



**Universidade de
Aveiro
2008**

Departamento de Electrónica,
Telecomunicações e Informática

**Pedro Bernardo Lobo
Lourenço da Costa**

**Um portal regional de saúde orientado para o
cidadão**



**Universidade de
Aveiro
2008**

Departamento de Electrónica,
Telecomunicações e Informática

**Pedro Bernardo Lobo
Lourenço da Costa**

**Um portal regional de saúde orientado para o
cidadão**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computadores e Telemática, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor João Paulo Cunha, Professor Associado do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro e Mestre Ilídio Castro Oliveira, Assistente convidado do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

o júri

Presidente

Doutor Joaquim Arnaldo Carvalho Martins
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Vogais

Doutor Rui Pedro Sanches de Castro Lopes
Professor Coordenador do Departamento de Informática e Comunicações da Escola Superior de
Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança

Doutor João Paulo Trigueiros da Silva Cunha
Professor Associado da Universidade de Aveiro (Orientador)

agradecimentos

Aos meus orientadores, professor João Paulo Cunha e professor Ilídio Oliveira, que se mostraram sempre disponíveis e bastante motivadores.

Ao Daniel Oliveira, que teve a imensa paciência para me ajudar e aturar na integração da RTS.

À Isabel Cruz, que respondeu sempre aos pedidos de desespero por falta de material.

À minha namorada Jacinta, que me ouviu demasiadas vezes sobre assuntos do qual não são da sua área e mesmo assim me apoiou.

À minha irmã que me ajudou sempre a pôr-me na linha.

Aos meus pais, sem eles não estaria aqui.

À Vânia por aturar as incorrigíveis dissertações e monólogos.

Ao André Matos, amigo de longa data e companheiro dos almoços inspiradores de trabalho no ramona.

Ao Marco e ao Telmo, por disponibilizarem a casa de trabalho e as boémias necessárias para a aquisição de inspiração.

Ao José Luís, que não deixou de me chatear a cabeça mesmo sabendo que me encontrava a trabalhar.

A todos os meus amigos que não referi aqui e me ajudaram sempre que precisei.

palavras-chave

Portais *web*, *Service Oriented Architectures*, redes telemáticas de serviços, sistemas de informação na Saúde.

resumo

No âmbito das redes telemáticas de saúde, a existência de portais que facilitem a interacção com o utilizador são de extrema importância. Este tipo de abordagem tem vindo a crescer e a ser adoptada por promover a participação do cidadão e facilitar a forma amigável como disponibiliza o acesso aos seus serviços sem necessidade de aplicações específicas.

Actualmente a Rede Telemática de Saúde (RTS) da região de Aveiro, inclui o Portal dos Profissionais, orientado para o prestador de cuidados (profissionais de saúde). Este portal agiliza a interacção entre Profissionais de saúde mas não suporta a interacção com os Utentes. Verifica-se portanto a oportunidade de criar um portal centrado no cidadão que irá fornecer serviços aos Utentes, da região.

Nesta dissertação pretende-se especificar e implementar o Portal do Utente no âmbito da RTS. Este portal visa disponibilizar serviços que irão fornecer aos utentes e utilizadores deste sistema um ponto de acesso telemático aos prestadores de cuidados na Região, assistindo o cidadão na obtenção de informação e solicitação de serviços. Pretende-se também melhorar serviços no Portal dos Profissionais existente de modo a ligar aspectos do Portal do Utente com aquele, tais como a monitorização de acessos à informação dos doentes na RTS.

Para a implementação das soluções propostas irá ser usada a plataforma *J2EE*, presente na arquitectura actual da RTS. O desenvolvimento do Portal do Utente articula com os módulos da RTS que expande, partilhando a mesma base *J2EE*, e adopta mecanismos específicos para a visualização e controlo de interacção na *Web*, como é o caso do *Struts*.

Como resultado das implementações propostas, o Portal do Utente veio trazer à RTS mais uma solução de acesso, que ainda não se encontrava no presente estado da sua arquitectura. Também houve uma melhoria na monitorização de acessos (aspecto desenvolvido em ambos os portais).

keywords

Web Portals, Service Oriented Architectures, services in health networks, health communication systems.

Abstract

In the health networks, the existence of web portals, that provide services to the users, is extremely important. This approach has been grown and it's being adopted in such systems to facilitate the way in providing an easy access to their services without the need for specific applications.

The RTS in the region of Aveiro, includes, the "Portal dos Profissionais" (a web portal for Professionals), as a service provider to health care (health case professionals). This portal streamlines the interaction between health professionals, but does not support the interaction with patients. There is therefore an opportunity to create a portal focused on the citizen, which will provide services to patients, in the region.

This dissertation seeks to clarify and implement the Portal do Utente within RTS. This portal aims to provide services, which will provide patients and users of the system a point of electronic access to providers of healthcare in the region, assisting the public in obtaining information and request services. It is also intended to improve services in the Portal do Profissional in order to link aspects of the Portal do Utente, such as monitoring of online information for patients in the RTS.

For the implementation of the proposed solutions will be use the J2EE platform, the architecture of the current RTS. The development of the Portal do Utente articulates with the modules that expand the RTS, sharing the same basic J2EE, and adopt specific mechanisms for viewing and control of interaction on the Web, such as Struts.

As a result of the implementation proposals, the Portal do Utente will bring a new solution for accessing the RTS, which was not yet under this architecture. There was also an improvement in the monitoring of hits (in both developed aspect portals).

Índice

1. Introdução	9
1.1 Enquadramento	9
1.2 Objectivos	11
1.3 Estrutura da Dissertação.....	12
2. Revisão do estado de arte	13
2.1 Redes Telemáticas e portais de Saúde	13
2.1.1 <i>A rede de saúde MedCom - Dinamarca</i>	16
2.1.2 <i>A rede de saúde HYGEIA - Grécia</i>	20
2.1.3 <i>A Rede Telemática de Saúde - Portugal (Região de Aveiro)</i>	24
2.2 Tecnologias para o desenvolvimento de redes telemáticas.....	29
2.2.1 <i>Ambientes de desenvolvimento de aplicações empresariais</i>	29
2.2.2 <i>Desenvolvimento de aplicações por serviços</i>	34
2.2.3 <i>Tecnologias de programação para a Web</i>	40
3. Requisitos para o Portal do Utente	45
3.1 Visão geral do sistema	45
3.2 Cenários de utilização do Portal do Utente	45
3.3 Cenários de monitorização de acessos.....	51
3.4 Requisitos não funcionais	52
4. Arquitectura do sistema proposto	53
4.1 Arquitectura funcional da RTS	53
4.2 A integração do portal do Utente na RTS	57
4.2.1 <i>Organização modular da solução</i>	57
4.2.2 <i>Colaboração entre os módulos</i>	60
4.3 Extensão ao Portal dos Profissionais	66

5. Implementação	67
5.1 Modelo de programação e tecnologias	67
5.2 Portal do Utente	69
5.3 Portal dos Profissionais	78
5.4 Ferramentas de apoio desenvolvidas	79
5.5 Instalação e teste	80
6. Discussão e conclusões	81
Referências Bibliográficas	83

Índice de Figuras

Figura 1 - Serviços de saúde informatizados em diferentes países. [2]	13
Figura 2 - Funções implementadas em diferentes países. [2]	14
Figura 3 - Medição da troca de informação entre as unidades da rede <i>MedCom</i> . [3]	15
Figura 4: Mapa da <i>MedCom</i> na região. [3]	16
Figura 5: Estrutura da rede <i>MedCom</i> na internet. [3].....	17
Figura 6 - Mensagens XML da rede <i>MedCom</i> . [3]	18
Figura 7 - Portal da rede <i>MedCom</i> . [6]	19
Figura 8 - Crescimento do uso da rede de saúde <i>MedCom</i> . [7]	20
Figura 9 - Mapa da Rede <i>HYGEIANet</i> [8].	21
Figura 10 - Camadas da rede <i>HYGEIANet</i> , em 2002. [10]	22
Figura 11 - Aplicação de serviço da rede <i>HYGEIANet</i> , em 2003. [10]	23
Figura 12 - Mapa da RTS [1].	24
Figura 13 - Serviços da RTS. [11]	25
Figura 14 - Articulação assistencial na área de intervenção dos parceiros do RTS. [11]	27
Figura 15 - Portal dos Profissionais da RTS.	28
Figura 16 - Arquitectura do <i>Microsoft .Net</i> . [13].....	31
Figura 17 - Arquitectura do <i>J2EE</i> . [14]	32
Figura 18 - Vista genérica do cenário de Web Service. [15]	34
Figura 19 - Interacção básica de <i>Web Services</i> . [16]	35
Figura 20 - Exemplo simples de uma Arquitectura EJB. [17]	37
Figura 21 - Arquitectura do <i>Struts</i> . [20].....	41
Figura 22 - Arquitectura do <i>Java Server Pages</i> [22].	42
Figura 23 - Principais Casos de utilização do Portal do Utente da RTS.....	46
Figura 24 – Actividades do <i>Caso de utilização</i> Consultar Agenda.	48
Figura 25 - Caso de utilização Pedido de Alteração dos Dados Pessoais.....	49
Figura 26 - Caso de utilização Aviso de Episódio Futuro.	50
Figura 27 – Casos de Utilização de Monitorização de Acessos dos Portais da RTS.	51
Figura 28 - Arquitectura pré existente da RTS [24].....	53

Figura 29 - Arquitectura da RTS modificada para acomodar o Portal do Utente. A vermelho os módulos introduzidos, a verde os módulos alterados e a azul os módulos não modificados (Modificação da Figura 28).	58
Figura 30 - Diagrama de Casos de utilização usados como exemplo para descrever as funcionalidades do Portal do Utente.	60
Figura 31 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Login.	61
Figura 32 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Listar Profissionais.	63
Figura 33 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Calendário de Episódios.	64
Figura 34 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Pedido de Alteração de Dados Pessoais.	65
Figura 35 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Aviso de um Episódio Futuro.	66
Figura 36 - Diagrama de tecnologias por camadas	68
Figura 37 - Base de dados do Portal do Utente (Information Engineering Notation) [26].	69
Figura 38 - Diagrama de Classes criados no módulo RTS.DA.	70
Figura 39 - Login do Portal do Utente na RTS.	71
Figura 40 - Menu do Portal do Utente na RTS.	71
Figura 41 - Visualização dos dados pessoais de um Utente na RTS.	71
Figura 42 - Diagrama de classes criados no módulo RTS.AUD.	72
Figura 43 - Menu do Portal do Utente na RTS.	73
Figura 44 - Portal do Utente, Lista de Acessos de Profissionais.	73
Figura 45 - Vista parcial da base de dados catálogo, Episódios Futuros (information engineering notation) [26].	74
Figura 46 - Menu do Portal do Utente na RTS.	75
Figura 47 - Portal do Utente, Calendário e Listar Episódios.	75
Figura 48 - Menu do Portal do Utente na RTS.	76
Figura 49 - Portal do Utente, Pedido de Alteração de Dados Pessoais.	76
Figura 50 - Portal do Utente, Página Inicial.	77
Figura 51 - Portal dos Profissionais, Página Inicial.	78
Figura 52 - Ferramenta, Adicionar Utente.	79
Figura 53 - Ferramenta, Adicionar Episódio Futuro.	80

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Comparativo entre as diferentes tecnologias. [15].....	38
Tabela 2 - Descrição sumária dos módulos da RTS.	56

Acrónimos

API	Application Programming Interface
EDI	Electronic Data Interchange
EJB	Enterprise JavaBeans
EPR	Electronic Patient Records
GUI	Graphical User Interface
HDA	Hospital Distrital de Águeda
HII	Health Information Infrastructure
HIP	Hospital Infante D. Pedro, S.A.
HIS	Hospital Integration System
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
I-EHR	Integrated Electronic Health Record
IDE	Integrated Development Environment
IDL	Interface Definition Language
IS4ALL	Information Society for All
JDT	Java Development Tools
JSP	Java Server Pages
MVC	Model View Controller
PCE	Processo Clínico Electrónico
QoS	Quality of Service
RHIN	Regional Health Information Network
RIS	Rede de Informação da Saúde
RTS	Rede Telemática de Saúde
SI	Sistema de Informação
SIAS	Sistema de Informação na Área da Saúde
SMS	Short Message Service
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SOAP	Simple Object Access Protocol
SRS-A	Sub-região de Saúde de Aveiro
SSL	Secure Sockets Layer
SSP	SOAP Service Providers

TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
UML	Unified Modelling Language
URL	Uniform Resource Locator
W3C	World Wide Web Consortium
WS	Web Service
WSDL	Web Service Description Language
XML	eXtensible Markup Language

1. Introdução

1.1 Enquadramento

A integração de sistemas de informação em saúde tem vindo a ser objecto de I&D no Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática da Aveiro (IEETA). Esta Unidade procura apoiar as instituições prestadoras de cuidados através da introdução de tecnologia, desde a instrumentação à integração de sistemas. Um dos projectos recentes do IEETA foi a Rede Telemática de Saúde (programa Aveiro Digital, 2004-2006), que desenvolveu uma plataforma telemática para a colaboração interpessoal e inter-institucional na saúde.

A Rede Telemática da Saúde (RTS) implementa uma infra-estrutura de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para agilizar a comunicação clínica na região de Aveiro. Desenvolvida no âmbito do projecto RTS homónimo [1], a rede coloca novas possibilidades de acesso integrado a Sistemas de Informação (SI) existentes e de comunicação electrónica entre profissionais de saúde. A RTS lança bases para quebrar as barreiras de isolamento entre as fontes de conhecimento clínico, disponíveis na região e pertinentes para a continuidade de cuidados. Utilizando a RTS, um médico pode, através de um “Portal Regional de Saúde”, aceder do seu posto de trabalho (e.g.: Centro de Saúde em Sever do Vouga) à informação clínica do seu doente gerada em outras instituições (e.g.: consulta no Hospital Infante D. Pedro, Aveiro), entre outras funcionalidades. A RTS encontra-se em utilização piloto em 2 hospitais e 9 centros de saúde, com cerca de 100 utilizadores (profissionais de saúde).

Partindo desta base, torna-se agora oportuno evoluir a RTS, não só para integrar novas funcionalidades como para aperfeiçoar os processos telemáticos subjacentes.

Uma das áreas identificadas para acolher novos desenvolvimentos, e que veio a originar esta dissertação, é a participação activa do cidadão na gestão da sua saúde, dispondo de um acesso à RTS para acompanhar a sua agenda de saúde.

O utente poderá solicitar a marcação de uma consulta ao seu médico assistente, no centro de saúde, pretendendo-se que todo o circuito de comunicação seja implementado no “Portal do Utente”, evitando deslocação ao centro de saúde.

O “Portal do Utente” permitirá monitorar os eventos relacionados com todos estes circuitos e o seu progresso, sendo que a agenda de saúde incluirá todos os eventos agendados e realizados associados às consultas de especialidade no hospital, às consultas com o médico assistente no centro de saúde, e aos meios complementares de diagnóstico.

1.2 Objectivos

Esta dissertação visa a concepção e desenvolvimento do Portal do Utente que inclui três grupos de serviços a integrar na RTS: Agenda de Saúde, Pedidos de Consulta e Ferramentas de Monitorização de Acessos.

Para o desenvolvimento destes três grupos de funcionalidades, a estrutura actual da RTS deve ser analisada e compreendida, de forma a ser criada a melhor solução para sua integração. O Portal do Utente deverá ser desenvolvido contemplando os resultados já existentes do projecto RTS.

Agenda de Saúde

Desenvolvimento da agenda de saúde a integrar no Portal do Utente, que inclui o calendário de eventos conhecidos na RTS. Em face desta agenda, o Portal pode lançar avisos, informar o doente de como se deve preparar para uma consulta ou exame, apresentar os contactos úteis relacionados, etc.

Pedidos de Consulta

Extensão do Portal do Utente para suportar o pedido de marcação de consulta do utente para o seu médico assistente, no Centro de Saúde. Estes pedidos devem ser encaminhados de forma automática para o administrativo responsável pelo respectivo agendamento; uma vez agendada, o utente deve ser notificado da data de realização.

Ferramentas de Monitorização de Acessos

A existência de ferramentas de monitorização de acessos no Portal do Utente deverá contemplar uma lista referente aos profissionais de saúde que tenham acedido aos historiais clínicos de um determinado utente. Estendendo ainda esta funcionalidade ao Portal dos Profissionais, pretende-se facilitar aos profissionais de saúde a lista dos últimos utentes a que estes acederam.

1.3 Estrutura da Dissertação

Na presente dissertação serão expostas 6 secções distintas.

Na primeira secção, **Introdução**, é apresentado o enquadramento do trabalho proposto, assim como os seus objectivos. O trabalho é também apresentado num contexto de situação real, sendo referidas as tecnologias envolvidas para o seu desenvolvimento.

Na segunda secção, **Revisão do estado de arte**, encontra-se uma visão geral das tecnologias usadas em sistemas de informação, assim como diversos exemplos e conclusões do uso de portais nas redes telemáticas de saúde, incluindo a RTS. Também são discutidas as diferentes tecnologias de implementação direccionadas para portais e a melhor solução para os mesmos.

Na terceira secção, **Requisitos para o Portal do Utente na RTS**, é apresentada a modelação da solução, mais propriamente do Portal do Utente, usando diagramas de Caso de utilização e diagramas de actividade para facilitar a descrição e sua compreensão.

Na quarta secção, **Arquitectura do sistema proposto**, é apresentado o impacto da implementação do Portal do Utente na solução modelar da RTS, sendo descrito a importância de a cada um e a necessidade de criar novos módulos, para fornecer os serviços necessários ao portal.

Na quinta secção, **Implementação**, é explicado e descrito a base tecnológica envolvida na criação dos serviços e do portal em si na RTS. São descritas também alterações feitas às bases de dados existentes e a necessidade de criar algumas novas.

Finalmente na sexta secção, **Discussão e conclusões**, é exposta uma revisão do trabalho efectuado, assim como algumas perspectivas para o futuro dos portais da RTS.

2. Revisão do estado de arte

2.1 Redes Telemáticas e portais de Saúde

Desde já há algum tempo, vários países têm vindo a implementar redes telemáticas de saúde. Isto deve-se à crescente necessidade, tanto dos profissionais de saúde como por parte dos utentes, de aceder a informação gerada de forma distribuída da pelas unidades de saúde naturalmente dispersas. Estando no início deste movimento o aumento de informação electrónica, como de exames realizados e informação dos próprios utentes, gerados em diferentes unidades de saúde. Para demonstrar esta actividade foi realizado um estudo que promoveu a demonstração do número de diferentes módulos HIS implementados (Figura 1) em diversos hospitais pela Europa. Também foi demonstrado, no mesmo estudo, o tipo e número de informação electrónica gerada (Figura 2) em diversos hospitais Europeus, para vincular a ideia desta crescente nova vertente. [2]

Implementation of HIS modules									
	Target Countries							Total	
	DK	F	G	I	Sp	UK	Belux	number	% of total
Number of Replies	10	11	8	11	10	7	12	69	
HIS Modules									
Patient Administration system	10	11	8	11	10	7	12	69	100%
Hospital Administration	10	10	8	10	10	3	11	65	94%
Pharmacy systems	10	10	5	10	10	7	11	63	91%
Laboratory Information System	10	10	4	11	9	6	12	62	90%
Radiology Information System	10	9	3	8	9	7	11	57	83%
Management Information System	10	11	5	10	7	6	8	57	83%
Clinical Patient Record	10	11	6	4	10	5	9	55	80%
Scheduling	10	7	3	9	10	2	10	51	74%
Surgery & intensive care	10	7	6	2	9	5	11	50	72%
Nursing system	10	7	3	5	9	1	8	43	62%

Source: Deloitte & Touche Healthcare Centre of Excellence Belgium, 1999

Institute of Computer Science, FORTH OpenECG Workshop, Oct 2002

Figura 1 - Serviços de saúde informatizados em diferentes países. [2]

Implementation of the CPR functions

	Target Countries							Total (developing)
	DK	F	G	I	Sp	UK	Belux	
Number of Replies	10	11	8	11	10	7	12	69
CPR functions								
Medical Record Registry								
Record Registry	10	11	6	4	10	5	8	54 (3)
Archiving	10	9	4	3	10	1	4	41 (2)
Clinical Patient Record								
Registration of clinical data	10	9	3	3	6	3	8	42 (15)
Order entry - Referral	10	3	3	2	5	0	8	31 (7)
Capture of results & protocols	7	6	1	2	5	1	9	31 (7)
Electronic prescription	10	5	2	1	4	0	7	29 (22)
Conclusions, discharge & referral	10	8	3	1	5	1	7	35 (8)
Electronic Data Interchange interface	10	6	2	0	3	3	6	30 (3)

Source: Deloitte & Touche Healthcare Centre of Excellence Belgium, 1999
Total = number of hospitals where the function is used or in development
(developing) = number of hospitals where the function is being developed



Institute of Computer Science, FORTH
OpenECG Workshop, Oct 2002

Figura 2 - Funções implementadas em diferentes países. [2]

Existem ainda outros factores que reforçam a necessidade de existência de redes telemáticas de saúde. Num estudo pioneiro efectuado na Dinamarca, na rede *MedCom*, medindo a troca de mensagens entre diversas unidades de saúde, instituições e serviços (Figura 3) [3], chegou-se à conclusão, que ao contrário do que se pensava, a maioria da informação trocada, dá-se entre serviços clínicos e a unidade de saúde, e não entre a unidade de saúde e a administração, como se pensava anteriormente. Isto vem demonstrar que a necessidade de implementação deste tipo de redes é extremamente importante.

