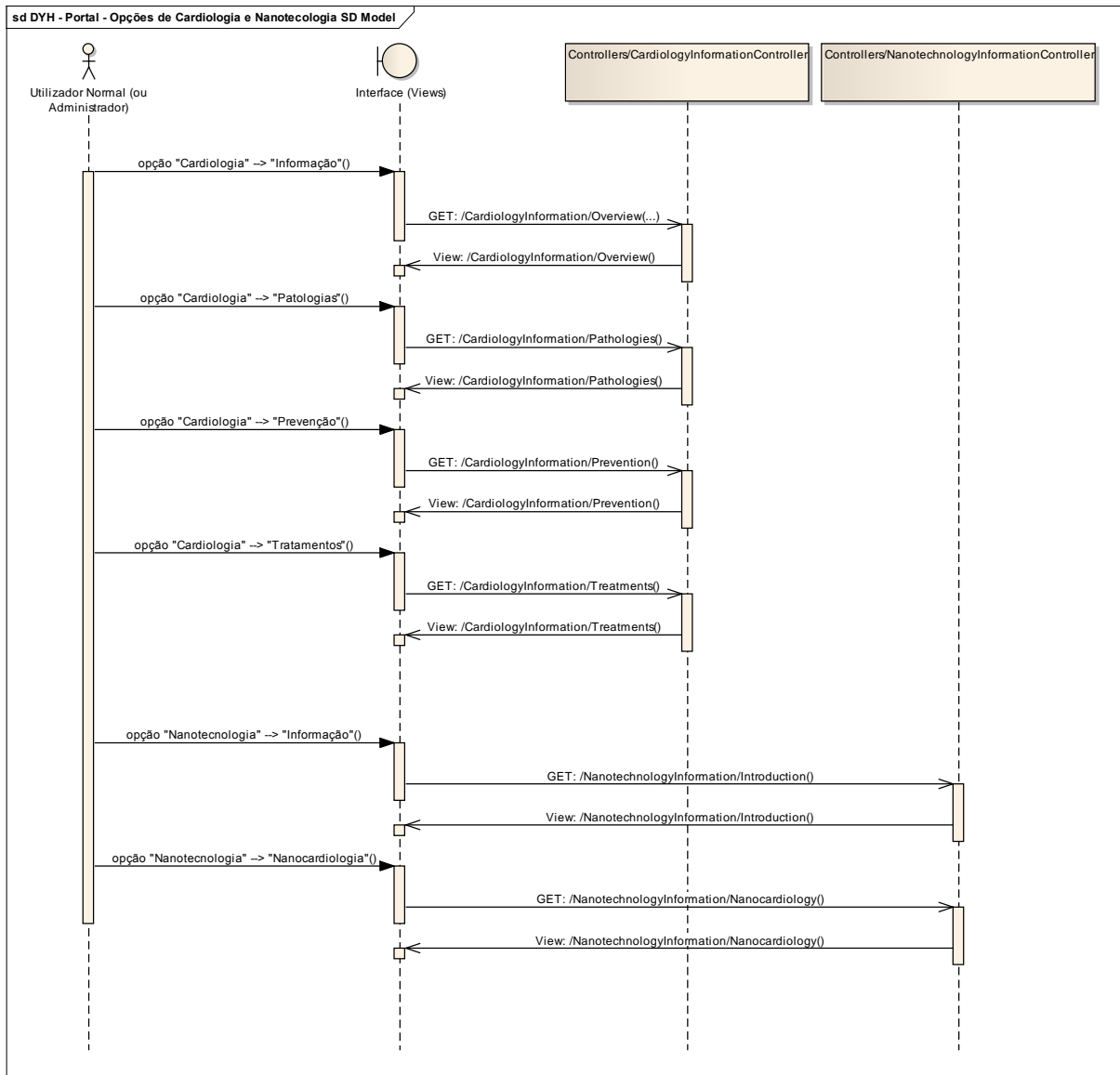


Figura 4-5 – Diagrama de Seqüência para as Opções de Cardiologia e Nanotecnologia

O diagrama de seqüências da **figura 4-6** mostra o processo de criação de um novo utilizador.

Figura 4-6 Diagrama de Sequência para as Opções Avançadas (Criação de Utilizador)

O diagrama de sequências da **figura 4-7** mostra com um detalhe funcional (alto nível), as interacções resultantes de um *upload* de uma foto para um novo utilizador que irá ser armazenada num repositório do *BLOB Storage* de Windows Azure.

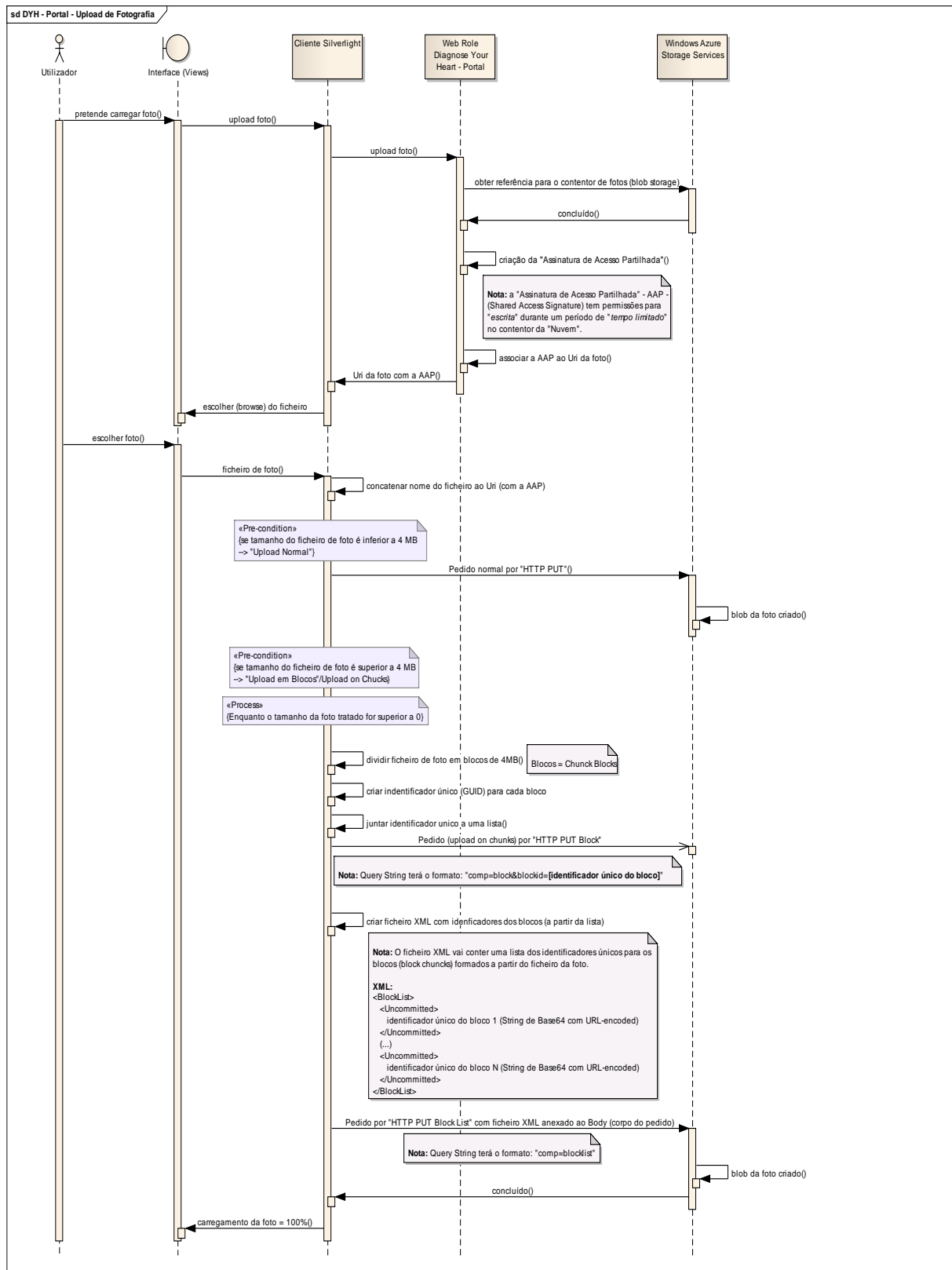


Figura 4-7 – Diagrama de Sequências para Upload da Fotografia

O diagrama de seqüências da **figura 4-8** mostra o processo de edição de utilizadores.

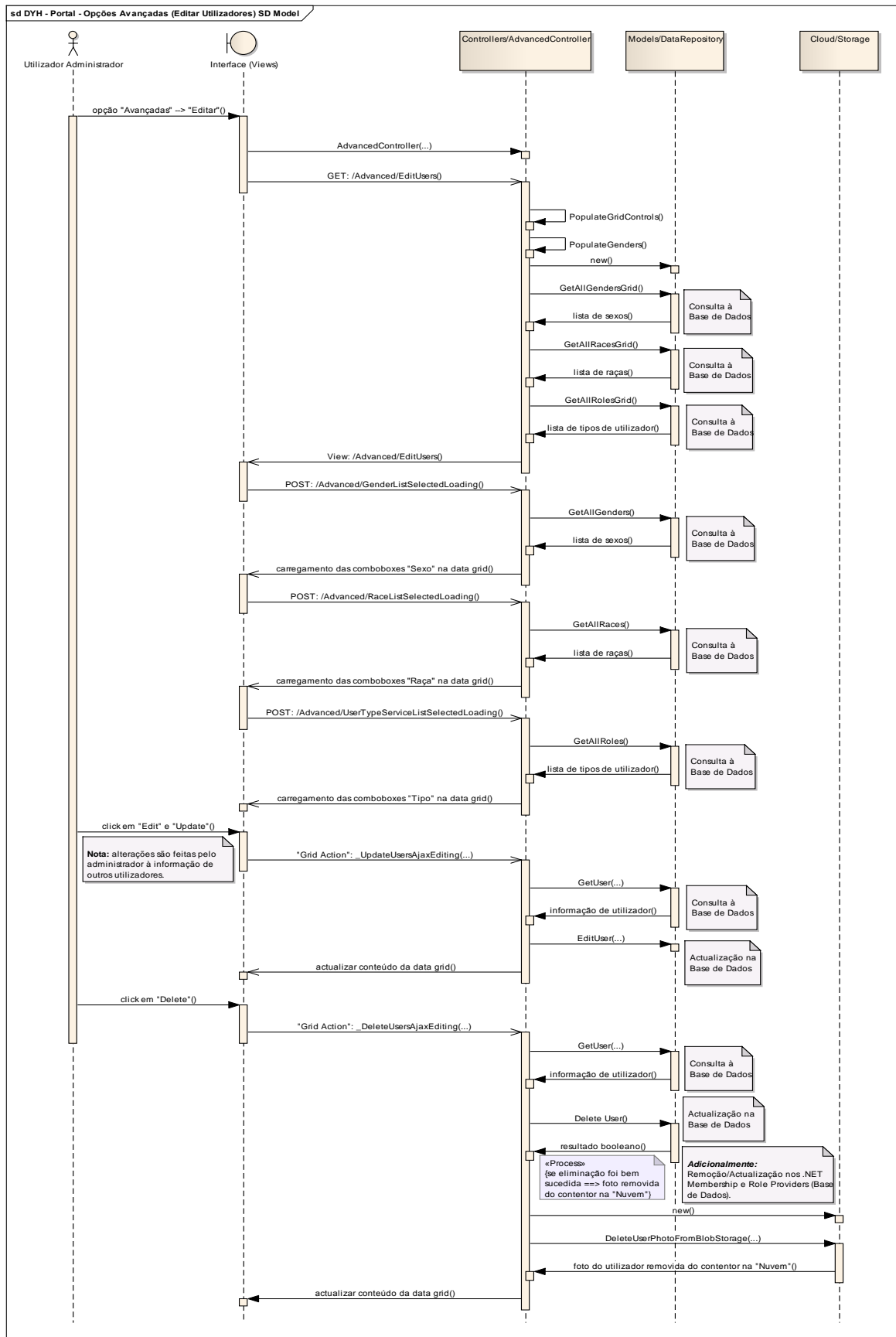


Figura 4-8 – Diagrama de Sequências para as Opções Avançadas (Edição de Utilizadores)

O diagrama de seqüências da **figura 4-9** confere uma visão das interações do utilizador administrador com as opções do menu “Avançadas”, nomeadamente, visualização da informação dos utilizadores e respectivos *logins* nas diferentes aplicações.

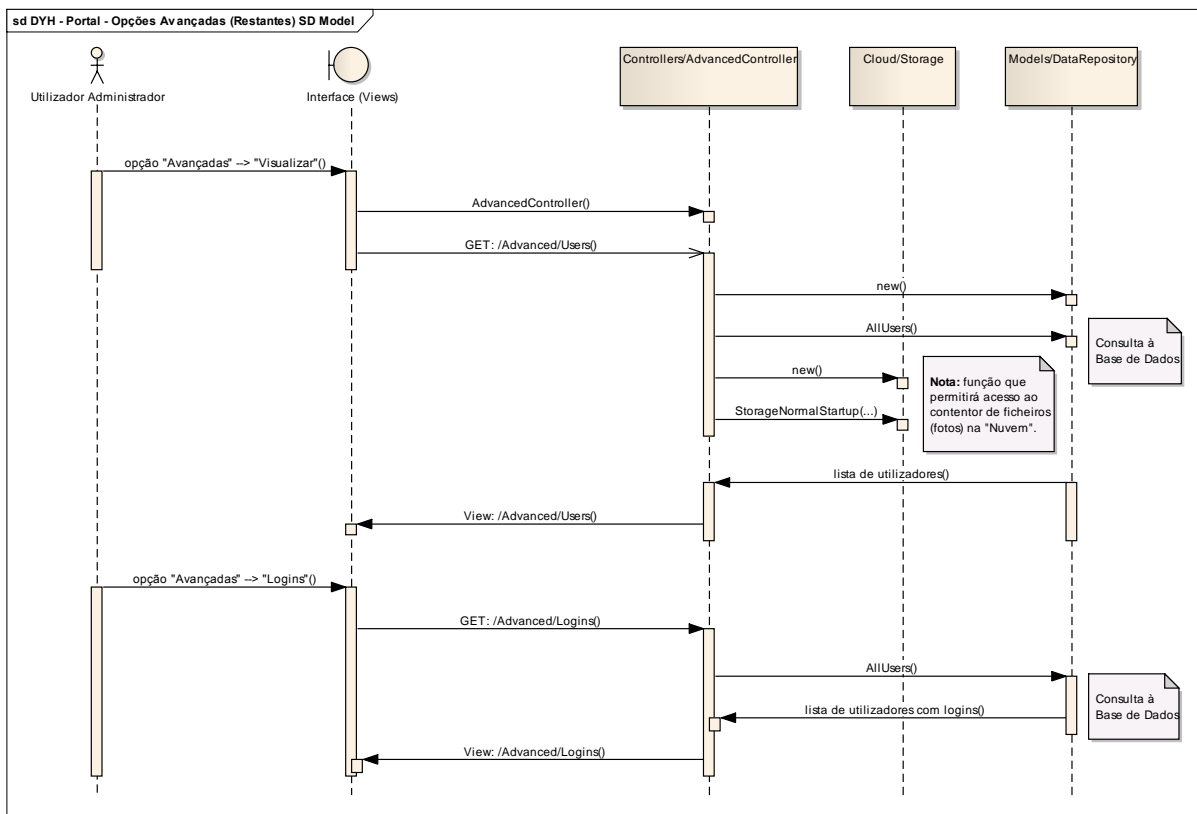


Figura 4-9 – Diagrama de Sequências para as Opções Avançadas (Visualização de Utilizadores e Logins)

O último diagrama de seqüências, **figura 4-10**, mostra a forma como o *web service* integrado na aplicação é exposto para ser consumido pela aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos”.

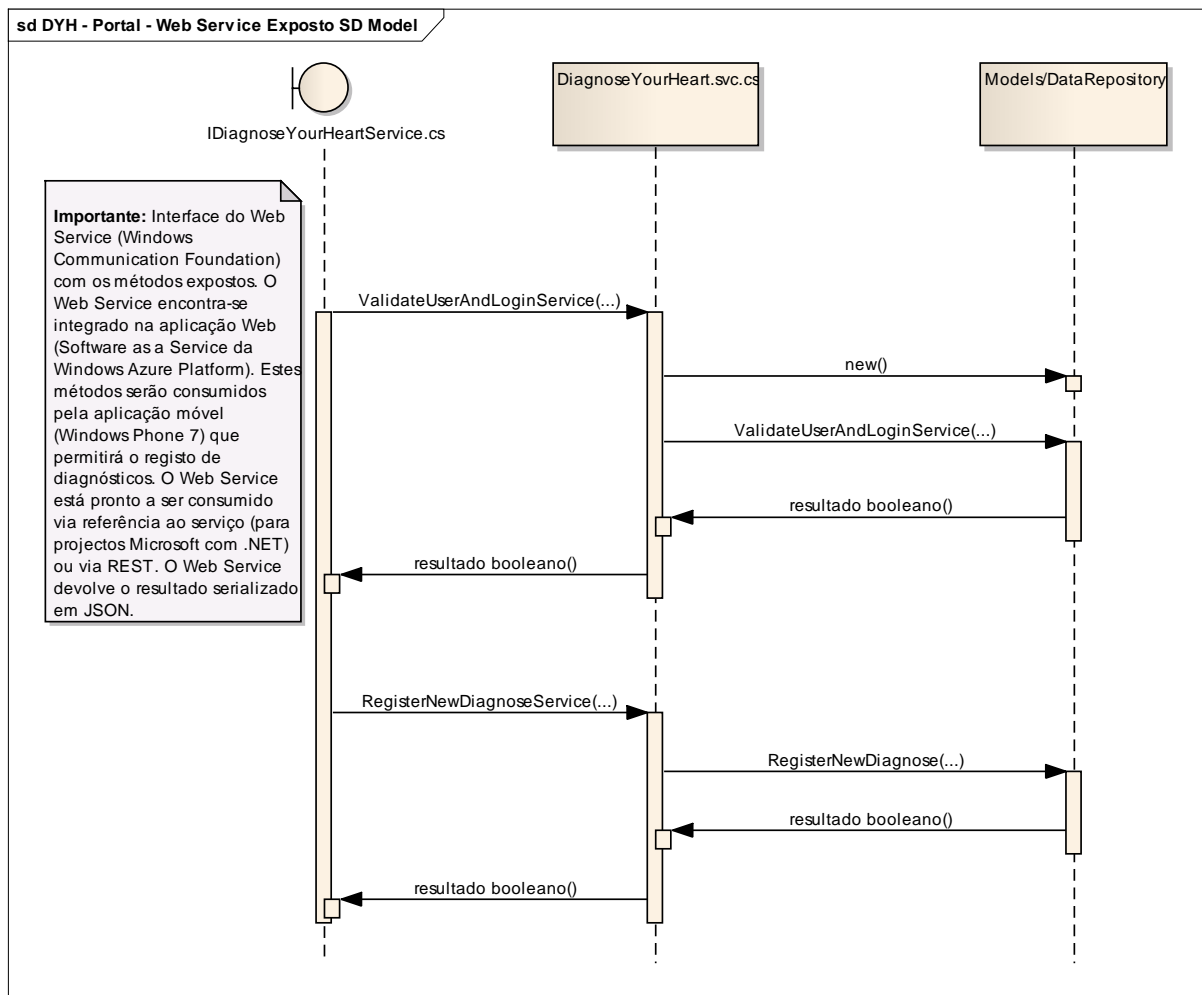


Figura 4-10 – Diagrama de Sequências para exposição do *web service*

4.2.6. Diagramas de Classes

Os diagramas de classes conferem uma visão da forma como esta aplicação se encontra estruturada em termos lógicos e de código.

A figura 4-11 mostra um diagrama de empacotamento que agrupa as classes em unidades lógicas que servem um mesmo propósito. A visão mais genérica através de pacotes garante uma diminuição da complexidade sobre a visão do sistema. O modelo MVC consegue ser interpretado de uma forma mais natural.

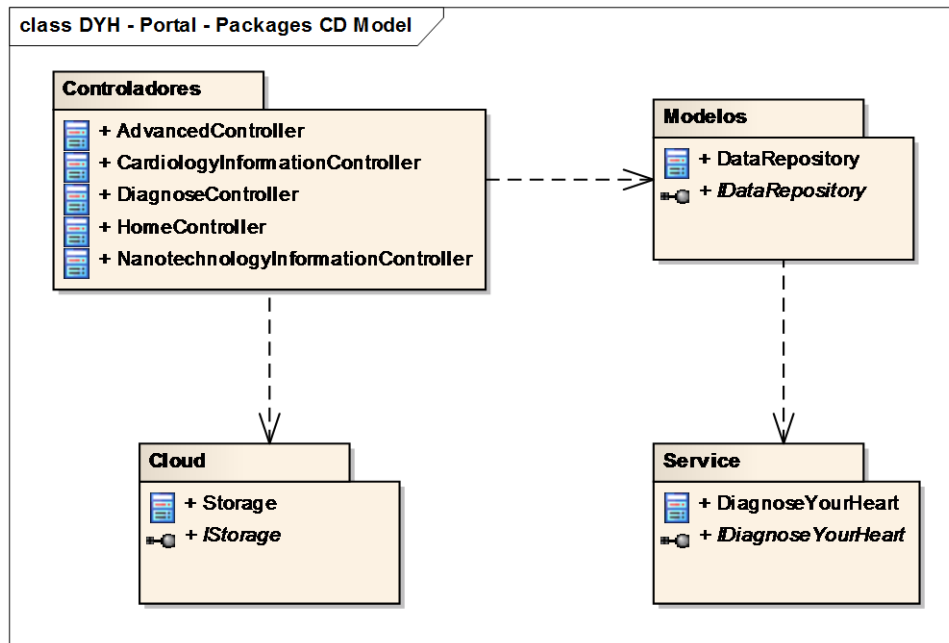


Figura 4-11 – Diagnose Your Heart – Portal: Diagrama de Empacotamento

Para os controladores (*controllers*) as principais classes aparecem com maior detalhe na figura 4-12.

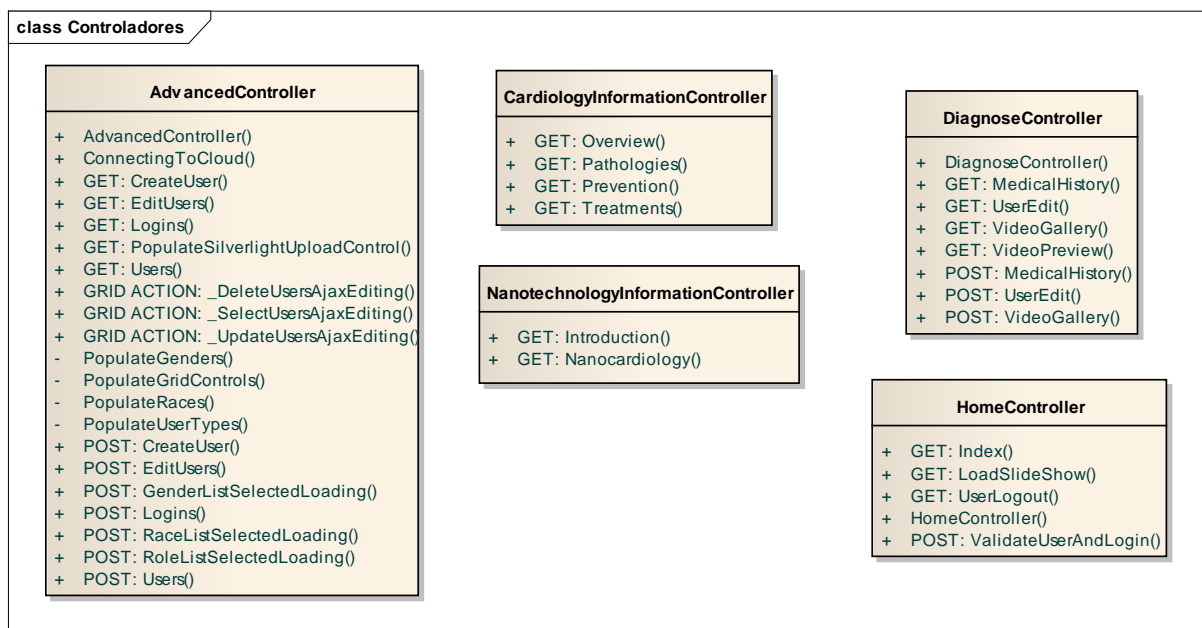


Figura 4-12 – Diagrama das classes dos controladores

As classes e interfaces do modelo (*model*) surgem na figura 4-13. É nas classes do modelo que reside a lógica de negócio.

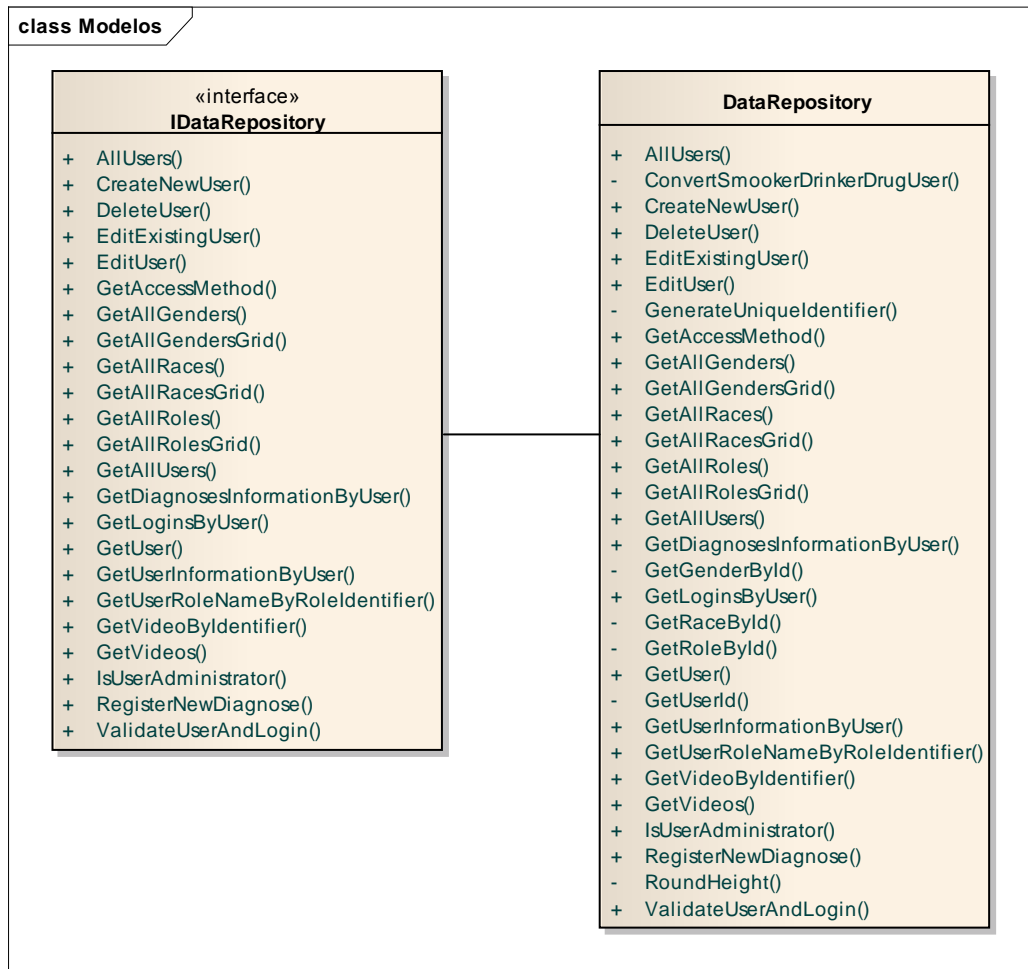


Figura 4-13 – Diagrama das classes do modelo

A **figura 4-14** ostenta as classes e interface do service, mostrando essencialmente os métodos que são expostos para consumo do *web service*.

