

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

**Contributos para uma abordagem baseada em serviços na integração
dos sistemas de informação do Serviço Regional de Saúde dos Açores**

Nuno Cristiano Andrade de Bem

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Gestão de Sistemas de Informação

Orientador(a):

**Doutora Hélia Marília Goulart Ferreira de Oliveira Guerra, Professora Auxiliar,
Universidade dos Açores**

Coorientador(a):

**Doutor Luís Miguel Pacheco Mendes Gomes, Professor Auxiliar,
Universidade dos Açores**

Setembro, 2017

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer à Professora Doutora Hélia Guerra, orientadora da presente dissertação, pelo inestimável apoio e estímulo demonstrados ao longo de todo este percurso.

Ao Professor Doutor Luís Mendes Gomes, coorientador, pela ajuda e disponibilidade demonstrada.

À Professora Doutora Carmen Andrade, pelo importante apoio prestado e nas questões do foro médico.

Ao Professor Doutor Pedro Ramos e a todos os colegas e professores do Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação pelo apoio, incentivo e camaradagem.

Aos representantes das Unidades de Saúde e Hospitais dos Açores que colaboraram no inquérito, pelo seu tempo e imprescindível contributo na realização deste trabalho.

À Cláudia Silva pelos constantes incentivos, apoio e compreensão.

Por fim, para a minha família e todos aqueles que comigo cooperaram de uma forma direta ou indireta, na realização do presente trabalho.

A todos os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A Região Autónoma dos Açores é uma região ultraperiférica da União Europeia constituída por nove ilhas no Atlântico Norte. Possui um sistema regional de saúde regulado e financiado integralmente pelo Governo dos Açores. A sua diversidade na dimensão física e demográfica, bem como a sua heterogeneidade socioeconómica, leva a uma acentuada diferença na quantidade e qualidade da prestação de cuidados de saúde. A mobilidade para as três ilhas onde estão sedeados hospitais distritais, e nessas ilhas entre centros de saúde e hospitais é frequente e tem custos elevados, os quais podem ser reduzidos se a informação dos cidadãos em mobilidade for disponibilizada sem restrições temporais ou espaciais. A integração é um problema emergente neste sistema de saúde que este trabalho pretende contribuir para a sua resolução.

Na ausência de estudos sobre os sistemas de informação do sistema regional de saúde, realizámos um estudo exploratório às suas entidades, que permitiu perceber o estado atual da integração dos sistemas de informação e a importância desta integração, nas perspetivas inter e intra organizacionais, recorrendo a uma abordagem por camadas (organizações, processos, aplicações e informação) e evidenciou a necessidade de fortalecer e tornar eficiente a integração organizacional.

Propomos uma redefinição das arquiteturas de integração dos sistemas de informação, adotando um padrão alinhado com as orientações europeias, através de uma solução assente na implementação e governança de arquiteturas SOA, permitindo utilizar um modelo de desenvolvimento de serviços incremental e flexível, minimizando as alterações nos sistemas legados e promovendo a reutilização e a partilha.

Palavras-chave: eSaúde, RSE, interoperabilidade, SOA, OpenEHR, EN13606

Classificação ACM: H.3 Information Storage and Retrieval

ABSTRACT

The Autonomous Region of the Azores is an outermost region of the European Union consisting of nine islands in the North Atlantic. It has a regional health system regulated and fully funded by the Government of the Azores. Their diversity in the physical and demographic dimension, as well as their socioeconomic heterogeneity, lead to a noticeable difference in the quantity and quality of health care delivery. Mobility to the three islands where district hospitals are located, and on these islands between health centers and hospitals is frequent and has high costs, which can be reduced if mobility citizens, information is made available without temporal or spatial constraints. Integration is an emerging problem in this health system that this work intends to contribute to its resolution.