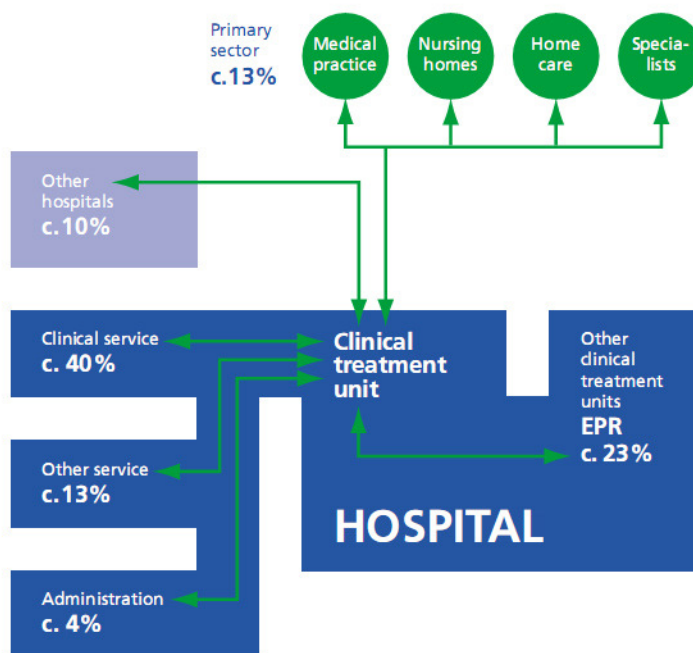


Figura 3 - Medição da troca de informação entre as unidades da rede MedCom. [3]

Na sequência deste crescente movimento criou-se a necessidade de proporcionar um acesso facilitado às redes de saúde. Surgiu então a solução de construir portais nestas redes de informação. A sua existência é vital para o acesso centralizado e modificação de toda a informação que navega nestas redes. O uso de portais facilita não só o acesso ao nível da centralização mas também na forma como podemos aceder a essa informação, visto usar tecnologias *Web* para concretizar a disponibilização dos serviços proporcionados pelas redes. Isto faz com que não seja necessária a especialização de um cliente para poder interagir com o sistema. Em suma com o uso de portais, qualquer um pode ter acesso a serviços e informação contidos numa rede deste género, mediante regras bem descritas pelo sistema. [4]

2.1.1 A rede de saúde MedCom - Dinamarca

A rede

A história da rede de saúde *MedCom* data dos finais dos anos 80, quando o interesse nas comunicações electrónicas entre vários sectores da saúde começou a crescer. Esta rede nacional permite a troca rápida de informação, de forma segura, entre os vários sistemas de software encontrados nas diversas instituições de saúde. A rede telemática de saúde dinamarquesa tem um papel fulcral para a expansão das comunicações. Projectos locais foram lançados numa iniciativa por parte da associação *County Councils*, nos hospitais de *Veije*, *Sikeborg* e noutros locais. Estes projectos foram envolvidos num estudo de quantificação de trocas de informação, sendo a plataforma tecnológica usada para o estudo ainda usada nos dias de hoje e encontra-se implementada nas várias instituições e por toda a região (Figura 4).

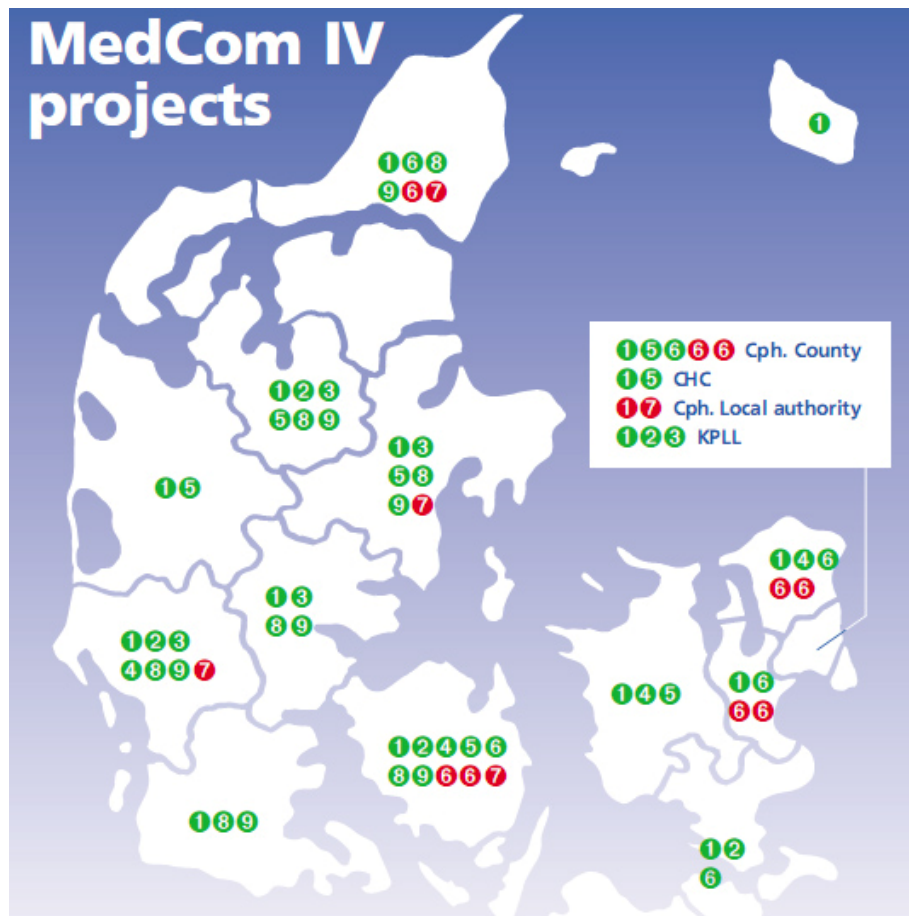


Figura 4: Mapa da *MedCom* na região. [3]

A *MedCom* tem uma estratégia em relação à internet (Figura 5). Com os presentes serviços de saúde, hoje em dia a internet é usada para procura de referências e de guias clínicos. Contudo o uso da internet está limitado pela falta de segurança que esta apresenta. Se a internet for uma alternativa para as redes telemáticas de saúde, terá de ser possível a passagem da estrutura das mensagens EDI (Integrated Development Environment) [5] através de tecnologia de internet, e para as mensagens serem integradas no sistema computacional que faz parte do sistema de comunicação, posteriormente este tipo de mensagens evoluiu para XML. O uso crescente de tecnologias de internet torna fundamental a preocupação da segurança, certificação e administração.

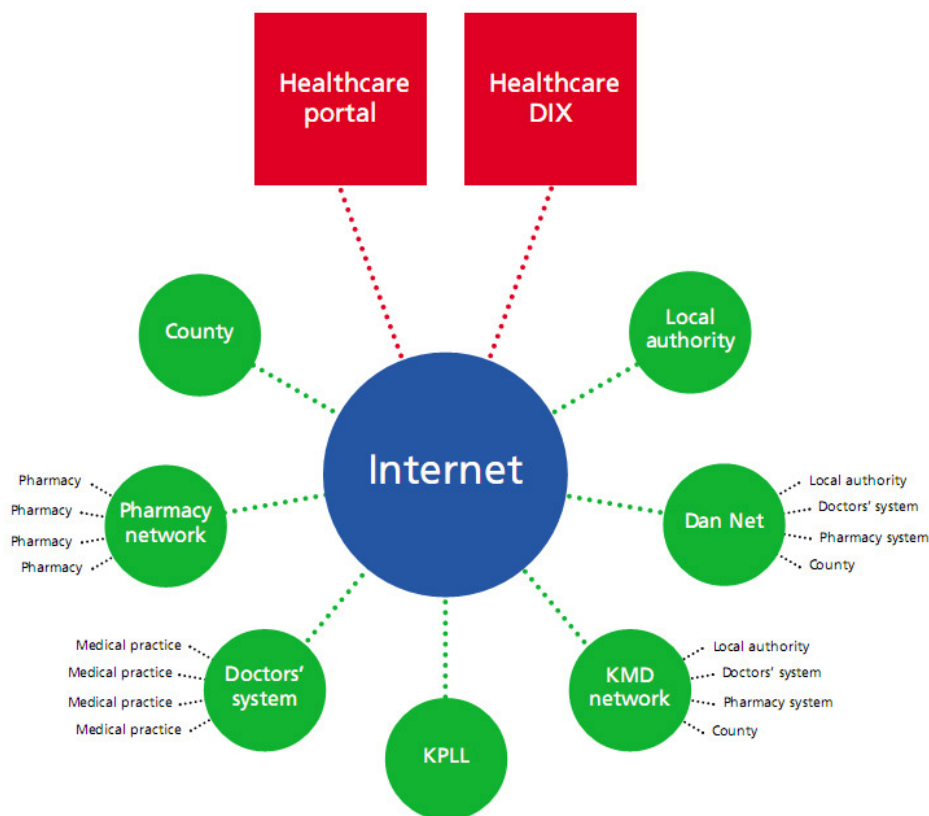


Figura 5: Estrutura da rede *MedCom* na internet. [3]

Já é possível realizar comunicações EDI entre hospitais e centros médicos sem haver preocupação com a localização destas entidades dentro do mesmo condado. Os projectos seguintes pretendem suportar a introdução do sistema EPR (Electronic Patient Records) [5] nos hospitais para se assegurarem que a informação pode ser trocada entre sistemas de tratamento IT em unidades de diferentes regiões. Suportar

portanto comunicações entre unidades de tratamento e outras secções dentro do hospital e entre hospitais da mesma região.

O projecto de comunicações XML tem resultado na relevância de troca de mensagens da rede *MedCom*, numa escala nacional, para comunicações entre hospitais.

O projecto SUP da *MedCom* resulta do estabelecimento de sistemas extras e transferência de EPR e dados de pacientes para um SUP *database/browser* global de onde um acesso seguro através da internet é relevante para o estabelecimento de utilizadores internos e externos.

O projecto de comunicações XML EPR (Figura 6) é baseado essencialmente na experiencia adquirida no presente projecto de comunicações no sector primário da *MedCom*, enquanto que o projecto SUP é baseado num projecto similar levado a cabo por vários condados.

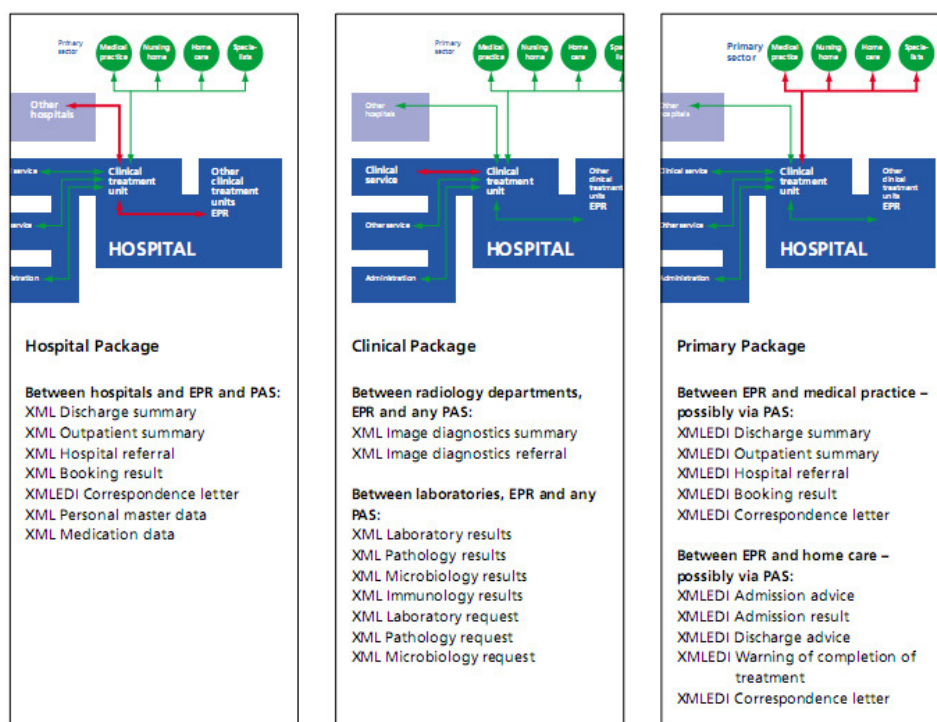


Figura 6 - Mensagens XML da rede *MedCom*. [3]

O portal

A rede telemática de saúde *MedCom* apresenta um portal único como solução para o acesso a toda a rede. Este portal (Figura 7) encontra-se ligado à rede telemática de saúde, que por sua vez se encontra ligada aos diferentes serviços das instituições. Isto faz com que o acesso aos serviços disponibilizados pela rede telemática de saúde se encontre centralizado. A opção por um único portal junta também o acesso tanto de utentes como de profissionais, diferenciando-se apenas nos serviços que fornece a cada tipo de utilizador.

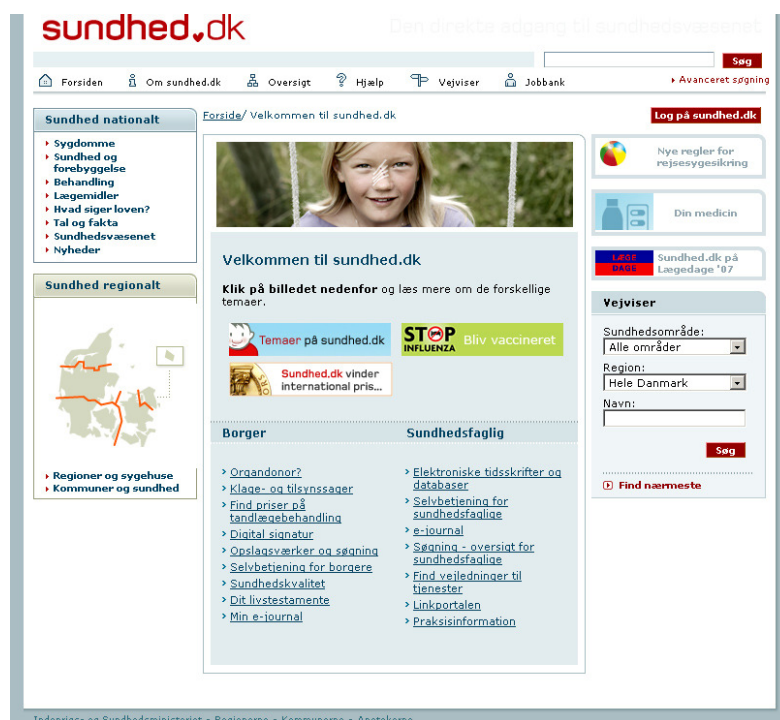


Figura 7 - Portal da rede *MedCom*. [6]

Neste portal encontram-se as seguintes funcionalidades no acesso geral, como uma vista geral da estrutura do serviço de saúde, informação sobre o paciente no hospital, marcação, renovação e mudança de consultas e receitas, entre outras funcionalidades direccionadas para o utilizador comum. Para os profissionais encontram-se disponíveis, outro tipo de funcionalidades como acesso a dados de doentes, resultados de exames laboratoriais, assim como o acesso a dados confidenciais entre outros, ligados ao sector médico. Com a implementação de um portal para o acesso à rede telemática de saúde verificou-se o aumento acentuadamente à mesma, ao longo dos últimos anos (Figura 8), mostrando assim

que a adesão a serviços deste género é muito requerida tanto por profissionais como por utentes. [7]

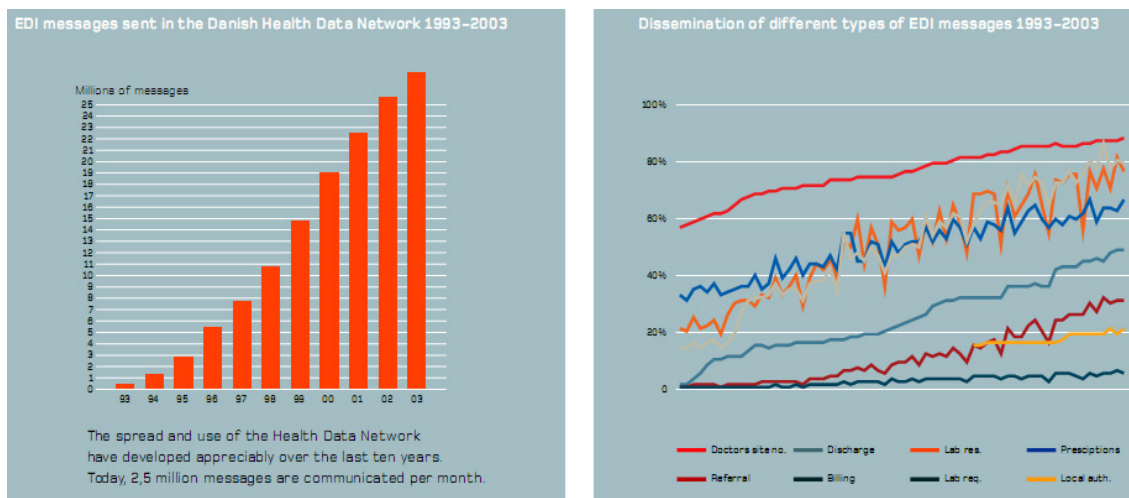


Figura 8 - Crescimento do uso da rede de saúde MedCom. [7]

2.1.2 A rede de saúde HYGEIA - Grécia

A rede

HYGEIAnet é uma rede telemática de saúde regional de Creta. Em 2003, a rede *HYGEIAnet* implementava uma variedade de aplicações e serviços de forma a facilitar uma continuidade no fornecimento de serviços de saúde, e encontra-se espalhada pelo território (Figura 9). Alguns desses serviços estão dirigidos de forma explícita nos registos electrónicos de doentes, e estes registos são do especial interesse do IS4ALL (Information Society for All) [8].

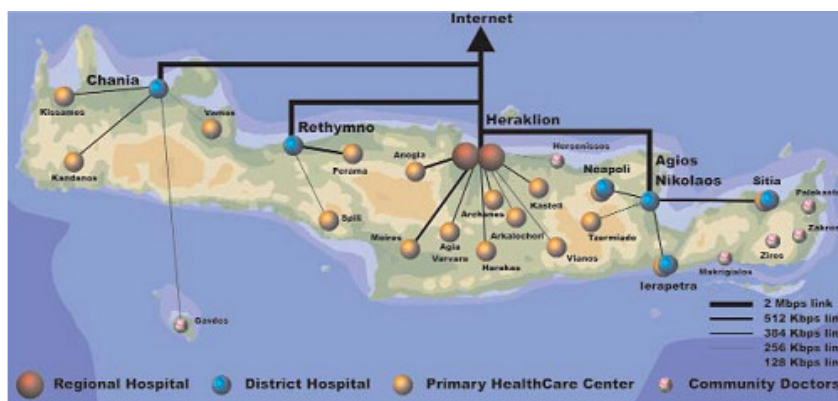


Figura 9 - Mapa da Rede HYGEIAnet [8].