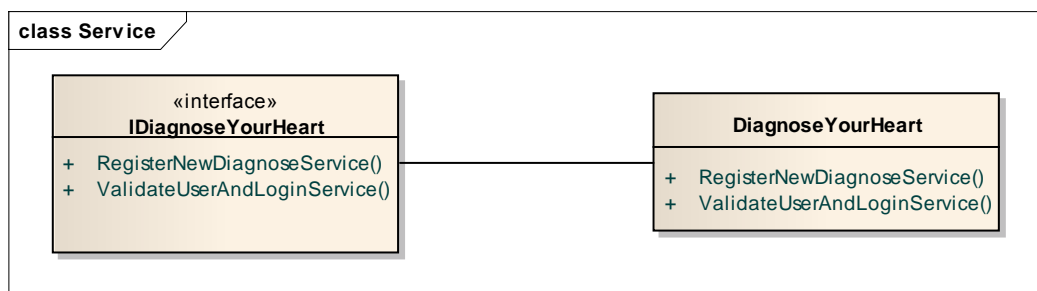


Figura 4-14 – Diagrama das classes do service

No último pacote, **figura 4-15**, surge uma visão das classes responsáveis pela comunicação com sistema de armazenamento (BLOB Storage) do Windows Azure.

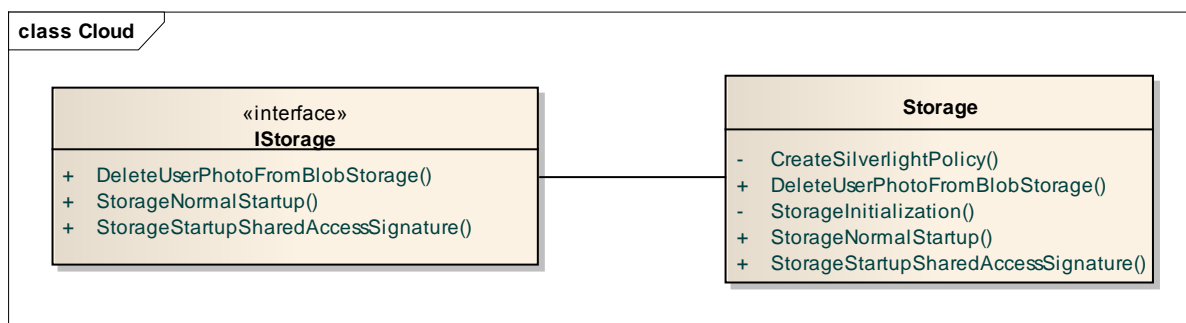


Figura 4-15 – Diagrama das classe de cloud

4.2.7. Aspectos de Destaque na Tecnologia

Este subcapítulo pretende percorrer a arquitectura da aplicação *web* de uma forma natural, e expor alguns pontos-chave que se revelem úteis para ajudar o leitor a compreender a interligação entre as funcionalidades do sistema.

Um dos pontos que merece destaque na aplicação “Diagnose Your Heart – Portal” é a forma como a comunicação é feita entre a aplicação *web* (ASP.NET MVC 3) e um cliente *Silverlight* que faz parte dessa mesma aplicação. Embora um cliente *Silverlight* seja um projecto em si, no contexto *web*, o ficheiro com extensão “.xap” pode ser carregado numa qualquer página, permitindo que o controlo *Silverlight* fique disponível.

Visto que a aplicação respeita o modelo MVC, a parte gráfica é feita através das vistas (*views*), local onde o controlo *Silverlight* será colocado (*rendered*).

Na aplicação *web*, o controlo *Silverlight* vai permitir carregar uma fotografia para um novo utilizador criado, ou seja, fazer o *upload* de um ficheiro de imagem que irá ser armazenado num repositório de ficheiros BLOB no Windows Azure (Azure Storage).

Se o ficheiro de imagem for de tamanho reduzido, a utilização do controlo *Silverlight* não terá grande impacto, contudo, se o ficheiro de imagem for em HD (alta-definição) e de um tamanho consideravelmente maior, será importante pensar nas questões de desempenho e usar o cliente *Silverlight* com o propósito de fazer o *upload* directamente para o repositório no Windows Azure. Ao fazer o *upload* directamente através de uma aplicação que está no lado do cliente, é retirada uma carga significativa ao servidor e portanto à aplicação *web*. O desempenho melhora para outros utilizadores que se encontrem a utilizar a página.

O Windows Azure e em concreto um qualquer repositório de ficheiros (BLOB *container*) da *Cloud* não vão permitir, por questões de segurança, o upload directo de um ficheiro. Para que esse *upload* seja viável será necessário conferir permissões para aceder ao repositório.

Neste caso, a aplicação *Silverlight* vai necessitar de permissões para poder enviar o ficheiro para o repositório.

No Windows Azure, as permissões de acesso aos contentores de dados são providenciadas por um mecanismo denominado de *Shared Access Signatures* (Assinaturas de Acesso Partilhado).

4.2.7.1. Criação de uma *Shared Access Signature*

O processo de criação de uma *Shared Access Signature* encontra-se ilustrado no diagrama de sequências da **figura 4-7**.

Uma *Shared Access Signature* não é mais do que uma cadeia de caracteres que será concatenada no final de um URI garantindo uma abordagem REST. Esse URI aponta para um determinado repositório de ficheiros BLOB do Windows Azure. A *Shared Access Signature* vai especificar o tipo de acesso que pode ser feito ao repositório (leitura ou escrita) e durante quanto tempo será válido esse acesso.

Não sendo o objectivo entrar em grande detalhe, o repositório de fotografias terá um URI semelhante a: **http://[diagnoseyourheartportal].cloudapp.net/photocontainer**. Uma *Shared Access Signature* será uma *query string* com o formato: **st=2011-10-08&se=2011-10-08&sr=c&sp=w&si=YWJjZGVmZw%3d%3&sig=dD8ih+Bh5jfmO==**.

Apesar de parecer ilegível, a *query string* com a *Shared Access Signature* é formada de uma maneira lógica.

Analisando devidamente, o primeiro parâmetro **st=2011-10-08** equivale ao momento inicial da validade (*st* – *signed start*), o segundo **se=2011-10-08** equivale ao momento em que a validade expira (*se* – *signed expiry*), o terceiro **sr=c** indica que se trata de um *container*, ou seja, o repositório (*sr* – *signed resource*), o quarto **sp=w** indica o tipo de permissão *write*, ou seja, de escrita (*sp* – *signed permission*), o quinto **si=YWJjZGVmZw%3d%3** contém a assinatura codificada (*si* – *signature*), o sexto e último parâmetro **sig=dD8ih+Bh5jfmO==** tem um identificador unívoco para a assinatura [11].

Quando este URI é passado para o cliente *Silverlight*, o mesmo, passa a ter permissões de escrita de apenas alguns minutos no repositório “photocontainer” do Azure BLOB Storage.

No código da aplicação é necessário efectuar esta operação em dois passos.

Num primeiro momento criar uma Política de Acesso Silverlight (*Silverlight Access Policy*), que evita os problemas comumente designados de *cross-domain errors* (também válidos para outro tipo de clientes, tais como: aplicações *Flash*), e em que se torna necessário exemplificar o que o cliente *Silverlight* está autorizado a fazer. Neste caso, o cliente *Silverlight* irá aceder ao BLOB Storage do Windows Azure e fazer pedidos HTTP (HTTP Get requests) [12]. Na prática torna-se necessário criar um ficheiro XML com a nomenclatura “clientaccesspolicy.xml” que tenha conteúdo que diga o que o cliente *Silverlight* pode fazer. Este ficheiro é colocado na raiz (*root*) dos contentores de BLOB. O **bloco de código 4-1** mostra o código referente à criação da política de acesso para o cliente *Silverlight*.

```
var blobForRootContainer = blobClient.GetBlobReference("clientaccesspolicy.xml");
blobForRootContainer.Properties.ContentType = "text/xml";
blobForRootContainer.UploadText(@"<?xml version=""1.0"" encoding=""utf-8""?>
    <access-policy>
        <cross-domain-access>
            <policy>
                <allow-from http-methods=""*"" http-request-headers=""*"">
                    <domain uri=""*"" />
                    <domain uri=""http://*"" />
                </allow-from>
                <grant-to>
                    <resource path=""*/"" include-subpaths=""true"" />
                </grant-to>
            </policy>
        </cross-domain-access>
    </access-policy>");
```

Bloco de Código 4-1 – Política de Acesso Silverlight (*Silverlight Access Policy*)

O segundo momento é a criação propriamente dita da *Shared Access Signature* para o repositório “photocontainer” com permissões de escrita válidas para um período de 20 minutos. O **bloco de código 4-2** mostra o código utilizado.

```
CloudBlobContainer blobContainer = cloudBlobClient.GetContainerReference("photocontainer");
```

```

cloudBlobContainer.CreateIfNotExist();

var sharedAccessSignatureWritingPolicy = new SharedAccessPolicy();
sharedAccessSignatureWritingPolicy.Permissions = SharedAccessPermissions.Write;
sharedAccessSignatureWritingPolicy.SharedAccessExpiryTime = DateTime.UtcNow +
TimeSpan.FromMinutes(20);

var sharedAccessSignatureWrite =
cloudBlobContainer.GetSharedAccessSignature(sharedAccessSignatureWritingPolicy);
string uri = new UriBuilder(cloudBlobContainer.Uri)
{
    Query = sharedAccessSignatureWrite.TrimStart('?')
}.Uri.AbsoluteUri;

```

Bloco de Código 4-2 – Assinatura de Acesso Partilhada (*Shared Access Signature*)

Uma vez criada a *Shared Access Signature*, é importante passar o URI para a aplicação *Silverlight* a fim de poder ter permissões para o *upload* de uma determinada fotografia.

Outro ponto de grande interesse está em compreender a comunicação entre a aplicação *web* e o cliente *Silverlight*. Sendo que existem pelo menos duas formas de passar o URI para o cliente *Silverlight*:

1. Através da vista (*view*) onde se encontra o HTML/XML do controlo de *upload*. O controlo de *upload* carrega o projecto *Silverlight* através do ficheiro “.xap”. O URI pode ser passado pela *tag* “initParams”; ou
2. Através de uma chamada assíncrona a partir do projecto *Silverlight* a uma acção (*action*) de um controlador (*controller*) da aplicação *web* (MVC) que possa devolver o URI serializado em JSON.

No ponto seguinte, ambas as perspectivas são explicadas, contudo na prática a segunda foi utilizada na comunicação entre as duas aplicações. O formato JSON é considerado um formato mais compacto e leve do que o formato XML, que introduz um maior *overhead* [14]. Em virtude desse facto a escolha recaiu em JSON.

4.2.7.2. *Comunicação entre a aplicação web e o cliente Silverlight: XML ou JSON*

XML

A Comunicação entre a aplicação *web* e o cliente *Silverlight* utilizando XML encontra-se descrita de seguida.

O controlo *Silverlight* é carregado (*rendered*) numa vista (*view*). No caso desta aplicação o controlo é carregado numa parte de uma vista que pode ser denominada de vista parcial (*partial view*) na terminologia MVC. O **bloco de código 4-3** mostra o código da vista parcial.

```
@model string

<object data="data:application/x-silverlight-2," type="application/x-silverlight-2"
width="100%" height="100%">
    <param name="source" value="@Url.Content("~/ClientBin/SilverlightUploadSAS.xap")"/>
    <param name="onError" value="onSilverlightError" />
    <param name="background" value="#F7F2F4" />
    <param name="minRuntimeVersion" value="4.0.50826.0" />
    <param name="autoUpgrade" value="true" />
    <param name="initParams" value="UriParameter=@Model" />
    <a
href="@Url.Content("http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=149156&v=4.0.50826.0")"
style="text-decoration:none">
        
    </a>
</object><iframe id="_sl_historyFrame"
style="visibility:hidden;height:0px;width:0px;border:0px"></iframe>
```

Bloco de Código 4-3 – Vista Parcial com controlo *Silverlight*

Tratando-se de uma vista parcial fortemente tipificada com um modelo de “*string*” – **@model string** – significa que no momento de ser invocada por uma acção de um controlador, esta vista terá que receber um parâmetro com uma “*string*”. Esse parâmetro passado pelo controlador é o URI.

Ao passar o URI através da *tag* “*initParams*” – **<param name="initParams" value="UriParameter=@Model" />** – torna-se importante alterar o código do projecto *Silverlight* para que o parâmetro passado via XML através da *tag* seja passado para o construtor da principal classe da aplicação *Silverlight*. O **bloco de código 4-4** mostra o código necessário para passar o parâmetro para o construtor.

```
private void Application_Startup(object sender, StartupEventArgs e)
```

```

{
    this.RootVisual = new MainPage(e.InitParams);
}

```

Bloco de Código 4-4 – Construtor da classe MainPage (Silverlight): Passagem de parâmetro

Uma vez no construtor da principal classe da aplicação *Silverlight*, apenas se torna necessário recuperar o URI recebido e atribuir o valor a uma variável do tipo *string*. Visto que uma *tag XML* é uma combinação chave/valor (“key/value”), torna-se necessário recuperar o valor da *tag* através de uma variável do tipo “IDictionary<string,string>”. Ao confirmar a existência de um parâmetro com o nome “UriParameter” e que o mesmo tem um valor não nulo, o passo seguinte é a recuperação do URI recebido [14]. O **bloco de código 4-5** mostra o código necessário para recuperar o URI.

```

public MainPage(IDictionary<string, string> initParameters)
{
    InitializeComponent();

    if (initParameters.ContainsKey("UriParameter") &&
        !string.IsNullOrEmpty(initParameters["UriParameter"]))
    {
        uri = initParameters["UriParameter"];
    }
}

```

Bloco de Código 4-5 – Construtor da classe MainPage (Silverlight): Uri

JSON

A Comunicação entre a aplicação *web* e o cliente *Silverlight* utilizando JSON encontra-se descrita de seguida.

A alternativa ao XML e que foi utilizada para esta aplicação foi uma chamada assíncrona a partir do projecto *Silverlight* a uma acção (*action*) de um controlador (*controller*) da aplicação *web* (MVC). Em resposta a essa chamada, é devolvido o URI serializado em JSON.

No interior do construtor da principal classe da aplicação *Silverlight* é feita a chamada a uma acção (*action*) do controlador (*controller*) “AdvancedController” denominada de “PopulateSilverlightUploadControl”. Esta invocação é feita pela aplicação (cliente) *Silverlight* à aplicação *web*. O **bloco de código 4-6** mostra o código da chamada.

```

public MainPage()
{

```

```
InitializeComponent();

ProgressBar.DataContext = FileToUpload;
ProgressPercentage.DataContext = FileToUpload;

Uri mvcServiceUri = new Uri("/PopulateSilverlightUploadControl", UriKind.Relative);

WebClient webClient = new WebClient();

webClient.OpenReadAsync(mvcServiceUri);
webClient.OpenReadCompleted += openReadCompleted;
}
```

Bloco de Código 4-6 – Chamada do cliente *Silverlight* à ação do controlador

Como se trata de uma chamada assíncrona feita via “WebClient”, é necessário um “EventHandler” para tratar o resultado quando a resposta chegar. O resultado vem serializado em JSON e para recuperar o URI apenas se torna necessário tratar o resultado como um “JsonArray”. O **bloco de código 4-7** mostra o “EventHandler” e a recuperação do URI recebido.

```
private void openReadCompleted(object sender, OpenReadCompletedEventArgs e)
{
    if (e.Error != null)
    {
        return;
    }

    JsonArray completeBlobInformation = (JsonArray)JsonValue.Load(e.Result);

    uri = completeBlobInformation[0];
}
```

Bloco de Código 4-7 – Tratamento do resultado em JSON

Visto que a aplicação *web* tem um modelo baseado em MVC a chamada de uma ação num controlador por parte da aplicação *Silverlight*, requer que seja adicionada uma rota (*route*) para que seja devidamente interpretado o pedido, por parte da aplicação *web* [14]. O **bloco de código 4-8** mostra a rota necessária para que a aplicação *web* reconheça para onde encaminhar o pedido.

```
routes.MapRoute(
    "PopulateSilverlightUploadControl",
```

```

    "PopulateSilverlightUploadControl",
    new { controller = "Advanced", action = "PopulateSilverlightUploadControl" }
);

```

Bloco de Código 4-8 – Criação de Rota (MVC)

A acção “PopulateSilverlightUploadControl” do controlador “AdvancedController” é responsável por passar o URI serializado em JSON. O **bloco de código 4-9** mostra o código da acção que devolve um “JsonResult”.

```

[CacheControl(HttpCacheability.NoCache), HttpGet]
public JsonResult PopulateSilverlightUploadControl()
{
    List<string> blobInfo = null;

    if (!string.IsNullOrEmpty(blobInformation))
    {
        blobInfo = new List<string> { blobInformation };
    }

    return Json(blobInfo, JsonRequestBehavior.AllowGet);
}

```

Bloco de Código 4-9 – Retorno de resultado em JSON

4.2.7.3. *Comunicação entre o cliente Silverlight e a aplicação web: Bridge Pattern*

Quando o upload é concluído, torna-se pertinente que a aplicação *web* seja notificada pelo cliente *Silverlight*.

Outro ponto de grande interesse está em compreender a comunicação no sentido inverso, isto é, entre o cliente *Silverlight* e a aplicação *web*.

O *bridge pattern* é um padrão de desenho que pode ser usado neste contexto. Este padrão de desenho permite que se estabeleça a comunicação entre um cliente *Silverlight* e uma aplicação *web* que aloja esse mesmo cliente [15].

Neste caso o cliente *Silverlight* comunica a conclusão do *upload* da fotografia de um novo utilizador, invocando uma função *JavaScript* no lado cliente da aplicação *web*, ou seja, que se encontra numa vista (view).

O cliente *Silverlight* passa como parâmetro, o URI final. Se num primeiro instante a aplicação *web* enviava um URI que apontava para um contentor de ficheiros no Windows Azure Storage juntamente com uma *Shared Access Signature* que conferia direitos de escrita com uma validade de 20 minutos. Num segundo momento o cliente *Silverlight*, após efectuar esse *upload*, vai enviar o URI final que aponta para o ficheiro da imagem ou fotografia que já se encontra armazenada nesse contentor de ficheiros.

A passagem do URI final é feita por duas razões importantes:

1. Confirmar o sucesso do *upload* da fotografia à aplicação *web* antes que permita guardar a restante informação do novo utilizador que está a ser criado;
2. O envio do URI final que aponta para a fotografia do utilizador e que terá que ser armazenada com a restante informação do utilizador na base de dados.

Com o URI da fotografia a ser armazenado em base de dados, é guardada a referência que aponta para o ficheiro (BLOB) da fotografia. Em momentos posteriores, a fotografia pode ser mostrada em modo de leitura, carregando-a a partir do local onde está armazenada.

O **bloco de código 4-10** mostra o uso do *Bridge Pattern* para notificar a aplicação *web* e enviar o URI final – `HtmlPage.Window.Invoke("UploadComplete", FileUri)` – para uma função *JavaScript* [16].

```
public int Percentage
{
    get
    {
        return _percentage;
    }
    set
    {
        _percentage = value;
        NotifyPropertyChanged("Percentage");

        if (value == 100)
        {
            HtmlPage.Window.Invoke("UploadComplete", FileUri);
        }
    }
}
```

}

Bloco de Código 4-10 – *Bridge Pattern*

Uma vez na função *JavaScript*, é verificada a existência de conteúdo no parâmetro passado, ou seja, no URI final e é removida a *Shared Access Signature*, visto já não ser necessária. Ainda do lado cliente, é utilizado jQuery para passar o URI para um campo escondido “*hidden field*” da vista. Quando a vista for submetida através de HTTP POST após o utilizador clicar no botão “Criar” todos os dados, incluindo o URI da fotografia são submetidos. O **bloco de código 4-11** mostra respectivamente a função *JavaScript* e o campo escondido.

```
<script>
function UploadComplete(fileUri) {
    if (fileUri != null) {
        $('#HiddenPhotoUri').val(fileUri.split('?')[0]);
    }
}
</script>

@Html.HiddenFor(model => model.PhotoUrl, new { id = "HiddenPhotoUri" })
```

Bloco de Código 4-11 – Função *JavaScript* invocada

Com todos os dados do formulário de criação de um novo utilizador preenchidos e com a fotografia armazenada no contentor do Windows Azure BLOB Storage, resta ao utilizador submeter os dados via HTTP POST para uma acção de um controlador que submeta os dados para o lado do servidor. O **bloco de código 4-12** mostra a acção “CreateUser” do controlador “AdvancedController”, utilizada para criar um novo utilizador em base dados. Neste código está também patente a utilização dos .NET Providers para Membership e Role [17].

```
[HttpPost]
public ActionResult CreateUser(UserDYH userDYH, FormCollection collection)
{
    if (ModelState.IsValid)
    {
        try
        {
            string encryptedPassword = Encryption.PasswordEncryption(userDYH.Password);
            userDYH.Password = encryptedPassword;

            bool userCreationSuccess = dataRepository.CreateNewUser(userDYH);
```

```
        if (userCreationSuccess)
        {
            Membership.CreateUser(userDYH.UserName, userDYH.Password);

            bool roleAlreadyExists = false;
            string userRoleName =
dataRepository.GetUserRoleNameByRoleIdentifier(int.Parse(userDYH.RoleListSelected));

            roleAlreadyExists = Roles.RoleExists(userRoleName);

            if (roleAlreadyExists)
            {
                Roles.AddUserToRole(userDYH.UserName, userRoleName);
            }
            else
            {
                Roles.CreateRole(userDYH.RoleListSelected);
                Roles.AddUserToRole(userDYH.UserName, userRoleName);
            }
        }
    }
}
catch (MembershipCreateUserException ex)
{
    switch (ex.StatusCode)
    {
        case MembershipCreateStatus.InvalidUserName:
            throw new Exception(string.Format("USERNAME ERROR: {0}", ex.Message));
        case MembershipCreateStatus.InvalidPassword:
            throw new Exception(string.Format("PASSWORD ERROR: {0}", ex.Message));
    }
}
catch (Exception ex)
{
    throw new Exception(string.Format("OTHER ERROR: {0}", ex.Message));
}

return RedirectToAction("Index", "Home");
}

return View(userDYH);
```

```
}
```

Bloco de Código 4-12 – Acção do controlador para criar novo utilizador

Uma vez no servidor, os dados poderão ser armazenados em base de dados. Ao chamar a função – **dataRepository.CreateNewUser(userDYH)** – está ser feita uma chamada à terceira camada da aplicação *web* – o modelo (*model*). Neste momento é compreensível o papel do controlador (*controller*) em levar os dados de uma vista (*view*) até ao modelo (*model*), onde a lógica de negócio se encontra, e o armazenamento na base de dados ocorre.

4.2.7.4. Comunicação com a base de dados: Entity Framework

Um novo ponto de interesse é o armazenamento de informação em base de dados. A base de dados concebida para armazenar a informação referente às aplicações “Diagnose Your Heart” foi projectada para ser uma base de dados relacional.

A **figura 4-16** mostra o modelo Conceptual de Dados da Base de Dados com o diagrama Entidade-Relacionamento. Os tipos de dados e relacionamentos entre tabelas encontram-se evidenciados.

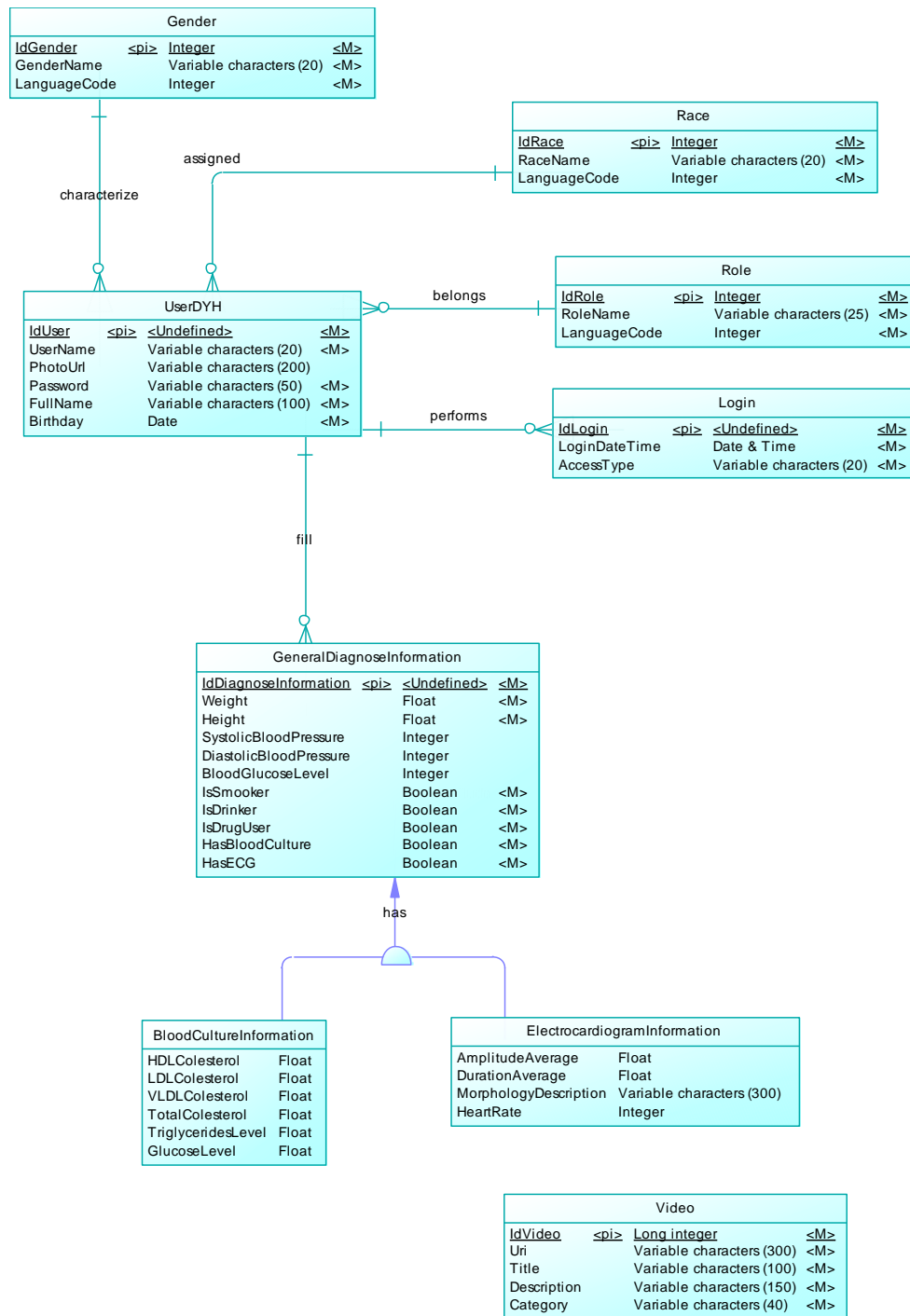


Figura 4-16 – Modelo Conceptual de Dados para a Base de Dados

A **figura 4-17** mostra o modelo Lógico de Dados da Base de Dados concebida. A forma como os dados das tabelas estarão relacionados obedecendo ao modelo relacional com chaves primárias a ser referências por chaves estrangeiras encontra-se demonstrado.