A sua forte implementação deveu-se ao aumento da mobilidade da população e à continuidade na prestação de serviços de saúde. Redes telemáticas de saúde são aumentadas para facilitar a partilha de informação de saúde por todos os participantes na área da saúde. Esta partilha de informação é geralmente aceite como uma chave essencial para o desenvolvimento da produtividade e melhor qualidade na prestação de serviços de saúde, particularmente na antecipação de benefícios para os cidadãos, resultado de estudos prévios. Hoje em dia é difícil obter, de forma eficiente, informação médica relativamente a um doente, a não ser que os registos de saúde estejam incorporados num I-EHR (*Integrated Electronic Health Record*) e este seja visto *on-line* num ambiente de visualização unificado. A rede HYGEIAnet tem como utilizadores alvo pacientes/cidadãos, com acesso ao I-EHR, profissionais de saúde, organizações de saúde e administradores da rede pública regional [9]. A RHIN (*Regional Health Information Network*) está funcionalmente desenhada para facilitar oportunamente a informação de saúde, e para facilitar a comunicação daqueles que necessitam de saber acerca da sua saúde ou de familiares, pacientes e até comunidades. A HYGEIAnet tem vindo a estabelecer-se como uma RHIN escalável e baseia-se numa arquitectura aberta, com ferramentas para a integração de aplicações autónomas e especializadas, e uma HII (*Health Information Infrastructure*) para suportar essas aplicações e o aprovisionamento de serviços. A criação da HII requer a resolução de muitos problemas médico-legais relacionados com a privacidade, segurança e autenticação. Também requer a definição de uma arquitectura de referência para proporcionar à plataforma uma integração gradual na rede de sistemas de informação autónomos e

heterogéneos (Figura 10) [2]. Encontra-se contemplada a definição de interfaces e protocolos públicos estáveis para providenciar serviços *middleware* no futuro. Adereçar estes problemas e requerimentos com sucesso tem sido um dos maiores objectivos atingidos pela *HYGEIANet*. [10]

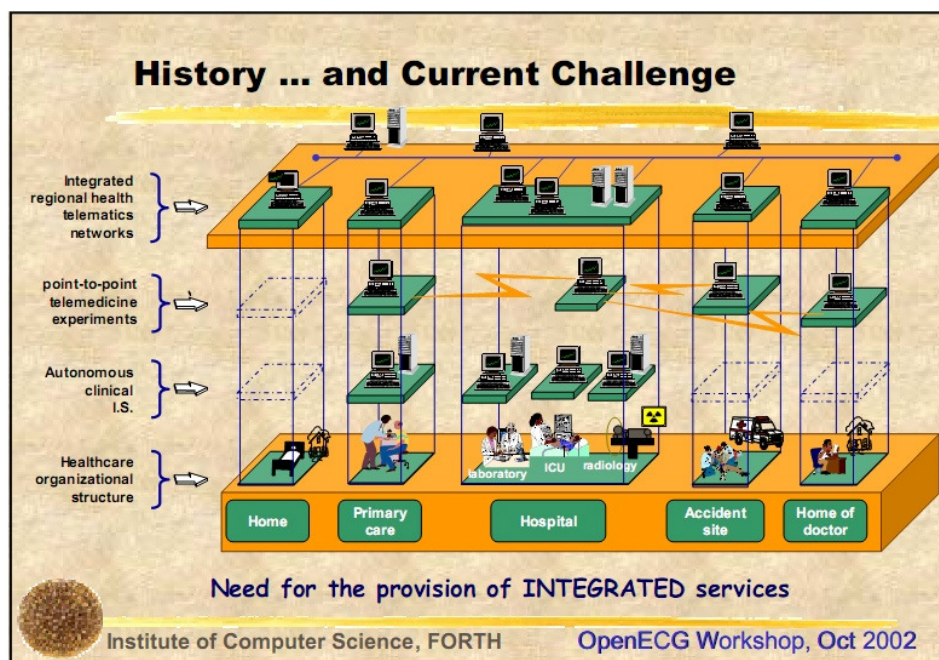


Figura 10 - Camadas da rede *HYGEIANet*, em 2002. [10]

De um ponto de vista tecnológico, um conjunto tecnologias têm sido desenvolvidas e implementadas de acordo com o crescimento da HII da rede *HYGEIANet*. Estes incluem uma rede fixa, *wireless* e móvel, computadores distribuídos e *middleware*. Como distribuidor de serviços é usado o *CORBA*. São usadas também tecnologias *Web* e *Web Services*, e também um número de serviços de saúde para implementar os sistemas e serviços requeridos. [10]

O portal

O uso de *Web Services* neste tipo de redes, permite a criação dos mais diversos tipos de aplicações para o utilizador. Neste caso a rede *Hygeia* apresenta em vez de um portal, uma solução aplicacional para permitir o acesso aos seus serviços

(Figura 11). No entanto não se pode considerar este acesso à informação o mais evoluído, por não usar um portal *web*, como tem sido a forte tendência dos últimos tempos das redes telemáticas de saúde e que tem mostrado ser a melhor solução para dar acesso aos seus serviços. Também se verifica que a apresentação dos dados proporciona uma estrutura hierárquica orientada ao paciente.

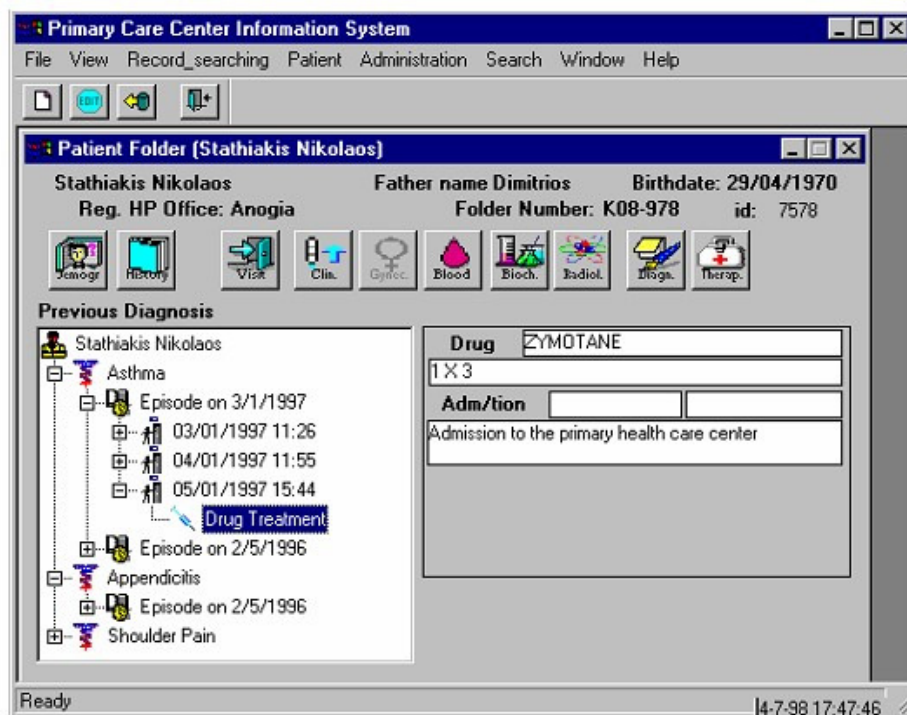


Figura 11 - Aplicação de serviço da rede *HYGEIAnet*, em 2003. [10]

2.1.3 A Rede Telemática de Saúde - Portugal (Região de Aveiro)

A rede

A RTS (Rede Telemática de Saúde) cria de pontes entre sistemas para facilitar o acesso à informação clínica disponível, numa perspectiva regional de prestação de cuidados de saúde. Actualmente, a RTS encontra-se presente na região de Aveiro, estando incluídas na rede diversos parceiros clínicos, com 2 Hospitais e 9 centros de saúde (Figura 12).

A comunicação clínica constitui o principal meio de suporte à prestação de cuidados, dando origem a fluxos de informação entre profissionais de saúde de diversas instituições. A RTS, através do Portal dos Profissionais, suporta a comunicação clínica entre profissionais de saúde de diferentes instituições, garantindo simultaneamente a autonomia e independência dos sistemas de informação já implementados, bem com a segurança electrónica da solução nas suas diversas vertentes.

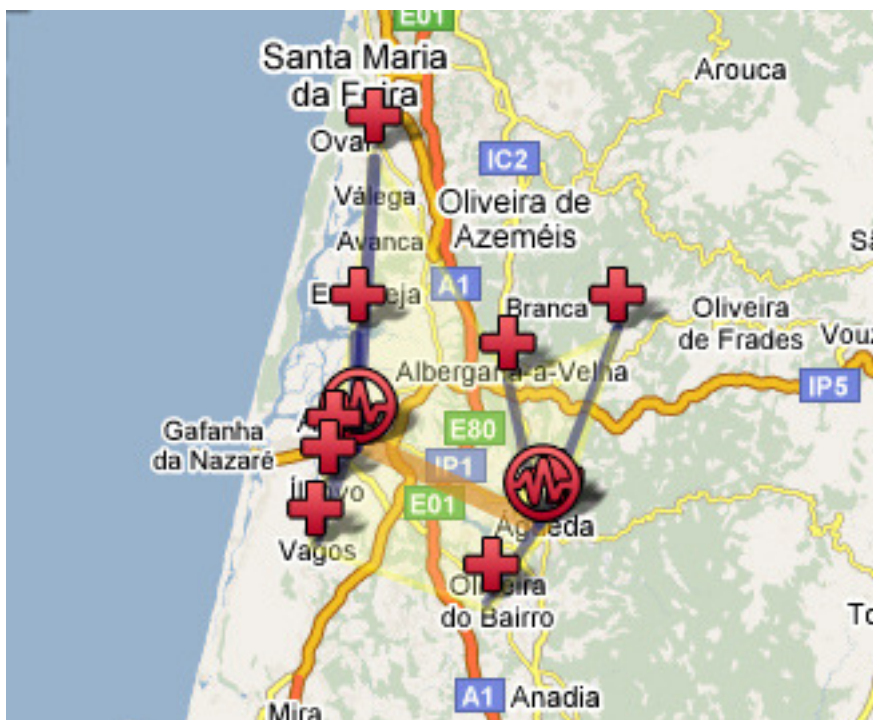


Figura 12 - Mapa da RTS [1].

A construção da RTS baseou-se em vários serviços semelhantes em outros países, que tendo comprovado a sua eficácia e melhoramento nas áreas de saúde dos países em que foram criados, permitiram assim seleccionar e adequar melhor os serviços à situação. Estes serviços encontram-se descritos na Figura 13 onde cada serviço está indicado para que tipo de utilizador está destinado. [11]

Serviços orientados aos prestadores/profissionais		<ul style="list-style-type: none"> • Identificação coerente dos utentes. • Sistema seguro de autorizações e certificações electrónicas. • Acesso ao resumo clínico do doente (características de saúde). • Acesso aos resumos de episódios de prestação de cuidados (resumos de Admissão, de Alta e de Transferência; resultados de exames; resumo da terapêutica). • Resumos (vista) por especialidade clínica e integração de protocolos existentes. • Marcação remota de recursos entre parceiros. • Suporte à interacção Prestador- Prestador, incluindo a troca de documentos digitais e de notas clínicas.
Serviços orientados para o utente	Serviços de acesso livre (público)	<ul style="list-style-type: none"> • Notícias e anúncios de eventos. • Conteúdos de educação para saúde e prevenção. • Glossários clínicos. • Conteúdos interactivos: saudómetros, sondagens de opinião, etc. • "Páginas amarelas" dos prestadores da RTS.
	Serviços de acesso restrito (MyRTS)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão da Minha saúde: agenda de saúde, monitorização de plano terapêutico, preenchimento/consulta de boletins. • Minha Saúde em Rede: pedido de aconselhamento clínico, interacção directa com o seu médico assistente, pedido de marcações, pedidos de renovação de receituário, gestão da conta corrente do utente. • Gestão de dados pessoais de identificação.

Figura 13 - Serviços da RTS. [11]

A arquitectura proposta pela RTS [11] tenta explorar o melhor possível a actual realidade tecnológica das instituições clínicas que participam no projecto, tendo em consideração, desde logo, que os hospitais e centros de saúde se encontram ligados à RIS (Rede de Informação da Saúde). Assim, a infra-estrutura proposta contempla várias fases de implementação como a criação do *Data Center* da RTS. Esta primeira fase permitirá a interligação dos dois hospitais (HIP e HDA) com os Centros de Saúde e o acesso aos serviços disponibilizados pela RTS através do Portal dos Profissionais. Este acesso destina-se a utilizadores RTS que já acedem a esta plataforma via RIS e/ou respectiva rede hospitalar. E a interacção com parceiros externos via Internet (e.g. laboratórios ou farmácias). Estes últimos

parceiros poderão enviar dados para a plataforma RTS de acordo com protocolos definidos entre ambas as partes (RTS – Entidades Externas). Esta implementação é vinculada ao perceber a cooperação que existe entre instituições de saúde e a quantidade de informação que por elas é trocado (Figura 14). Usando dados da região de Aveiro verifica-se a enorme troca de MDCTs que ocorre mensalmente entre os parceiros clínicos.

Cada parceiro clínico, em função das realidades existentes, problemas diagnosticados e sistemas disponíveis, seleccionou um conjunto de áreas funcionais que pretende ver agilizadas com a rede telemática [12].

O HIP define a circulação electrónica do resumo de admissão, alta e transferência; comunicação entre enfermeiros e cuidados primários, especialmente com relação aos cuidados domiciliários; requisição e visualização telemática de exames (especialmente Patologia Clínica, Imuno-Hemoterapia e Anatomia Patológica) entre pontos de serviço, e transferência de relatórios em Neuro-Radiologia; marcação de consultas entre Centros de Saúde e o HIP; apoio à prescrição de medicamentos.

O HDA refere e reforça os cenários acima, destacando o suporte telemático à requisição e disponibilização de exames de imagem médica, para os quais este hospital funciona como grande fornecedor para Centro de Saúde de Águeda.

O SRS-A manifestou a sua anuência com os cenários acima, referindo ainda a importância de agilizar interações com o utente (e.g.: boletim de vacinação). [11]

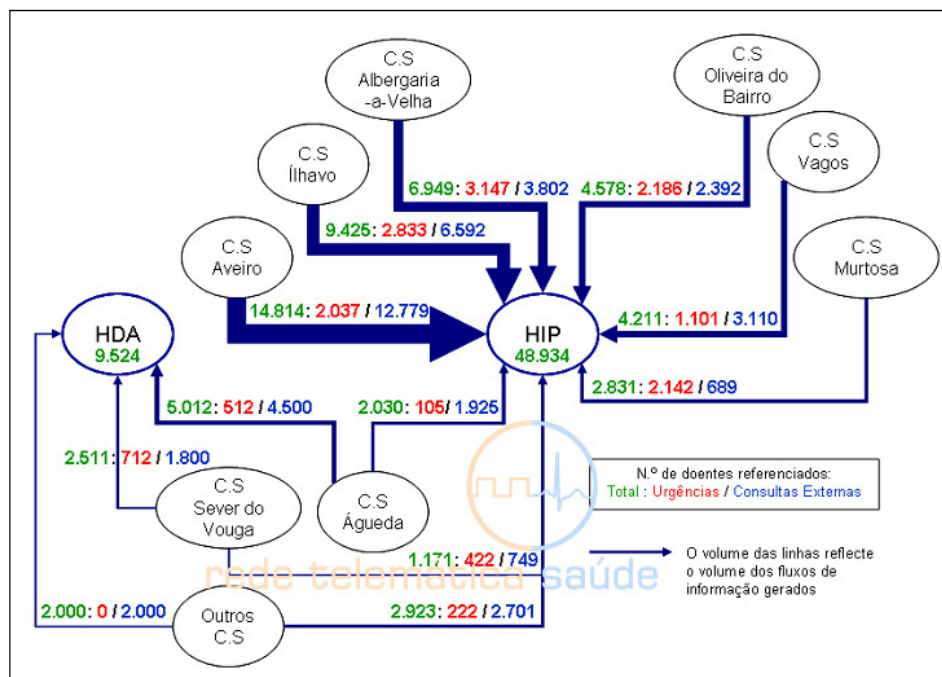


Figura 14 - Articulação assistencial na área de intervenção dos parceiros do RTS. [11]

O portal

A RTS apresenta uma solução baseada em 2 portais, um Portal dos Profissionais (Figura 15) que como o nome indica, disponibiliza a vertente de serviços direccionada para os profissionais, como o acesso a episódios relacionados com utentes integrados na RTS, entre outros. Este portal já se encontra disponível e em fase de produção. O Portal do Utente, que disponibiliza os serviços referentes aos utentes, tais como a visualização dos acessos ao seu historial clínico por parte dos profissionais de saúde, irá ser desenvolvido no âmbito desta dissertação.

Rede Regional de Informação Clínica

- Consulta do Processo Clínico Regional dos utentes
- Comunicação electrónica entre profissionais de saúde
- Comunicação electrónica entre profissionais e utentes
- Integração de múltiplas instituições

Registos disponíveis na RTS em 2007-01-31

Instituição	Sistema de Informação	Registos disponíveis
H. Infante D. Pedro	SONHO	3.348.121 Episódios
	Appolo	n/a Boletins Analises
	IMAG	n/a Relat. Imagiologia
H. Distrital Águeda	SONHO	805.887 Episódios
	Cimidata XXI	n/a Boletins Analises
	SiIMA	n/a Relat. Imagiologia
C. S. Aveiro	SINUS	1.723.824 Episódios
C. S. Ilhavo	SINUS	1.258.709 Episódios
C. S. Vagos	SINUS	952.776 Episódios
C. S. Albergaria	SINUS	1.090.968 Episódios
C. S. Oliv. Bairro	SINUS	747.664 Episódios
C. S. Águeda	SINUS	1.087.619 Episódios
TOTAL :		11.015.678 Episódios

Dados para autenticação

Utilizador:

Password:

Instituição:

© 2004-2006 Rede Telemática da Saúde
RTS v1.1 BETA | 2007-01-12

Done Proxy: proxy.ua.pt

Figura 15 - Portal dos Profissionais da RTS.

2.2 Tecnologias para o desenvolvimento de redes telemáticas

Esta secção tem como propósito perceber as actuais soluções disponibilizadas pelas diferentes empresas para sistemas integrados, mas propriamente entender qual a melhor solução para o desenvolvimento do Portal do Utente na RTS.

2.2.1 *Ambientes de desenvolvimento de aplicações empresariais*

De acordo com os peritos da indústria, os sistemas integrados são de importância crítica para a maioria das empresas. A capacidade de rapidamente assimilar grandes quantidades de informação de diversos sistemas pode fazer a diferença entre a vida e a morte de uma organização. O fácil acesso por parte dos consumidores e o facto de fornecer uma cadeia de gestão com parceiros de negócio estão rapidamente a tornar-se os únicos factores que fazem a diferença num mercado em crescimento.

Um dos problemas com sistemas computacionais integrados é a incrível complexidade e o custo associado a este processo. Muitos sistemas são velhos e deficientemente documentados, outros não se encontram verdadeiramente ligados aos seus dados. Estes são alguns dos problemas que se encontram no interior de uma empresa.

Imagine-se como a complexidade aumenta quando uma empresa começa a integrar os seus sistemas com os seus parceiros de negócio e consumidores, com as ramificações de segurança que as comunicações de internet trazem. O simples número de interligações é outro problema. As empresas têm muitos sistemas e cada um deles com muitos constituintes. A complexidade de todas estas interligações começa a dificultar a imaginação.

Não é novidade que muitos esforços de integração falham na tentativa de trazer redução de custos e outros benefícios. Os *Web Services* oferecem um conjunto de soluções organizadas a este tipo de integração. Em vez de ter um conhecimento da estrutura de dados de cada sistema ou ter de escrever uma aplicação de integração

ponto a ponto, as empresas podem simplesmente adicionar uma camada de *Web Services* à volta de cada sistema que exponha informação e funcionalidades necessárias de uma forma padrão. Integrar processos de negócio torna-se então um esforço orquestrado para fazer chamadas a *Web Services* em vez de um esforço massivo no desenvolvimento de ferramentas.

Duas das empresas líderes no campo, estão a competir pelas arquitecturas que prometem construir e gerir aplicações distribuídas. Tem havido imensa especulação à volta da abordagem às soluções de *Web Services* no *.Net da Microsoft* e no *J2EE da Sun Microsystem*, que reveremos a seguir.

Plataforma *Microsoft .NET*

O *Microsoft .NET* é a tentativa da Microsoft de desenvolver um ambiente de execução facilitado que inclui tudo o que uma empresa necessitaria para implementar *Web Services* no Windows. De muitas formas o *Microsoft .NET* é uma resposta da Microsoft ao J2EE, sendo apenas um renomear de produtos existentes. A actual peça central do *Microsoft .NET* é a plataforma de desenvolvimento *.NET*, um produto enorme (1.8 GB), que é um *update* do *Visual Studio 6* que suporta directamente as novas linguagens da *Microsoft* e promove o desenvolvimento de *Web Services*.