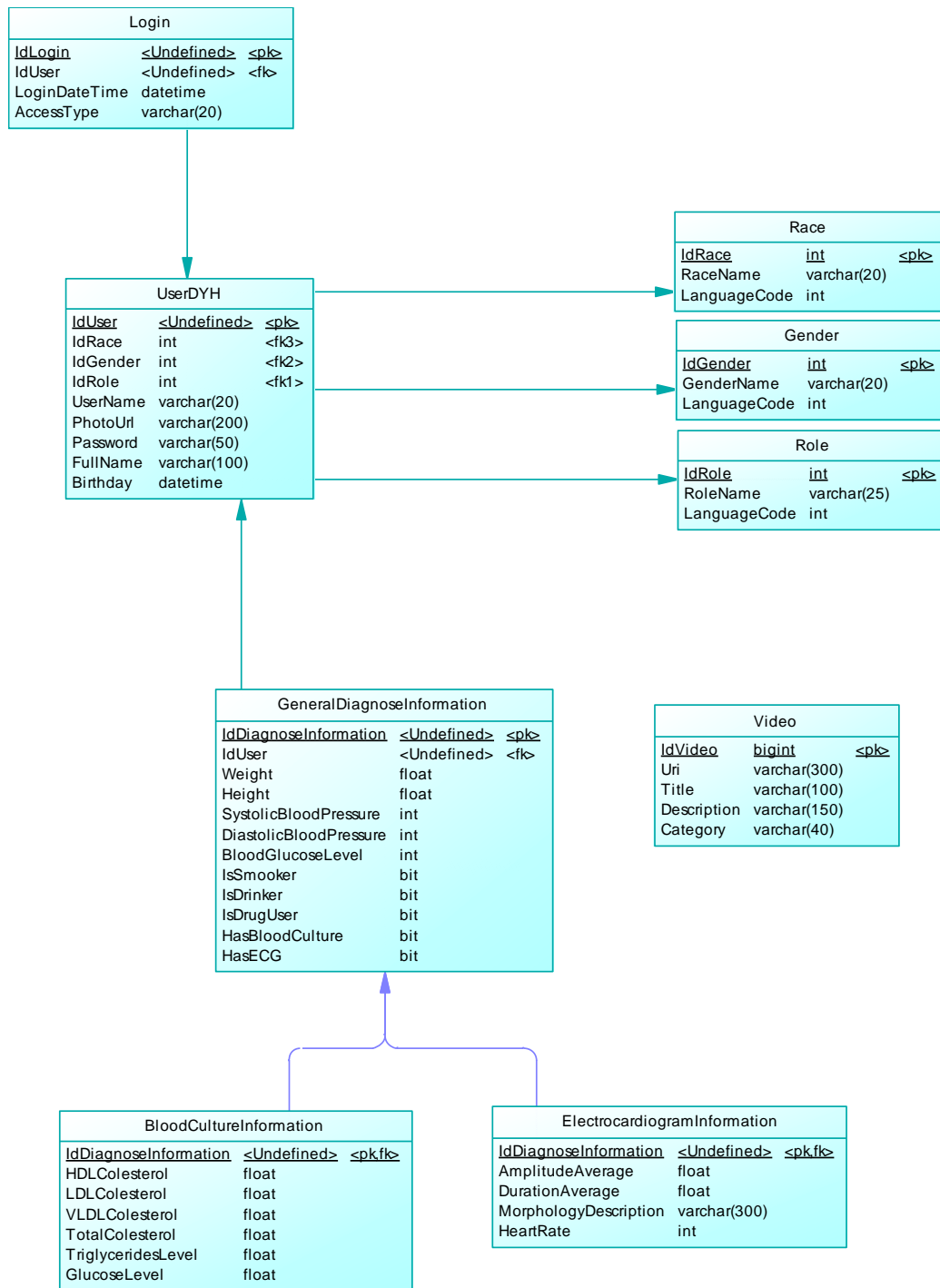


Figura 4-17 – Modelo Lógico de Dados para a Base de Dados

A **figura 4-18** mostra o modelo Físico de Dados da Base de Dados. Neste modelo, já é possível constatar que o SQL Azure é o sistema de gestão de base de dados.

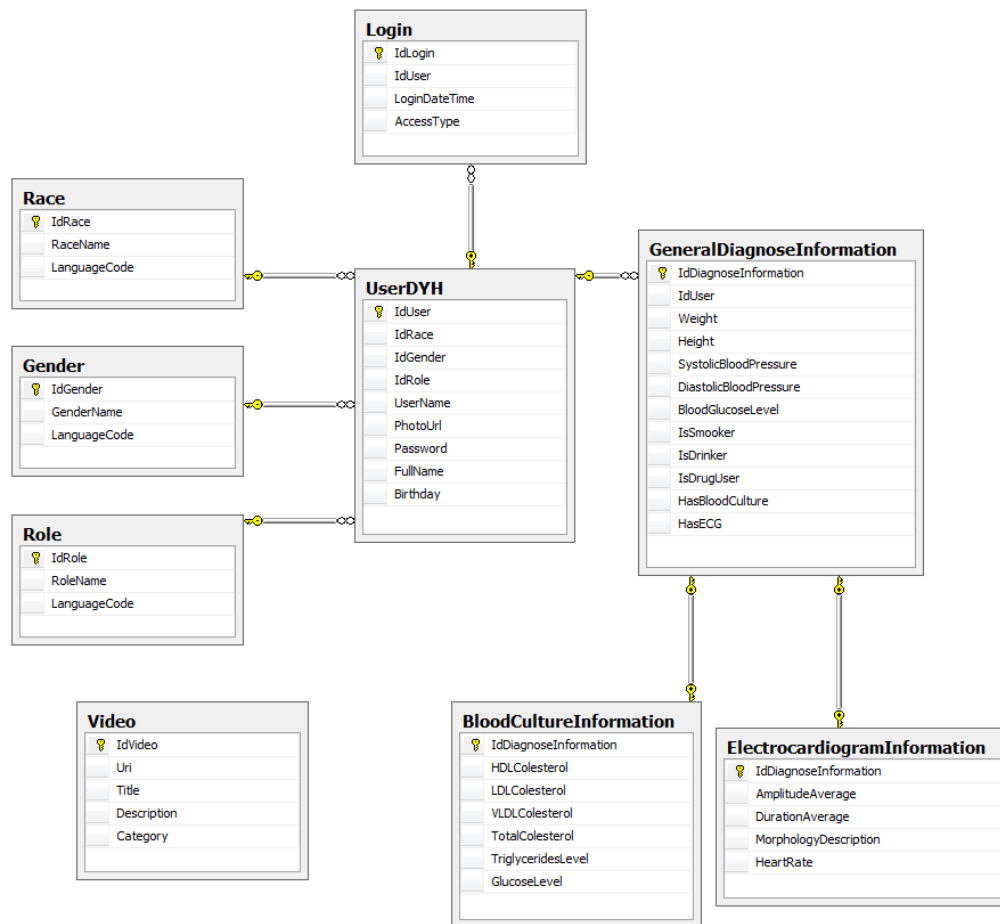


Figura 4-18 – Modelo Físico de Dados para a Base de Dados

Uma forma de comunicar com a base de dados, através de uma camada intermédia, que na aplicação *web* se vai colocar entre o modelo (*model*) e a própria base de dados relacional em SQL Azure passa pela utilização da denominada .NET Entity Framework (EF).

A Entity Framework permite obter um mapeamento objecto-relacional, isto é, as tabelas da base de dados relacional são mapeadas para classes na aplicação *web*. Um novo registo (linha) numa tabela equivale a um objecto passado através de métodos específicos para a classe [18].

A **figura 4-19** mostra o mapeamento objecto-relacional com as classes geradas a partir das tabelas.

A vantagem de utilizar Entity Framework incide na navegação que se torna possível fazer em objectos que estejam relacionados. Um exemplo no contexto desta aplicação poderia ser: para um determinado diagnóstico, obter as informações do utilizador. Neste caso a navegação foi feita do lado N para o lado 1. Mais interessante poderá ser: obter todos os diagnósticos de um

utilizador. Este seria o caso de navegação do lado 1 para o lado N – “um utilizador pode deter vários diagnósticos”.

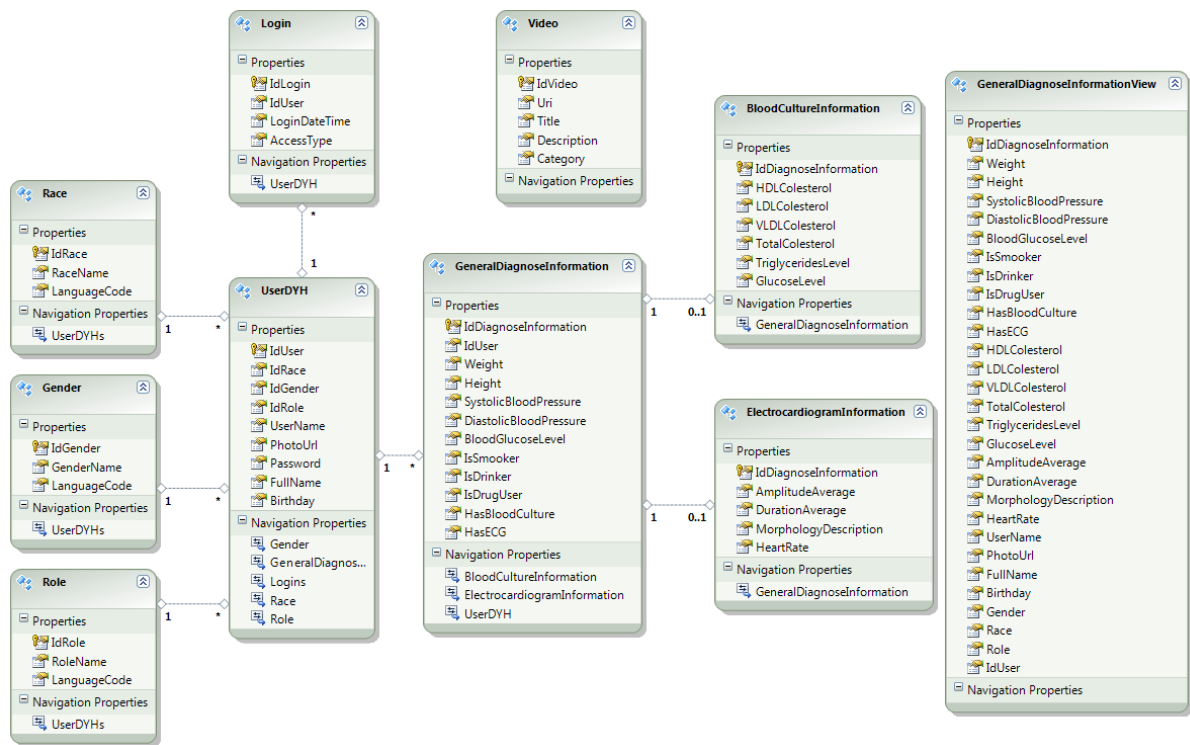


Figura 4-19 – Mapeamento das Tabelas Relacionais em Classes: Entity Framework

A linguagem LINQ permite a consulta em variadas fontes de dados. Possui operadores que facilitam a manipulação de colecções [19]. Voltando ao modelo (*model*) da aplicação *web*, onde a lógica de negócio se encontra implementada. A função que permite criar um novo utilizador – **dataRepository.CreateNewUser(userDYH)** – faz internamente uso de Entity Framework para adicionar um novo objecto utilizador – “UserDYH” – classe e, por consequente, um registo de um utilizador na base de dados base de dados. O **bloco de código 4-13** mostra o código utilizado para adicionar um novo utilizador.

```
public bool CreateNewUser(UserDYH userDYH)
{
    bool flagResult = false;

    if (userDYH != null)
    {
        userDYH.IdUser = GenerateUniqueIdentifier();
    }
}
```

```
storeDB.UserDYHs.AddObject(userDYH);
storeDB.SaveChanges();

flagResult = true;
}

return flagResult;
}
```

Bloco de Código 4-13 – Adicionar o objecto a entidade (classe) – EF

O método – AddObject() – adiciona o objecto do tipo utilizador, com as propriedades preenchidas desde do momento de submeter o formulário da vista (*view*). O método “SaveChanges()” propaga as alterações até à base de dados relacional em SQL Azure.

Se o objectivo fosse obter todos os diagnósticos de um determinado utilizador, poderia ser usado LINQ para manipular as coleções de objectos do tipo diagnóstico – “GeneralDiagnoseInformationView”. O **bloco de código 4-14** mostra a consulta de todos os diagnósticos de um determinado utilizador e o armazenamento em objectos de uma nova classe, onde apenas é colocada a informação relevante que interessa reter da consulta.

```
public IEnumerable<GeneralDiagnoseInformationClass> GetDiagnosesInformationByUser(string
userName)
{
    IEnumerable<GeneralDiagnoseInformationClass> resultObject = null;

    if (!string.IsNullOrEmpty(userName))
    {
        IEnumerable<GeneralDiagnoseInformationView> resultEntityFramework =
storeDB.GeneralDiagnoseInformationViews.Where(u => u.UserName == userName);

        resultObject = from r in resultEntityFramework select new
GeneralDiagnoseInformationClass
        {
            IdDiagnoseInformation = r.IdDiagnoseInformation,
            Weight =r.Weight,
            Height = RoundHeight(r.Height),
            SystolicBloodPressure = r.SystolicBloodPressure,
            DiastolicBloodPressure = r.DiastolicBloodPressure,
            BloodGlucoseLevel = r.BloodGlucoseLevel,
            Smoker = ConvertSmokerDrinkerDrugUser(r.IsSmoker),
            Drinker = ConvertSmokerDrinkerDrugUser(r.IsDrinker),
```

```
DrugUser = ConvertSmokerDrinkerDrugUser(r.IsDrugUser),
HasBloodCulture = r.HasBloodCulture,
HasECG = r.HasECG,
HDLCholesterol = r.HDLCholesterol,
LDLCholesterol = r.LDLCholesterol,
VLDLCholesterol = r.VLDLCholesterol,
TotalCholesterol = r.TotalCholesterol,
TriglyceridesLevel = r.TriglyceridesLevel,
GlucoseLevel = r.GlucoseLevel,
AmplitudeAverage = r.AmplitudeAverage,
DurationAverage = r.DurationAverage,
MorphologyDescription = r.MorphologyDescription,
HeartRate = r.HeartRate,
UserName = r.UserName,
PhotoUrl = r.PhotoUrl,
FullName = r.FullName,
Birthday = r.Birthday,
Gender = r.Gender,
Race = r.Race,
Role = r.Role
};
}

return resultObject;
}
```

Bloco de Código 4-14 – Manipulação de Coleções com LINQ

Sabendo que toda a lógica de negócio se encontra no modelo (*model*) da aplicação *web*, incluindo, o acesso à base de dados. Torna-se importante expor alguns das funcionalidades que acedem directamente à base de dados. Para aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico” é importante averiguar se um utilizador é válido e efectuar o registo de novos autodiagnósticos. A forma de expor essas operações traduz-se na integração de um *web service* na aplicação *web* que permita o consumo das funcionalidades de interesse por parte de outras aplicações. A aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico” faz parte dessas aplicações.

4.2.7.5. *Exposição de funcionalidades através do web service*

Para promover o acesso da aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico” às funcionalidades da base de dados, foi criado um *web service* baseado em Windows Communication Foundation (WCF).

O WCF da Framework .NET permite tornar a aplicação *web* “Diagnose Your Heart – Portal” numa aplicação orientada a serviços – “*Service-Oriented*” – que permite comunicar com qualquer outra aplicação através da internet [20].

O *web service* concebido expõe dois métodos e pode ser consumido por qualquer aplicação .NET comum através do adicionar de uma referência ou via REST API para permitir o consumo por qualquer tipo de aplicação cliente. O *web service* também se encontra dotado para receber pedidos e fornecer respostas em formato JSON. O **bloco de código 4-15** mostra a interface do *web service* para os dois métodos expostos.

```
[ServiceContract]
public interface IDiagnoseYourHeartService
{
    [OperationContract]
    [WebInvoke(BodyStyle = WebMessageBodyStyle.Bare,
        UriTemplate = "/ValidateUserAndLoginService?jsonObject={jsonObject}",
        Method = "GET",
        RequestFormat = WebMessageFormat.Json,
        ResponseFormat = WebMessageFormat.Json)]
    bool ValidateUserAndLoginService(string userName, string password, string accessMethod);

    [OperationContract]
    [WebInvoke(BodyStyle = WebMessageBodyStyle.Bare,
        UriTemplate = "/RegisterNewDiagnoseService?jsonObject={jsonObject}",
        Method = "POST",
        RequestFormat = WebMessageFormat.Json,
        ResponseFormat = WebMessageFormat.Json)]
    bool RegisterNewDiagnoseService(string userName,
        string password,
        double weight,
        double height,
        int systolicBloodPressure,
        int diastolicBloodPressure,
        int bloodGlucoseLevel,
```

```
        bool isSmoker,  
        bool isDrinker,  
        bool isDrugUser,  
        bool hasBloodCulture,  
        bool hasECG,  
        double hdlColesterol,  
        double ldlColesterol,  
        double vldlColesterol,  
        double totalColesterol,  
        double triglyceridesLevel,  
        double glucoseLevel,  
        double amplitudeAverage,  
        double durationAverage,  
        string morphologyDescription,  
        int heartRate);  
}
```

Bloco de Código 4-15 – Assinatura do Web Service WCF

4.3. Aplicação móvel: Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos

Em complemento à aplicação *web* “Diagnose Your Heart – Portal” foi criada uma aplicação móvel para efectuar o registo de autodiagnósticos dos utilizadores.

4.3.1. Motivação

Em complemento à aplicação *web* “Diagnose Your Heart – Portal” foi criada uma aplicação móvel para efectuar o registo de autodiagnósticos dos utilizadores. A aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos” foi concebida para tornar mais simples e cativante o envio de informação de diagnóstico. Em qualquer local, o utilizador com acesso à internet pode enviar informações sobre os parâmetros que permitem estabelecer um diagnóstico, o que permitirá analisar a sua propensão para os problemas cardiovasculares.

4.3.2. Descrição Funcional

No **subcapítulo 4.2** foi feita uma análise da aplicação “Diagnose Your Heart – Portal”. A aplicação com a lógica de negócio que permite a interpretação e exposição dos resultados de diagnósticos preenchidos. Relembrando a arquitectura geral dos sistemas da **figura 4-1**, a aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico”, permite o preenchimento de diferentes questionários que após tratamento irão permitir avaliar a saúde do utilizador.

Quando o utilizador é criado na aplicação *web*, passa a ter acesso não só ao Portal onde pode consultar a informação dos diagnósticos como também poderá autenticar-se na aplicação móvel do seu *smartphone* e utilizar o sistema móvel Diagnose Your Heart.

Esta aplicação de cariz simples permite ao utilizador preencher três tipos de questionários, que através de perguntas, lhe conferem a possibilidade de transmitir informação útil para um diagnóstico.

Os questionários aceitam apenas respostas abertas ou de escolha múltipla, em função da pergunta feita.

Os três questionários são o resultado de um agrupamento lógico das perguntas. O primeiro questionário procura recolher a informação de carácter geral sobre o utilizador: Peso, Altura, Pressão Sistólica/Máxima, Pressão Diastólica/Mínima, valor de Glicemia, com respostas abertas. Se o utilizador é fumador, se consome álcool e se consome drogas, com respostas de escolha múltipla: sim ou não. O primeiro questionário é obrigatório para poder submeter a informação de autodiagnóstico. Como é possível constatar, a informação pedida pode ser preenchida pelo utilizador depois de calmamente medir cada um dos valores com os instrumentos necessários e que vulgarmente as pessoas podem ter em casa. Alternativamente, o utilizador encontra-se num local público depois de efectuar as medições numa farmácia ou centro de saúde e opta por registar a informação na sua aplicação móvel.

Mesmo com o primeiro questionário respondido o utilizador pode guardar as respostas como rascunho para mais tarde alterar ou, inclusive, guardá-las em modo permanente mas sem as enviar para submissão.

O segundo e terceiro questionário requerem respostas mais específicas e só possíveis se o utilizador efectuou exames complementares de diagnóstico. O segundo questionário é opcional e recolhe informação sobre eventuais dados de umas análises clínicas: se o utilizador possui informação adicional de Análises Clínicas, com resposta de escolha múltipla: sim ou não. Indicação do valor das Lipoproteínas de Alta Densidade/HDL, o valor das Lipoproteínas de Baixa Densidade/LDL, o valor das Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade/VLDL, o valor do Colesterol Total, o valor dos Triglicéridos e o valor da Glicose, com respostas abertas. O terceiro questionário também é opcional e recolhe informação sobre dados de um eventual electrocardiograma (ECG): se o utilizador possui informação adicional de um

Electrocardiograma, com resposta de escolha múltipla: sim ou não e a indicação do valor do Ritmo Cardíaco, com resposta aberta.

Se o utilizador sai de uma farmácia ou centro de saúde e decide passar num laboratório de análises clínicas para saber o resultado de uma colheita de sangue efectuada, então poderá facilmente preencher o segundo diagnóstico à imagem do que fez no primeiro. A mesma ordem de ideias aplica-se para o terceiro questionário, caso o utilizador possua o resultado de um electrocardiograma.

Todos estes dados são introduzidos tactilmente numa aplicação móvel em que a usabilidade se encontra aliada à simplicidade de utilização.

Uma vez que os questionários se encontrem preenchidos, o utilizador pode submeter a informação sincronizando-a com a aplicação *web* principal “Diagnose Your Heart – Portal” desde que tenha acesso à internet.

O utilizador pode ainda contactar directamente o número de urgência médica através de um simples clique.

As funcionalidades são descritas com maior detalhe no **subcapítulo 4.3.4**, através de UML com respectivas descrições.

4.3.3. Descrição Técnica

O sistema “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico” é uma aplicação móvel destinada a equipamentos *smartphone* com Windows Phone 7 instalado.

A tecnologia utilizada para o seu desenvolvimento incide em .NET e na *framework Silverlight* para Windows Phone 7.

O desenvolvimento procura utilizar uma vez mais as boas práticas de programação, tendo como base um projecto existente e utilizado pela Microsoft no “Windows Phone 7 Hands On Labs” com o objectivo de ensinar o Modelo MVVM para a *framework Silverlight* do Windows Phone 7. Microsoft Prism é a designação dada ao guia de boas práticas MVVM. [21].

Um pouco à semelhança do modelo MVC para a *web*, o modelo MVVM também procura separar de forma clara e lógica as várias camadas de uma aplicação móvel: as vistas (*views*)

responsáveis pela parte gráfica (*design*) contêm a linguagem declarativa *xaml* de *Silverlight* com uma sintaxe característica. As vistas encontram-se ligadas (via *binding*) aos modelos de vistas (*view models*), que na prática são classes vulgares. Por fim, o modelo (*model*) terá o código central da aplicação e no caso específico desta aplicação móvel é onde se encontra feita a referência ao *web service* que permite assincronamente: verificar se o utilizador é válido e submeter questionários de autodiagnóstico.

Os aspectos técnicos são descritos com maior detalhe no **subcapítulo 4.3.5**, através de UML. As questões passíveis de merecer maior destaque pela sua importância serão descritas no **subcapítulo 4.3.7**.

4.3.4. Diagramas de Casos de Uso

Para facultar uma melhor percepção da aplicação “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico”, serão seguidamente apresentados os diagramas de casos de uso que explicam os sistema com um maior nível de detalhe na óptica do utilizador.

Para cada caso de uso uma tabela detalhada explica com o auxílio de imagens da aplicação, a forma de interacção entre o sistema e o utilizador. A informação pode ser consultada no **Anexo B** do documento.

Desta forma, os leitores deste documento que não possuam conhecimentos técnicos informáticos aprofundados poderão ter um melhor entendimento do sistema de informação descrito.

A **figura 4-20** mostra os diagramas de caso de uso para o sistema “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico”.

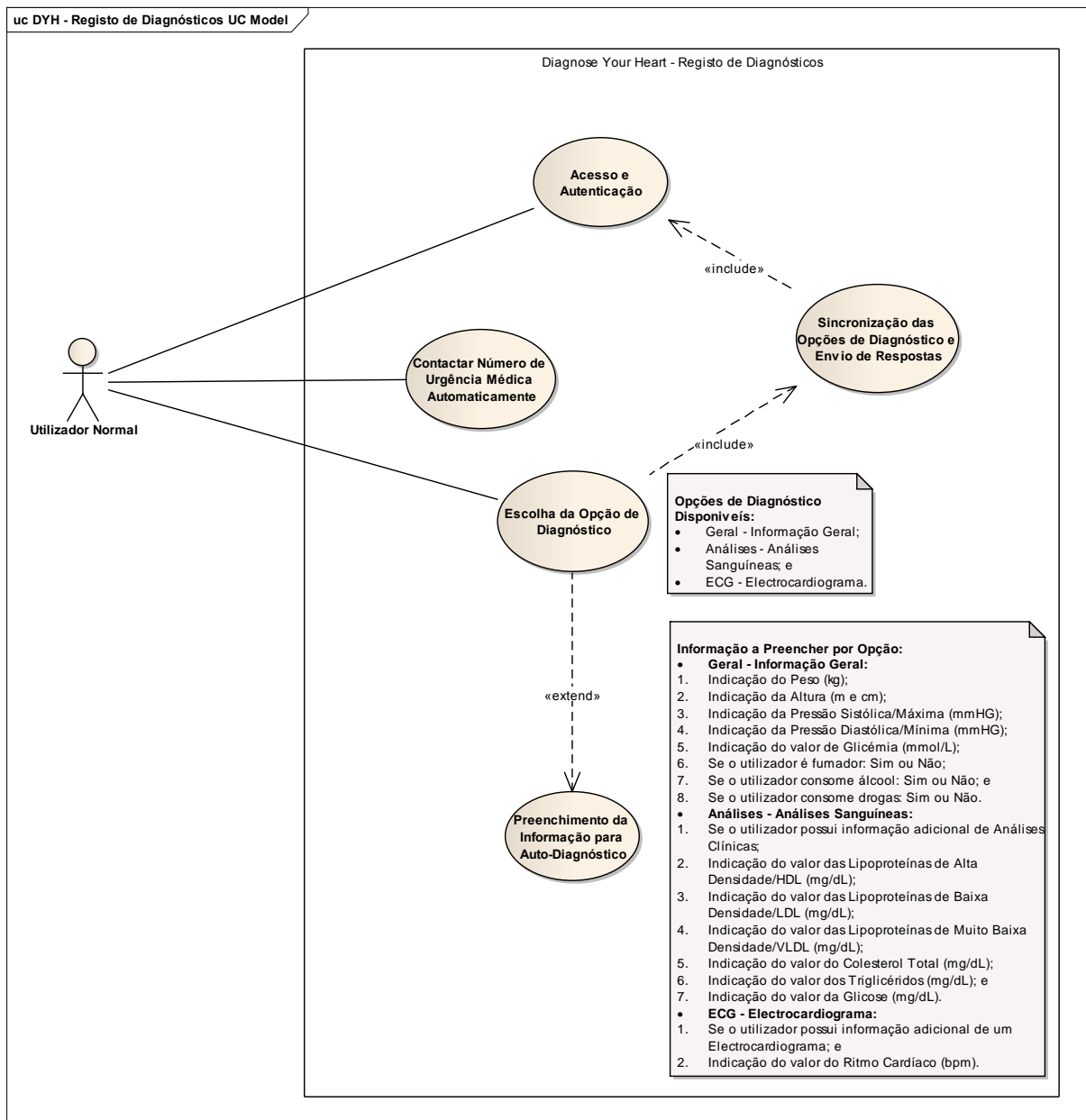


Figura 4-20 – Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos: Diagramas de Casos de Uso

4.3.5. Diagramas de Sequências

Os diagramas de sequências que se seguem, pretendem mostrar a visão mais técnica da aplicação “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico”. A percepção sobre o funcionamento do sistema é explicada com algum detalhe através da troca de mensagens entre os objectos nos diagramas.

O diagrama de sequências da **figura 4-21** mostra o processo de sincronização. O processo de sincronização garante o carregamento dos questionários no caso de ainda não se encontrarem

carregados e efectua o envio de questionários de autodiagnóstico que se encontrem preenchidos.

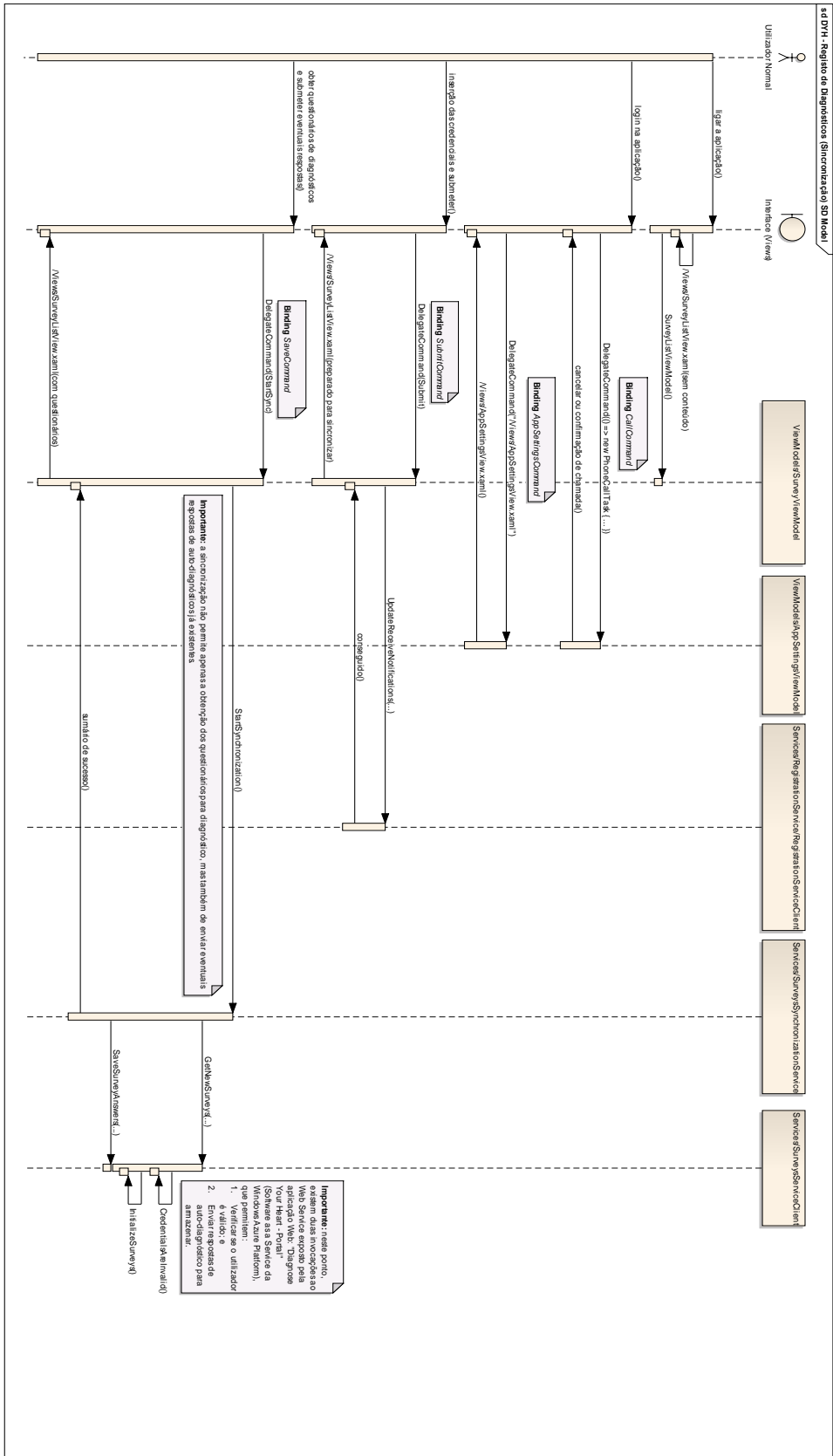


Figura 4-21 – Registro de Diagnóstico – Sincronização

Para que os diagnósticos sejam submetidos em base de dados é imperativo invocar o *web service* que permite validar o utilizador e enviar as informações referentes aos autodiagnósticos. A **figura 4-22** mostra o diagrama de seqüências de acesso ao *web service*.

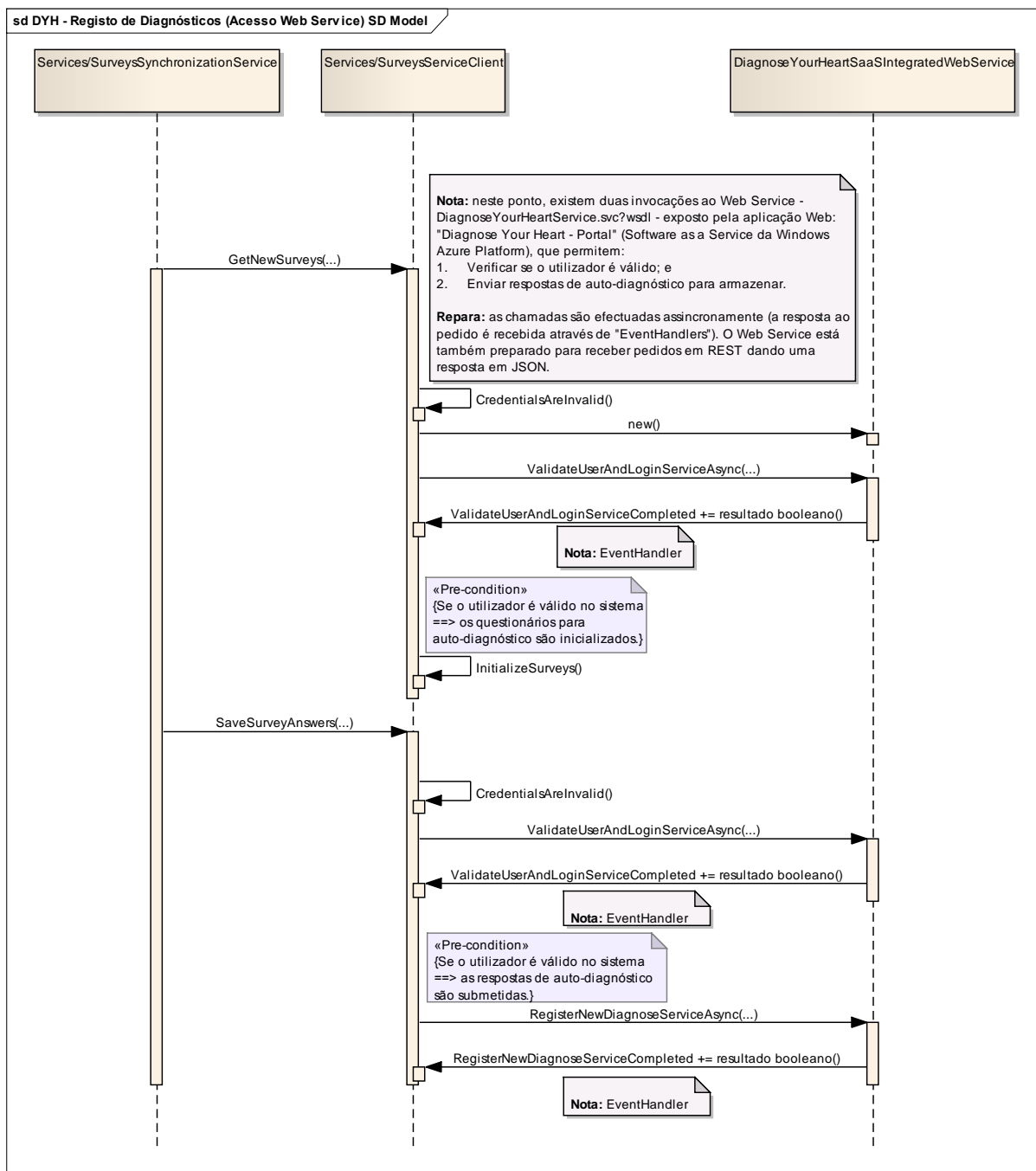


Figura 4-22 – Registo de Diagnóstico – Consumo do Web Service

O diagrama de seqüências da **figura 4-23** mostra o processo de preenchimento de um questionário de autodiagnóstico e o cenário em que se pretende guardar o questionário como rascunho (passível de alteração nas respostas) ou guardar em modo de submissão, pronto a ser submetido num momento de sincronização.

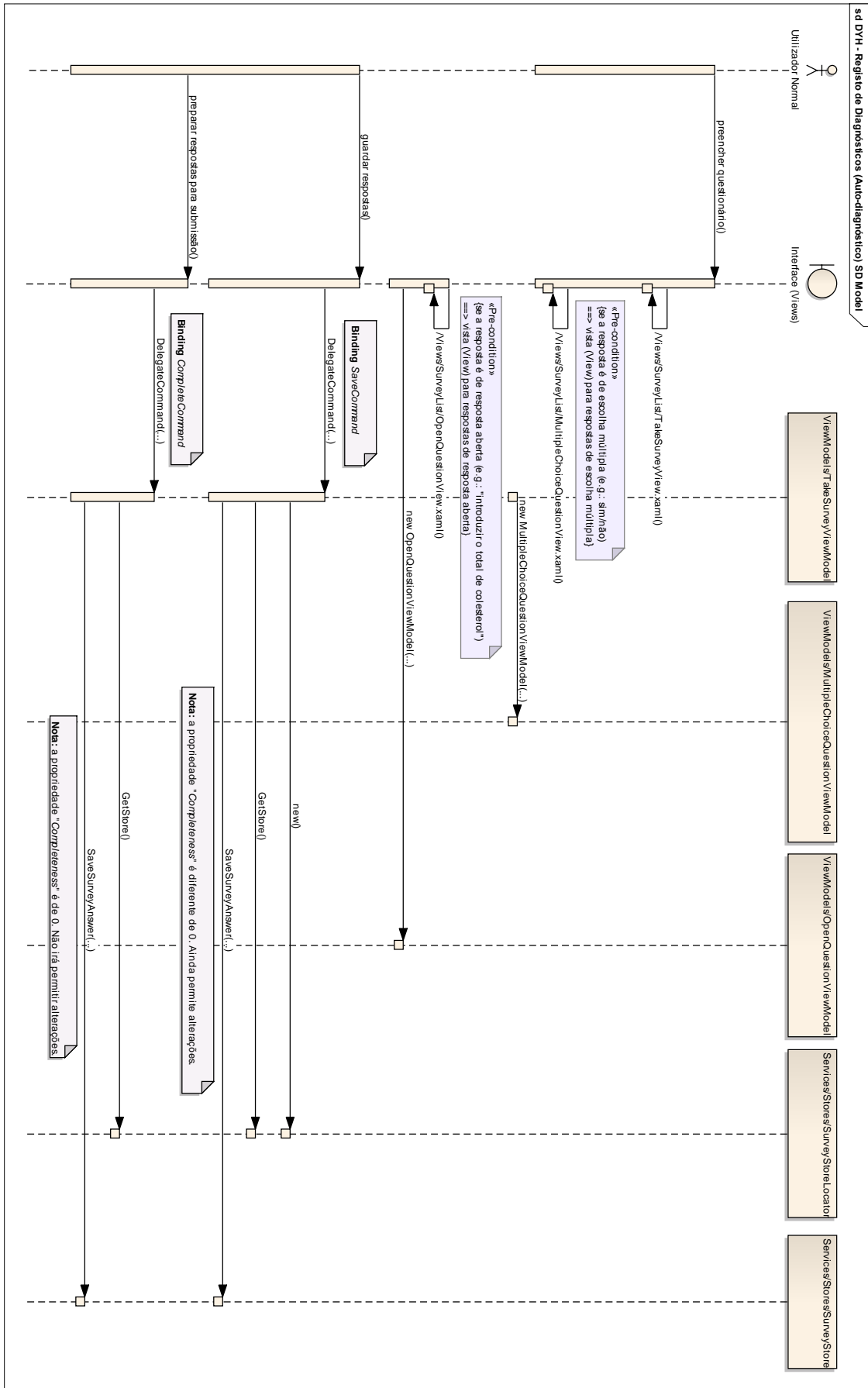


Figura 4-23 – Registo de Diagnóstico – Preenchimento de Questionários

O modelo MVVM liga as vistas (*views*) aos modelos de vistas (*view models*) via propriedade *Binding* em qualquer das vistas com linguagem declarativa *xaml* de *Silverlight*. Para centralizar a forma como é feita a instanciação de um modelo de vista existe um modelo de vista específico que permite efectuar o registo de uma classe (e.g. um qualquer *view model*) e a passagem de parâmetros para a mesma. O diagrama de seqüências da **figura 4-24** mostra o “*ViewModelLocator*” responsável por essa operação.

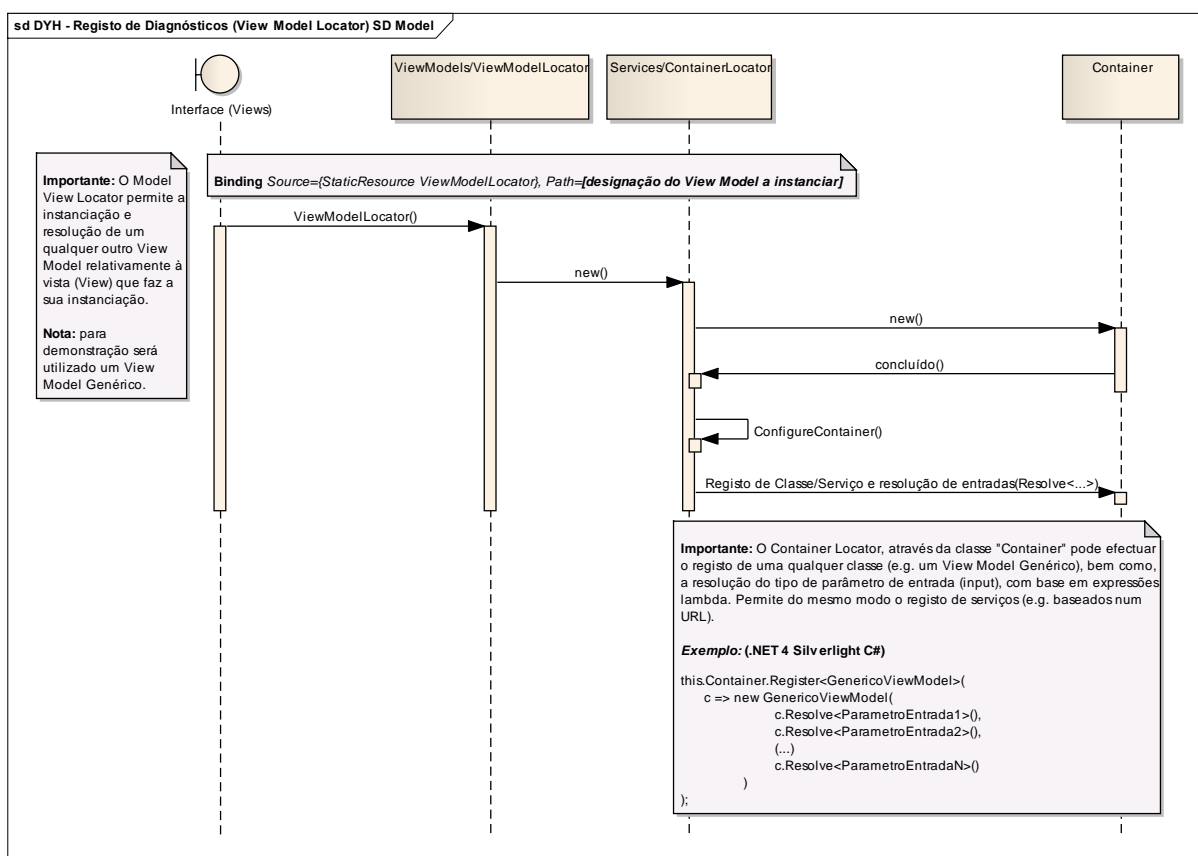


Figura 4-24 – Registo de Diagnósticos – “*ViewModelLocator*” para Instanciação de Modelos de Vistas

4.3.6. Diagramas de Classes

Os diagramas de classes permitem ter uma noção da estrutura da aplicação em termos lógicos e de código.

A **figura 4-25** mostra um diagrama de empacotamento que agrupa as classes em unidades lógicas que servem um mesmo propósito. Os pacotes garantem uma redução da complexidade sobre a visão geral do sistema. O modelo MVVM consegue ser apresentado de uma forma natural para a aplicação móvel.

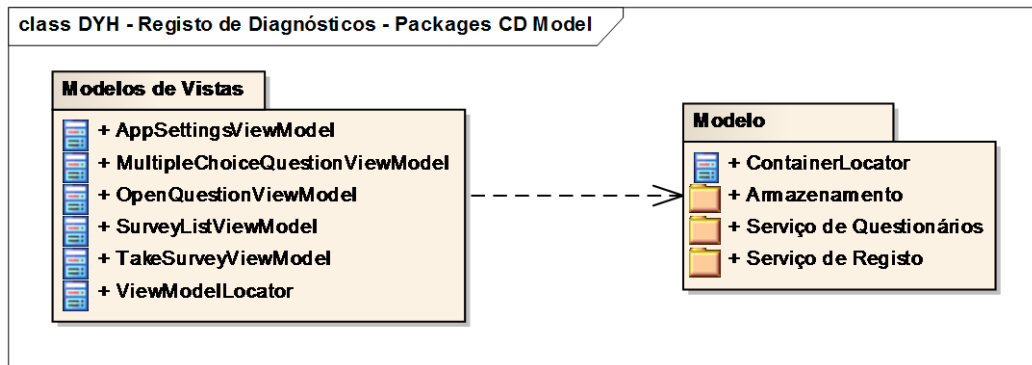


Figura 4-25 – Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos: Diagrama de Empacotamento

No modelo (*model*) os serviços e respectivas classes foram estruturadas e organizadas de forma lógica. As principais classes aparecem com maior detalhe na **figura 4-26**.

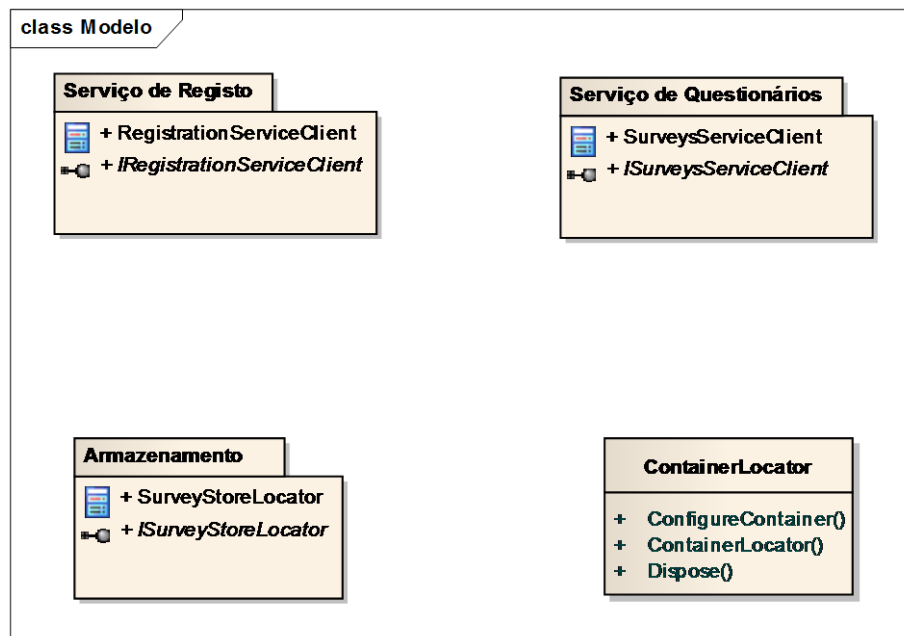


Figura 4-26 – Diagrama das classes do modelo

As classes do Serviço de Registo são expostas na **figura 4-27**.

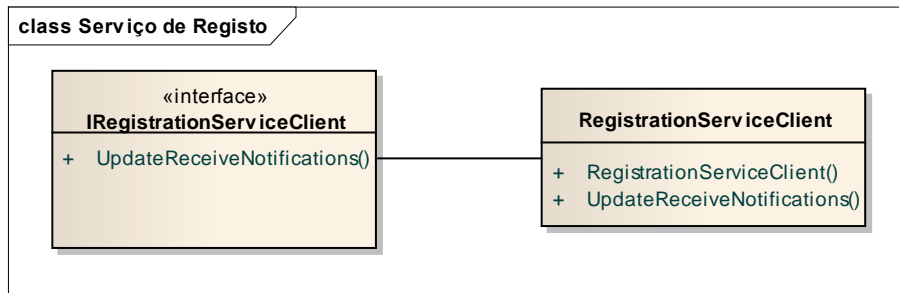


Figura 4-27 – Diagrama das classes do serviço de registo

Para o Serviço de Questionários as classes são exibidas na **figura 4-28**.

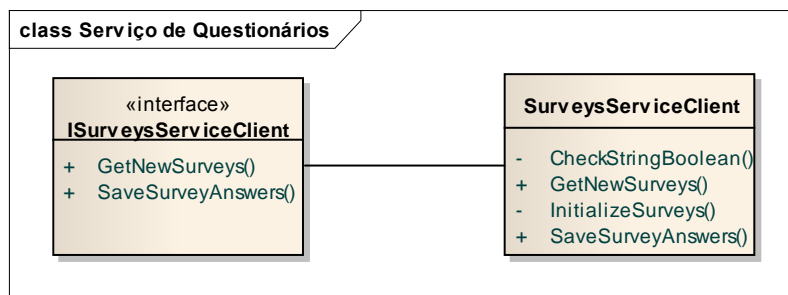


Figura 4-28 – Diagrama das classes do serviço de questionários

As classes que fazem parte do armazenamento são mostradas na **figura 4-29**.

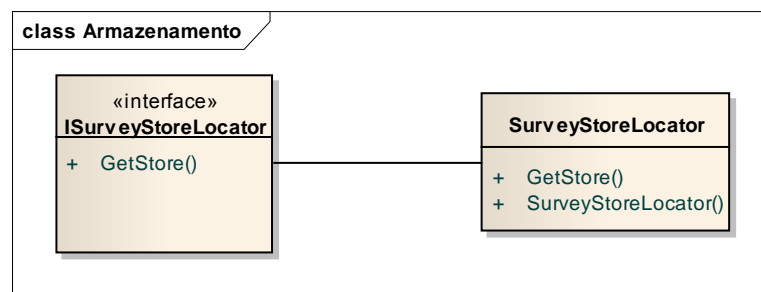


Figura 4-29 – Diagrama das classes de armazenamento

O Modelo de Vistas (*view models*) que estabelece a comunicação entre as vistas (*views*) e o modelo (*model*), atendendo aos princípios do MVVM dispõe das seguintes classes.

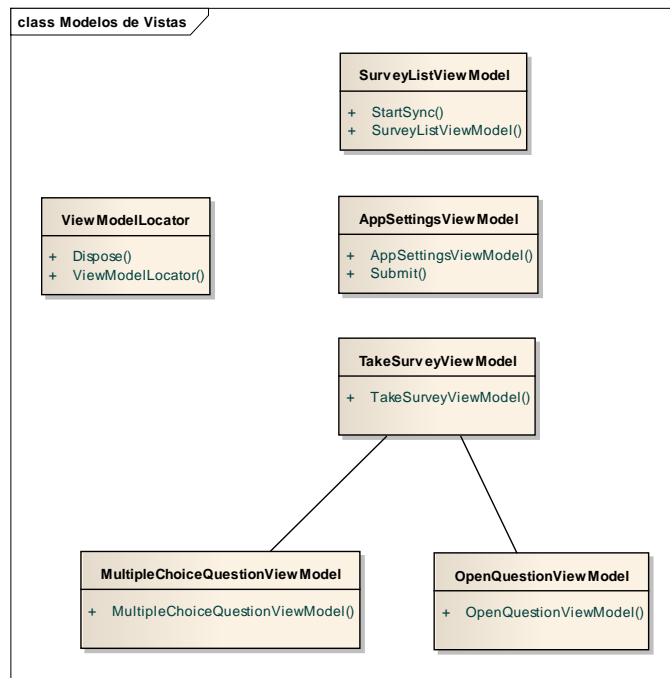


Figura 4-30 – Diagrama das classes do modelos de vistas

4.3.7. Aspectos de Destaque na Tecnologia

A aplicação “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico” é uma aplicação móvel baseada na *framework Silverlight* para Windows Phone 7.

Com a aplicação do modelo MVVM, o objectivo passa por reduzir o código servidor (*code-behind*) que existe nas vistas (*views*). Para evitar ter o código de uma vista no *code-behind* da mesma, o modelo MVVM e a *framework Silverlight* presenteiam a possibilidade de ligar a vista a uma determinada classe de modelo de vista (*view model*) que será responsável por gerir a ligação entre as suas propriedades e os controlos existentes na vista.

A vista que permite efectuar a autenticação do utilizador, possui um botão que permite contactar directamente o número de emergência médica (INEM).

4.3.7.1. Ligação de uma vista Silverlight a uma classe com o modelo de vista

O **bloco de código 4-16** mostra o código que liga (faz o *Binding*) da vista “AppSettingsView” ao respectivo modelo de vista “AppSettingsViewModel”.

```
DataContext="{Binding Source={StaticResource ViewModelLocator}, Path=AppSettingsViewModel}"
```

Bloco de Código 4-16 – Ligação entre vista e modelo vista (MVVM)

Os controlos da *interface* gráfica da vista (*view*) encontram-se ligados às propriedades públicas da classe do seu modelo de vista (*view model*). Para o cenário anteriormente mencionado, o **bloco de código 4-17** mostra a ligação do botão da vista que permite contactar o número de emergência médica (INEM) à sua propriedade no modelo de vista.

```
<Button Content="Ligar o número de Urgência Médica" Margin="0,394,0,0">  
  <i:Interaction.Behaviors>  
    <Infrastructure:ButtonCommand CommandBinding="{Binding CallCommand}"/>  
  </i:Interaction.Behaviors>  
</Button>
```

Bloco de Código 4-17 – Ligação entre controlo da vista e propriedade do modelo de vista

A ligação (*Binding*) do controlo é feita a uma propriedade denominada de “CallCommand”. No modelo de vista (*view model*) ao qual a vista (*view*) se encontra ligada, é possível verificar a funcionalidade atribuída à propriedade “CallCommand”. O **bloco de código 4-18** mostra o código associado ao botão que permite efectuar uma chamada directa para o número de emergência médica (INEM).

```
this.CallCommand = new DelegateCommand(  
    () => new PhoneCallTask  
    {  
        DisplayName = "Contactar CODU/INEM",  
        PhoneNumber = "112"  
    }.Show());
```

Bloco de Código 4-18 – Código associado à propriedade

Para que a vista seja ligada ao respectivo modelo de vista, é passado o *Path* com o nome do modelo de vista desejado a uma classe centralizada denominado de “ViewModelLocator”. Esta classe acaba por ser um modelo de vista (*view model*) capaz de instanciar os restantes. O **bloco de código 4-19** mostra que o próprio modelo de vista pretendido é uma propriedade da classe “ViewModelLocator”.

```
public AppSettingsViewModel AppSettingsViewModel  
{  
    get  
    {  
        return this.containerLocator.Container.Resolve<AppSettingsViewModel>();  
    }  
}
```

Bloco de Código 4-19 – Propriedade de tipo modelo de vista

A instanciação e passagem de parâmetros para o construtor do modelo de vista pretendido são feitas na classe “ContainerLocator” do modelo (*model*). O **bloco de código 4-20** mostra o código responsável por essa operação. É feita a instanciação do modelo de vista (*view model*) *AppSettingsViewModel* e são passados os parâmetros necessários para o respectivo construtor.

```

this.Container.Register (
    c => new AppSettingsViewModel (
        c.Resolve<ISettingsStore>(),
        c.Resolve<IRegistrationServiceClient>(),
        c.Resolve<INavigationService>())
    .ReusedWithin (ReuseScope.None);

```

Bloco de Código 4-20 – Instanciação de modelo de vista com passagem e parâmetros

4.3.7.2. *Consumo assíncrono de métodos de um web service*

A autenticação do utilizador e o envio de autodiagnósticos preenchidos requer o consumo do *web service* exposto pela aplicação “Diagnose Your Heart – Portal”.