O C# é uma linguagem que se assemelha muito ao Java e o *VB.NET* é um *update* substancial do *Visual Basic*. O ponto crítico do *.NET* é que corre apenas em servidores Windows, logo é uma tecnologia centrada apenas em tecnologia *Microsoft*. Mesmo suportando dezenas de linguagens e sendo uma plataforma muito rica, a plataforma de lançamento é puramente *Microsoft* (Figura 16), o que significa que a tecnologia encontra-se limitada quanto ao tipo de ambientes heterogéneos que persistem na maioria das companhias.[13]

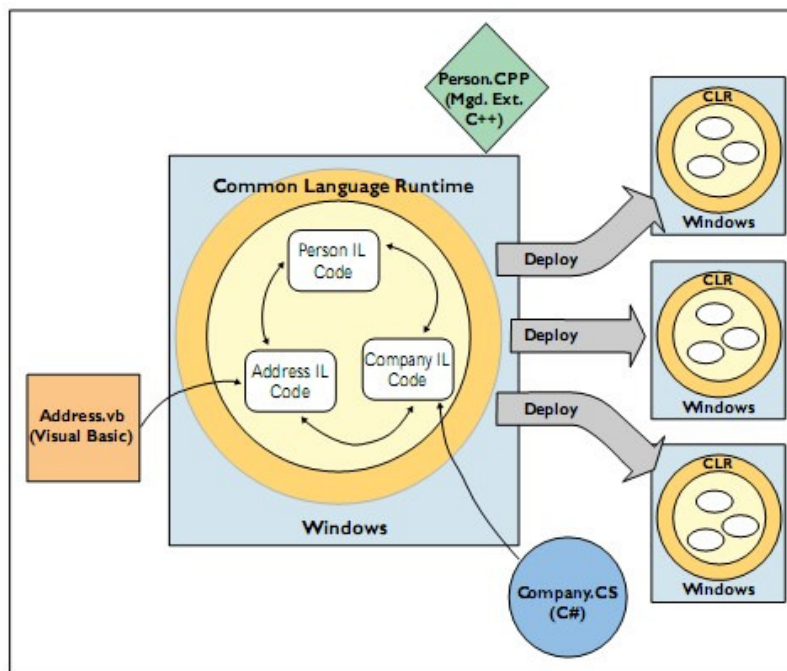


Figura 16 - Arquitectura do *Microsoft .Net*. [13]

Plataforma J2EE

A promessa dos *Web Services* de uma baixa ligação dos componentes existentes num ambiente do tipo *develop* é uma expressão natural do J2EE. Apesar do J2EE ser centralizado em *Java*, tem a possibilidade de correr em qualquer sistema operativo. Isto representa o lado contrario do *Microsoft .NET*. O conceito do J2EE baseia-se numa linguagem e muitas plataformas.

O *Microsoft .NET* baseia-se em muitas linguagem em apenas uma plataforma, apesar de muitas das ferramentas poderosas do *.NET* serem especialmente desenhadas em C#. Concluindo, o J2EE pode ser comparável ao *.NET* num confronto funcionalidade a funcionalidade. Além disso, todas a especificações que definem a plataforma J2EE (Figura 17) são publicadas e revistas publicamente, e muitos vendedores oferecem ambientes desenvolvimento e produtos compatíveis. Isto simplesmente não acontece com o *.NET*, sendo o J2EE mais maduro.[14]

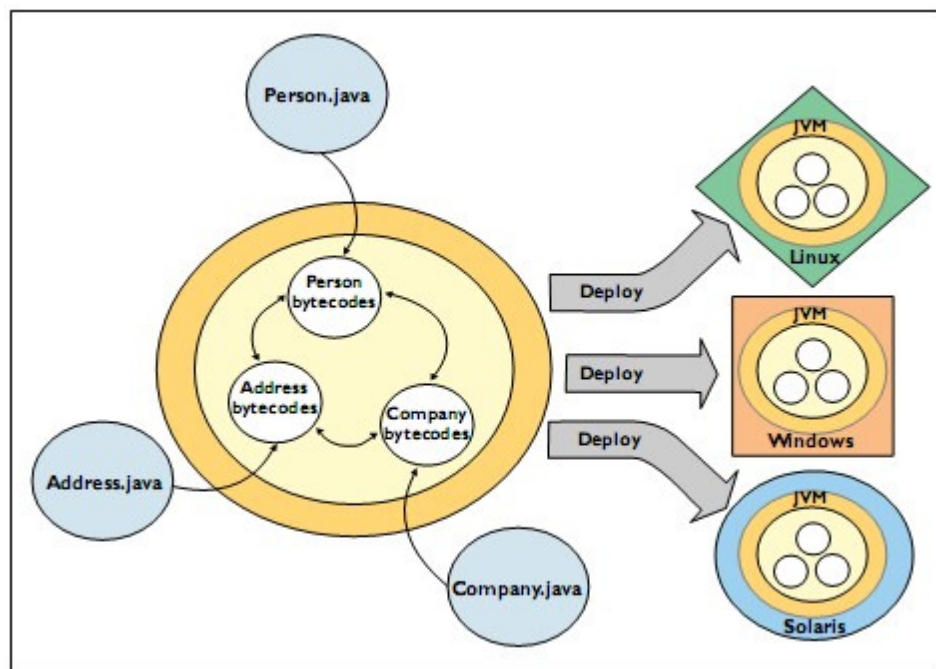


Figura 17 - Arquitectura do J2EE. [14]

Discussão

Os *Web Services* são claramente críticos para a onda de empresas de desenvolvimento de soluções computacionais, integrando sistemas de negócio para um uso mais eficiente da informação. Empresas como a *Microsoft* e a *Sun Microsystems* deviam ser apreciadas pelo seu empenho conjunto para beneficiar os consumidores com o desenvolvimento de padrões comuns na indústria, visto que nunca existirá uma solução apropriada para todos e para todas as situações. Ambas as empresas apresentam uma visão clara e articulada à volta dos *Web Services*, sendo o *J2EE* e o *Microsoft .NET* diferentes ferramentas incorporando diferentes estratégias para a sua implementação. É escusado argumentar eu uma ferramenta é superior à outra, em vez disso deve-se focar no uso da melhor ferramenta de acordo com as necessidades pretendidas.

Para muitos a Plataforma *J2EE* oferece mais flexibilidade e maior robustez, já tendo provado o seu valor. Tem também como vantagem, não ter custos associados a licenças, o que faz dela a plataforma de eleição para soluções como a RTS, estando esta em constante implementação de novas ideias, apresentando diversos servidores de teste e de produção, o que levaria a um aumento de custos se fosse implementado na Plataforma *Microsoft .NET*.

Tendo em conta que a RTS se encontra desenvolvida na Plataforma *J2EE*, o que implica ter servidores (*Tomcat* da *Apache*) que suportem a sua implementação e permitem a sua instalação em sistemas operativos *OpenSource* tipo Linux, como é o caso, faz com que seja mais indicado desenvolver o Portal do Utente na mesma plataforma. Mesmo não sendo de todo impossível o seu desenvolvimento na Plataforma *Microsoft .NET*, seria um desperdício de recursos, visto muitos dos serviços que serão usados no Portal já se encontrarem desenvolvidos na Plataforma *J2EE*.

2.2.2 Desenvolvimento de aplicações por serviços

Tendo em conta que a RTS é um sistema de informação complexo e integrado, procura-se nesta secção entender as soluções possíveis para a disponibilização de serviços em sistemas deste género e compreender a escolha feita no projecto da RTS.

Existem muitas abordagens ao nível tecnológico para sistemas de informação distribuído como os portais para as redes telemáticas de saúde. Nesta secção ir-se-à dar a conhecer duas possíveis tecnologias vistas como solução nestes sistemas. Este tipo de tecnologia permite o uso de software desenvolvido por diferentes criadores, desenvolvidos em diferentes linguagens e a correr em diferentes sistemas operativos. A estrutura e os dados encontram-se encapsulados em componentes que se encontram numa rede de telecomunicações (Figura 18).

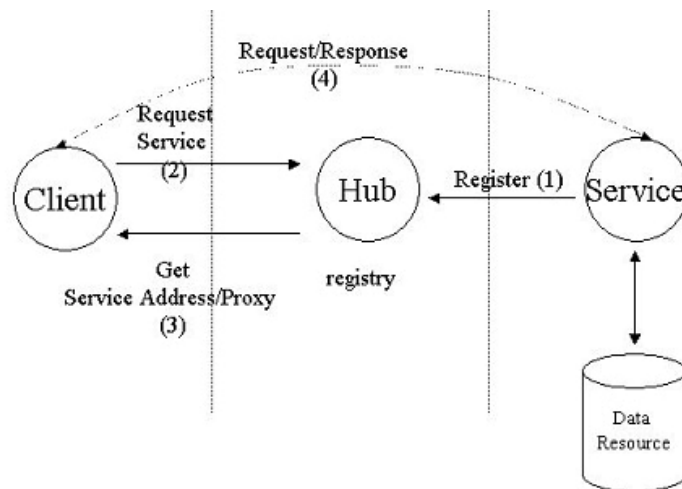


Figura 18 - Vista genérica do cenário de Web Service. [15]

A execução de um cenário deste género desenrola-se nos seguintes passos. O fornecedor de serviços regista os seus serviços numa zona de registo especial (*hub*), proporcionando toda a informação necessária que o cliente possa precisar para decidir quais os serviços que lhe interessa. A aplicação do cliente procura o *hub* que contém as características e a localização dos vários serviços. O utilizador escolhe o serviço apropriado baseando-se num conjunto de critérios, como o de

funcionalidade requerida, qualidade ou custo de serviço. Após a selecção do serviço ser feita, a informação necessária para que o serviço seja chamado remotamente é enviada para a aplicação do cliente. A aplicação do cliente estabelece uma ligação directa do serviço escolhido e invoca as suas funcionalidades. Dentro deste tipo de tecnologias podemos encontrar o WS (*Web Services*), e os EJB (*Enterprise JavaBeans*) [15].

Web Services

Essencialmente, *Web Services* integram PCs, outros dispositivos, bases de dados e redes de informática num único computador virtual em que os utilizadores podem trabalhar através de *browsers* (Figura 19). Isto permite transformar a Internet numa plataforma computacional, elevando as suas potencialidades para além de apenas ver e descarregar conteúdos. [16]

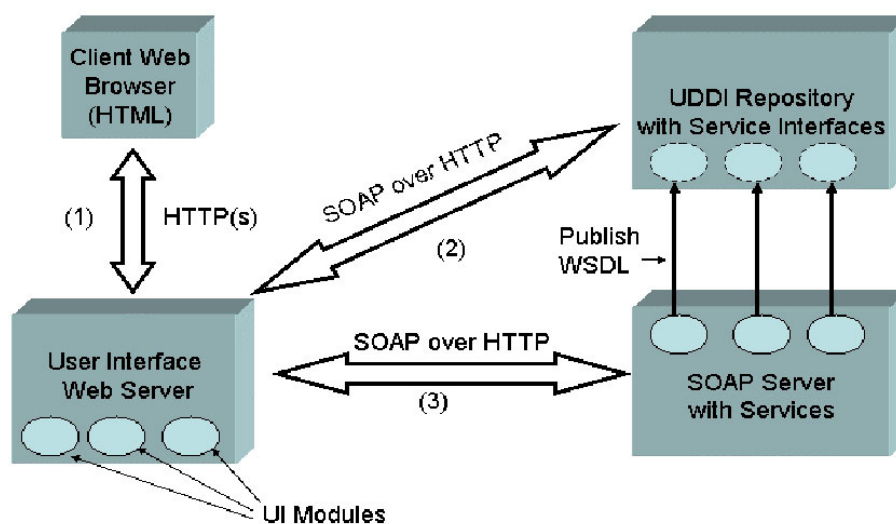


Figura 19 - Interação básica de *Web Services*. [16]

Os serviços em si são uma forma de serviços distribuídos baseados em XML (*Extensible Markup Language*), parecidos com sistemas de objectos distribuídos. Estes definem vários conceitos, tais como:

- **WSDL** (*Web Services Definition Language*) - Uma linguagem de definição de interface.
- **SOAP** (*Simple Object Access Protocol*) - Um protocolo com método remoto de invocação.
- **UDDI** (*Universal Description, Discovery, and Integration*) – Um sistema de descoberta e atribuição de nomes.

Esta abordagem descreve a separação entre o servidor que gere a interface do utilizador e o servidor que gere um serviço em particular. O servidor de interface do utilizador pode potencialmente ligar-se a qualquer SSP, usando SOAP e WSDL universalmente, e os serviços do portal podem ser encapsulados e invocados independentemente da implementação [4]. O modelo dos *Web Services* foi desenhado para ser independente de qualquer linguagem de programação. Considera-se necessário o conhecimento da linguagem de programação e das ferramentas oferecidas pela API. Assim como a familiarização do uso de uma *application server* e de tecnologia XML. Para a representação de dados é usado o protocolo SOAP baseado em XML. São suportados vários tipos de protocolos, sendo o mais comum e usado o HTTP sobre TCP/IP. Para a Descrição de serviços, dá uso à linguagem WSDL que é, nos dias de hoje, a linguagem mais usada para descrever *Web Services*. No entanto esta apenas descreve sintacticamente os aspectos de um serviço (tipo de parâmetros, pontos de acesso, etc.), fazendo com que iniciativas tenham aparecido para enriquecer o serviço de descrição semântico e a QoS facilitando assim a descoberta de serviços e a sua composição. Foi adoptado sistema UDDI, este permite descobrir serviços que correspondem a uma interface, classificação ou nome específicos. É fácil de construir mecanismos de segurança através de SSL, *XML-Signature*, *XML-Encryption*. [15]

Enterprise JavaBeans

O nome *Enterprise JavaBeans* pode lembrar o conceito de *Java Beans*, mas as semelhanças entre estes dois conceitos está apenas nos seus nomes e no facto que os *Java Beans* também são componentes. O lado do cliente neste tipo de arquitectura desenvolve, interfaces gráficas, *Java Applets*, *caching*, *multithreading*, etc. Enquanto que o lado do servidor consiste em bases de dados, servidores Web, e uma distribuição do modelo de dados (Figura 20). [17]

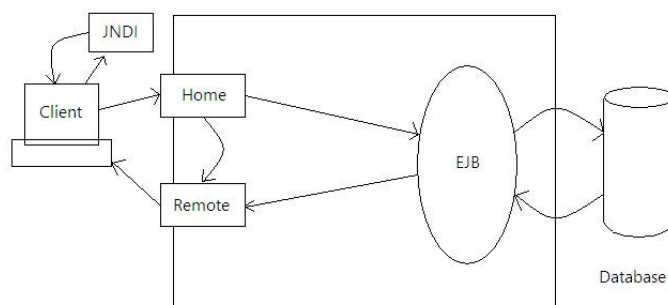


Figura 20 - Exemplo simples de uma Arquitectura EJB. [17]

O *Enterprise JavaBeans* só suporta linguagem Java. Como os WS, visa salientar a simplicidade sendo necessário aprender os conceitos de Java e das APIs do *Enterprise JavaBeans*, assim como a familiarização com a da aplicação do servidor. Não existe a necessidade de aprender uma linguagem do tipo IDL. Os protocolos usados pelo *Enterprise JavaBeans* são o *RMI JAVA MarshalledObjects* e o *Java Object Serialization Protocol*. O *Enterprise JavaBeans* tanto pode usar o *RMI/JRMP* como o *RMI/IIOP* que são ambos baseados em *TCP/IP*. Na descrição de Serviços o ficheiro correspondente é chamado de *Deployment Descriptor* e é um ficheiro XML que contem informação acerca do servidor, como o nome e o tipo de EJBs, o nome da *Home* e das *Remote Classes*. Depende inteiramente da JNDI (*Java Naming and Directory Interface*), que consistem numa API de java e numa SPI (*Service Provider Interface*) para o suporte de Publicação/Descoberta. A segurança de cenários é baseada na ferramenta usada para distribuir a aplicação no servidor J2EE durante o *deployment stage*, através do *deployment descriptor*.

Discussão

Vai-se então fazer uma comparação das tecnologias (Tabela 1).

	Web Service	Enterprise Java Beans
Suporte para Linguagens de Programação	Qualquer	Java
Simplicidade	Web Server, JAX-RPC API, JAXR API, XML	EJB API, EJB Server
Nomeação de Serviços	UDDI	JNDI
Segurança	WS-Security	Deployment Descriptor
Representação de Dados	SOAP	RMI JavaMarshaled Object
Protocolos de Transferência	HTTP (TCP/IP)	RMI/IIOP (TCP/IP)
Descrição de Serviços	WSDL	Deployment Descriptor

Tabela 1 – Comparativo entre as diferentes tecnologias. [15]

Pode-se concluir que o modelo de *Web Services* é o mais flexível apesar de o EJB ser mais simples de implementar. O EJB é, para além disso, uma tecnologia centralizada, e existe um papel bastante distinto entre cliente e servidor, este papel pode ser um tanto ou quanto vago nas outras tecnologias, dependendo da aplicação em causa.

Mas enquanto que o EJB é uma grande tecnologia por ligar objectos entre si numa *corporate network*, o problema de aplicações integradas no *e-business* é melhor resolvido pelos *Web Services*, por poderem ser acedidos tanto por *Web Protocols* e por formatos de dados, como também por HTTP e XML. Esta é a principal razão

porque os *Web Services* são a melhor tecnologia indicada para o uso em portais integrados com arquitecturas distribuídas.[15]

2.2.3 Tecnologias de programação para a Web

Como escolha para a arquitectura do Portal do Utente, tendo em conta a Plataforma *J2EE* em que o projecto se encontra desenvolvido, pode-se encontrar diferentes soluções, como é o caso do *Struts* e do *Java Server Pages*. Nesta secção ir-se-á tentar perceber qual a melhor opção com vista a melhor integrar o Portal na RTS.

Ambiente *Struts*

Struts é um subprojecto *open source* do *Jakarta* que é patrocinado pela fundação *Apache* e baseia-se no modelo MVC (*Model View Controller*). De forma a tirar vantagens do padrão MVC nas aplicações criadas, uma estrutura deve ser posta em prática.

A plataforma *Struts* (Figura 21) proporciona uma quantidade de objectos que podem facilitar os aspectos fundamentais do MVC, permitindo ainda de acordo com as necessidades que vão surgindo, configurar os objectos base da arquitectura através de ficheiros xml. [18]

Componentes base da arquitectura *Struts*

- *Struts taglibs*

É um conjunto de *tags*, diferentes dos *Jakarta taglibs*, e que interagem com o controlador de *servlets* do *Struts*.

- *Struts Actions, ActionForms, Action Servlet*

O controlador *servlet* que manda o pedido para as classes mapeadas *Action* criadas. A ligação de uma acção em particular é baseada num mapeamento definido no ficheiro *struts-config.xml*.

- XML

Classes que suportam o *parsing* de XML, *internacionalization* entre outras funcionalidades como o preenchimento de *JavaBeans* através das APIs *Java reflexion*. [19]

Struts Prós e Contras

O Struts proporciona a possibilidade de criar soluções usando o padrão MVC, evitando a necessidade do *Web designer* ter de aprender a programar. Proporciona suporte para a internacionalização. Tem *tags* produtivas e é popular, e com muita documentação.

No entanto necessita de mais trabalho no seu desenvolvimento. Dispensa a maioria dos *tags* HTML com *tags* modificadas do *JSP*, o que cria um impacto em certas ferramentas (como o *Dreamweaver*), fazendo com que a curva de aprendizagem tenha de ser maior e o *debug* é muito difícil de se realizar. [20]

Arquitectura

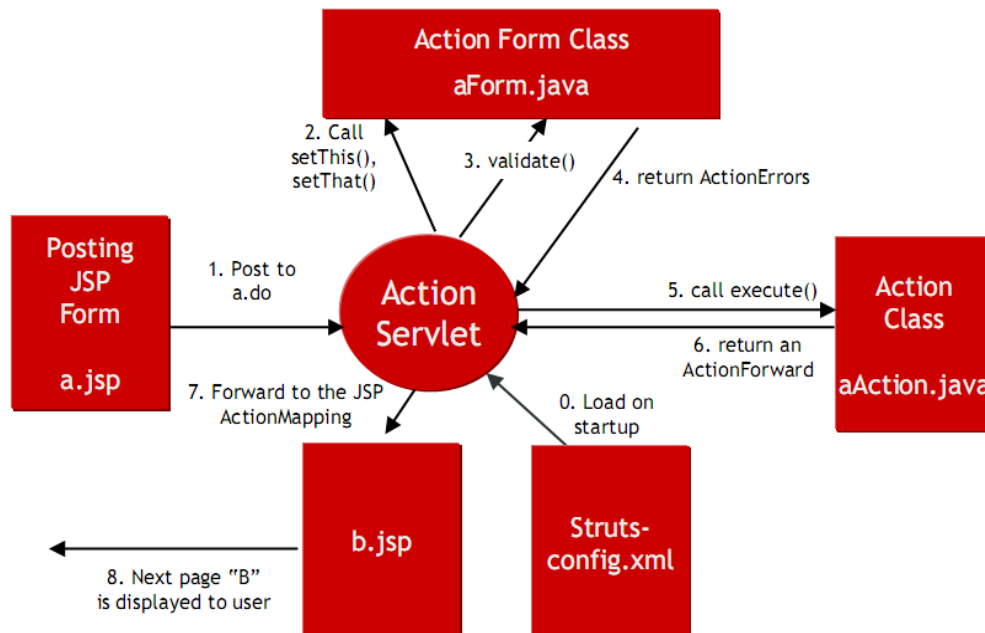


Figura 21 - Arquitectura do Struts. [20]

Java Server Pages

O JSP tem como objectivo usar código HTML para a maior parte da criação de páginas, marcando o código de *servlets* com marcadores especiais.