Para que a aplicação móvel consiga autenticar o utilizador que está a utilizar e enviar a informação de questionários de autodiagnóstico preenchidos, é necessário consumir os métodos do *web service* que providenciam essas funcionalidades.

A chamada aos métodos do *web service* é feita assincronamente, permitindo que a aplicação móvel continue disponível para a interacção dos utilizadores.

Como a aplicação móvel é baseada em .NET, a ligação ao *web service* foi feita directamente através da adição de uma referência para o mesmo [22]. Contudo, o *web service* encontra-se disponível para consumo através de REST API, por parte de uma qualquer outra aplicação cliente.

O **bloco de código 4-21** mostra o código necessário para registar um novo diagnóstico na base de dados efectuando a respectiva chamada ao método do *web service*. Como se trata de uma chamada assíncrona um “EventHandler” é acrescentado para receber o resultado, isto é, receber um valor booleano que indique se a inserção do diagnóstico foi feita com sucesso.

```

diagnoseYourHeartSaaSIntegratedWebService
    .RegisterNewDiagnoseServiceAsync (settingsStore.UserName,
                                     settingsStore.Password,
                                     diagnoseInformation.Weight,
                                     diagnoseInformation.Height,
                                     diagnoseInformation.SystolicBloodPressure,
                                     diagnoseInformation.DiastolicBloodPressure,
                                     diagnoseInformation.BloodGlucoseLevel,
                                     diagnoseInformation.IsSmoker,
                                     diagnoseInformation.IsDrinker,
                                     diagnoseInformation.IsDrugUser,
                                     diagnoseInformation.HasBloodCulture,
                                     diagnoseInformation.HasECG,
                                     diagnoseInformation.HDLColesterol,
                                     diagnoseInformation.LDLColesterol,
                                     diagnoseInformation.VLDLColesterol,
                                     diagnoseInformation.TotalCholesterol,
                                     diagnoseInformation.TriglyceridesLevel,
                                     diagnoseInformation.GlucoseLevel,
                                     0,
                                     0,
                                     string.Empty,
                                     diagnoseInformation.HeartRate);

```

```
}  
  
diagnoseYourHeartSaaSIntegratedWebService.RegisterNewDiagnoseServiceCompleted +=  
    new EventHandler<RegisterNewDiagnoseServiceCompletedEventArgs>(   
        (objectSender, EventArgs) =>  
        {  
            isSuccessfullDiagnoseRegister = EventArgs.Result;  
        });
```

Bloco de Código 4-21 – Chamada assíncrona a método do web service

4.4. Aplicação móvel: Diagnose Your Heart – Simulador

Para completar a gama de aplicações “Diagnose Your Heart” decidiu desenvolver-se uma aplicação móvel independente das duas aplicações anteriormente apresentadas, que permite criar cenários em duas dimensões, simulando o interior das artérias.

4.4.1. Motivação

A aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Simulador” foi criada a pensar nos profissionais de saúde e estudantes da área. A melhor forma de evitar as patologias cardiovasculares passa pela prevenção. A aplicação móvel permite simular cenários em duas dimensões de um processo chamado Aterogénese. A Aterogénese é uma doença que reflecte a deposição de gorduras de uma forma gradual nas paredes das artérias ao longo do tempo [8]. Poder alertar as pessoas, mostrando cenários em duas dimensões, com os quais o utilizador até pode interagir, pode ser a melhor forma de levar as pessoas a fomentar a sua consciência sobre os verdadeiros riscos associados às patologias cardiovasculares. Um cenário de utilização desta aplicação pode ser em campanhas de sensibilização ou rastreios.

4.4.2. Descrição Funcional

A aplicação “Diagnose Your Heart – Simulador” é uma aplicação móvel de carácter simples que permite a interacção táctil do utilizador com cenários de Aterogénese.

A aplicação possui um menu onde é dada a oportunidade ao utilizador de escolher um de três cenários:

- **Cenário 1.** – Uma artéria saudável – neste cenário, o utilizador pode interagir com o sistema arrastando glóbulos vermelhos (eritrócitos) pelo ecrã. O facto de se tratar de uma artéria saudável e sem Aterosclerose permite um movimento natural e sem dificuldades;

- **Cenário 2.** – Uma artéria com Aterosclerose – neste cenário, o utilizador pode interagir com o sistema arrastando glóbulos vermelhos (eritrócitos) pelo ecrã. O facto de se tratar de uma artéria com placas ateroscleróticas formadas na parede da artéria o movimento é feito com maior dificuldade, evitando os obstáculos na parede da artéria;
- **Cenário 3.** – Uma artéria com Aterosclerose e ocluída – neste cenário, o utilizador pode interagir com o sistema arrastando glóbulos vermelhos (eritrócitos) ou mesmo o trombo que se encontra a ocluir a artéria. O facto de se tratar de uma artéria com placas ateroscleróticas formadas na parede da artéria e com um trombo que se encontra a tapar o espaço de passagem dos glóbulos vermelhos, o movimento não é possível sem antes desobstruir a artéria. O contacto permanente dos glóbulos vermelhos com o trombo de gordura pode levar a sua fragmentação, restituindo a passagem do fluxo sanguíneo.

As funcionalidades são descritas com maior detalhe no **subcapítulo 4.4.4.**, através de UML com respectivas descrições.

4.4.3. Descrição Técnica

A aplicação “Diagnose Your Heart – Simulador” é uma aplicação móvel baseada na *framework XNA* para Windows Phone 7.

A principal razão para que as duas aplicações móveis não se encontrem juntas é precisamente em virtude da complexidade que surge subjacente à integração das duas *frameworks*: *Silverlight* e *XNA*, num mesmo projecto de aplicação Windows Phone 7 [23]. Atendendo a que o propósito das aplicações móveis é distinto, a sua separação acaba por ser natural não representando qualquer inconveniente.

A aplicação móvel utiliza a *framework XNA*, para poder construir cenários de simulação em duas dimensões. Tal situação não seria possível de uma forma natural com a *framework Silverlight*, visto não ter sido concebida para esse propósito.

A aplicação móvel para simulação faz uso de uma API existente denominada de Farseer. Essa API constituiu um motor de física de duas dimensões concebido para desenhar jogos em 2D [24]. Uma das plataformas que suporta o uso desta API é o Windows Phone 7.

Os aspectos técnicos são descritos com maior detalhe no **subcapítulo 4.4.5**, através de UML. As questões passíveis de merecer maior destaque pela sua importância serão descritas no **subcapítulo 4.4.7**.

4.4.4. Diagramas de Casos de Uso

Para conferir ao utilizador uma melhor noção do potencial da aplicação móvel “Diagnose Your Heart – Simulador”, serão apresentados de seguida os diagramas de caso de uso.

Para cada caso de uso uma tabela detalhada explica com o auxílio de imagens da aplicação, a forma de interacção entre o sistema e o utilizador. A informação pode ser consultada no **Anexo C** do documento.

Como se espera que o público-alvo desta aplicação sejam profissionais e estudantes da área da saúde, a forma de apresentar as funcionalidades da aplicação de uma forma intuitiva e mais detalhada foi a de recorrer aos diagramas e respectivas descrições detalhadas.

A **figura 4-31** mostra os diagramas de caso de uso para o sistema “Diagnose Your Heart – Simulador”.

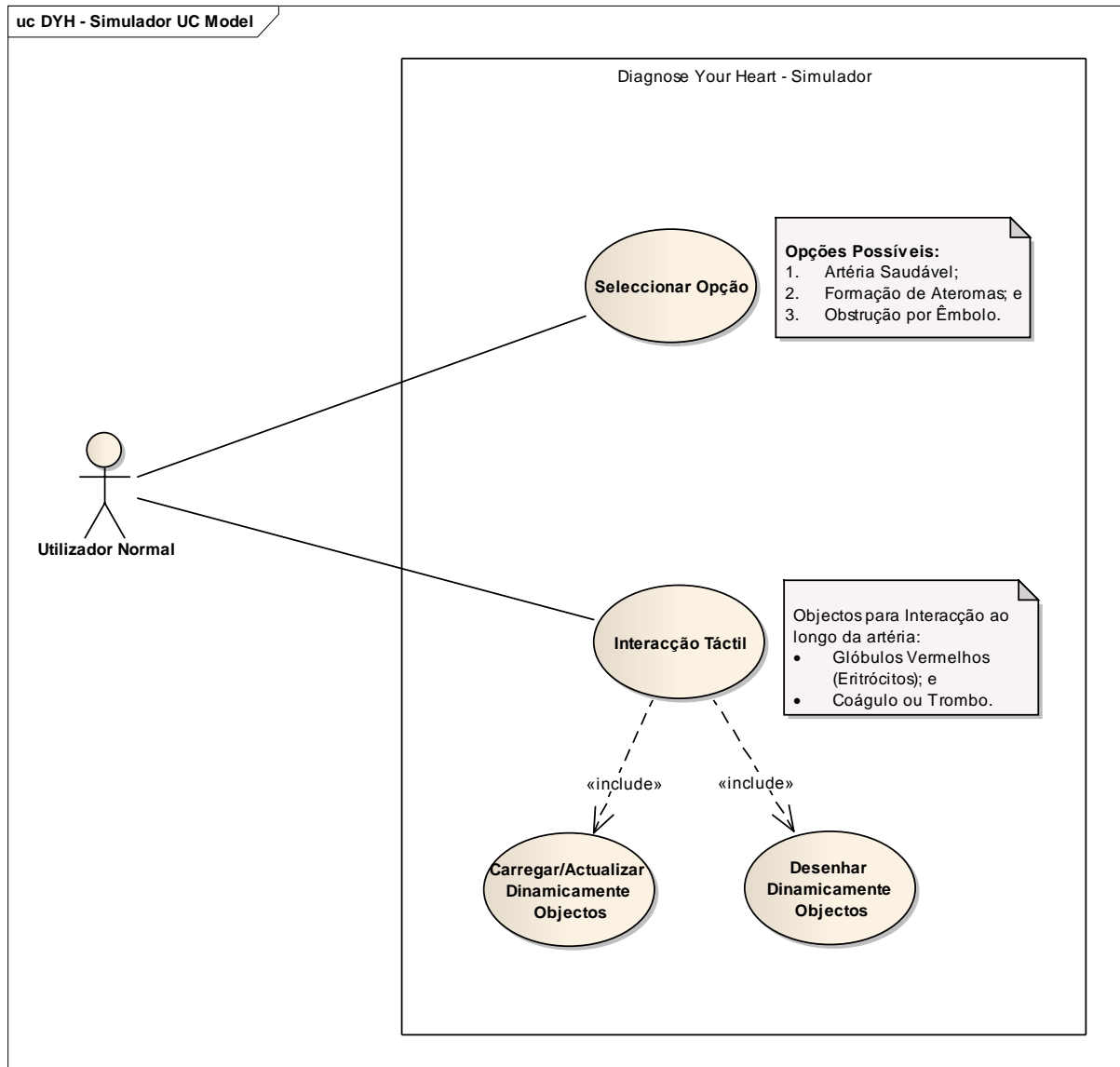


Figura 4-31 – Diagnose Your Heart – Simulador: Diagramas de Casos de Uso

4.4.5. Diagramas de Sequências

Os diagramas de sequências que se seguem, pretendem providenciar uma noção mais técnica da aplicação “Diagnose Your Heart – Simulador”. Não é objectivo detalhar a API Farseeer mas apenas, as principais interacções entre objectos que permitem proporcionar os cenários de simulação.

O diagrama de sequências da **figura 4-32** mostra o funcionamento geral da aplicação e respectiva criação de todos os cenários de simulação.

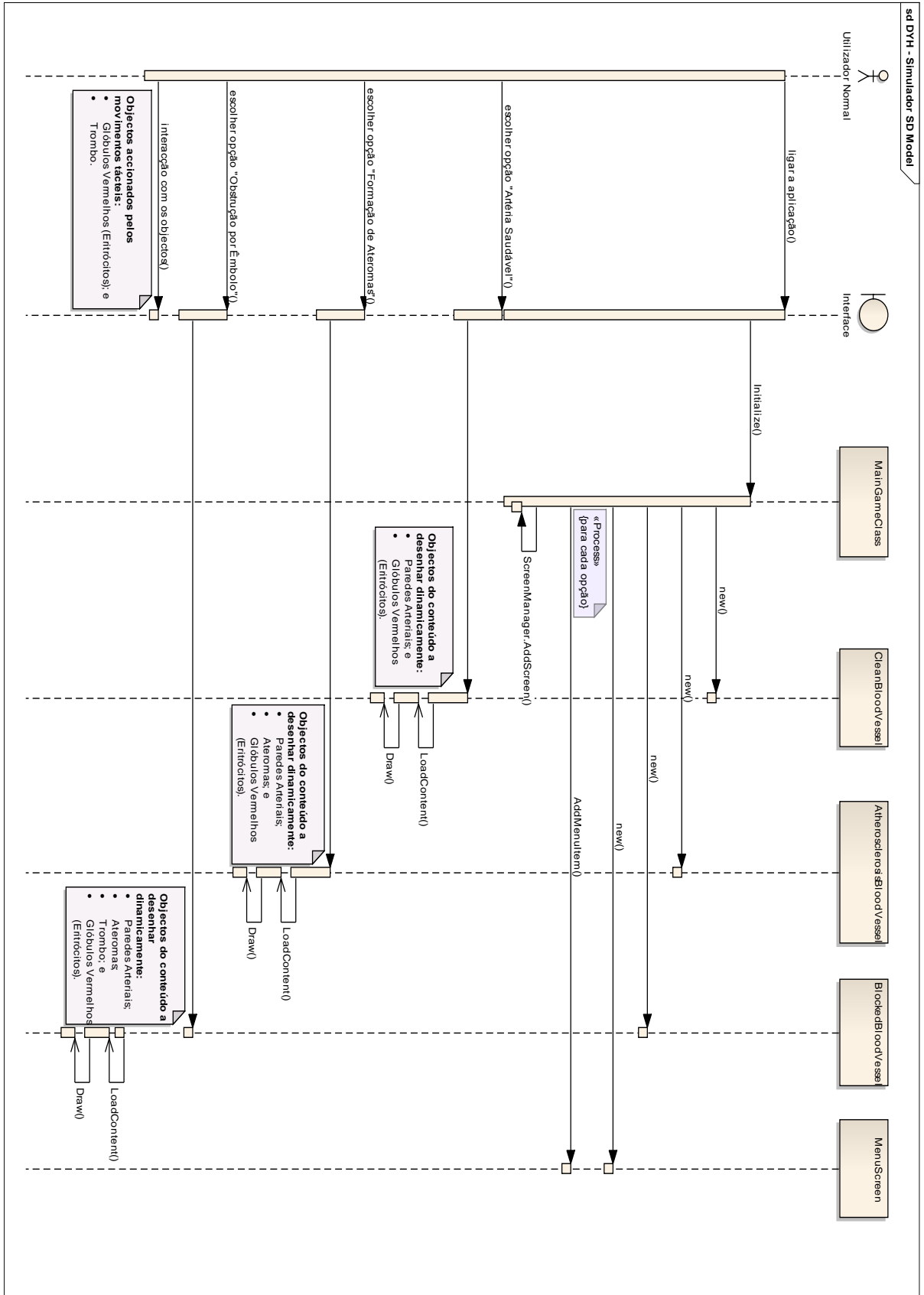


Figura 4-32 – Diagnose Your Heart – Simulador: Diagramas de Sequências Geral

4.4.6. Diagramas de Classes

Os diagramas de classes permitem facultar detalhes da forma lógica como o código se encontra estruturado no contexto da aplicação.

A **figura 4-33** mostra o diagrama de classes geral para a aplicação móvel de simulação.

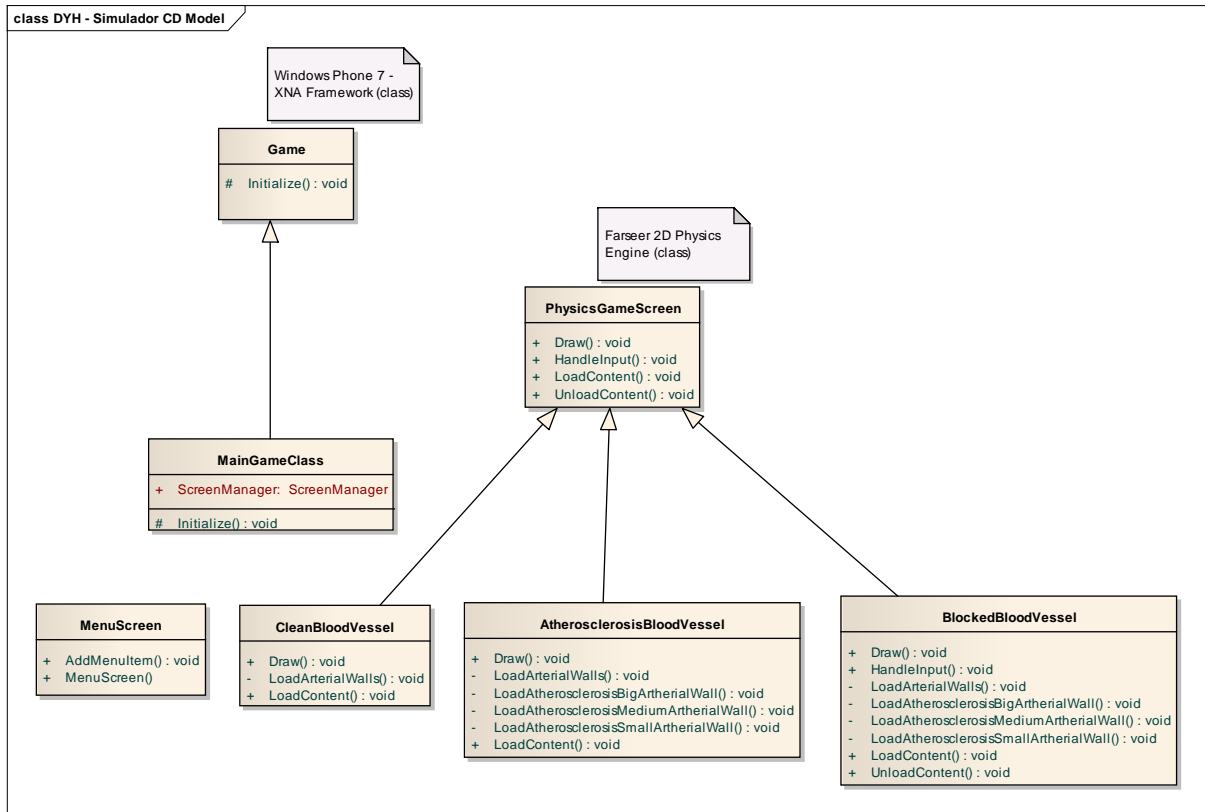


Figura 4-33 – Diagnose Your Heart – Simulador: Diagramas de Classes Geral

4.4.7. Aspectos de Destaque na Tecnologia

A aplicação “Diagnose Your Heart – Simulador” é uma aplicação móvel baseada na *framework* XNA para Windows Phone 7.

Um princípio básico que interessa compreender na concepção de aplicações do tipo XNA é que de uma forma simplificada existem apenas dois métodos principais sobre os quais toda a lógica se centraliza: um para posicionar os elementos no ecrã segundo determinadas coordenadas e outro método para desenhar os objectos nas respectivas coordenadas.

Este processo é iterativo, pois para um sistema de coordenadas no plano cartesiano, para um momento $t1$ o objecto encontra-se na posição $(x1,y1)$, mas se for um objecto dinâmico ao qual é conferido movimento, num momento $t2$ é expectável que se encontre na posição $(x2,y2)$.

Para conceber os cenários alguns objectos tiveram que ser posicionados e desenhados. Tratando-se de um motor de física, a API Farseer simplifica bastante a forma como a programação é feita, sendo que, a utilização das suas classes torna ainda mais transparente o *modus operandi* inerente ao XNA, e mais natural construir cenários que seriam à partida complexos.

4.4.7.1. Criação dos objectos dos cenários

Os objectos que foram concebidos para os cenários desta aplicação móvel foram: as paredes das artérias, os glóbulos vermelhos, as placas ateroscleróticas e o trombo.

O **bloco de código 4-22** mostra o método que tem que ser chamado para carregar as paredes das artérias, uma na parte superior do ecrã e outra na parte inferior do ecrã. Esta função apenas vai indicar a disposição onde serão posicionadas. O método responsável pelo desenho tratará de as colocar no cenário.

```
private void LoadArterialWalls()
{
    for(int wall = 0; wall <= 1; ++wall)
    {
        _arterialWalls[wall] = BodyFactory.CreateRectangle(World, 60f, 3f, 1f);
        _arterialWalls[wall].IsStatic = true;
        _arterialWalls[wall].Restitution = 0.2f;
        _arterialWalls[wall].Friction = 0.2f;
    }

    _arterialWalls[0].Position = new Vector2(1f, 12.65f);
    _arterialWalls[1].Position = new Vector2(1f, -12.65f);

    _sprite = new
    Sprite(ScreenManager.Assets.TextureFromShape(_arterialWalls[0].FixtureList[0].Shape,
    MaterialType.Dots, Color.SandyBrown, 0.8f));
}
```

Bloco de Código 4-22 – Posicionamento de Objecto Bidimensional

Na concepção de cenários simples, a API Farseer faz uso dos dois métodos para representar as duas funcionalidades anteriormente mencionadas: um método para carregar a informação das posições dos objectos – **LoadContent()** – e um método para desenhar os objectos dinâmicos em diferentes posições ao longo do tempo – **Draw(GameTime gameTime)**. Os dois métodos podem ser vistos no diagrama de classes da aplicação, representados na **figura 4-33**.

5. Pontos de Expansão e Aspectos a Melhorar

Este capítulo pretende dar uma breve noção dos pontos passíveis de expansão ou melhoramento a considerar no futuro

O conjunto de três aplicações “Diagnose Your Heart” é o resultado final de um projecto de dissertação com o qual se pretendia demonstrar uma prova de conceito (*Prove of Concept – PoC*) que incidisse na concepção de sistemas de informação que pudessem sensibilizar os utilizadores para os cuidados a ter com a saúde do seu coração.

As funcionalidades das aplicações funcionam em pleno pelo que, a sua utilização num futuro próximo seria plausível. Num âmbito académico ou mesmo hospitalar, o conceito em si poderia fazer todo o sentido.

Com a possibilidade de integrar o sistema “Diagnose Your Heart – Portal” na Nuvem (*Cloud*), um dos requisitos poderia ser, que cada hospital passaria a ter os seus utilizadores (pacientes) e que apenas um utilizador administrador desse hospital poderia aceder à aplicação, para consultar os *logins* e ver os utilizadores existentes.

Tal requisito implicaria a utilização do conceito de “*Multi-Tenancy*” na arquitectura da aplicação da plataforma Windows Azure. A multi-tenacidade traria à aplicação *web* a possibilidade de ter utilizadores para diferentes hospitais, conferindo a “ilusão” que cada hospital teria a sua aplicação bem personalizada e com utilizadores únicos. Na prática ficaria a sensação que pelo menos existiria uma base de dados por hospital. A gestão de utilizadores seria completamente transparente para os hospitais. A título de exemplo: a unidade de cardiologia do Hospital de São Teotónio em Viseu não conseguiria ver os utilizadores (pacientes) da unidade de cardiologia do Hospital de São João no Porto e, vice-versa.

Contudo, a multi-tenacidade depreende-se com a capacidade de utilizar uma mesma base de dados que providencie o cenário descrito.

Com a multi-tenacidade levanta-se a questão de como os utilizadores podem efectuar *logins* nas aplicações. Com o conceito de *Windows Identity Foundation (WIF)* da Microsoft, torna-se possível que a autenticação na aplicação seja delegada a uma *third party*. [25]

Por exemplo, considerando que o utilizador administrador do Hospital quer aceder à aplicação para ver quem acedeu aos sistemas. Nessa situação, no lugar de possuir uma conta de

administrador na própria aplicação o utilizador poderia utilizar a sua conta do Hospital, que fará parte de uma *Active Directory* (AD).

Ao tentar aceder à aplicação, o *Access Control Service* (ACS) do Windows Azure AppFabric, iria encaminhar o utilizador administrador para se autenticar na AD local do Hospital da qual faz parte. O ACS do Windows Azure confia nos utilizadores que vêm autenticados daquele hospital. Uma vez autenticado localmente os *Federation Services* (actualmente usando a *Active Directory Federation Services 2 – ADFSv2*) permitem que o utilizador aceda à aplicação. O conceito aqui utilizado denomina-se de “*Claims-Based Authentication*”. Esta seria a forma de autenticar um utilizador que faz parte de uma instituição Hospitalar com AD.

Para utilizadores vulgares, como é o caso dos pacientes não existe uma AD. Para se conseguirem autenticar nas aplicações “Diagnose Your Heart”, poderiam utilizar *External Identity Providers*. Um *External Identity Provider* é uma entidade externa (*third party*), na qual o ACS também confia e para a qual relega a autenticação. Uma conta do Google, Yahoo, Windows Live ID ou Facebook, são *External Identity Providers*, em quem o ACS pode confiar. No lugar de ter uma conta internamente nos sistemas “Diagnose Your Heart”, um paciente poderia facilmente aceder à aplicação utilizado a sua conta de e-mail diário [26].

Estes seriam alguns dos aspectos a expandir na aplicação “Diagnose Your Heart – Portal” se os requisitos mudassem.

As aplicações móveis embora completamente funcionais apresentam, à partida, uma limitação. Apenas utilizadores com um equipamento *smartphone* com Windows Phone 7 poderiam fazer uso das aplicações móveis.

Uma versão *web* das mesmas aplicações móveis poderia, à partida, aumentar o número de utilizadores, visto que passaria a ser multiplataforma. Grosso modo, a utilização das aplicações móveis não ficaria confinada à plataforma Windows Phone 7.

Uma solução para essa questão poderia incidir no uso de jQuery Mobile para a concepção das aplicações móveis numa versão *web* e sem custos [27].

6. Conclusão

A realização deste Projecto e Dissertação demonstrou-se bastante positiva, proporcionando a oportunidade de explorar novas tecnologias e abordagens em prol da investigação e ciência.

A aplicação das tecnologias a uma área que extrapola a informática e os sistemas de informação exigiu uma pesquisa delicada a incidir num domínio novo: a saúde para a cardiologia.

Este projecto foi enriquecedor, tanto a nível pessoal como profissional. Pelo contacto com pessoas de diferentes áreas multidisciplinares fica uma bagagem de conhecimento que me acompanhará ao longo da vida e que será transmitida e partilhada com terceiros.

Durante a elaboração desta dissertação muito foi o conhecimento adquirido sobre a área da saúde. Ao compreender que as patologias cardiovasculares e a Aterosclerose como sua principal causadora, estão no centro de um dos maiores problemas de saúde pública que causam a morte ou incapacidade, revelou-se importante efectuar uma investigação e procurar apresentar soluções colocando as tecnologias de informação ao serviço desse intento.

Tentou dar-se um pequeno contributo à área da medicina e cardiologia. A forma como a tecnologia pode instruir de uma forma lúdica as pessoas, transmitindo-lhes o conhecimento necessário para não negligenciarem tão recorrentemente os riscos que propiciam as patologias cardiovasculares é, sem dúvida, o principal motivo da incidência desta dissertação nessa área.

O produto final da dissertação constituído por três aplicações com propósitos específicos integra o resultado da solução que se pretende colocar ao serviço da área da saúde para ajudar na prevenção de patologias cardiovasculares.

Ao investigar para uma área que tanta motivação e agrado me proporcionam, consegui, paralelamente incrementar e fortalecer os meus conhecimentos na área dos sistemas e tecnologias de informação.

Os resultados visíveis dessa evolução traduzem-se na escrita contínua de um *blog* pessoal sobre tópicos que envolvem a utilização de tecnologias específicas no desenvolvimento de aplicações.

A concepção de raiz de um sistema de informação, da minha autoria, destinado ao contexto empresarial foi outro dos feitos atingidos. A pedido da Microsoft Suíça, e na consultora da qual faço parte, foi desenvolvido no ceio do Microsoft *Center of Excellence* (CoE), uma aplicação que procurasse conceber um sistema de informação que levasse para a plataforma Windows Azure o conceito de “*Digital Asset Management*”.

A minha integração no *Azure User Group Suisse* traz motivos para acreditar numa evolução continua a um nível técnico, que procure trazer sempre valor acrescentado aos processos decorrentes de outras áreas transversais às tecnologias de informação.

Na minha formação técnica, pude assistir às principais conferências sobre as plataformas de *mobile* e *cloud* da 7.^a Edição do evento *Microsoft TechDays 2011* realizado no mês de Abril em Genebra, Suíça.

Deste modo, pode afirmar-se que os objectivos foram, dentro do possível e do disponível, plenamente atingidos, esperando poder vir a dar novos contributos à área da saúde, sempre que solicitado.

No final desta caminhada de alguns meses consigo exprimir satisfação pelos resultados obtidos com muito esforço e empenho, agora, traduzidos nesta dissertação.

Termino com um pensamento da minha autoria: “em qualquer área ou ciência, com dedicação e compromisso, tudo se torna possível. Trabalha arduamente e com entusiasmo pelo que te motiva. Só assim será possível trazer beleza, até aos detalhes mais ínfimos da inferência que atingiste. Não procures trabalhar para ser melhor que os outros, até porque, no final, será apenas isso que terás conseguido. Trabalha, acima de tudo, para que consigas ser sempre melhor do que tu mesmo: supera-te”.

Referências Bibliográficas

- [1] Portal da Saúde. “O que são doenças crónicas?”. [Online]. Disponível: <http://www.portaldasaude.pt/portal/conteudos/enciclopedia+da+saude/doencas/doencas+cronicas/doencascronicas.htm>.
- [2] Portal da Saúde. “Doenças Cardiovasculares”. [Online]. Disponível: <http://www.portaldasaude.pt/portal/conteudos/enciclopedia+da+saude/doencas/doencas+do+a+parelho+circulatorio/doencascardiovasculares.htm>.
- [3] Manual Merck para a família. “Aterosclerose”. [Online]. Disponível: <http://www.manualmerck.net/?id=52>.
- [4] Manual Merck para a família. “Alterações do colesterol e outras gorduras”. [Online]. Disponível: <http://www.manualmerck.net/?id=165&cn=1299>.
- [5] Manual Merck para a família. “Hipertensão arterial”. [Online]. Disponível: <http://www.manualmerck.net/?id=51&cn=662>.
- [6] Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto. “Toxicidade Crónica Cardiovascular”. [Online]. Disponível: <http://www.ff.up.pt/toxicologia/monografias/ano0607/nicotina/toxcard.html>.
- [7] HCor – Hospital do Coração. “Cardiologia Invasiva”. [Online]. Disponível: <http://www.hcor.com.br/imagens/Arquivos/Cardiologia%20Invasiva.pdf>.
- [8] Sociedade Portuguesa de Aterosclerose. “Compreender a Aterosclerose para prevenir” por Dr. Pedro Marques Silva. [Online]. Disponível: <http://www.fpcardiologia.pt/docs/N7.pdf>.
- [9] Journal of The American Heart Association. Article: “Molecular Imaging in Atherosclerosis, Thrombosis, and Vascular Inflammation”. [Online]. Disponível: <http://atvb.ahajournals.org/cgi/reprint/29/7/983>.
- [10] ISaude. “Partículas nano métricas levam medicamentos a órgãos e tecidos afectados”. [Online]. Disponível: <http://www.isaude.net/pt-BR/noticia/10633/geral/particulas-nanometricas-levam-medicamentos-a-orgaos-e-tecidos-afetados>.

- [11] MSDN. “Using a Shared Access Signature (REST API)”. [Online]. Disponível: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windowsazure/ee395415.aspx>.
- [12] MSDN. “Making a Service Available Across Domain Boundaries”. [Online]. Disponível: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc197955\(v=vs.95\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc197955(v=vs.95).aspx).
- [13] “JSON: The Fat-Free Alternative to XML”. [Online]. Disponível: <http://www.json.org/fatfree.html>
- [14] “Communicating with .NET Silverlight: XML vs. JSON” [Online]. Disponível: <http://paulomarcos-expressedition.blogspot.com/2011/06/communicating-with-net-silverlight-xml.html>
- [15] DoFactory. “Bridge Pattern”. [Online]. Disponível: <http://www.dofactory.com/Patterns/PatternBridge.aspx>.
- [16] “.NET and the Bridge Pattern”. [Online]. Disponível: <http://paulomarcos-expressedition.blogspot.com/2011/06/net-and-bridge-pattern.html>.
- [17] MSDN. “Managing Users by Using Membership”. [Online]. Disponível: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/tw292whz.aspx>.
- [18] MSDN. “ADO.NET Entity Framework”. [Online]. Disponível: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb399572.aspx>.
- [19] MSDN. “LINQ”. [Online]. Disponível: <http://msdn.microsoft.com/en-us/netframework/aa904594>.
- [20] MSDN. “Windows Communication Foundation”. [Online]. Disponível: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms735119\(v=vs.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms735119(v=vs.90).aspx).
- [21] MSDN. “Developer's Guide to Microsoft Prism”. [Online]. Disponível: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/gg406140.aspx> .
- [22] MSDN. “Hosting and Consuming WCF Services”. [Online]. Disponível: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb332338.aspx> .
- [23] MSDN. “The Silverlight and XNA Frameworks for Windows Phone”. [Online]. Disponível: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff402528\(v=vs.92\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff402528(v=vs.92).aspx).

- [24] Farseer. “Farseer Games”. [Online]. Disponível: <http://www.farseergames.com>.
- [25] MSDN. “Windows Identity Foundation Simplifies User Access for Developers”. [Online]. Disponível: <http://msdn.microsoft.com/en-us/security/aa570351>.
- [26] Blogs MSDN. “Access Control Service”. [Online]. Disponível: <http://blogs.msdn.com/b/alikl/archive/2010/09/28/azure-appfabric-access-control-service-acsv-2-0-high-level-architecture-web-application-scenario.aspx>.
- [27] jQuery. “jQuery Mobile Framework”. [Online]. Disponível: <http://jquerymobile.com/>.

A. Anexo – Diagnose Your Heart – Portal: Descrição dos Casos de Uso

Tabela A-1 – UC001-DYHP: Autenticação e Autorização – *Inclusão*

ID do Caso de Uso	UC001-DYHP	Actores	Utilizador Normal (ou Utilizador Administrador)
Nome do Caso de Uso	Autenticação e Autorização – <i>Inclusão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Ao aceder ao sítio <i>web</i> da aplicação “Diagnose Your Heart – Portal” através da introdução do endereço no browser, o utilizador entrará na <i>Homepage</i> da aplicação onde poderá proceder à autenticação para usufruir de um série de funcionalidades.		
Pré-condições	O utilizador acedeu à aplicação <i>web</i> via <i>browser</i> introduzindo o endereço.		
Pós-condições	O utilizador autenticado poderá aceder a novas funcionalidades presentes no Portal da aplicação.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Homepage</i> > “Login” 		
Cenário Principal			
	Passo	Acção do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador acede ao sítio <i>web</i> do Portal introduzindo o endereço no seu <i>browser</i> : http://[diagnoseyourheartportal].cloudapp.net .	<p>A página de acolho ou <i>Homepage</i> da aplicação é exibida (figura A-1). Na <i>Homepage</i> o utilizador encontrará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • um menu inacessível enquanto não efectuar a autenticação; • um espaço para introduzir as suas credenciais de acesso (“Nome de Utilizador” e “Palavra-Passe”) (figura A-2); • uma série de slide shows informativos sobre as doenças cardiovasculares; • uma tabela de notícias com <i>Feeds</i> informativas do Mundo da Medicina e Cardiologia provenientes da fonte: http://www.medicalnewstoday.com; e • um pequeno espaço onde alguns atalhos permitem enviar um e-mail para o projecto “Diagnose Your Heart” ou segui-lo através das redes sociais (<i>Facebook</i> e <i>Twitter</i>).

2	<p>O utilizador introduz as suas credenciais de acesso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome de Utilizador; e • Palavra-Passe; <p>E prossegue clicando no botão “Login”.</p>	<p>O utilizador é válido e é encaminhado para uma página que tenha tentado aceder previamente (antes da autenticação) ou receberá uma mensagem de boas vindas mostrando o sucesso da autenticação caso o tenha tentado fazer pela primeira vez e directamente (figura A-3).</p> <p>As opções do menu para o Utilizador Normal tornam-se imediatamente acessíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Home; • Diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Históricos; ○ Alterar Dados; e ○ Galeria de Vídeos. • Cardiologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informação; ○ Patologias; ○ Prevenção; e ○ Tratamentos. • Nanotecnologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informação; e ○ Nanocardiologia.
---	---	---



Figura A-1 – Homepage

LOGIN

Para aceder ao portal Diagnose Your Heart introduza as suas credenciais de acesso.


Nome de Utilizador

Palavra-Passe

Figura A-2 – *Login e Autenticação*

LOGIN

Bem-Vindo *paulomarcos*



O utilizador encontra-se autenticado. Para sair da aplicação escolha a opção "Logout".

Figura A-3 – *Login com Sucesso*

Tabela A-2 – UC002-DYHP: Escolher Opção do Menu (Utilizador Normal)

ID do Caso de Uso	UC002-DYHP	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Escolher Opção do Menu (Utilizador Normal)	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	<p>Uma vez autenticado o utilizador poderá aceder a uma das opções/subopções do menu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Home – página de acolho; • Diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Históricos – área destinada à visualização de autodiagnósticos preenchidos, últimos dados estatísticos e relatórios de diagnóstico em função dos valores introduzidos; ○ Alterar Dados – área destinada ao utilizador corrente que permite a alteração dos seus dados pessoais; e ○ Galeria de Vídeos – área destinada à galeria de documentários de vídeo sobre Medicina e Cardiologia ou Nanotecnologia aplicada ao contexto da saúde. • Cardiologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informação – informação geral teórica relativa à área da Medicina e Cardiologia; ○ Patologias – informação geral teórica relativa a doenças cardiovasculares, motivos e consequências; ○ Prevenção – informação geral teórica relativa à prevenção de doenças cardiovasculares; e ○ Tratamentos – informação geral teórica relativa aos tratamentos tradicionais (actuais) para as doenças cardiovasculares. • Nanotecnologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informação – informação geral teórica relativa à área da Nanotecnologia e seu potencial; e ○ Nanocardiologia – informação geral teórica relativa à área da Nanotecnologia e sua aplicação futura no âmbito do possível tratamento de patologias cardiovasculares. 		
Pré-condições	O utilizador autenticou-se na <i>Homepage</i> da aplicação.		
Pós-condições	O utilizador autenticado e sem direitos de administrador acedeu a uma das opções do menu podendo usufruir das funcionalidades subjacentes.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de Opções > Escolha de uma opção 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	<p>O utilizador sem direitos de administrador passa o rato sobre um menu dinâmico e escolhe uma das opções dos menus/submenus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Home. • Diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Históricos; ○ Alterar Dados; ○ Galeria de Vídeos. • Cardiologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informação; ○ Patologias; ○ Prevenção; ○ Tratamentos. • Nanotecnologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informação; ○ Nanocardiologia. 	<p>Uma nova página surge em função da opção de menu escolhida (a figura A-4 reflecte uma das muitas possibilidades de escolha do menu, para um utilizador normal).</p> <p>Inclusão do UC001-DYHP – “Autenticação e Autorização”.</p>



Figura A-4 – Opções do Menu

Tabela A-3 – UC003-DYHP: Diagnóstico – Históricos

ID do Caso de Uso	UC003-DYHP	Actores	Utilizador Normal (ou Utilizador Administrador)
Nome do Caso de Uso	Diagnóstico – Históricos	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Na página dos Históricos de Diagnóstico o utilizador poderá encontrar uma das partes mais interessantes da aplicação <i>web</i> , no que às funcionalidades diz respeito. Esta página permite: a visualização da informação referente a cada diagnóstico, ver relatórios e estatísticas comparativas dos últimos diagnósticos registados.		
Pré-condições	O utilizador autenticado escolheu uma opção do menu (opção “Histórico” do menu “Diagnóstico”).		
Pós-condições	O utilizador teve a oportunidade de ver os dados relativos aos seus autodiagnósticos, relatórios e a variação dos valores dos parâmetros presentes nos diagnósticos, ao longo do tempo.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de Opções > “Diagnóstico” > “Histórico” 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema

<p>1</p>	<p>O utilizador poderá consultar o seu historial de diagnósticos de forma simples e intuitiva, explorando as várias opções da tabela e gráfico.</p> <p>Na tabela o utilizador encontrará para cada linha, a seguinte informação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso; • Altura; • Tensão Máxima; • Tensão Mínima; • Glicémia; • Tabagismo (se é fumador); • Alcoolismo (se consumidor de álcool); e • Drogas (se é consumidor de Drogas). <p>Para cada uma das linhas será possível expandir informação para uma subsecção que contém quatro tabuladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informação do Utilizador – este é o tabulador onde os dados do utilizador actual são exibidos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nome; ○ Data de Nascimento; ○ Sexo; ○ Raça; e ○ Tipo (de utilizador: Normal ou Administrador). • Análises Clínicas – neste tabulador poderá encontrar-se uma subtabela com os dados referentes a análises clínicas para a linha do diagnóstico corrente. Se a informação de autodiagnóstico foi preenchida, a seguinte informação será exibida: <ul style="list-style-type: none"> ○ HDL; ○ LDL; ○ VLDL; ○ Colesterol Total; ○ Triglicéridos; e ○ Glicose. • Electrocardiogramas – neste tabulador poderá encontrar-se uma subtabela com os dados referentes ao electrocardiograma para a linha do diagnóstico corrente. Se a informação de autodiagnóstico foi preenchida, a seguinte informação será exibida: <ul style="list-style-type: none"> ○ Amplitude Média; ○ Duração Média; ○ Descrição Morfológica; e ○ Ritmo Cardíaco; • Relatório Geral – por fim, neste tabulador poderá encontrar-se um relatório com uma avaliação de diagnóstico, em função dos valores do utilizador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Geral: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso; ▪ Altura; 	<p>A tabela com informações dos vários diagnósticos (figura A-5) por linha mostra nos detalhes de cada linha vários tabuladores, onde consta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A “Informação do Utilizador” (figura A-7); • Dados das “Análises Clínicas” para o Autodiagnóstico seleccionado (figura A-8); • Dados de “Electrocardiogramas” para o Autodiagnóstico seleccionado (figura A-9); e • Um “Relatório Geral” para o autodiagnóstico do utilizador (figura A-10). <p>A variação dos últimos cinco diagnósticos do utilizador poderá ser consultada num gráfico dinâmico com informação baseada em gráficos de barras e linhas (figura A-6).</p>
----------	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ I.M.C. (Índice de Massa Corporal); ▪ Tensão Sistólica; ▪ Tensão Diastólica; e ▪ Glicémia. ○ Análises Clínicas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colesterol HDL; ▪ Colesterol LDL; ▪ Colesterol Total; ▪ Triglicéridos; e ▪ Glicose. ○ Electrocardiogramas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ritmo Cardíaco. <p>É mostrado o nome do parâmetro (e.g.: “I.M.C”), o valor respectivo (e.g.: “21.5”), o intervalo de valores considerados ideais (e.g.: “18.5 < val < 24.9”), um comentário qualitativo em relação ao valor do utilizador comparativamente com o intervalo de valores ideais (e.g.: “normal”) e, por fim, um símbolo que complementa o comentário qualitativo.</p> <p>Na parte inferior da página, o utilizador poderá consultar num gráfico dinâmico (com barras e linhas), a variação dos últimos 5 autodiagnósticos com base no valor dos parâmetros de diagnóstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso (kg); • Altura (cm); • Glicémia (mmol/L); • Colesterol HDL (mg/dL); • Colesterol LDL (mg/dL); • Total de Colesterol (mg/dL); • Triglicéridos (mg/dL); • Tensão Arterial – Máxima (mmHg); e • Tensão Arterial – Mínima (mmHg). 	
--	--	---	--

	Peso	Altura	Tensão Máxima	Tensão Mínima	Glicémia	Tabagismo?	Alcoolismo?	Drogas?
▶	75	178	120	80	90	Não	Não	Não
▶	80	178	135	90	95	Não	Não	Não
▶	70	178	130	85	85	Não	Não	Não

Displaying items 1 - 3 of 3

Figura A-5 – Linhas de Autodiagnósticos

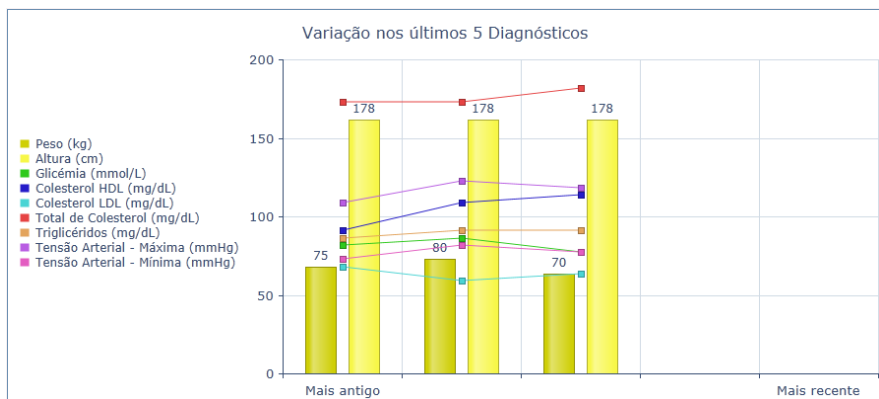


Figura A-6 – Variação e Histórico de Diagnósticos

Peso	Altura	Tensão Máxima	Tensão Mínima	Glicémia	Tabagismo?	Alcoolismo?	Drogas?
75	178	120	80	90	Não	Não	Não

Informação do Utilizador


 Nome: Paulo Marcos
 Data de Nascimento: 26-02-1987
 Sexo: Masculino
 Raça: Caucasiano
 Tipo: Administrador

▶	80	178	135	90	95	Não	Não	Não
▶	70	178	130	85	85	Não	Não	Não

Displaying items 1 - 3 of 3

Figura A-7 – Informação do Utilizador

Peso	Altura	Tensão Máxima	Tensão Mínima	Glicémia	Tabagismo?	Alcoolismo?	Drogas?
75	178	120	80	90	Não	Não	Não

Informação do Utilizador

HDL	LDL	VLDL	Colesterol Total	Triglicéridos	Glicose
100	75	25	190	95	8

▶	80	178	135	90	95	Não	Não	Não
▶	70	178	130	85	85	Não	Não	Não

Displaying items 1 - 3 of 3

Figura A-8 – Informação de Análises Sanguíneas

Peso	Altura	Tensão Máxima	Tensão Mínima	Glicémia	Tabagismo?	Alcoolismo?	Drogas?								
75	178	120	80	90	Não	Não	Não								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Amplitude Média</th> <th>Duração Média</th> <th>Descrição Morfológica</th> <th>Ritmo Cardíaco</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>95</td> </tr> </tbody> </table>								Amplitude Média	Duração Média	Descrição Morfológica	Ritmo Cardíaco				95
Amplitude Média	Duração Média	Descrição Morfológica	Ritmo Cardíaco												
			95												
80	178	135	90	95	Não	Não	Não								
70	178	130	85	85	Não	Não	Não								

Displaying items 1 - 3 of 3

Figura A-9 – Informação de Electrocardiogramas

Peso	Altura	Tensão Máxima	Tensão Mínima	Glicémia	Tabagismo?	Alcoolismo?	Drogas?																								
75	178	120	80	90	Não	Não	Não																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Informação do Utilizador</th> <th>Análises Sanguíneas</th> <th>Electrocardiogramas</th> <th>Relatório Geral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4"> <p>Geral:</p> <p>Peso: 75 kg Depende do I.M.C.</p> <p>Altura: 178 cm Depende do I.M.C.</p> <p>I.M.C.: 23,67 18.5 < val < 24.9 <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Tensão Sistólica: 120 mmHg val < 130 mmHg <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Tensão Diastólica: 80 mmHg val < 85 mmHg <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Glicémia: 8 mmol/L 4 < val < 10 mmol/L <i>Comentário: ideal</i> 😄</p> <p>Análises Sanguíneas:</p> <p>Colesterol HDL: 100 mg/dL 40 mg/dL < val <i>Comentário: alto</i> 🟢</p> <p>Colesterol LDL: 75 mg/dL 60 < val < 130 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Colesterol Total: 190 mg/dL 120 < val < 200 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Triglicéridos: 95 mg/dL 10 < val < 160 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Glicose: 90 mg/dL 80 < val < 110 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Electrocardiogramas:</p> <p>Ritmo Cardíaco: 95 bpm 60 < val < 100 bpm <i>Comentário: normal</i> 😊</p> </td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>178</td> <td>135</td> <td>90</td> <td>95</td> <td>Não</td> <td>Não</td> <td>Não</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>178</td> <td>130</td> <td>85</td> <td>85</td> <td>Não</td> <td>Não</td> <td>Não</td> </tr> </tbody> </table> <p>Displaying items 1 - 3 of 3</p>								Informação do Utilizador	Análises Sanguíneas	Electrocardiogramas	Relatório Geral	<p>Geral:</p> <p>Peso: 75 kg Depende do I.M.C.</p> <p>Altura: 178 cm Depende do I.M.C.</p> <p>I.M.C.: 23,67 18.5 < val < 24.9 <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Tensão Sistólica: 120 mmHg val < 130 mmHg <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Tensão Diastólica: 80 mmHg val < 85 mmHg <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Glicémia: 8 mmol/L 4 < val < 10 mmol/L <i>Comentário: ideal</i> 😄</p> <p>Análises Sanguíneas:</p> <p>Colesterol HDL: 100 mg/dL 40 mg/dL < val <i>Comentário: alto</i> 🟢</p> <p>Colesterol LDL: 75 mg/dL 60 < val < 130 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Colesterol Total: 190 mg/dL 120 < val < 200 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Triglicéridos: 95 mg/dL 10 < val < 160 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Glicose: 90 mg/dL 80 < val < 110 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Electrocardiogramas:</p> <p>Ritmo Cardíaco: 95 bpm 60 < val < 100 bpm <i>Comentário: normal</i> 😊</p>				80	178	135	90	95	Não	Não	Não	70	178	130	85	85	Não	Não	Não
Informação do Utilizador	Análises Sanguíneas	Electrocardiogramas	Relatório Geral																												
<p>Geral:</p> <p>Peso: 75 kg Depende do I.M.C.</p> <p>Altura: 178 cm Depende do I.M.C.</p> <p>I.M.C.: 23,67 18.5 < val < 24.9 <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Tensão Sistólica: 120 mmHg val < 130 mmHg <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Tensão Diastólica: 80 mmHg val < 85 mmHg <i>Comentário: normal</i> 😊</p> <p>Glicémia: 8 mmol/L 4 < val < 10 mmol/L <i>Comentário: ideal</i> 😄</p> <p>Análises Sanguíneas:</p> <p>Colesterol HDL: 100 mg/dL 40 mg/dL < val <i>Comentário: alto</i> 🟢</p> <p>Colesterol LDL: 75 mg/dL 60 < val < 130 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Colesterol Total: 190 mg/dL 120 < val < 200 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Triglicéridos: 95 mg/dL 10 < val < 160 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Glicose: 90 mg/dL 80 < val < 110 mg/dL <i>Comentário: ideal</i> 😊</p> <p>Electrocardiogramas:</p> <p>Ritmo Cardíaco: 95 bpm 60 < val < 100 bpm <i>Comentário: normal</i> 😊</p>																															
80	178	135	90	95	Não	Não	Não																								
70	178	130	85	85	Não	Não	Não																								

Figura A-10 – Relatório de Diagnóstico

Tabela A-4 – UC004-DYHP: Diagnóstico – Alterar Dados

ID do Caso de Uso	UC004-DYHP	Actores	Utilizador Normal (ou Utilizador Administrador)
Nome do Caso de Uso	Diagnóstico – Alterar Dados	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Na página de Alterar Dados do menu Diagnóstico o utilizador poderá editar os seus dados pessoais.		
Pré-condições	O utilizador autenticado escolheu uma opção do menu (opção “Alterar Dados” do menu “Diagnóstico”).		
Pós-condições	O utilizador teve a oportunidade de visualizar e eventualmente alterar os seus dados pessoais.		
Trigger/Iniciador	• Menu de Opções > “Diagnóstico” > “Alterar Dados”		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador poderá consultar a sua informação pessoal e alterar dados, tais como: <ul style="list-style-type: none"> • Nome de Utilizador – ver; • Palavra-Passe e Confirma Palavra-Passe – ver e editar; • Fotografia do utilizador – ver; • Nome Completo – ver e editar; • Data de Nascimento – ver e editar; • Sexo – ver e editar; • Raça – ver e editar; • Tipo de Utilizador – ver. 	A página para edição dos dados de utilizador, surge com uma série de controlos que facilitam a interacção do utilizador com a aplicação (figura A-11): <ul style="list-style-type: none"> • <i>Text Boxes</i> (caixas de texto); • <i>Combo Boxes</i> (para selecção de opções ou com reconhecimento de escrita inteligente – autopreenchimento, mediante sugestões); • <i>Date Picker</i> (para escolha de datas).
	2	O utilizador, após ter efectuado a eventual alteração de alguns dados, clica no botão “Guardar”, com o propósito de submeter as alterações.	Os dados são guardados em base de dados e o utilizador é redireccionado para a <i>Homepage</i> . Validações em função do modelo de dados (data Model) são feitas para cada campo: obrigatoriedade de preenchimento, número limite de caracteres (caso das caixas de texto), formato da data e confirmação de Palavra-Passe (password), antes de ser aceite a submissão. Mensagens de erro serão mostradas de forma a conduzir o utilizador à resolução do problema.

Figura A-11 – Alteração de Dados de Utilizador

Tabela A-5 – UC005-DYHP: Diagnóstico – Galeria de Vídeos

ID do Caso de Uso	UC005-DYHP	Actores	Utilizador Normal (ou Utilizador Administrador)
Nome do Caso de Uso	Diagnóstico – Galeria de Vídeos	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Na página da Galeria de Vídeos do menu Diagnóstico o utilizador terá à sua disposição vídeos de documentários relacionados com a área da saúde e com a aplicação da Nanotecnologia ao contexto das doenças cardiovasculares.		
Pré-condições	O utilizador autenticado escolheu uma opção do menu (opção “Galeria de Vídeos” do menu “Diagnóstico”).		
Pós-condições	O utilizador teve a oportunidade de aceder à galeria de vídeos de documentários sobre a área da saúde e Nanotecnologia.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de Opções > “Diagnóstico” > “Galeria de Vídeos” 		
Cenário Principal			
Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema	
1	Na galeria de vídeos, o utilizador pode consultar o título dos documentários disponíveis. Por questões de organização é afixado o total de resultados para os vídeos encontrados e são disponibilizados 6 documentários por página. Para poder navegar, existe <i>pagging</i> caso o utilizador pretenda aceder a mais vídeos de documentários (e.g. “clicar na página 1, mostrará os seis primeiros vídeos, na página 2 os seis vídeos seguintes, e assim sucessivamente”).	A página mostra o número total de vídeos de documentários encontrados, bem como, um menu de navegação para as páginas seguintes. Em cada página surgirá um número limite de 6 documentários (figura A-12).	