Toda a página JSP é traduzida para um *servlet* na primeira utilização e é este *servlet* que é executado.

JSP Prós e Contras

Com o JSP torna-se mais simples escrever e manter HTML, permitindo usar ferramentas *standard* de edição HTML como o *Macromedia DreamWeaver* ou o *Adobe GoLive*.

Tem no entanto como contras o facto de não usar qualquer padrão de desenvolvimento, não separando a camada lógica da camada visual.[21]

Arquitectura

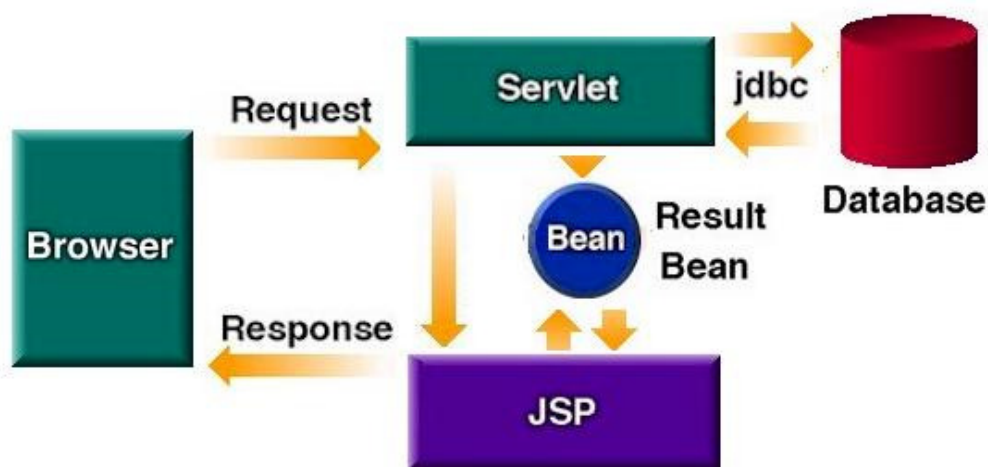


Figura 22 - Arquitectura do Java Server Pages [22].

Discussão

Embora o JSP seja definitivamente de produção mais rápida que o Struts, esta plataforma, visto usar o padrão MVC, é considerada uma melhor implementação para sistemas integrados como o da RTS, onde a camada lógica deve encontrar-se separada da camada visual, como acontece numa boa arquitectura. Tal não acontece no JSP, que usa blocos de código no meio as páginas HTML, o que faz com que esta tecnologia seja, “pouco correcta” na sua implementação.

3. Requisitos para o Portal do Utente

3.1 Visão geral do sistema

O projecto RTS previa a definição de um portal centrado no utente, permitindo ao cidadão aceder a serviços telemáticos suportados na rede telemática. Essa definição foi iniciada, através de reuniões conjuntas entre os parceiros tecnológicos e clínicos, mas o portal não foi incluído no desenvolvimento existente da RTS. O trabalho de especificação disponível serviu de base à definição do Portal do Utente que este trabalho continuou. Pretende-se assim implementar uma “prova de conceito” que permita ao cidadão, de forma segura, concentrar informação e aceder a serviços no contexto da rede assistencial na região de Aveiro. [23]

3.2 Cenários de utilização do Portal do Utente

Identificadas as funcionalidades a incluir no Portal, como uma agenda de saúde que disponibilizará ao utente, de forma clara, os seus episódios clínicos presentes nas instituições de saúde da região. A possibilidade de realizar pedidos, como marcações de consultas, renovação de receituários, etc. E ainda no âmbito da comunicação com os profissionais de saúde, a possibilidade enviar mensagens ao médico de família e fazer pedidos para alterar os seus dados pessoais. Deverá ainda ser possível avisar o utente de episódios próximos, como consultas ou exames, acompanhado ainda com este aviso um texto informativo sobre o tipo de procedimentos que deverão ser tomados antes de realizar um exame, caso seja necessário. Finalmente, deverá ser disponibilizada informação sobre a monitorização dos acessos de profissionais ao seu historial clínico, dando a conhecer ao utente quem se encontrar a tratar do seu processo clínico. Da mesma forma que esta necessidade informativa deve estar presente no Portal do Utente, também se chegou à conclusão que deveria existir a informação correspondente do lado do Portal dos Profissionais, onde a monitorização deste acessos deverá ser mostrada, apresentado ao profissional de saúde os últimos utentes a que acedeu.

Este tipo de informação revela-se extremamente importante, dando ao utilizador um conhecimento da sua utilização do sistema. (Secção 3.3)

De forma a melhorar a percepção do desenvolvimento do Portal do Utente deverão ser descritas as funcionalidades marcantes, com a ajuda de Casos de utilização (Figura 23), que irão ter presença no desenvolvimento e produto final que será o Portal.

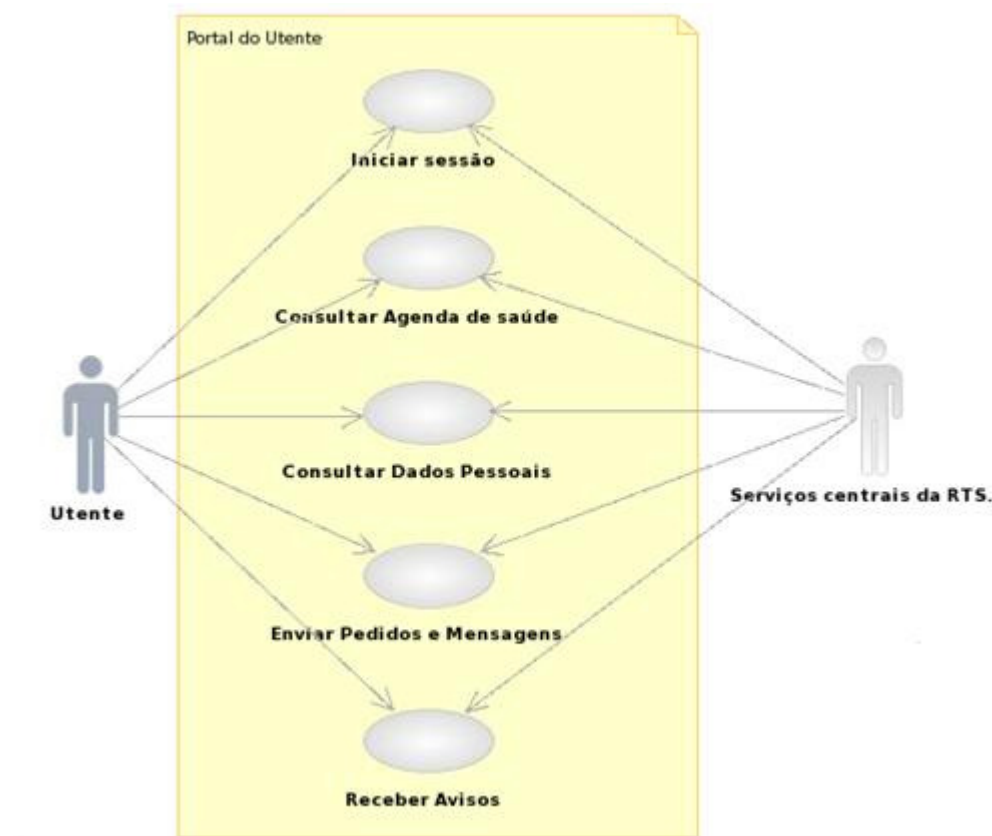


Figura 23 - Principais Casos de utilização do Portal do Utente da RTS.

Para facilitar a descrição dos casos de uso do Portal do Utente, serão usados como actores intervenientes nas funcionalidades do Portal, o actor **Utente** que representa o utilizador que acesso a todas as funcionalidades dos sistema e o actor **Serviços da RTS** que representará os serviços centrais disponibilizados pela RTS com quem o portal interage.

Os seguintes casos de utilização foram então considerados:

Iniciar sessão (Autenticação)

A autenticação de um Utente deverá ser efectuada usando o seu número de utente do SNS, associado a uma password. Este registo deverá ser criado na RTS por um profissional idóneo, junto de um parceiro clínico. A criação de registos será efectuada, realizando uma pesquisa nos serviços da RTS pelo número do utente do SNS, associando em seguida ao utente já existente, uma *password* para poder aceder ao Portal do Utente, o que fará dele um utilizador do Portal. Esta funcionalidade não foi contemplada, e não estará disponível para já, para os profissionais.

Consultar agenda de saúde

Apesar da agenda de saúde contemplar a consulta de episódios e monitorização de acessos, falaremos apenas nesta secção da consulta de episódios. Através desta funcionalidade o Utente poderá visualizar os seus episódios clínicos presentes na RTS, acedendo ao Portal, e seleccionando a opção Listar Episódios (Figura 24). Ao fazê-lo irá ser enviado o número do utente do SNS através do Portal para um serviço da RTS e este responderá com a lista completa de episódios respectivos. Posteriormente o Portal irá gerar uma página com um calendário preenchido com imagens correspondentes a cada episódio, para que o Utente os possa consultar. Para ver os detalhes de cada episódio o Utente poderá clicar na imagem correspondente, e terá acesso à data, instituição e tipo de episódio. Nem todos os detalhes estarão disponíveis ao Utente.

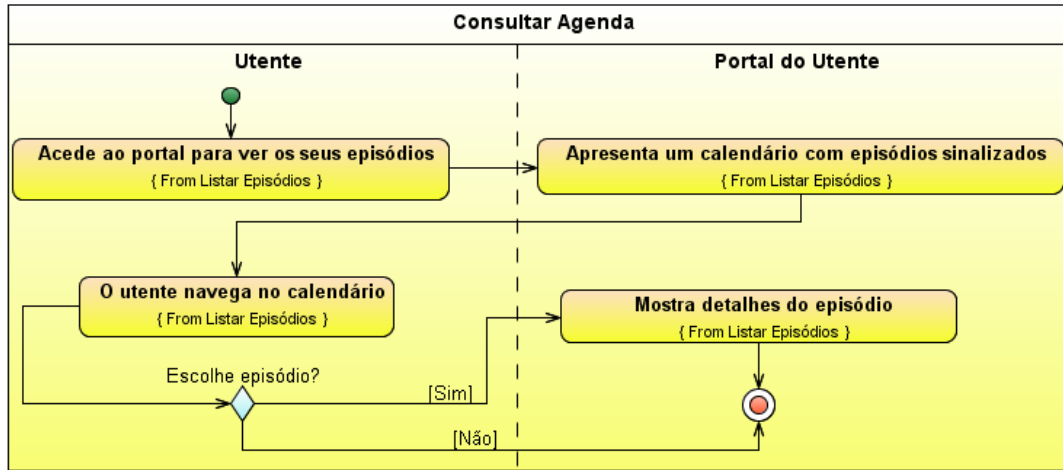


Figura 24 – Actividades do Caso de utilização Consultar Agenda.

Enviar Mensagens e Pedidos

Nas funcionalidades de envio de mensagens e pedidos, o Utente, após ter efectuado o registo no Portal do Utente, poderá efectuar pedidos de consulta e enviar mensagens ao médico de família. As mensagens ou pedidos, com base na informação contida sobre o Utente na RTS, serão encaminhadas dos serviços da RTS para o médico de família ou, caso esteja definido na informação do profissional de saúde respectivo, serão enviadas para um profissional designado (Figura 25).

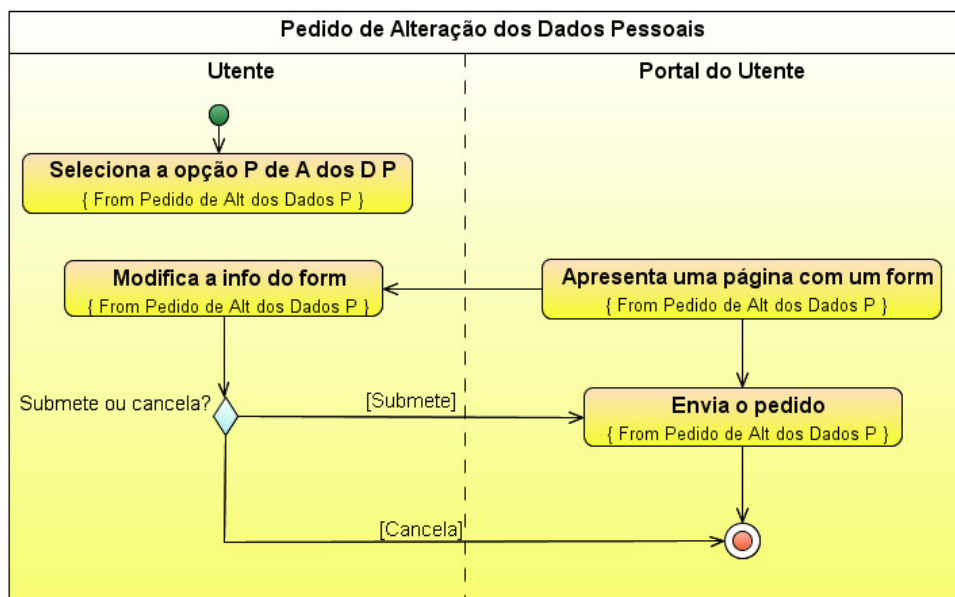


Figura 25 - Caso de utilização Pedido de Alteração dos Dados Pessoais.

Consultar dados Pessoais

Esta funcionalidade dará, ao Utente, acesso à sua informação pessoal contida na RTS, que será disponibilizada através do Portal do Utente, após ter sido feito o registo e seleccionado a opção Ver dados Pessoais. O Portal irá enviar o número do utente do SNS a um serviço da RTS, ao qual responderá com a informação pessoal do Utente. O Portal irá tratar a informação, disponibilizando-a numa página para que o Utente a possa consultar. Esta informação poderá ser alterada através de um pedido que será encaminhado para um profissional indicado.

Receber Avisos

Como complemento à visualização de episódios, serão criadas funcionalidades no Portal do Utente que permitirão avisar o Utente que terá algum episódio próximo, seja um exame ou uma consulta. Esta funcionalidade fará uso de um serviço da RTS para obter a informação necessária do Utente e poderá, dependendo do tipo de aviso, usar outro serviço da RTS para enviar um e-mail de aviso ou uma sms ao Utente. O Utente poderá no entanto ser apenas notificado na página inicial do Portal quando efectuar o seu registo (Figura 26). Todos os avisos deverão ser acompanhados, caso seja especificado, de alguma informação extra referente a algum tipo de preparação.

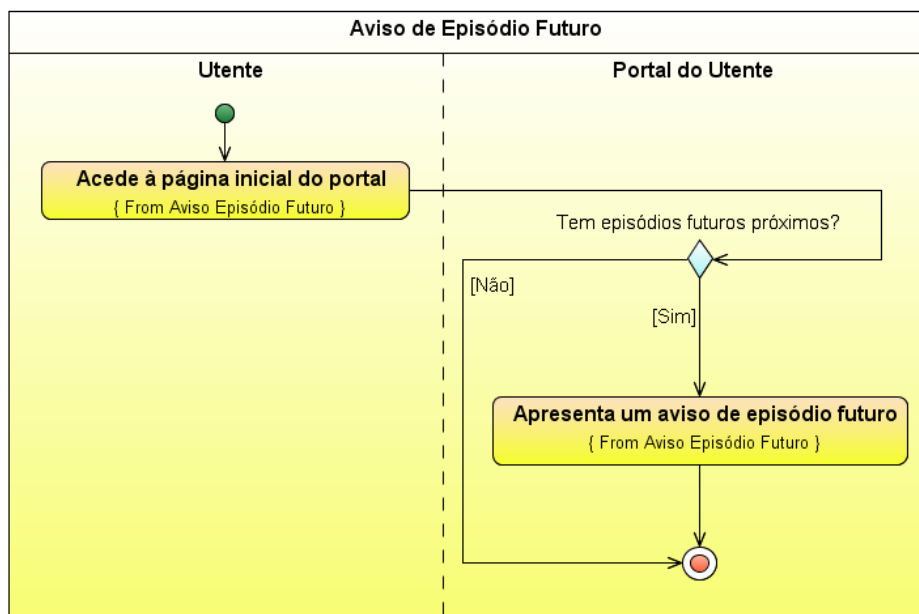


Figura 26 - Caso de utilização Aviso de Episódio Futuro.

3.3 Cenários de monitorização de acessos

Para a criação da funcionalidade de monitorização dos históricos de acessos dos profissionais clínicos aos processos clínicos dos utentes é conveniente juntar as descrições, tanto no Portal do Utente como no Portal dos Profissionais, visto ambas recorrerem aos serviços da RTS para recolherem a informação pretendida (Figura 27).

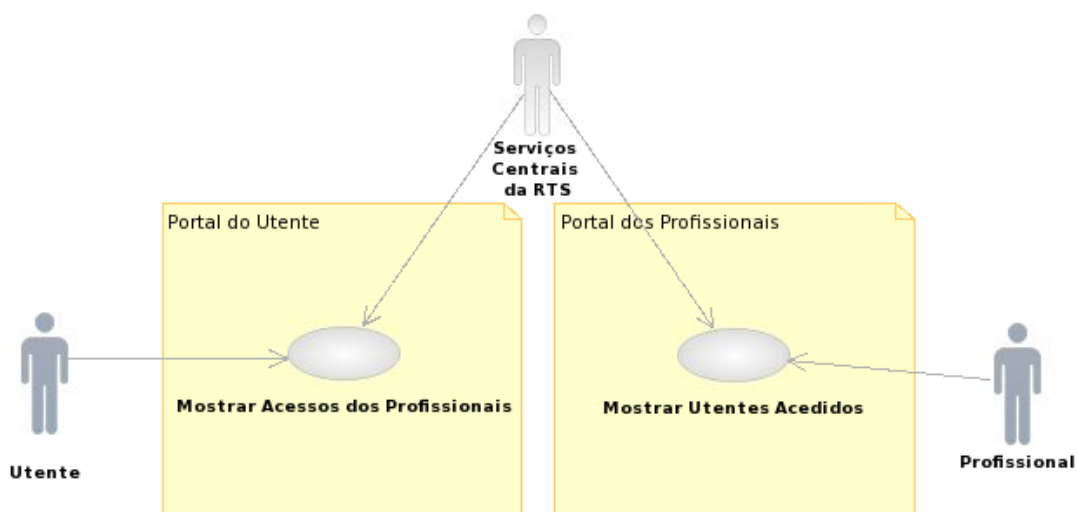


Figura 27 – Casos de Utilização de Monitorização de Acessos dos Portais da RTS.

Começando pelo Portal do Utente, para obter a informação respectiva ao utente, o Portal irá enviar para um serviço da RTS o número do utente do SNS, e como resposta este receberá uma lista com os profissionais que acederam ao seu historial clínico disponibilizado pela RTS, posteriormente o Portal mostrará os resultados numa página. Já no Portal dos Profissionais, o Portal enviará a outro serviço da RTS o número identificador do profissional, e como resposta receberá uma lista dos últimos utentes a que acedeu. Desta forma o profissional poderá facilmente carregar o processo clínico de um paciente que tratou recentemente.

3.4 Requisitos não funcionais

Para a criação do Portal do Utente, deverão ter-se em consideração alguns pontos importantes. O Portal do Utente deverá ser de fácil utilização, tendo em consideração o fácil acesso visual às funcionalidades, intuitividade e a baixa complexidade. Deverá também tentar manter a imagem da RTS, já encontrada no Portal do Profissional e no site do Projecto. Para manter esta imagem, serão usados ícones e imagens do projecto da RTS para construir o Portal.

Como preocupação de qualquer aplicação *Web*, esta deve ser compatível com qualquer *browser*, ou seja, a sua estrutura visual deve-se manter inalterada, quando este for acedido por diferentes *browsers*, e o Portal do Utente não é excepção. Como tal isto é mais uma preocupação inerente ao seu desenvolvimento.