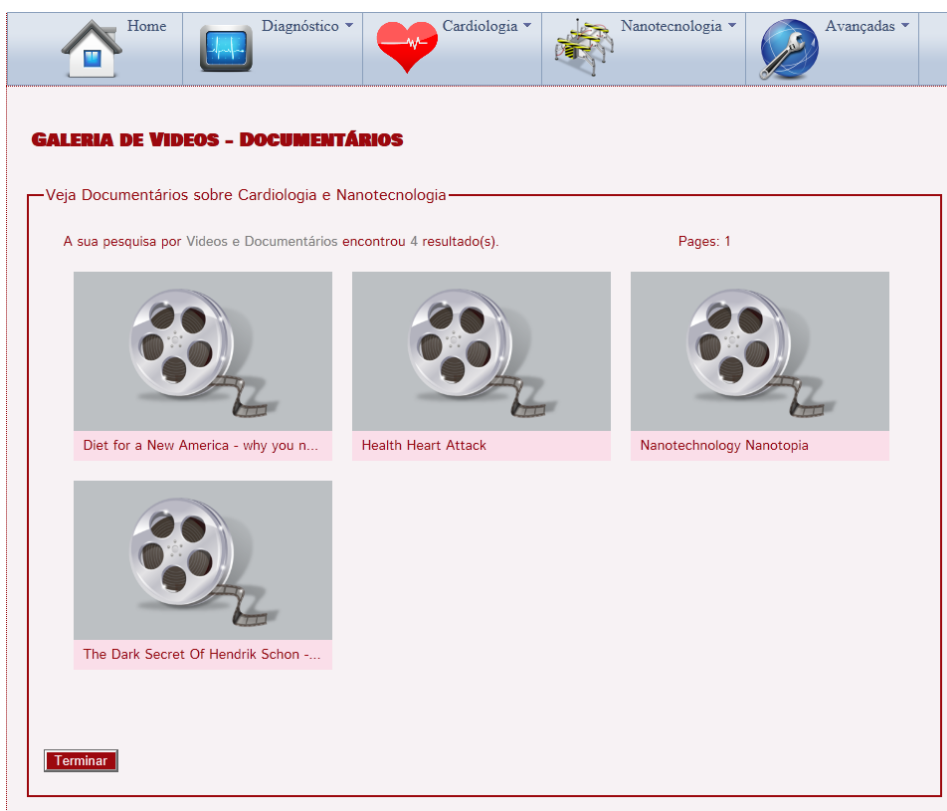


Figura A-12 – Galeria de Vídeos de Documentários

Tabela A-6 – UC006-DYHP: Visualizar Vídeo – Extensão

ID do Caso de Uso	UC006-DYHP	Actores	Utilizador Normal (ou Utilizador Administrador)
Nome do Caso de Uso	Visualizar Vídeo – <i>Extensão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Na página da Galeria de Vídeos do menu Diagnóstico o utilizador terá à sua disposição vídeos de documentários relacionados com a área da saúde e com a aplicação da Nanotecnologia ao contexto das doenças cardiovasculares. Caso pretenda, o utilizador poderá clicar num desses vídeos e visualizá-lo através de uma interface simples e atraente.		
Pré-condições	O utilizador autenticado escolheu uma opção do menu (opção “Galeria de Vídeos” do menu “Diagnóstico”).		
Pós-condições	O utilizador teve a oportunidade de visualizar vídeos de documentários sobre a área da saúde e Nanotecnologia que constam na galeria.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de Opções > “Diagnóstico” > “Galeria de Vídeos” > Clique num vídeo/documentário 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador escolhe um dos vídeos/documentários clicando sobre ele.	Uma janela <i>pop-up</i> surgirá com um leitor de vídeo (<i>player</i>) que começará a carregar o vídeo e a exibir o mesmo mal se encontrar disponível (figura A-13). O resto da aplicação <i>web</i> ficará em segundo plano. Extensão do UC005-DYHP – “Diagnóstico – Galeria de Vídeos”.
	2	O utilizador poderá escolher as opções avançadas do leitor de vídeo (<i>player</i>), o que permitirá acesso a outras funcionalidades: <ul style="list-style-type: none"> • Avançar no vídeo; • Recuar no vídeo; • Avançar em capítulos do vídeo (caso existam); • Recuar em capítulos do vídeo (caso existam); • Pausar/Iniciar; • Parar; • Alterar o volume; e • Passar a modo de ecrã inteiro (<i>fullscreen</i>). Assumindo que o utilizador clica nas opções avançadas do leitor de vídeo – “Full Controls” – e de seguida no botão referente ao ecrã inteiro – “Toggle fullscreen playback”.	Em modo de ecrã completo, o utilizador passa a ver o vídeo utilizando todo o ecrã disponível (<i>display</i>), como se de um leitor remoto se tratasse. No leitor de vídeo, os controlos serão automaticamente escondidos se utilizador não interagir com eles durante um certo período de tempo, o que permite uma melhor visualização do documentário.
	3	O utilizador poderá em qualquer altura interromper a visualização do vídeo, clicando na tecla de atalho “Esc” (<i>Escape</i>) ou clicando no símbolo de fechar da janela <i>pop-up</i> .	A janela <i>pop-up</i> será fechada e o utilizador regressa à galeria de vídeos na aplicação principal que volta para primeiro plano.

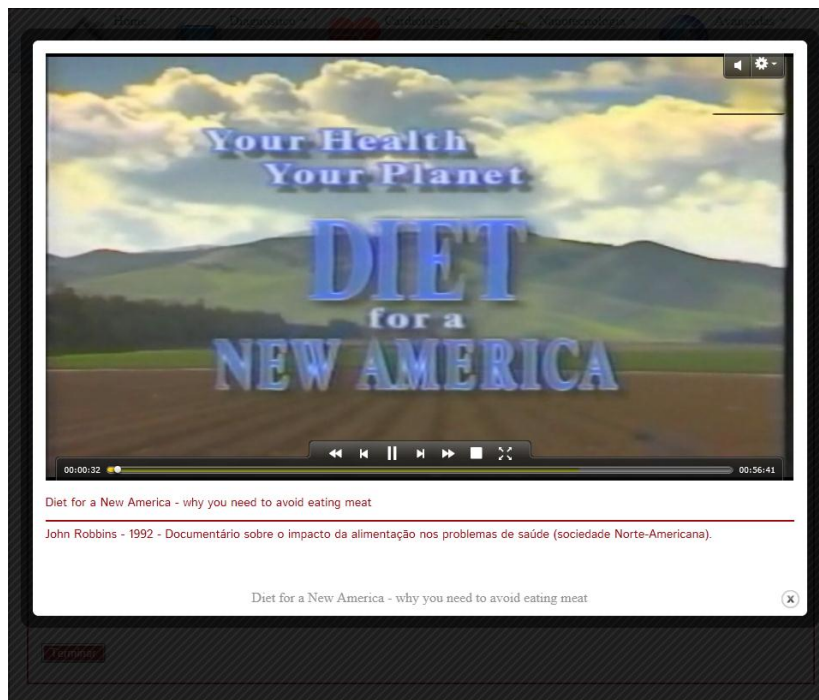


Figura A-13 – Visualização de um Vídeo de Documentário

Tabela A-7 – UC007-DYHP: Consultar Informação Teórica

ID do Caso de Uso	UC007-DYHP	Actores	Utilizador Normal (ou Utilizador Administrador)
Nome do Caso de Uso	Consultar Informação Teórica	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	A consulta de informação teórica é mais orientada ao conhecimento técnico e poderá ser feita para as subopções dos menus: "Cardiologia" e "Nanotecnologia". Nestes menus a informação teórica é da maior relevância e pretende dar noções suficientemente sólidas sobre as áreas da Medicina e Cardiologia, bem como, da Nanotecnologia. O conteúdo estático está organizado em função da temática conferida nos menus e nas suas respectivas opções.		
Pré-condições	O utilizador autenticado escolheu uma das opções do menu: Cardiologia ou Nanotecnologia.		
Pós-condições	O utilizador teve a oportunidade de consultar informação teórica mais técnica acerca da área da Medicina/Cardiologia e Nanotecnologia.		
Trigger/Iniciador	• Menu de Opções > “Cardiologia”/”Nanotecnologia” > Qualquer uma das opções		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	<p>O utilizador consulta a informação específica de uma determinada área, escolhendo uma das opções dos menus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cardiologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Informação;</i> ○ <i>Patologias;</i> ○ <i>Prevenção;</i> ○ <i>Tratamentos.</i> • Nanotecnologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Informação;</i> ○ <i>Nanocardiologia.</i> 	Diferentes janelas com conteúdo estático serão exibidas ao utilizador, apresentando informação de literatura relacionadas com a área da Cardiologia ou Nanotecnologia (a figura A-14 mostra um exemplo).

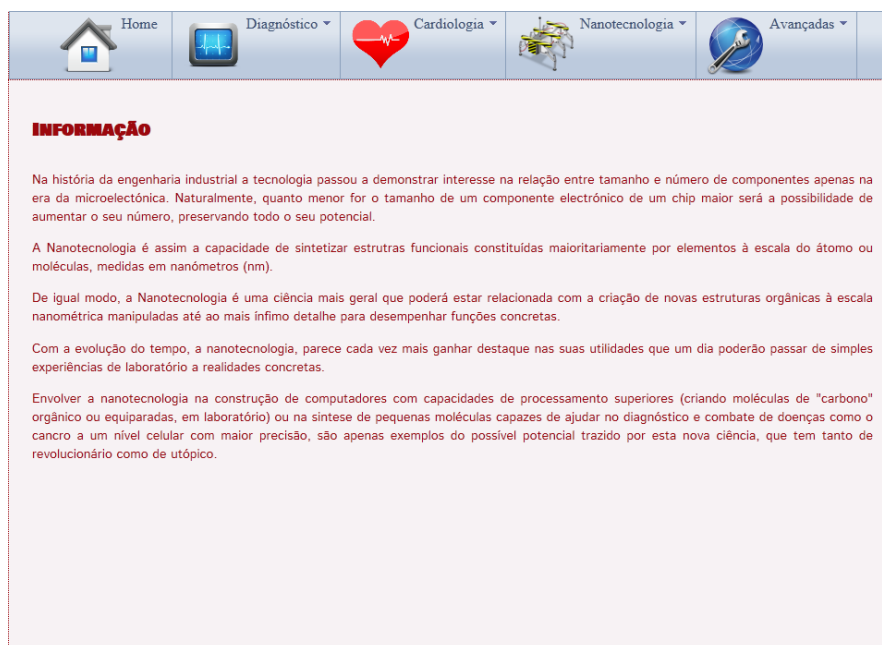


Figura A-14 – Consulta de Informação Teórica

Tabela A-8 – UC008-DYHP: Escolher Opção do Menu (Utilizador Administrador) – Extensão

ID do Caso de Uso	UC008-DYHP	Actores	Utilizador Administrador
Nome do Caso de Uso	Escolher Opção do Menu (Utilizador Administrador) – <i>Extensão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	<p>Uma vez autenticado o utilizador administrador poderá aceder de uma forma exclusiva a uma das opções/subopções do menu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avançadas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Novo (Utilizador) – área destinada ao utilizador administrador que permite a criação de novos utilizadores para as aplicações; ○ Editar (Utilizadores) – área destinada ao utilizador administrador que permite a edição de dados referentes a utilizadores existentes nas aplicações; ○ Visualizar (Utilizadores) – área destinada ao utilizador administrador que permite ter uma visão geral dos utilizadores das aplicações; e ○ Logins (Utilizadores) – área destinada ao utilizador administrador que permite ter uma visão geral dos logins de cada utilizador independentemente da aplicação utilizada. 		
Pré-condições	O utilizador autenticou-se na <i>Homepage</i> da aplicação e tem direitos de administrador.		
Pós-condições	O utilizador autenticado e com direitos de administrador acedeu a uma das opções do menu “Avançadas” podendo usufruir das funcionalidades subjacentes.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de Opções > “Avançadas” > Escolha de uma opção 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	<p>O utilizador com direitos de administrador passa o rato sobre um menu dinâmico e escolhe uma das opções dos menus/submenus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Home. • Diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Históricos;</i> ○ <i>Alterar Dados;</i> ○ <i>Galeria de Vídeos.</i> • Cardiologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Informação;</i> ○ <i>Patologias;</i> ○ <i>Prevenção;</i> ○ <i>Tratamentos.</i> • Nanotecnologia: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Informação;</i> ○ <i>Nanocardiologia.</i> • Avançadas: (exclusivo para o utilizador administrador) <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Novo (Utilizador);</i> ○ <i>Editar (Utilizadores);</i> ○ <i>Visualizar (Utilizadores);</i> ○ <i>Logins (Utilizadores).</i> 	<p>Uma nova página surge em função da opção de menu escolhida (menu “Avançadas” para utilizador administrador).</p> <p>Extensão do UC002-DYHP – “Escolher Opção do Menu (Utilizador Normal)”.</p>

Tabela A-9 – UC009-DYHP: Avançadas – Novo (Utilizador)

ID do Caso de Uso	UC009-DYHP	Actores	Utilizador Administrador
Nome do Caso de Uso	Avançadas – Novo (Utilizador)	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	<p>Uma vez autenticado, o utilizador administrador poderá criar um novo utilizador para as aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnose Your Heart – Portal (aplicação <i>web</i>); e • Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos (aplicação móvel). 		
Pré-condições	O utilizador autenticou-se na <i>Homepage</i> da aplicação, tem direitos de administrador e pretende criar um novo utilizador para usar as aplicações “Diagnose Your Heart”.		
Pós-condições	Um novo utilizador, capaz de se autenticar e utilizar as aplicações “Diagnose Your Heart” foi criado.		
Trigger/Iniciador	• Menu de Opções > “Avançadas” > “Novo”		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	<p>O utilizador com direitos de administrador poderá criar um novo utilizador, especificando a seguinte informação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome de Utilizador; • Palavra-Passe e Confirma Palavra-Passe; • Fotografia do utilizador (requer upload); • Nome Completo; • Data de Nascimento; • Sexo; • Raça; e • Tipo de Utilizador. 	<p>A página para criação de um novo utilizador, surge com uma série de controlos que facilitam a interacção do utilizador com a aplicação (figura A-15):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Text Boxes</i> (caixas de texto); • <i>Combo Boxes</i> (para selecção de opções ou com reconhecimento de escrita inteligente – autopreenchimento, mediante sugestões); • <i>Date Picker</i> (para escolha de datas).
	2	<p>O utilizador administrador, após ter introduzido todos os dados para um novo utilizador de forma correcta, clica no botão “Guardar”, com o propósito de submeter a informação.</p>	<p>Os dados são guardados em base de dados, a fotografia do novo utilizador é guardada num contentor de ficheiros de imagem na “Nuvem” e o utilizador administrador é redireccionado para a <i>Homepage</i>.</p> <p>Validações em função do modelo de dados (data Model) são feitas para cada campo: obrigatoriedade de preenchimento, número limite de caracteres (caso das caixas de texto), formato da data e confirmação de Palavra-Passe (password), antes de ser aceite a submissão. Mensagens de erro serão mostradas de forma a conduzir o utilizador à resolução do problema.</p>

The image shows a web portal interface for creating a new user. At the top, there is a navigation bar with five items: 'Home' (house icon), 'Diagnóstico' (monitor icon), 'Cardiologia' (heart icon), 'Nanotecnologia' (microscope icon), and 'Avançadas' (globe icon). Below this, the main content area is titled 'NOVO UTILIZADOR' in red. Underneath, it says 'Introduza a Informação do Utilizador'. The form contains several fields: 'Nome de Utilizador', 'Palavra-Passe', 'Confirma Palavra-Passe', 'Fotografia do Utilizador' (with a file upload section including 'Nome do Ficheiro', 'Escolher...', and 'Carregar' buttons, and a 'Progresso do Upload' bar at 0%), 'Nome Completo', 'Data de Nascimento' (with a calendar icon), 'Sexo' (dropdown), 'Raça' (dropdown), and 'Tipo de Utilizador' (dropdown with options 'Normal', 'Administrador', and 'Desconhecido'). A red 'Criar' button is at the bottom left of the form area.

Figura A-15 – Criação de um Novo Utilizador

Tabela A-10 – UC010-DYHP: Carregar Foto do Utilizador

ID do Caso de Uso	UC010-DYHP	Actores	Utilizador Administrador
Nome do Caso de Uso	Carregar Foto do Utilizador	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Durante a criação do novo utilizador, o utilizador administrador poderá especificar uma foto para o novo utilizador.		
Pré-condições	O utilizador autenticou-se na <i>Homepage</i> da aplicação, tem direitos de administrador e encontra-se em pleno processo de criação de um novo utilizador para usar as aplicações “Diagnose Your Heart”.		
Pós-condições	Uma foto para o novo utilizador capaz de se autenticar e utilizar as aplicações “Diagnose Your Heart”, foi escolhida.		
Trigger/Iniciador	Fotografia do Utilizador: “Escolher...” > “Carregar”		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	Durante a introdução da informação do novo utilizador, o utilizador administrador pretende especificar uma foto para o novo utilizador e clica no botão “Escolher...” do controlo para Upload da fotografia do novo utilizador.	Uma janela para “ <i>browsing</i> ” irá abrir-se, para a selecção do ficheiro de imagem.
	2	O utilizador administrador escolhe o ficheiro de imagem e clica no botão “Abrir”.	O ficheiro de imagem fica pronto para Upload, ficando o botão “Carregar” active.
	3	O utilizador clica no botão “Carregar” para confirmar o Upload do ficheiro de imagem para a fotografia do novo utilizador.	O ficheiro de imagem foi carregado e guardado num contentor de ficheiros de imagem na “Nuvem”. O botão “Escolher...” e “Carregar” tornam-se inactivos.
Cenário Alternativo			
	1	Com a janela de “ <i>browsing</i> ” aberta, o utilizador administrador decide abdicar de escolher um ficheiro de imagem e clica no botão “Cancelar”.	A janela de “ <i>browsing</i> ” fecha-se e o utilizador regressa à página de criação de um novo utilizador.

Tabela A-11 – UC011-DYHP: Avançadas – Editar (Utilizadores)

ID do Caso de Uso	UC011-DYHP	Actores	Utilizador Administrador
Nome do Caso de Uso	Avançadas – Editar (Utilizadores)	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Uma vez autenticado, o utilizador administrador poderá editar ou eliminar utilizadores existentes nas aplicações “Diagnose Your Heart”.		
Pré-condições	O utilizador autenticou-se na <i>Homepage</i> da aplicação, tem direitos de administrador e pretende editar ou eliminar um utilizador existente das aplicações “Diagnose Your Heart”.		
Pós-condições	Um utilizador existente, capaz de se autenticar e utilizar as aplicações “Diagnose Your Heart” terá sido modificado ou removido.		
Trigger/Iniciador	• Menu de Opções > “Avançadas” > “Editar”		
Cenário Principal – Editar			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador com direitos de administrador poderá consultar a informação de outros utilizadores numa tabela e alterar dados clicando no botão “Edit” na linha do utilizador pretendido.	A linha passa a estar disponível para edição (figura A-16).
	2	O utilizador com direitos de administrador poderá visualizar ou alterar dados, tais como: <ul style="list-style-type: none"> • Nome (Nome Completo) – ver e editar; • Data de Nascimento – ver e editar; • Sexo – ver e editar; • Raça – ver e editar; • Tipo de Utilizador – ver. E clicar no botão “Update” para submeter as alterações.	Os dados são actualizados em base de dados e a linha deixa de estar em modo de edição.
Cenário Alternativo – Editar			
	1	Durante a edição, o utilizador com direitos de administrador, decide que não pretende submeter as alterações e clica no botão “Cancel”.	Os dados não são actualizados em base de dados e a linha deixa de estar em modo de edição.
Cenário Principal – Eliminar			
	1	O utilizador com direitos de administrador poderá consultar a informação de outros utilizadores numa tabela e eliminar determinado utilizador clicando no botão “Delete” na linha do utilizador pretendido.	Uma caixa com uma mensagem de texto de confirmação de eliminação: “ <i>Are you sure you want to delete this record?</i> ” é exibida.
	2	O utilizador com direitos de administrador clica no botão “Ok” da caixa de confirmação de eliminação para proceder à eliminação do utilizador.	Os dados são actualizados em base de dados e a linha do utilizador apagado é removida.
Cenário Alternativo – Eliminar			
	1	O utilizador com direitos de administrador clica no botão “Cancelar” da caixa de confirmação de eliminação para abortar a eliminação do utilizador.	Os dados não são actualizados em base de dados e a linha do utilizador mantém-se inalterada.

GESTÃO DE UTILIZADORES

— Seleccione, Edite ou Apague Utilizadores —

Utilizador	Nome	Data de Nascimento	Sexo	Raça	Tipo	Operações
paulomarcos	Paulo Mai	26-02-1987	Masculino	Caucasiano	Administra...	<input type="checkbox"/> Update <input type="checkbox"/> Cancel

Displaying items 1 - 1 of 1

Terminar

Figura A-16 – Edição de Utilizadores

Tabela A-12 – UC012-DYHP: Avançadas – Visualizar (Utilizadores)

ID do Caso de Uso	UC012-DYHP	Actores	Utilizador Administrador
Nome do Caso de Uso	Avançadas – Visualizar (Utilizadores)	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	Uma vez autenticado, o utilizador administrador poderá visualizar todos os utilizadores existentes nas aplicações “Diagnose Your Heart”.		
Pré-condições	O utilizador autenticou-se na <i>Homepage</i> da aplicação, tem direitos de administrador e pretende visualizar os utilizadores existentes das aplicações “Diagnose Your Heart”.		
Pós-condições	O utilizador administrador terá visualizado todos os utilizadores das aplicações “Diagnose Your Heart”.		
Trigger/Iniciador	• Menu de Opções > “Avançadas” > “Visualizar”		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador com direitos de administrador poderá consultar a informação de outros utilizadores através de uma tabela de visualização com os seguintes dados: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizador (Nome de Utilizador); • Fotografia; • Nome (Nome Completo); • Data de Nascimento; • Sexo; • Raça; e • Tipo (Tipo de Utilizador). 	A tabela apenas de leitura com informações dos utilizadores é mostrada (figura A-17)

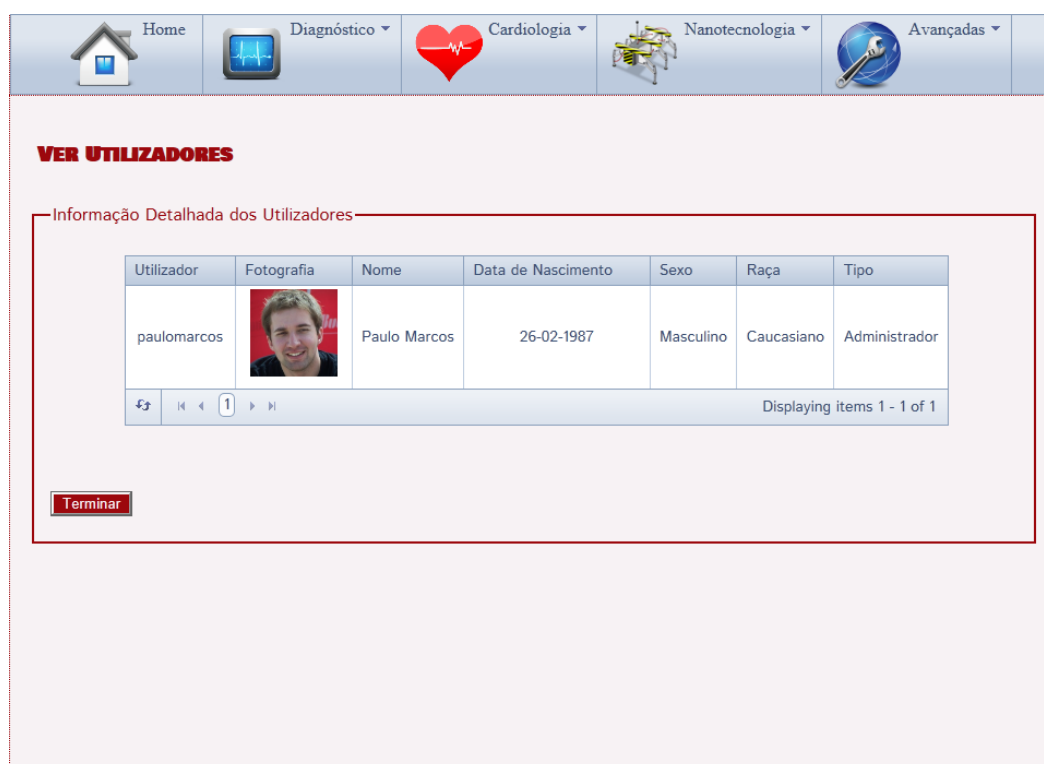


Figura A-17 – Visualização de Utilizadores

Tabela A-13 – UC013-DYHP: Avançadas – Logins (Utilizadores)

ID do Caso de Uso	UC013-DYHP	Actores	Utilizador Administrador
Nome do Caso de Uso	Avançadas – Logins (Utilizadores)	Aplicação	Diagnose Your Heart – Portal
Descrição Breve	<p>Uma vez autenticado, o utilizador administrador poderá visualizar todos os utilizadores existentes nas aplicações “Diagnose Your Heart” e respectivos logins feitos por cada um. O <i>login</i> apresenta informação sobre o momento em que ocorreu e em qual das aplicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnose Your Heart – Portal (aplicação <i>web</i>); e • Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos (aplicação móvel). 		
Pré-condições	O utilizador autenticou-se na <i>Homepage</i> da aplicação, tem direitos de administrador e pretende visualizar os utilizadores das aplicações “Diagnose Your Heart” e respectivos logins efectuados pelos utilizadores.		
Pós-condições	O utilizador administrador terá visualizado todos os utilizadores das aplicações “Diagnose Your Heart” e os respectivos logins. O utilizador conseguirá determinar se o <i>login</i> foi feito através do Diagnose Your Heart – Portal (aplicação <i>web</i>) – Forma de Acesso: “Web” – ou se feito através do Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos (aplicação móvel) – Forma de Acesso: “Smartphone”.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de Opções > “Avançadas” > “Logins” 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	<p>O utilizador com direitos de administrador poderá consultar a informação de outros utilizadores através de uma tabela de visualização com os seguintes dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizador (Nome de Utilizador); e • Nome (Nome Completo). <p>Para cada uma das linhas será possível expandir informação para uma subsecção que contém dois tabuladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logins – neste tabulador poderá encontrar-se uma subtabela com os dados referentes aos logins do utilizador em causa: <ul style="list-style-type: none"> ○ Data/Hora; e ○ Forma de Acesso (“Web” ou “Smartphone”). • Informação do Utilizador – este é o tabulador onde os dados do utilizador actual são exibidos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nome; ○ Data de Nascimento; ○ Sexo; ○ Raça; e ○ Tipo (de utilizador: Normal ou Administrador). 	<p>A tabela apenas de leitura com informações dos utilizadores (figura A-18) por linha mostra nos detalhes de cada linha vários tabuladores, onde consta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os dados dos “Logins” para determinado utilizador, onde se pode encontrar o momento com a “Data/Hora” e a “Forma de Acesso” (“Web” se a aplicação acedida foi a Diagnose Your Heart – Portal ou “Smartphone” se a aplicação acedida foi a Diagnose Your Heart – Registo de Diagnósticos; e • A “Informação do Utilizador”.