4. Arquitectura do sistema proposto

Para a concepção do sistema foi preciso analisar a estrutura da RTS, tentando perceber o papel que cada módulo tem no seu funcionamento. Dada a dimensão do sistema, este facto obrigou a um esforço significativo de familiarização.

4.1 Arquitectura funcional da RTS

Para melhor entender o impacto que os serviços do Portal do Utente vão ter na arquitectura da RTS, começamos por descrever a presente organização modular da RTS prestando atenção ao papel de cada componente e base de dados associadas.

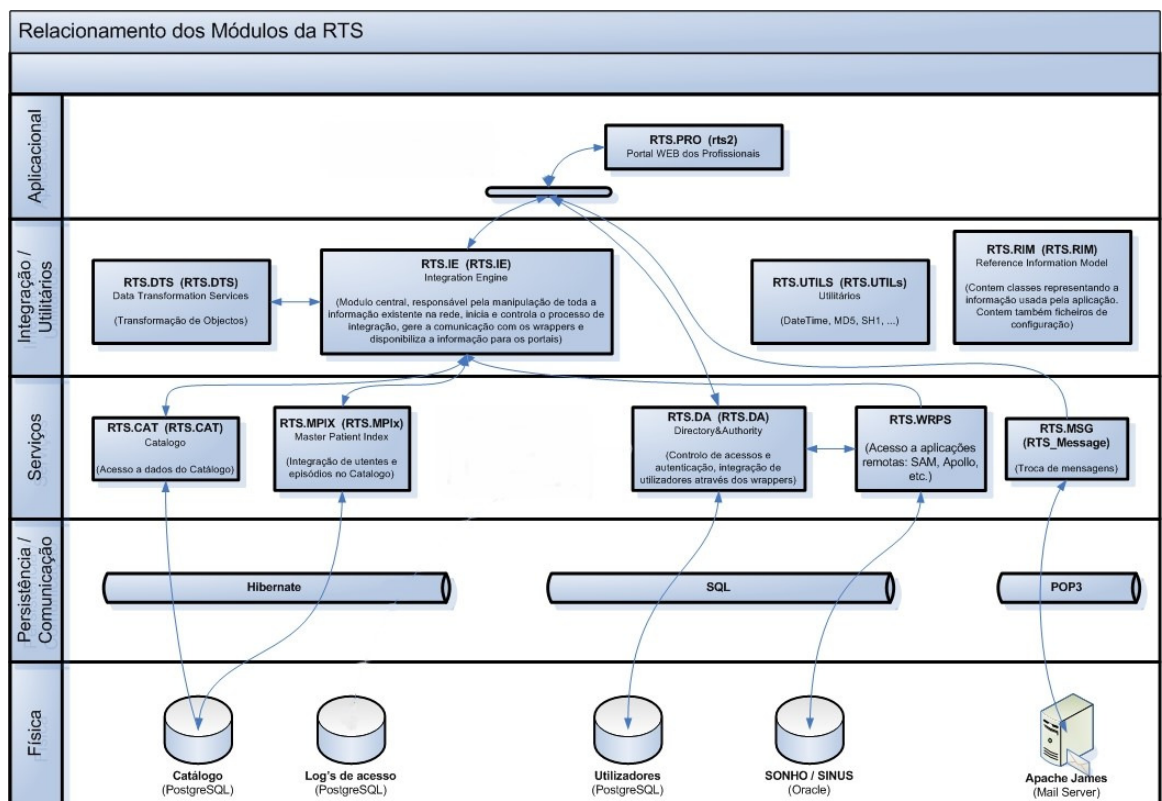


Figura 28 - Arquitectura pré existente da RTS [24].

Módulos:

RTS.PRO - É o módulo que corresponde ao Portal dos Profissionais, e que tem como responsabilidade apresentar as funcionalidades implementadas aos profissionais de saúde.

RTS.IE - Este módulo com o nome de *Integration Engine*, tem a responsabilidade de reunir a informação que flui na RTS acedendo a módulos como o RTS.CAT e RTS.MPIX (Tabela 2) e disponibilizar serviços que apresentem essa informação na forma mais adequada usando os serviços de transformação de dados do módulo RTS.DTS (Tabela 2).

RTS.RIM - O módulo *Reference Information Model* (Tabela 2), tem como objectivo conter os objectos que circulam pela RTS contendo a informação a eles associada. Comporta não só os objectos internos, mas também aqueles que têm um uso final, ou seja, que são disponibilizados pelo módulo RTS.IE (Tabela 2) nas funcionalidades apresentadas aos utilizadores.

RTS.Data Tranformation Sistem - A responsabilidade deste módulo é de fornecer serviços usados pelos restantes módulos para a transformação de objectos que circulam no interior da RTS, convertendo-os em objectos que não identificam a estrutura interna do sistema, protegendo-o de certa forma.

RTS.UTILS - Como o nome indica, este módulo agrupa serviços que sejam úteis a outros módulos da RTS e que não se identifiquem com alguma funcionalidade específica.

RTS.CAT - Este módulo tem a responsabilidade de aceder à base de dados Catálogo e fornecer serviços que disponibilizem a informação contida nessa base de dados de acordo com o que for pedido. Essa informação é usada pelo módulo RTS.IE (Tabela 2)

RTS.MPIX - O módulo *Master Patient Index*, como o nome indica é responsável por integrar e indexar utentes na base de dados do Catalogo, para que estes se encontrem disponíveis na RTS.

RTS.Directory&Authority - Todos os sistemas necessitam de uma entidade que identifique e defina o acesso aos serviços por parte dos utilizadores. Estas funcionalidades encontram-se presentes para o Portal dos Profissionais neste módulo usando a base de dados Utilizadores.

RTS.WRPS - Este módulo contém os *wrappers* ou serviços de acesso a aplicações externas, como *Web Services*. É responsável por popular a RTS com a informação contida na base de dados externas, sendo esta a base informativa de toda a RTS.

RTS.MSG – Neste módulo encontram-se disponíveis os serviços responsáveis pelo acesso e gestão da *Clinical Mail Box* da RTS.

Bases de Dados:

Catalogo - Esta base de dados contém os dados relativamente aos episódios dos utentes.

Logs de acesso - Nesta base de dados, encontram-se os *logs* referentes a acessos ao Portal dos Profissionais e a historiais clínicos de utentes, e será usada pelo módulo RTS.AUD (Tabela 2) para disponibilizar essas informações.

Utilizadores - Esta base de dados acomoda a informação dos profissionais relativamente ao Portal dos Profissionais.

Os módulos existentes na arquitectura RTS encontram-se listados na Tabela 2, juntamente com uma pequena descrição para que seja mais fácil a compreensão do que cada módulo representa, e que vamos referir doravante.

Módulo	Nome	Descrição
RTS.PRO	Portal Web dos Profissionais	Portal prestador de serviços da RTS direccionado para profissionais de saúde.
RTS.UTE	Portal Web dos Utentes	Portal prestador de serviços da RTS direccionado para utentes.
RTS.DTS	<i>Data transformation sistem</i>	Permite transformar objectos de dados.
RTS.IE	<i>Integration engine</i>	Módulo que integra a informação que circula na RTS.
RTS.AUD	<i>Auditing</i>	Responsável pela auditoria dos acessos na RTS.
RTS.UTILS	Utilitários	Inclui ferramentas utilitárias.
RTS.RIM	<i>Reference Information Model</i>	Modelo comum de informação, contém objectos partilhados.
RTS.CAT	Catalogo	Suporta o acesso à base de dados Catalogo.
RTS.MPIX	<i>Master Patient Index</i>	Responsável pela integração de utentes e episódios do Catalogo.
RTS.DA	<i>Directory&Authority</i>	Controlo de Acessos.
RTS.WRPS	<i>Wrappers</i>	Acesso a aplicações remotas.
RTS.MSG	<i>Message</i>	Responsável pela troca de Mensagens.

Tabela 2 - Descrição sumária dos módulos da RTS.

4.2 A integração do portal do Utente na RTS

O Portal do Utente tem como propósito especializar a informação que flui na RTS e direccioná-la para cada Utente em particular. Para que tal aconteça, é necessária a criação de alguns serviços dentro dos módulos já existentes e também a criação de novos módulos, que contêm alguns serviços previstos na RTS e que ainda haviam sido implementados. Nesta secção irá ser descrita a necessidade de informação que cada módulo da RTS deverá fornecer ao portal.

4.2.1 Organização modular da solução

Pode-se mostrar um panorama geral, relativamente aos módulos da RTS, cuja implementação do Portal do Utente e as suas funcionalidades vão afectar. Conseguindo ver o relacionamento dos módulos e bases dados da RTS, e quais foram criados, modificados ou mantidos sem qualquer alteração (Figura 29). Verifica-se então, num panorama geral, que a azul se encontram os módulos e bases de dados nos quais não foi necessário efectuar algum tipo de alteração, a verde os módulos e base de dados onde foi necessário acrescentar funcionalidades e a vermelho os módulos e bases de dados que foram necessários criar de raiz [25].

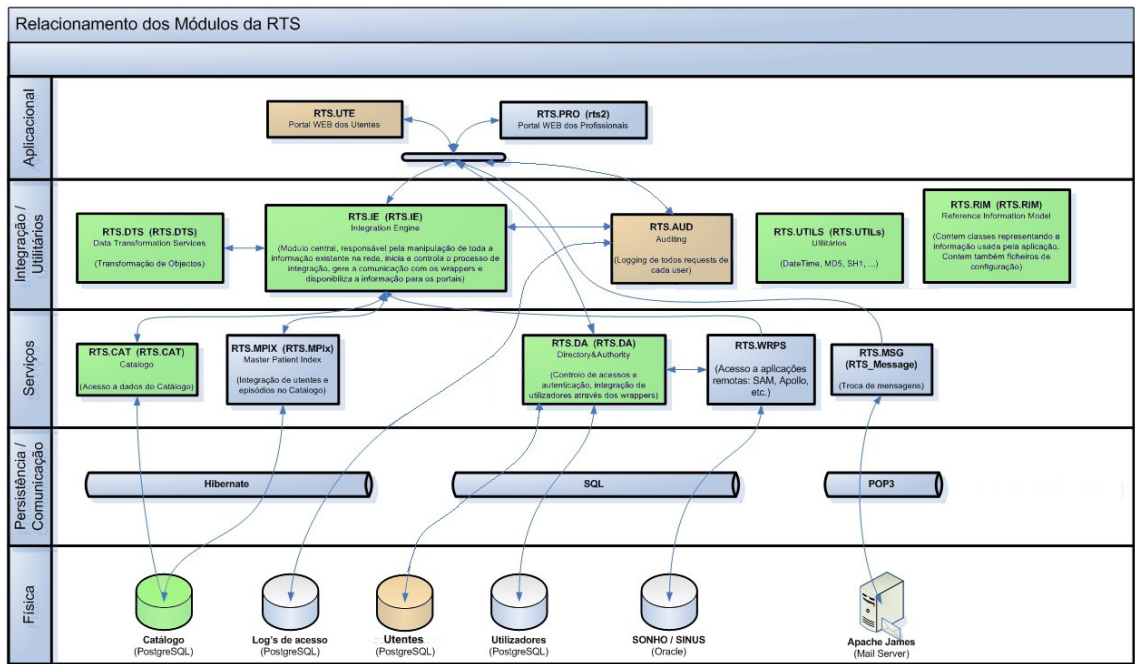


Figura 29 - Arquitectura da RTS modificada para acomodar o Portal do Utente. A vermelho os módulos introduzidos, a verde os módulos alterados e a azul os módulos não modificados (Modificação da Figura 28).

Módulos alterados e introduzidos:

RTS.UTE - Este novo módulo corresponde ao Portal do Utente e deverá ser responsável pela disponibilização dos serviços dos utentes.

RTS.IE - Neste módulo será necessário implementar serviços que suportem a existência de episódios futuros provenientes do RTS.CAT (Tabela 2). Pretende-se com isto, criar uma solução que permita que a RTS contemple, não só, episódios passados, ou seja, que façam parte já do historial clínico de um utente, mas também episódios futuros, que servirão de marcação de acontecimentos futuros, dando à RTS uma noção temporal mais abrangente dos episódios de um Utente.

RTS.RIM - Para a integração do Portal do Utente irá ser necessário criar diversas classes novas que corresponderão a episódios futuros, tipos de episódios futuros, utentes com informação extra, profissionais com informação extra e consequentemente os objectos correspondentes gerados pelo módulo RTS.DTS (Tabela 2) para serem disponibilizados nos serviços finais.

RTS.DTS - Como já foi referido, a implementação do Portal do Utente provocará a necessidade de criar novos serviços que transformem os objectos criados no módulo RTS.RIM (Tabela 2), indispensáveis para a sua elaboração.

RTS.AUD - Módulo de *Auditing* terá como funcionalidades aquisição e interpretação dos dados contidos na base de dados Logs de acesso. Irá disponibilizar serviços, que em conjunto com os dados fornecidos pelo módulo RTS.IE (Tabela 2), identificarão profissionais que aceram a um historial clínico de um utente. Os objectos resultantes destes serviços terão passado pelo módulo RTS.DTS (Tabela 2), como é prática comum dos serviços da RTS. Como se pode verificar este módulo será criado inteiramente de raiz, conjuntamente com as alterações geradas nos módulos, RTS.RIM e RTS.DTS (Tabela 2). Aproveitando as funcionalidades que irão ser criadas neste módulo, ir-se-à criar também a mesma vertente de serviços mas neste caso para o Portal dos Profissionais, dando a estes a possibilidade de ter o conhecimento dos últimos utentes que acederam.

RTS.CAT- Para a integração do Portal do Utente será necessário criar os serviços que irão ser usados pelo módulo RTS.IE (Tabela 2) e irão disponibilizar informação relativa aos episódios futuros contidos na base de dados.

RTS.DA - Para o Portal do Utente será necessário criar os serviços de identificação, usando a informação proveniente de uma nova base de dados chamada Utentes.

Base de dados alteradas e introduzidas:

Catalogo - Para o Portal do Utente, será necessário criar o suporte para acomodar episódios futuros e tipos de episódios dos utentes.

Utentes - Será necessário criar esta base de dados na integração do Portal do Utente na RTS para acomodar a informação dos utentes registados no portal, como logins e passwords de acesso. Um pouco como acontecer na base de dados Utilizadores e no Portal dos Profissionais.

4.2.2 Colaboração entre os módulos

Pode-se ter uma visão diferente sobre o impacto do Portal do Utente na RTS agrupando as funcionalidades que estarão presentes no Portal do Utente e dando uma perspectiva mais aprofundada. Este agrupamento foi criado nesta secção, pretendendo assim juntar as funcionalidades que usam os mesmos módulos da RTS. Vamos agora descrever as interacções entre os módulos previstos que ocorrem na realidade dos casos de utilização identificados. Para facilitar a análise, optamos por agrupar as funcionalidades por áreas coerentes do ponto de vista da implementação técnica e interacção com os módulos (Figura 30).

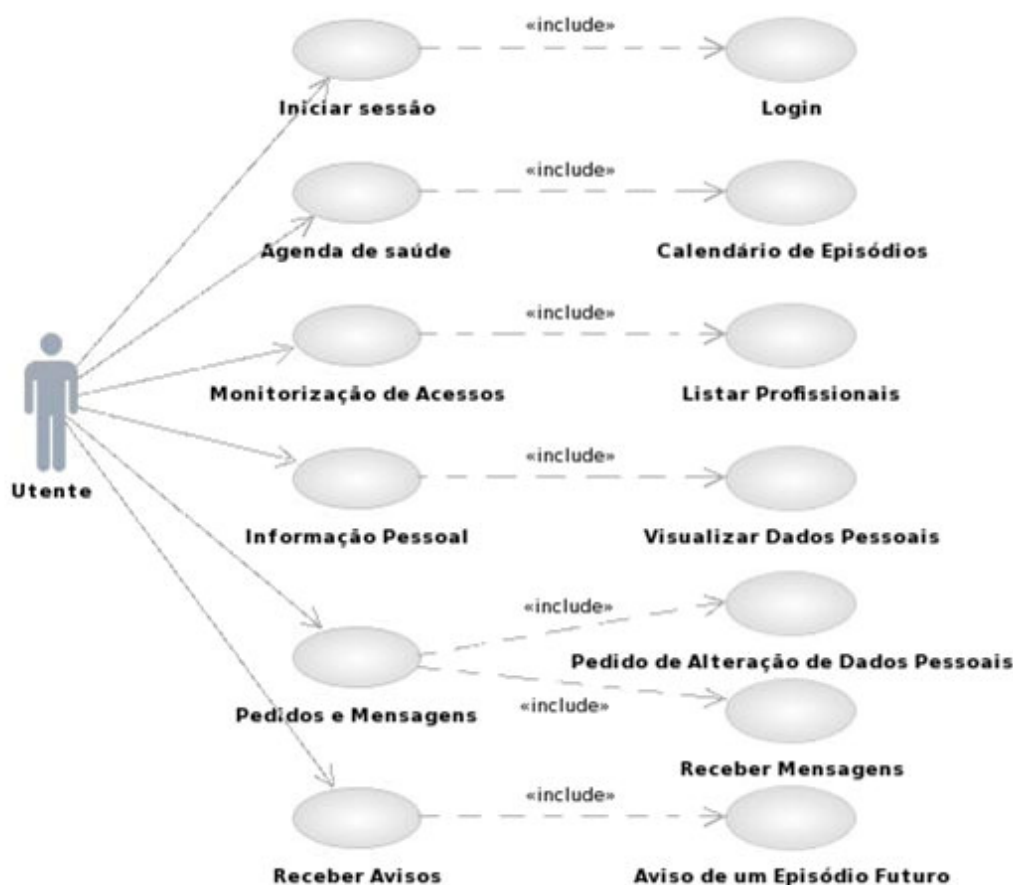


Figura 30 - Diagrama de Casos de utilização usados como exemplo para descrever as funcionalidades do Portal do Utente.

Informação pessoal

Nesta secção, o tipo de informação que queremos obter já se encontra na RTS, estando acessível através do módulo RTS.IE (Tabela 2). No entanto a autenticação

dos Utentes deverá ser feita através do módulo RTS.DA (Tabela 2) no qual apenas se encontra prevista a autenticação de Profissionais.

Como é normal neste tipo de sistemas existe um módulo responsável pela gestão de objectos, no caso da RTS este chama-se RTS.RIM (Tabela 2), dever-se-á então usar um objecto referente ao Utente, para que exista uma uniformização e coerência no que diz respeito à arquitectura do sistema. Também é necessário criar o serviço de conversão de objectos no módulo RTS.DTS (Tabela 2) para que o Portal possa aceder a uma versão segura do objecto correspondente ao Utente na RTS.

Por fim, de forma a poder salvaguardar as definições de acesso do Utente no Portal, deverá ser criada uma base de dados referente ao Portal do Utente apenas, incluindo informação extra sobre cada Utente que possa vir apenas a ser usada no âmbito do Portal. Toda a restante informação referente à RTS, deverá ser guardada nos repositórios já existentes, usando os serviços também já criados.

Um exemplo presente neste conjunto de funcionalidades e que demonstra a forma como o fluxo de informação entre os módulos decorre é o caso do Login (Figura 31), onde através do número do utente do SNS guardado na base de dados do portal ir-se-á buscar a restante informação do utente através de um serviço do módulo RTS.IE (Tabela 2).

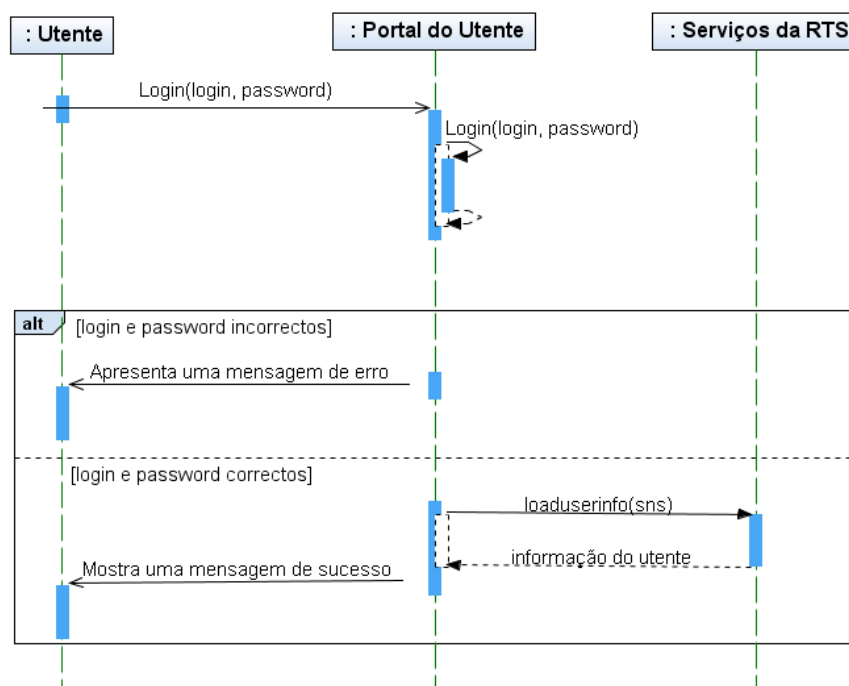


Figura 31 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Login.

Monitorização de Acessos

A listagem de acessos dos historiais clínicos dos Utentes exige a criação de um módulo específico, que se chamará RTS.AUD (Tabela 2) e que fará uso da base de dados “Log’s de acesso” que guarda, entre outras informações, os acessos dos profissionais aos episódios de um Utente presente na RTS.

Para poder fornecer ao Utente esta informação, esta deve ser interligada com a informação do RTS.IE (Tabela 2), isto é necessário para poder converter o identificador de um Profissional na RTS, no nome do Profissional e na instituição a que pertence.

Como informação adicional, presente na base de dados, encontra-se a data em que ocorreu este acesso, então será necessário criar no módulo RTS.RIM (Tabela 2) um objecto que suporte não só a informação do Profissional, mas também a data em que esse Profissional acedeu ao historial clínico de um Utente em particular.

Para este conjunto de funcionalidades, encontrar-se-á como exemplo no portal, a listagem de profissionais que acederam ao historial clínico de um utente. Que corresponde ao caso de utilização Listar Profissionais (Figura 32), e que fornece o número do utente do SNS a um serviço do módulo RTS.AUD (Tabela 2) e este devolve a respectiva listagem de profissionais.

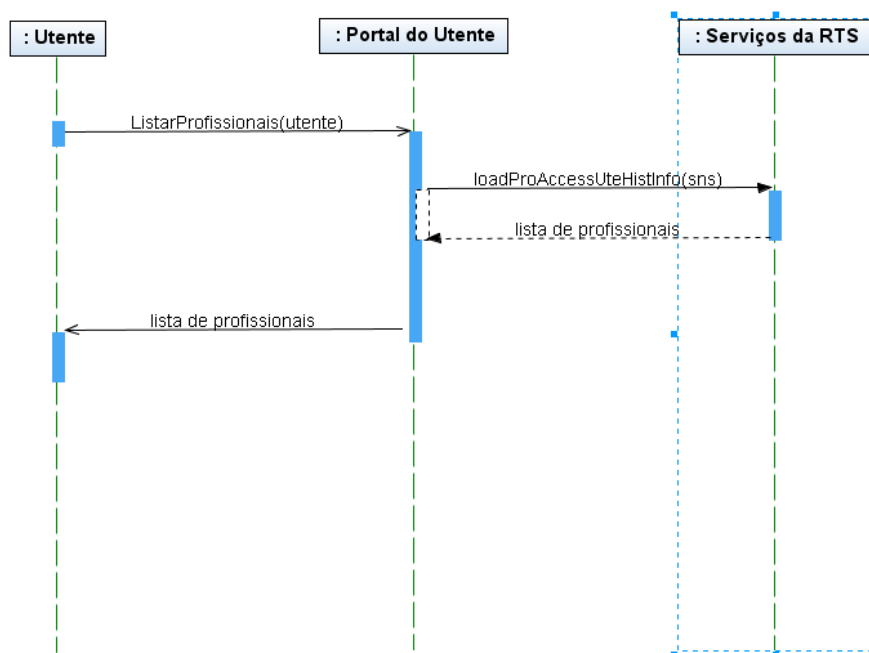


Figura 32 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Listar Profissionais.

Agenda de saúde

Na secção da agenda de saúde os episódios podem-se dividir em episódios passados, no qual a RTS já suporta todas as funcionalidades fazendo uso do módulo RTS.IE (Tabela 2) e da base de dados do Catalogo para fornecer a informação dos episódios ocorridos de cada Utente. E dos episódios futuros, no qual nenhum módulo ou base de dados da RTS proporciona este tipo de serviço. Deverá então acrescentar-se à base de dados do catálogo a capacidade de armazenar episódios futuros e proporciona no RTS.IE (Tabela 2) serviços de armazenamento e de listagem deste tipo de episódios.

Sendo os episódios futuros um tipo novo de objecto, é necessário acrescentar ao RTS.RIM (Tabela 2) um novo tipo de objecto que contemple todas as informações requeridas para o episódio futuro.

No caso de utilização Calendário de Episódios (Figura 33), podemos encontrar uma boa descrição do fluxo de informação presente neste conjunto de funcionalidades, onde através do número do utente do SNS e do mês pretendido o módulo RTS.IE (Tabela 2), devolverá a informação relativa aos episódios do utente.

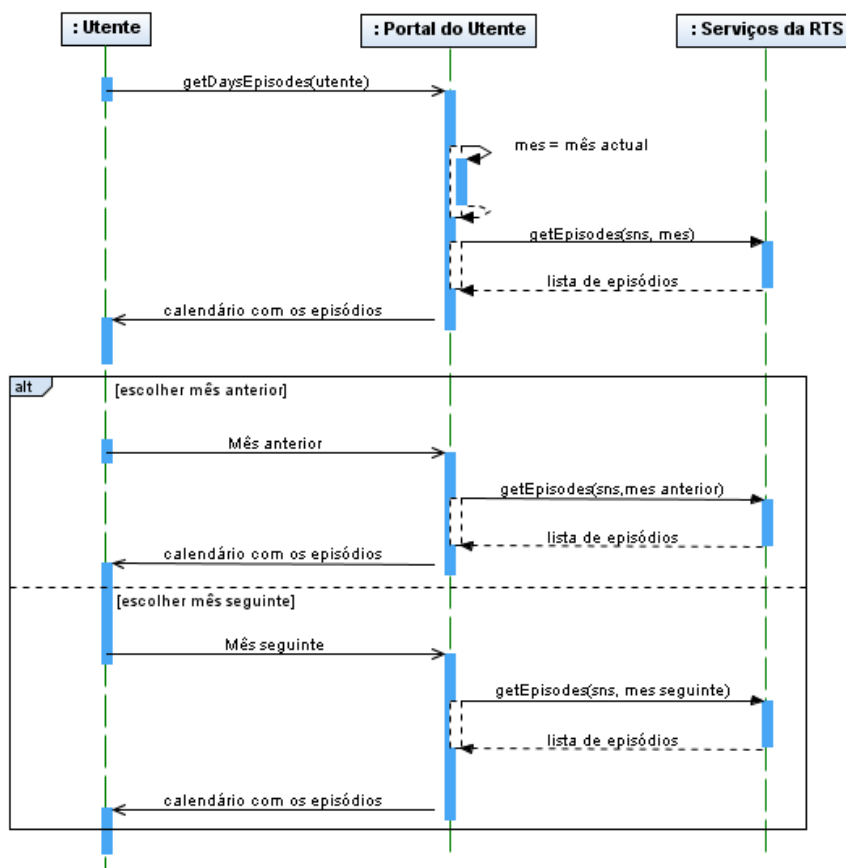


Figura 33 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Calendário de Episódios.

Pedidos e mensagens

Nestas duas secções, não existe a necessidade de criar novos serviços, visto já existirem estas funcionalidades implementadas no módulo RTS.MSG (Tabela 2) e integrando a informação disponibilizada pelos serviços do módulo RTS.IE consegue-se implementar as funcionalidades requeridas. O seu uso é bem demonstrado pelo caso de utilização Pedido de Alteração de Dados Pessoais (Figura 34), onde através do número do utente do SNS, o módulo RTS.IE enviará os dados necessários e o portal será capaz de construir um pedido na forma de mensagem. Enviando-a usando os serviços do módulo RTS.MSG.

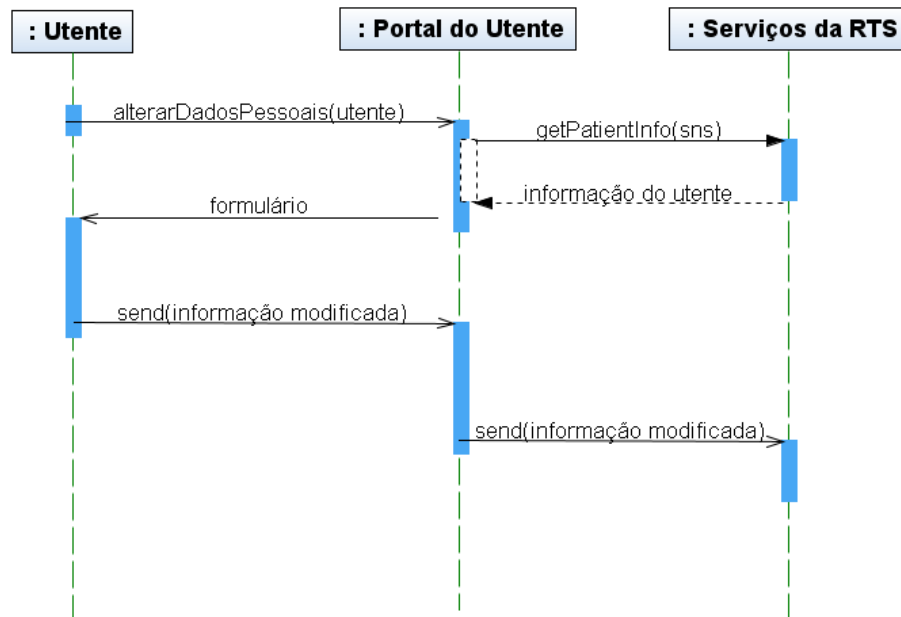


Figura 34 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Pedido de Alteração de Dados Pessoais.

Receber Avisos

Na secção de avisos foi apenas implementado o aviso de episódio futuro, dando uso à informação obtida pela entidade RTS.IE (Tabela 2) e mostrando na página inicial do Portal, os episódios futuros mais próximos. Para a demonstração deste fluxo de informação o caso de utilização Aviso de um Episódio Futuro (Figura 35) mostra que, mais uma vez, através do número do utente do SNS, é devolvido pelo módulo RTS.IE (Tabela 2) a informação necessária para ser decidido se o utente será alertado ou não quando entrar no portal.

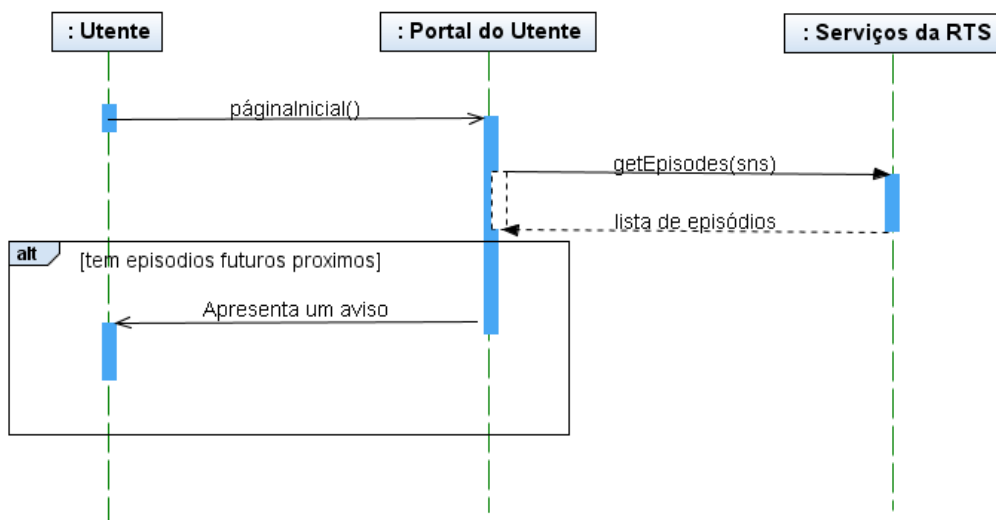


Figura 35 - Diagrama de sequência do Caso de utilização Aviso de um Episódio Futuro.

4.3 Extensão ao Portal dos Profissionais

Aproveitando a criação do módulo RTS.AUD (Tabela 2) para proporcionar a funcionalidade de monitorização dos acessos dos profissionais de saúde aos processos clínicos dos utentes da RTS no Portal do Utente. Será criado também neste módulo um serviço que proporcionará informação da mesma natureza. Para tal será também alterado o módulo do Portal dos Profissionais, RTS.PRO (Tabela 2), de forma que este possa receber a informação proporcionada pelo módulo RTS.AUD (Tabela 2). Esta informação irá conter os últimos acessos efectuados pelos profissionais de saúde aos históricos clínicos dos utentes. Consequentemente, quando um profissional de saúde carregar a informação clínica de um utente na RTS, tanto o utente saberá que profissional de saúde acedeu ao seu processo, como o profissional terá acesso ao histórico dos utentes que consultou e poderá voltar a visualiza-lo de forma mais rápida.

5. Implementação

Vamos agora descrever o trabalho implementado que compreende as novas funcionalidades incluídas RTS, abrangendo as tecnologias usadas para o desenvolvimento do Portal do Utente, as alterações no Portal dos Profissionais e as ferramentas de apoio criadas.

5.1 Modelo de programação e tecnologias

Para o desenvolvimento do Portal do Utente, foram usadas diferentes tecnologias para as diferentes necessidades. Começando pelo armazenamento, foi escolhido o servidor de base de dados *PostgreSQL*, por este já se encontrar em funcionamento com os serviços da RTS actual. Foi usada neste projecto uma camada de persistência de dados, e dentro das diferentes possibilidades existentes, escolhemos o *Hibernate*, por permitir um mapeamento bem estruturado dos dados e por este também já se encontrar integrado no projecto da RTS, não fazendo sentido assim usar outra solução como o *TopLink*.

Como servidor, onde a aplicação irá correr, foi escolhido o *Apache Tomcat*, mais uma vez por ser esse o servidor onde se encontra a correr o Portal dos Profissionais da RTS e por suportar as tecnologias escolhidas para o desenvolvimento do Portal.

Como interacção entre a camada lógica e visual, foram usados o *Struts* e o *Java Server Pages*. Sendo estas as tecnologias que têm mais condições para funcionar no servidor escolhido.

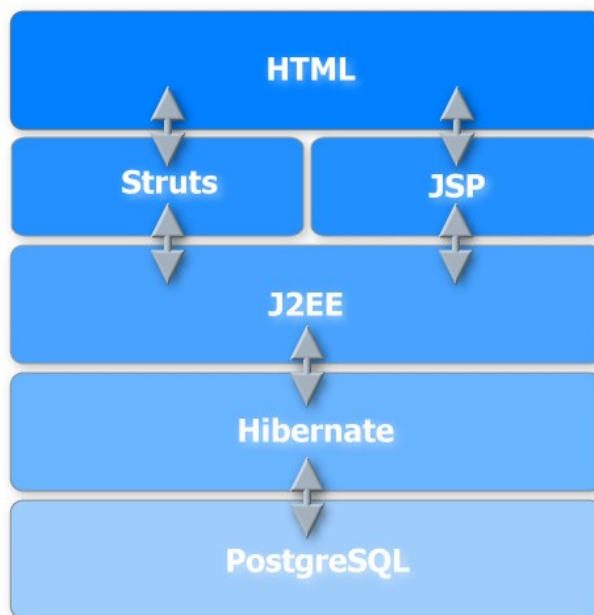


Figura 36 - Diagrama de tecnologias por camadas

5.2 Portal do Utente

Nesta secção irá ser descrito com detalhe a criação das classes necessárias em cada módulo e a criação de base de dados necessárias para as diferentes funcionalidades implementadas na solução do Portal do Utente. Como anteriormente, foram agrupadas as funcionalidades por uso dos módulos da RTS. Todos os dados apresentados nas imagens de exemplo do Portal do Utente, incluem dados fictícios.

Informação pessoal

Neste conjunto de funcionalidades foi necessário criar uma nova base de dados chamada “rtsuteauth” (Figura 37) para que possam ser guardado dados de autenticação do Utente no Portal e os dados de autenticação da conta da *Clinical Mail Box* da RTS.

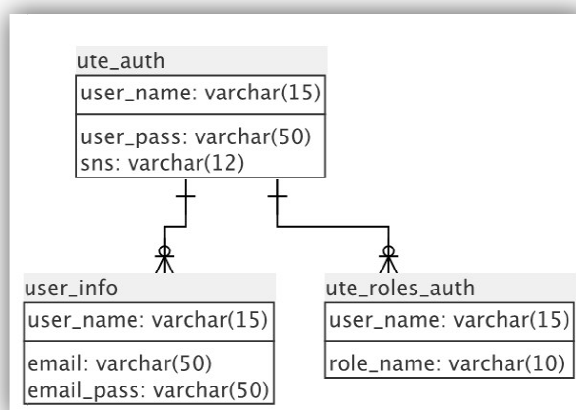


Figura 37 - Base de dados do Portal do Utente (Information Engineering Notation) [26].

Foi necessário criar o pacote `org.rtsaude.foundation.da.ute.service` no módulo RTS.DA (Tabela 2) com as seguintes classes (Figura 38):

- `IServiceUteAuthentication`
- `ISqlUteDirectoryAuthority`
- `ServiceUteAuthentication`

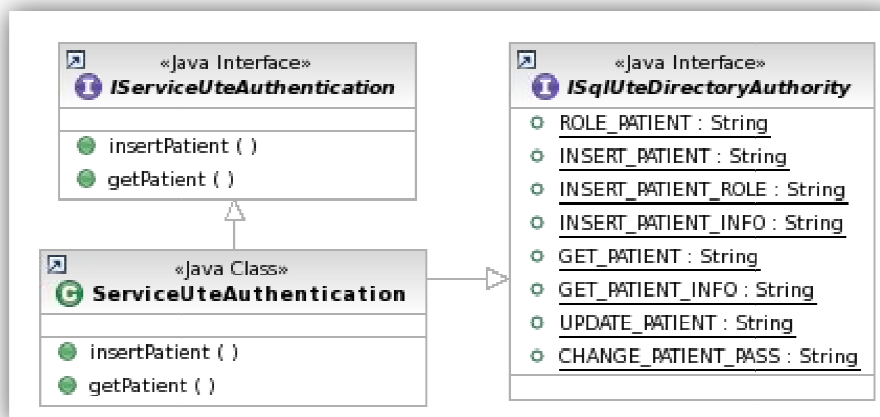


Figura 38 - Diagrama de Classes criados no módulo RTS.DA.

Estas classes são responsáveis por aceder à base de dados criada anteriormente e disponibilizar métodos que forneçam a possibilidade de colocar e procurar informação nas tabelas respectivas da base de dados. No módulo RTS.UTE (Tabela 2) foram criadas as classes necessárias, usando a plataforma *Struts*, para aceder aos serviços acima proporcionados [27].

Exemplo de uso:

Ao pretender aceder aos seus dados pessoais, um utente dirige-se ao Portal do Utente da RTS, e após efectuar convenientemente o login no sistema (Figura 39), colocando o seu número do utente do SNS e a *password* respectiva (usando o método “`getPatient()`”). Selecciona, no menu, a secção Ver dados pessoais (Figura 40), e aparecerá uma janela com a listagem dos seus dados pessoais (Figura 41) referentes à RTS [28].

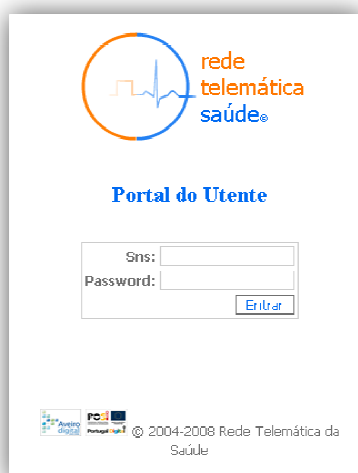


Figura 39 - Login do Portal do Utente na RTS.

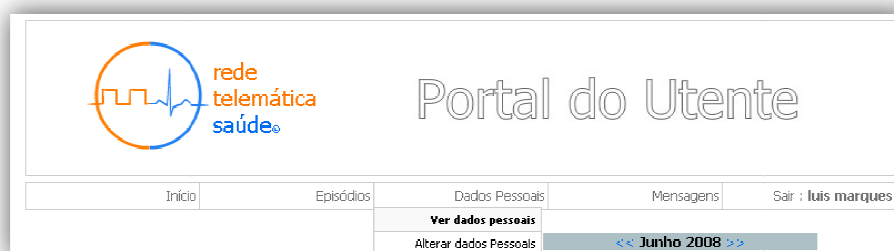


Figura 40 - Menu do Portal do Utente na RTS.