Utilizador	Nome
<input type="checkbox"/> paulomarcos	Paulo Marcos

Logins		Informação do Utilizador
Data/Hora	Forma de Acesso	
13-08-2011 17:54:23	Web	
20-08-2011 18:15:57	Web	
13-08-2011 12:20:11	Web	
25-09-2011 15:00:12	Smartphone	
13-08-2011 17:37:45	Web	
13-08-2011 15:15:38	Web	
25-09-2011 14:55:59	Smartphone	
20-08-2011 20:08:31	Web	
13-08-2011 15:56:30	Web	
20-08-2011 19:12:50	Web	

« 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... » Displaying items 1 - 10 of 104

« 1 » Displaying items 1 - 1 of 1

Figura A-18 – Visualização de Logins

B. Anexo – Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico: Descrição dos Casos de Uso

Tabela B-1 – UC001-DYHRD: Contactar Número de Urgência Médica Automaticamente

ID do Caso de Uso	UC001-DYHRD	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Contactar Número de Urgência Médica Automaticamente	Aplicação	Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico
Descrição Breve	Ao iniciar a aplicação “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico”, no ecrã de acesso e autenticação o utilizador pode optar por escolher a opção que permite contactar directamente e, de forma automática, o número de urgência médica nacional (INEM/CODU) através do 112.		
Pré-condições	O utilizador acedeu à aplicação. O utilizador escolheu a opção “configurar”.		
Pós-condições	O utilizador poderá confirmar a chamada para o service de urgência médica nacional ou cancelar		
Trigger/Iniciador	• Menu de opções > “configurar” > “Ligar o número de Urgência Médica”		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador acede à aplicação instalada no seu dispositivo móvel.	Um ecrã de boas-vindas com o logótipo da aplicação (figura B-1) é exibido durante alguns segundos antes de ser mostrada a página de acolho com o menu de quatro opções (figura B-2): <ul style="list-style-type: none"> • “diagnóstico” (inactiva, antes da autenticação) – permite aceder ao ecrã de opções de preenchimento de autodiagnóstico; • “configurar” – permite aceder ao ecrã de autenticação (onde se encontra um botão para contactar directamente o número de urgência médica nacional); • “filtrar” (inactiva, antes da autenticação) – permite aceder ao ecrã onde as opções de preenchimento de autodiagnóstico podem ser escolhidas (filtradas); • “memória” – permite aceder ao ecrã que mostra a memória total do dispositivo móvel e a quantidade consumida pela aplicação “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico”.
	2	O utilizador escolhe tactilmente a opção “configurar”.	Um novo ecrã surge com os elementos que possibilitam a autenticação e com um botão que permite escolher contactar directamente o número de urgência médica nacional (figura B-3).
	3	O utilizador escolhe tactilmente a opção “Ligar o número de Urgência Médica”	Uma pequena mensagem (figura B-4) surge para o utilizador confirmar (“call”) ou cancelar (“don’t call”) o número de urgência médica nacional (INEM/CODU) através do 112.



Figura B-1 – Ecrã de Boas-Vindas



Figura B-2 – Opções Antes da Autenticação



Figura B-3 – Ecrã de Autenticação e Botão do Número de Urgência



Figura B-4 – Contactar Número de Urgência Médica

Tabela B-2 – UC002-DYHRD: Acesso e Autenticação – *Inclusão*

ID do Caso de Uso	UC002-DYHRD	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Acesso e Autenticação – <i>Inclusão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico
Descrição Breve	Ao iniciar a aplicação “Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico”, no ecrã de acesso e autenticação o utilizador pode introduzir as suas credenciais de modo a desbloquear as principais opções da aplicação.		
Pré-condições	O utilizador acedeu à aplicação. O utilizador escolheu a opção “configurar”.		
Pós-condições	O utilizador autenticado poderá aceder a novas opções, incluindo a que permite sincronizar as opções de diagnóstico e enviar eventuais autodiagnósticos já preenchidos.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de opções > “configurar” > “submeter” 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador escolhe taticamente a opção “configurar”.	Um novo ecrã surge com os elementos que possibilitam a autenticação e o botão de cancelamento (“cancelar”) ou de autenticação (“submeter”) (figura B-5).
	2	O utilizador introduz taticamente através to teclado virtual a suas credenciais de acesso: <ul style="list-style-type: none"> • “Nome de Utilizador”; e • “Palavra-Passe”; Clicando de seguida no botão “submeter”.	Surge um novo ecrã com as opções de diagnóstico, ainda vazias (figura B-6). O menu de quatro opções surge agora com as opções “diagnóstico” e “filtrar” activas.
Cenário Alternativo			
	1	O utilizador introduz taticamente através to teclado virtual a suas credenciais de acesso: <ul style="list-style-type: none"> • “Nome de Utilizador”; e • “Palavra-Passe”; Mas cancela a autenticação, clicando no botão “cancelar”.	O utilizador não autenticado regressa ao ecrã inicial da aplicação sem desbloquear (activar) as novas opções.
Cenário Excepcional			
	1	O utilizador introduz taticamente através to teclado virtual a suas credenciais de acesso: <ul style="list-style-type: none"> • “Nome de Utilizador”; e • “Palavra-Passe”; Clicando de seguida no botão “submeter”, contudo as credenciais estão erradas.	Surge um novo ecrã com as opções de diagnóstico, ainda vazias. O menu de quatro opções surge agora com as opções “diagnóstico” e “filtrar” activas. Nota: o utilizador não poderá utilizar funcionalidades.



Figura B-5 – Acesso e Autenticação



Figura B-6 – Acesso Autorizado

Tabela B-3 – UC003-DYHRD: Sincronização das Opções de Diagnóstico e Envio de Respostas – *Inclusão*

ID do Caso de Uso	UC003-DYHRD	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Sincronização das Opções de Diagnóstico e Envio de Respostas – <i>Inclusão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico
Descrição Breve	Uma vez autenticado o utilizador pode escolher a opção para sincronizar os questionários de autodiagnóstico e eventualmente enviar diagnósticos já preenchidos.		
Pré-condições	O utilizador acedeu à aplicação e está devidamente autenticado.		
Pós-condições	<p>O utilizador autenticado tem disponíveis as três opções de autodiagnóstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geral - Informação Geral; • Análises - Análises Sanguíneas; e • ECG - Electrocardiograma. <p>Se existirem autodiagnósticos preenchidos será feito o envio dessa informação.</p>		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de opções > “diagnóstico” 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	No ecrã com as opções de diagnóstico ainda vazias. O utilizador escolhe taticamente a opção “diagnóstico” para a sincronização e obtenção das diferentes opções de autodiagnóstico e enviar eventuais diagnósticos já preenchidos.	<p>Surge um novo ecrã com as opções de diagnóstico, preenchidas (figura B-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geral - Informação Geral; • Análises - Análises Sanguíneas; e • ECG - Electrocardiograma. <p>O utilizador poderá seguidamente escolher uma das opções de diagnóstico, para preencher as perguntas específicas relativas a cada opção de autodiagnóstico.</p> <p>Inclusão do UC002-DYHRD – “Acesso e Autenticação”.</p>
Cenário Excepcional			
	1	No ecrã com as opções de diagnóstico ainda vazias. O utilizador escolhe taticamente a opção “diagnóstico” para a sincronização e obtenção das diferentes opções de autodiagnóstico e enviar eventuais diagnósticos já preenchidos.	<p>Como as credenciais inseridas anteriormente se encontram erradas a sincronização não ocorre e o ecrã com as opções de diagnóstico mantém-se vazio. Uma mensagem de erro é mostrada. O utilizador poderá voltar a tentar a autenticação para poder prosseguir com sucesso (ver UC002-DYHRD – “Acesso e Autenticação”).</p>



Figura B-7 – Questionários de Autodiagnóstico

Tabela B-4 – UC004-DYHRD: Escolha da Opção de Diagnóstico

ID do Caso de Uso	UC004-DYHRD	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Escolha da Opção de Diagnóstico	Aplicação	Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico
Descrição Breve	Uma vez feita a sincronização dos questionários de autodiagnóstico o utilizador poderá escolher qual das opções de autodiagnóstico deseja preencher: <ul style="list-style-type: none"> • Geral - Informação Geral; • Análises - Análises Sanguíneas; e • ECG - Electrocardiograma. 		
Pré-condições	O utilizador autenticado efectuou a sincronização, ou seja, obteve os questionários de autodiagnóstico e enviou eventuais respostas de questionários preenchidos.		
Pós-condições	O utilizador poderá preencher as questões específicas que dizem respeito a um determinado questionário de autodiagnóstico.		
Trigger/Iniciador	• Menu de questionários para autodiagnóstico > Escolha de uma opção		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	No ecrã com as opções de diagnóstico, disponíveis, o utilizador escolhe tactilmente um dos questionários de autodiagnóstico.	Um novo ecrã surge com o questionário de autodiagnóstico escolhido e com as questões específicas referentes ao mesmo (a figura B-8 e a figura B-9 , são exemplos dos dois tipo de questões para os questionários). Inclusão do UC003-DYHRD – “Sincronização das Opções de Diagnóstico e Envio de Respostas”.



Figura B-8 – Questão de Resposta Aberta



Figura B-9 – Questão de Escolha Múltipla

Tabela B-5 – UC005-DYHRD: Preenchimento da Informação para Autodiagnóstico - *Extensão*

ID do Caso de Uso	UC005-DYHRD	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Preenchimento da Informação para Autodiagnóstico - <i>Extensão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Registo de Diagnóstico
Descrição Breve	<p>Uma vez escolhida uma das opções de autodiagnóstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geral - Informação Geral; • Análises - Análises Sanguíneas; ou • ECG – Electrocardiograma; <p>O utilizador poderá começar a preencher as questões específicas referentes a cada questionário.</p>		
Pré-condições	O utilizador autenticado escolheu uma das opções disponíveis para o preenchimento de um questionário de autodiagnóstico.		
Pós-condições	O questionário de autodiagnóstico da opção escolhida poderá estar guardado em rascunho (com as respostas preenchidas na totalidade ou parcialmente) mas susceptíveis de serem ainda alteradas ou guardado e pronto para submissão sem permitir alterações.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Menu de questionários para autodiagnóstico > Escolha de uma opção 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema

1	<p>No ecrã do questionário de autodiagnóstico, o utilizador começa a preencher tactilmente quer através da escolha de opções (escolha múltipla) quer através da inserção de valores através do teclado virtual (resposta aberta) as respostas referentes às questões do questionário.</p> <p>Para navegar no questionário, o utilizador deve deslizar tactilmente o dedo para a esquerda – pergunta seguinte – ou para a direita – pergunta anterior.</p> <p>O número de perguntas e o próprio conteúdo das perguntas variam em função do questionário de autodiagnóstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geral - Informação Geral: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicação do Peso (kg); ✓ Indicação da Altura (m e cm); ✓ Indicação da Pressão Sistólica/Máxima (mmHG); ✓ Indicação da Pressão Diastólica/Mínima (mmHG); ✓ Indicação do valor de Glicémia (mmol/L); ✓ Se o utilizador é fumador: Sim ou Não; ✓ Se o utilizador consome álcool: Sim ou Não; e ✓ Se o utilizador consome drogas: Sim ou Não. • Análises - Análises Sanguíneas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se o utilizador possui informação adicional de Análises Clínicas; ✓ Indicação do valor das Lipoproteínas de Alta Densidade/HDL (mg/dL); ✓ Indicação do valor das Lipoproteínas de Baixa Densidade/LDL (mg/dL); ✓ Indicação do valor das Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade/VLDL (mg/dL); ✓ Indicação do valor do Colesterol Total (mg/dL); ✓ Indicação do valor dos Triglicéridos (mg/dL); e ✓ Indicação do valor da Glicose (mg/dL). • ECG - Electrocardiograma: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se o utilizador possui informação adicional de um Electrocardiograma; e ✓ Indicação do valor do Ritmo Cardíaco (bpm). 	<p>Um novo ecrã surge com o questionário de autodiagnóstico escolhido e com as questões específicas referentes ao mesmo.</p> <p>As respostas serão de escolha múltipla (sim ou não) ou de resposta aberta (no caso da introdução de valores).</p> <p>Extensão do UC004-DYHRD – “Escolha da Opção de Diagnóstico”.</p>
2	<p>Após preencher o questionário de autodiagnóstico o utilizador escolhe tactilmente a opção “submiter” para guardar o questionário para submissão.</p>	<p>O utilizador volta ao ecrã de selecção com as opções de diagnóstico disponíveis (<i>ver</i> UC004-DYHRD – “Escolha da Opção de Diagnóstico”). O diagnóstico submetido apesar de ainda não ter sido enviado (sincronizado), já não é passível de ser alterado (figura B-7).</p>
Cenário Alternativo		

	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	Após preencher o questionário de autodiagnóstico o utilizador escolhe tactilmente a opção “guardar” para guardar o questionário em rascunho.	O utilizador volta ao ecrã de selecção com as opções de diagnóstico disponíveis (<i>ver</i> UC004-DYHRD – “Escolha da Opção de Diagnóstico”). O diagnóstico guardado não foi ainda enviado (sincronizado) e é ainda passível de ser alterado.

C. Anexo – Diagnose Your Heart – Simulador: Descrição dos Casos de Uso

Tabela C-1 – UC001-DYHS: Seleccionar Opção

ID do Caso de Uso	UC001-DYHS	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Seleccionar Opção	Aplicação	Diagnose Your Heart – Simulador
Descrição Breve	<p>Ao iniciar a aplicação “Diagnose Your Heart – Simulador”, o utilizador será confrontado com a possibilidade de escolher uma das opções do menu. Cada uma das opções tenta simular um cenário interactivo em duas dimensões. São três os cenários possíveis para uma artéria do organismo humano e que são passíveis de escolha no menu da aplicação:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uma artéria saudável; 2. Uma artéria com aterosclerose; 3. Uma artéria com placas ateroscleróticas onde ocorre a formação de um trombo/êmbolo (oclusão). 		
Pré-condições	O utilizador acedeu à aplicação.		
Pós-condições	O utilizador estará num dos possíveis cenários de interacção em duas dimensões que simula uma artéria do organismo.		
Trigger/Iniciador	• Menu de opções > Escolha de uma opção		
Cenário Principal			
	Passo	Acção do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador acede à aplicação instalada no seu dispositivo móvel.	Um ecrã de boas-vindas com o logótipo da aplicação (figura C-1) é exibido durante alguns segundos antes de ser mostrado o menu com três opções (figura C-2): <ul style="list-style-type: none"> • Opção 1: “Arteria Saudavel”; • Opção 2: “Formacao de Ateromas”; • Opção 3: “Obstrucao por Embolo”.
	2	O utilizador escolhe tactilmente a opção desejada.	Um novo ecrã surge com o cenário escolhido.
Cenário Alternativo			
	Passo	Acção do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	O utilizador decide abandonar a aplicação escolhendo a opção “Sair”.	A aplicação fecha-se e o utilizador regressa ao sistema operativo do seu dispositivo móvel.



Figura C-1 – Ecrã de Boas-Vindas

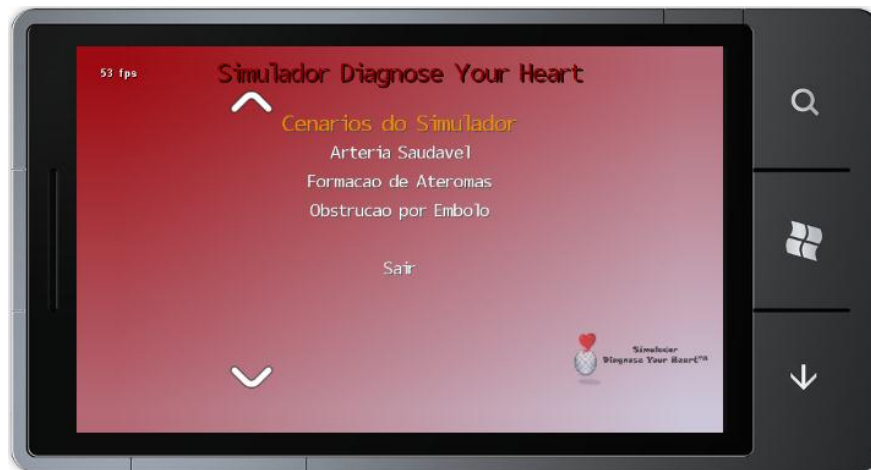


Figura C-2 – Menu de Cenários

Tabela C-2 – UC002-DYHS: Interação Táctil

ID do Caso de Uso	UC002-DYHS	Actores	Utilizador Normal
Nome do Caso de Uso	Interação Táctil	Aplicação	Diagnose Your Heart – Simulador
Descrição Breve	<p>Após aceder a uma das opções do menu que levará a um cenário específico, o utilizador poderá interagir taticilmente com os objectos do cenário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glóbulos vermelhos (eritrócitos); e/ou • Trombo/Êmbolo formado. 		
Pré-condições	<p>O utilizador acedeu à aplicação. O utilizador escolheu uma das opções do menu para cenários.</p>		
Pós-condições	<p>O utilizador estará num dos possíveis cenários de interação em duas dimensões a movimentar taticilmente os objectos (Glóbulos vermelhos e o Trombo formado) no interior de uma artéria do organismo simulada.</p>		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> • Ecrã do Cenário > Interação Táctil 		
Cenário Principal – Opção 1: “Arteria Saudavel”			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1a	<p>O utilizador pode interagir taticilmente com os objectos da aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glóbulos vermelhos (eritrócitos); <p>No interior de uma artéria saudavel.</p>	<p>Um cenário demonstrando uma artéria saudavel com quatro glóbulos vermelhos (eritrócitos) em diferentes posições da artéria, resultantes da interação do utilizador (figura C-3).</p> <p>Inclusão do UC003-DYHS – “Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos” e do UC003-DYHS – “Desenhar Dinamicamente Objectos”.</p>
Cenário Principal – Opção 2: “Formacao de Ateromas”			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1b	<p>O utilizador pode interagir taticilmente com os objectos da aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glóbulos vermelhos (eritrócitos); <p>No interior de uma artéria com placas ateroscleróticas servindo de obstáculos.</p>	<p>Um cenário demonstrando uma artéria com placas ateroscleróticas e com quatro glóbulos vermelhos (eritrócitos) em diferentes posições da artéria, resultantes da interação do utilizador (figura C-4) feita com maior dificuldade em virtude dos obstáculos na parede arterial.</p> <p>Inclusão do UC003-DYHS – “Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos” e do UC003-DYHS – “Desenhar Dinamicamente Objectos”.</p>
Cenário Principal – Opção 3: “Obstrucao por Embolo”			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1c	<p>O utilizador pode interagir taticilmente com os objectos da aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glóbulos vermelhos (eritrócitos); e • Trombo/Êmbolo formado. <p>No interior de uma artéria com placas ateroscleróticas servindo de obstáculos.</p>	<p>Um cenário demonstrando uma artéria com placas ateroscleróticas e um trombo a ocluir juntamente com quatro glóbulos vermelhos (eritrócitos) em diferentes posições da artéria, resultantes da interação do utilizador (figura C-5).</p> <p>Inclusão do UC003-DYHS – “Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos” e do UC003-DYHS – “Desenhar Dinamicamente Objectos”.</p>
	2c	<p>O utilizador movimenta taticilmente os glóbulos vermelhos (eritrócitos) em direcção ao trombo que opila a artéria.</p>	<p>O trombo cede partindo-se em alguns pedaços que serão espalhados pela artéria, após o choque dos glóbulos vermelhos (eritrócitos) (figura C-6).</p> <p>Inclusão do UC003-DYHS – “Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos” e do UC003-DYHS – “Desenhar Dinamicamente Objectos”.</p>

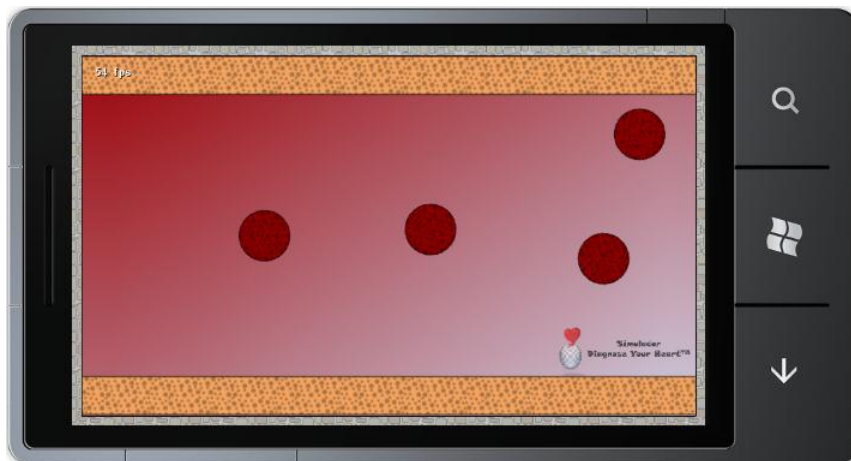


Figura C-3 – Artéria Saudável

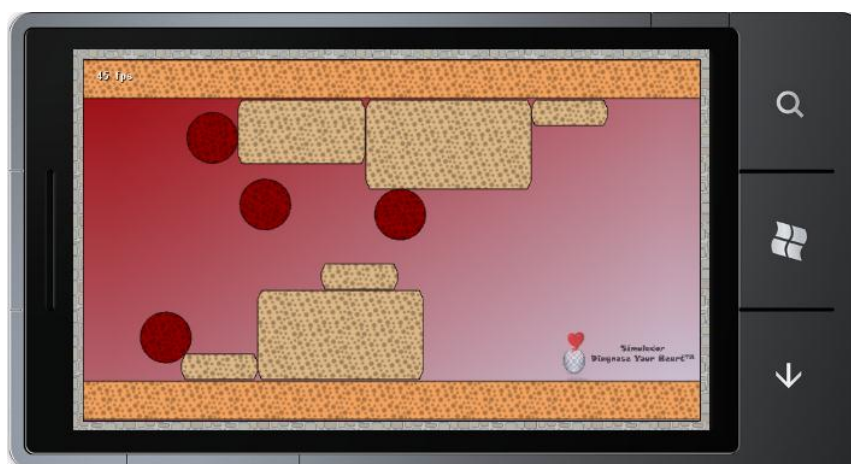


Figura C-4 – Artéria com Aterosclerose

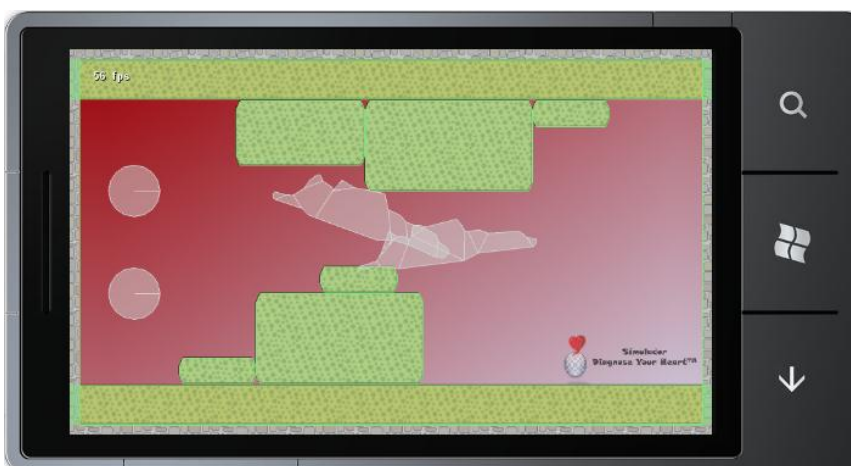


Figura C-5 – Artéria com Oclusão

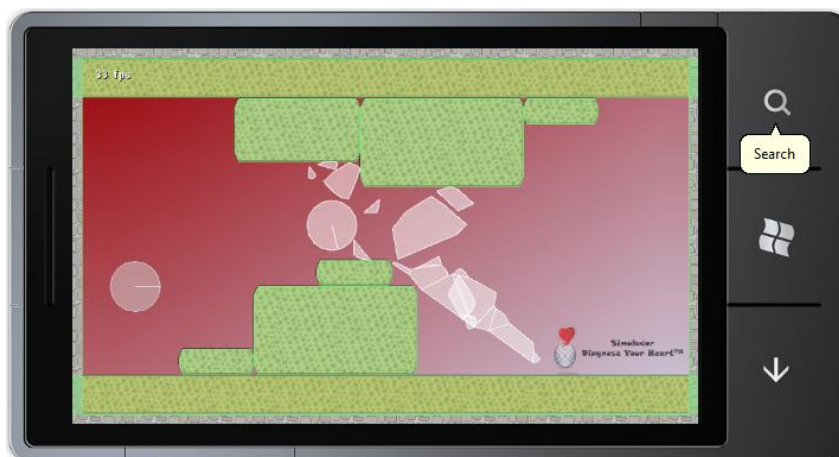


Figura C-6 – Fragmentação do Trombo

Tabela C-3 – Interação Táctil: Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos – *Inclusão*

ID do Caso de Uso	UC003-DYHS	Actores	Sistema
Nome do Caso de Uso	Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos – <i>Inclusão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Simulador
Descrição Breve	Com a interação táctil do utilizador, o sistema deve garantir que os objectos serão dinamicamente movimentados no cenário, isto é, passam a ter uma nova posição no cenário de duas dimensões de acordo com novas coordenadas no eixo das abcissas (xx) e das ordenadas (yy). Neste ponto é feita a actualização do valor das coordenadas.		
Pré-condições	O utilizador acedeu à aplicação. O utilizador escolheu uma das opções do menu para cenários. O utilizador interage de forma táctil com os objectos do cenário (Glóbulos vermelhos e o Trombo formado).		
Pós-condições	O sistema actualizou internamente a posição dos objectos. Os objectos passam a ter uma nova posição no cenário de duas dimensões em função de novas coordenadas no eixo das abcissas (xx) e das ordenadas (yy). Após determinar as novas posições, os objectos estarão prontos para ser desenhados na interação seguinte.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> Ecrã do Cenário > Interação Táctil 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	N/A	Actualização interna dos valores das coordenadas no eixo das abcissas (xx) e das ordenadas (yy) para os objectos do cenário de duas dimensões.

Tabela C-4 – UC003-DY4S: Desenhar Dinamicamente Objectos – *Inclusão*

ID do Caso de Uso	UC003-DY4S	Actores	Sistema
Nome do Caso de Uso	Desenhar Dinamicamente Objectos – <i>Inclusão</i>	Aplicação	Diagnose Your Heart – Simulador
Descrição Breve	Com a interação tátil do utilizador, o sistema deve garantir que os objectos serão dinamicamente movimentados no cenário, isto é, passam a ter uma nova posição no cenário de duas dimensões de acordo com novas coordenadas no eixo das abcissas (xx) e das ordenadas (yy). Neste ponto são desenhados os objectos em função dos novos valores calculados para as coordenadas.		
Pré-condições	O utilizador acedeu à aplicação. O utilizador escolheu uma das opções do menu para cenários. O utilizador interage de forma tátil com os objectos do cenário (Glóbulos vermelhos e o Trombo formado).		
Pós-condições	O sistema desenhou os objectos em novas posições. Os objectos passam a ter uma nova posição no cenário de duas dimensões em função de novas coordenadas no eixo das abcissas (xx) e das ordenadas (yy). Surge o conceito de movimento dos objectos.		
Trigger/Iniciador	<ul style="list-style-type: none"> Ecrã do Cenário > Interação Tátil 		
Cenário Principal			
	Passo	Ação do Utilizador	Resposta do Sistema
	1	N/A	Desenho dos objectos no cenário de duas dimensões de acordo com os valores das coordenadas no eixo das abcissas (xx) e das ordenadas (yy) calculadas anteriormente (<i>ver</i> UC003-DYHS – “Carregar/Actualizar Dinamicamente Objectos”).