Figura 41 - Visualização dos dados pessoais de um Utente na RTS.

Estes dados são obtidos acedendo ao módulo RTS.IE (Tabela 2), e enviando o número de utente. Como resposta este módulo enviará um objecto com os dados do Utente para o portal. De seguida o portal, irá tratar os dados disponibilizando-os numa janela.

Monitorização de Acessos

Para as funcionalidades desta secção foi necessário criar o módulo RTS.AUD (Tabela 2) com as seguintes classes (Figura 42):

- RTSAud
- Db>SelectListQuery
- IRstAud



Figura 42 - Diagrama de classes criados no módulo RTS.AUD.

Cruzando a informação proveniente da base de dados *Log's* de acesso, com a informação proveniente da base de dados *Catalogo*, através do módulo *IE*, pode-se criar uma lista de objectos do tipo *ProfessionalTimeDTO* (Secção 4.1). Esta classe *ProfessionalTimeDTO* foi criada no módulo *RTS.RIM* (Tabela 2) para poder acomodar para além da informação do Profissional, a data a que acedeu ao historial clínico do Utente [27].

Exemplo de uso:

Quando um utente pretende saber que profissionais de saúde acederam ao seu historial clínico na RTS, deverá aceder ao Portal do Utente, e seleccionar a opção **Acessos** no menu (Figura 43). Como resposta o Portal mostrar-lhe-á uma janela (Figura 44) com a lista de profissionais que visualizaram o seu historial clínico (usando o método “loadProAccessUTEHistInfo()”) [28].

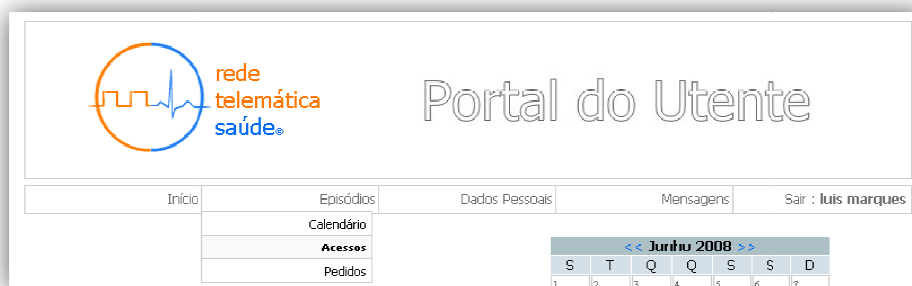


Figura 43 - Menu do Portal do Utente na RTS.



Figura 44 - Portal do Utente, Lista de Acessos de Profissionais.

Agenda de Saúde

Para a secção agenda de saúde, foi necessário alterar a base de dados Catalogo para poder acomodar os episódios futuros, visto anteriormente apenas suportar episódios passados de cada Utente. Foram acrescentadas as tabelas *tbl_futuretype* e *tbl_futureep* (Figura 45).

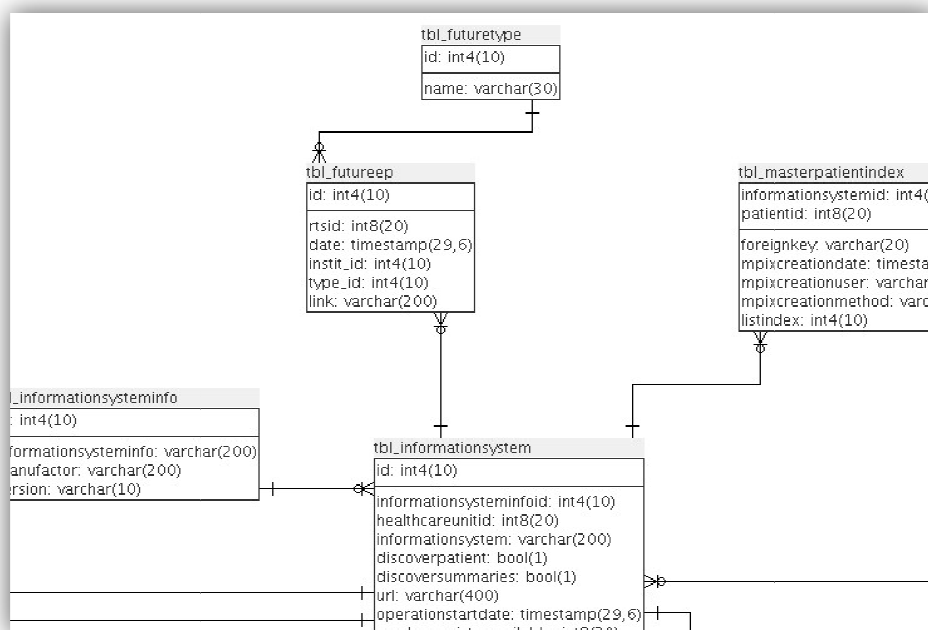


Figura 45 - Vista parcial da base de dados catálogo, Episódios Futuros (information engineering notation) [26].

Após terem sido criadas as classes *FutureEp* e *FutureType* no módulo RTS.RIM (Tabela 2) que representam o objecto episódio futuro na RTS e o tipo desse episódio respectivamente, foram adicionadas os métodos necessários às classes dos módulos RTS.IE e RTS.CAT (Tabela 2), para poderem ser extraídos, para além dos episódios passados, os episódios futuros, incluídos nas novas tabelas da base de dados. Acedendo a estes serviços a partir das classes criadas no módulo RTS.UTE (Tabela 2), usando a plataforma *struts*.

Exemplo de uso:

Para o utente ter acesso à descrição dos seus episódios presentes na RTS, poderá aceder ao Portal do Utente seleccionando no menu a opção Calendário (Figura 46). Por sua vez o Portal apresentará uma página com um calendário e uma listagem dos episódios (Figura 47) referentes a esse utente [28].



Figura 46 - Menu do Portal do Utente na RTS.



Figura 47 - Portal do Utente, Calendário e Listar Episódios.

Pedidos e mensagens

Tanto na secção de pedidos como na secção de mensagens, os serviços implementados não exigiram a criação ou adição de métodos novos ou classes. Para tal bastou usar a informação de cada Utente proveniente do módulo RTS.IE (Tabela

2) e os serviços do módulo RTS.MSG (Tabela 2) para listar mensagens, aceder ao seu conteúdo, apagar mensagens, e envio de pedidos.

Exemplo de Uso:

Uma das funcionalidades presentes no Portal do Utente, é a possibilidade de enviar um pedido de alteração de dados pessoais. Para tal o utente poderá aceder ao Portal e aceder à opção Alterar dados Pessoais (Figura 48), em seguida o Portal disponibilizará numa página um formulário preenchido com os dados actuais do utente na RTS (Figura 49). O utente deverá modificar os dados como desejado, e clicar no botão enviar no fim do formulário. O pedido será encaminhado para o profissional responsável [28].



Figura 48 - Menu do Portal do Utente na RTS.

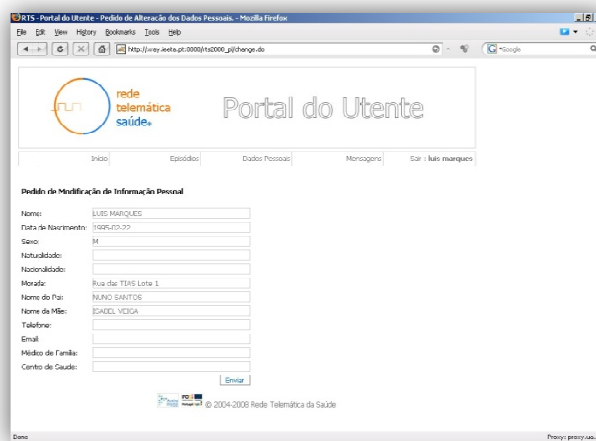


Figura 49 - Portal do Utente, Pedido de Alteração de Dados Pessoais.

Avisos

Na secção avisos, a funcionalidade aviso de episódio futuro foi implementada no módulo UTE e apresenta os episódios futuros mais próximos de um determinado Utente, esta informação foi retirada dos métodos criados e descritos anteriormente no módulo RTS.IE (Tabela 2) relativamente aos episódios futuros.

Exemplo de uso:

Ao aceder ao Portal do Utente, na página inicial do portal o utente encontrará, se num futuro próximo tiver uma consulta ou exame marcados, um aviso (Figura 50) com o dia, hora, instituição e tipo de episódio que ocorrerá nos próximos dias [28].

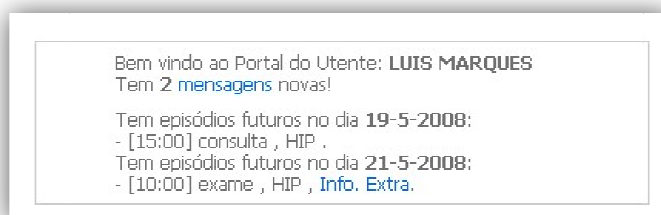


Figura 50 - Portal do Utente, Página Inicial.

5.3 Portal dos Profissionais

Aproveitando a informação disponibilizada pelo módulo RTS.AUD (Tabela 2) no Portal dos Utentes podemos aproveitar essa informação para fornecer aos Profissionais, no seu respectivo Portal, informações respeitantes aos historiais clínicos dos últimos Utentes que acederam.

Exemplo de uso:

Ao aceder ao Portal dos Profissionais, um profissional, na página inicial pode encontrar agora uma pequena lista (Figura 51) com os últimos utentes escolheu nos quais acedeu ao seu historial clínico na RTS [28].

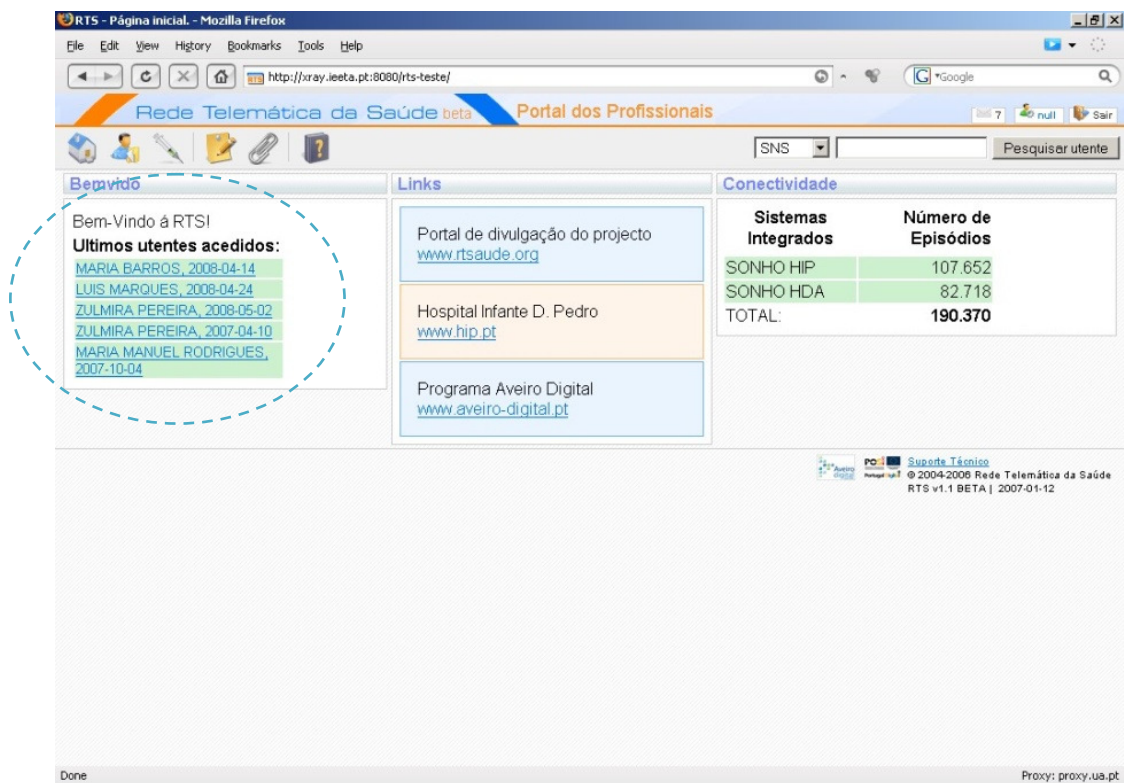


Figura 51 - Portal dos Profissionais, Página Inicial.

5.4 Ferramentas de apoio desenvolvidas

Para o desenvolvimento do Portal, e de todas as suas funcionalidades, foi necessário criar 2 ferramentas, uma que permitisse adicionar Utentes à base de dados do portal de acordo com os dados existentes e fornecidos pelo módulo IE (Figura 52).



Figura 52 - Ferramenta, Adicionar Utente.

Foi ainda necessária outra, que permitisse adicionar episódios futuros à base de dados do Catalogo (Figura 53). Deixando de ser necessário para realizar testes, o acesso directo à base de dados.

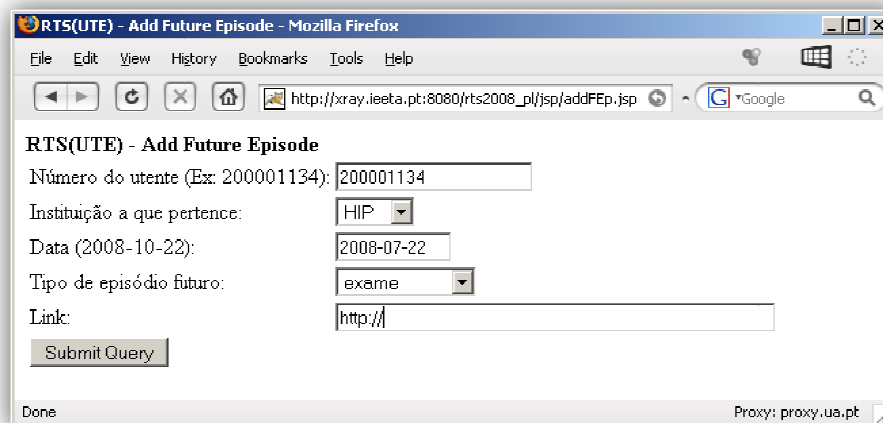


Figura 53 - Ferramenta, Adicionar Episódio Futuro.

5.5 Instalação e teste

O Portal do Utente foi testado em produção e a sua integração nos módulos da RTS funciona como esperado. Apesar de esta integração ter sido bem sucedida, o Portal do Utente ainda não se encontra aberto ao público em geral, visto ainda ser necessário a realização de testes com um grupo piloto de utilizadores que irá utilizar e validar o seu funcionamento. O próximo passo a ser tomado será definir políticas para a emissão de logins aos utentes nas instituições de saúde.

6. Discussão e conclusões

Esta dissertação teve como objectivo contribuir para a expansão da RTS existente. Para isso foi necessário conhecer e aprender as tecnologias usadas (e.g.: *Hibernate*, *Struts*, etc.), juntamente com a estrutura modular da RTS, que se apresentou uma situação complexa. Para a estruturação do trabalho foi usado o trabalho anterior de especificação feito no projecto RTS (2004-2006) e o *feedback* da utilização piloto da RTS.

A engenharia do Portal teve de ser completamente integrada na arquitectura da RTS e incluir as funções básicas para o utente e de fácil expansão. Este foi criado de forma a ser de fácil utilização e com interface amigável. A monitorização de acessos encontra-se como o melhor exemplo da integração na RTS pré-existente de novo desenvolvido, visto tocar em vários aspectos, como a criação de uma funcionalidade conjunta entre o Portal do Utente e o Portal dos Profissionais, usando informação gerada e já contida anteriormente na RTS.

Tendo em conta a proposta de criar um Portal do Utente na rede de saúde RTS, foi com sucesso que este, e as suas funcionalidades, foram implementadas e testadas tanto em servidores de teste como no ambiente de produção. A mesma conclusão de sucesso pode ser aliada à melhoria que foi introduzida no Portal dos Profissionais, que da mesma forma que o Portal do Utente, foi testada nas mesmas condições.

Apesar de inicialmente pensado, não foi possível contemplar no trabalho uma avaliação do Portal, nem testes de aceitação para parte dos utilizadores finais. A principal razão para isso prende-se com a falta de tempo e a dificuldade conexas em reunir um grupo de utentes que se propusesse a testar e relatar dificuldades encontradas no funcionamento do Portal.

O desenvolvimento do trabalho proposto, revelou-me uma nova abordagem às diferentes tecnologias e arquitecturas apresentadas neste tipo de sistemas, assim como boas políticas de implementação e cooperação de trabalho. Duas situações extremamente importantes no desenvolvimento de sistemas de informação e neste caso em redes de saúde.

Ficaram apenas por implementar dois tipos de avisos, o aviso de episódio futuro por SMS e o aviso de episódio futuro por e-mail, devido à falta de plataformas disponíveis. Tais funcionalidades são importantes para o futuro do Portal do Utente. Como perspectivas para o futuro da RTS, mais em particular, dos seus Portais, deveriam ser considerados mais serviços que permitissem tanto aos utentes como aos profissionais de saúde, ferramentas que fornecessem uma interacção entre estas duas entidades de uma forma mais facilitada, melhorando assim a sua relação e provando a importância real da existência de uma rede de saúde e dos seus portais.

Referências Bibliográficas

1. *Site do Projecto da Rede Telemática de Saúde*. 2008 [cited 2008-5-20]; Available from: <http://www.rtsaude.pt>.
2. Tsiknakis, M., *HYGEIAnet: A success story and a continuous effort*. 2002: p. 3 - 4.
3. Network, M.t.D.H.D., *MedComIV Status, plans and projects*. 2003.
4. Pierce, M. and G. Fox, *Interoperable Web Services for Computational Portals*. 2002.
5. Bommel, J.v., M.A. Musen, and M.A. Musen, *Handbook of Medical Informatics*. 2 ed. 2002: Springer.
6. MedCom, <http://www.sundhed.dk>.
7. MedCom, *The Danish eHealth experience: One Portal for Citizens and Professionals*. 2003.
8. Akoumianakis and C. Stephanidis, *The HYGEIAnet Reference Scenario*. 2004.
9. D.G.Katehakis, M.Tsiknakis, and S.C.Orphanoudakis. *An Architecture For Integrated Regional Health Telematics Networks*. in *Proceedings of the 23rd Annual EMBS Internation Conference*. 2001.
10. Hellas, I.o.C.S.-F.f.R.a.T., *Regional Health Information Network of Crete*. 2003.
11. Interno, I.U.d.A.-R., *Relatório de Análise de Processos e Fluxos de Informação*. 2005.
12. Cunha, J.P.S. *RTS Network: Improving Regional Health Services through Clinical Telematic Web-based Communication System*. in *eHealth 2007 Conference*. 2007. Berlin.
13. Williams, J., *Communications of the acm - .net vs J2ee*. Communications of the ACM, 2003. **46**.
14. Miller, G., *Communications of the acm - .net vs J2ee*. Communications of the ACM, 2003. **46**.
15. Vassilopoulos, D., T. Pilioura, and A. Tsalgatidou, *Distributed Technologies CORBA, Enterprise JavaBeans, Web Services A Comparative Presentation*. 2006.
16. Vaughan-Nichols, S.J., *Web Services: Beyond the Hype*. Industry Trends, 2002: p. 19-21.
17. Biglari, H., *An Operation and Maintenance Platform Based on Enterprise JavaBeans*. 2000.
18. Cavaness, C., *Programming Jakarta Struts*. 2003.
19. DOray, A., *Beginning Struts - From Novice to Professional*. 2006.
20. Group, A.J.U., *J2EE Guru Night*. 2003.
21. O'Reilly, *JavaServer Pages*. 1999.
22. *JavaServer™ Pages™ - Specification 0.92*. 1998 [cited 15-02-2008]; Available from: <http://www.kirkdorffer.com/jspspecs/jsp092.html>.
23. Interno, I.U.d.A.-R., *Relatório de Especificação Detalhada de Procedimentos*. 2005.
24. Interno, I.U.d.A.-R., *Relatório de Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação*. 2005.
25. Cunha, J.P.S., et al. *The RTS Project: Promoting secure and effective clinical telematic communication within the Aveiro Region*. 2006.
26. C.J.Date, *Introduction to Database Systems*. 8 ed. 2003: Springer.
27. Eckel, B., *Thinking in Java*. 4 ed. 2006.
28. Dix, A., et al., *Human-Computer Interaction*. 3 ed. 1993: Pearson Education.