In the absence of studies about information systems of the regional health system, we carried out an exploratory study of their entities, which allowed us to perceive the current state of the information system's integration and the importance of this integration, in the inter and intra organizational perspectives, using a layered approach (organizations, processes, applications and information) and highlighted the need to strengthen and make efficient organizational integration.

We propose a redefinition of information systems integration architectures, adopting a standard aligned with the European guidelines, through a solution based on the implementation and governance of SOA architectures, allowing to use an incremental and flexible service development model, minimizing the changes in legacy systems and promoting reuse and sharing.

Keywords: eHealth, EHR, interoperability, SOA, OpenEHR, EN13606

ACM Classification: H.3 Information Storage and Retrieval

ÍNDICE

1	Introdução	21
1.1	Estrutura da dissertação	24
2	Estado da arte	27
2.1	Recomendações/diretivas europeias sobre cuidados de saúde	27
2.2	Registo de Saúde Eletrónico	28
2.3	Projetos internacionais de RSE	30
2.4	Interoperabilidade	34
2.5	Normas	36
2.6	Administração e planeamento	37
2.7	Em Portugal	39
2.8	Na Região Autónoma dos Açores	42
2.8.1	Caracterização da região	42
2.8.2	Infraestruturas	45
2.9	Arquiteturas Orientadas a Serviços	45
3	Estudo sobre os sistemas de informação de saúde na Região Autónoma dos Açores	51
3.1	Introdução	51
3.2	Caracterização do universo	52
3.3	Questionário	53
3.4	Resultados	55
3.4.1	Serviços informatizados	57
3.4.2	Importância dos sistemas de informação	59
3.4.3	Integração intra-organizacional	60
3.4.4	Integração inter-organizacional	63
3.4.5	Aplicações de SI	66
3.4.6	Codificações internacionais	67

3.5	Conclusões do estudo.....	70
4	Contributos para uma integração dos sistemas de informação do Serviço Regional de Saúde dos Açores.....	75
4.1	Introdução.....	75
4.2	Obstáculos à integração.....	76
4.3	Abordagens à integração	78
4.3.1	Estratégias para a integração	79
4.3.2	A importância de um sistema de integração centralizado	79
4.3.3	Abordagens para uma arquitetura de integração	80
4.3.4	Tipos de integração	82
4.3.5	Infraestrutura de integração.....	82
4.3.6	A escolha das tecnologias de integração	83
4.4	Arquiteturas Orientadas a Serviços para integração	87
4.4.1	Conceitos e princípios SOA	87
4.4.2	Arquiteturas SOA	88
4.4.3	Usando serviços para compor processos de negócios.....	89
4.4.4	XML e Web Services: Princípios do SOA.....	90
4.4.5	Segurança e operações SOA.....	93
4.4.6	openEHR	95
4.5	Abordagem à integração de SOA, Web Services e CEN/ISO EN 13606.....	97
4.5.1	Construção de Web Services	97
4.5.2	Escrita de definições WSDL interoperáveis.....	98
4.5.3	Interoperabilidade nos Web Services.....	98
4.6	SOA Governance	100
4.7	Modelo Interoperável para o SRS.....	102
4.8	Conclusões.....	106
5	Conclusões e Trabalho Futuro	107

6	Bibliografia	111
	Apêndice A - Inquérito.....	121
	Apêndice B - Publicações Científicas	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Registo de Saúde Eletrónico.....	29
Figura 2 - Níveis de interoperabilidade.....	35
Figura 3 - Arquitetura openEHR.....	37
Figura 4 - Região Autónoma dos Açores.....	42
Figura 5 - SOA.....	47
Figura 6 - População dos Açores	52
Figura 7 - Tipo de Inquérito.....	56
Figura 8 - Tipo de Inquirido	56
Figura 9 - Tipo de Inquirido por Tipo de Entidade	57
Figura 10 - Informatização dos Hospitais	58
Figura 11 - Informatização dos Centros de Saúde	58
Figura 12 - Percentagem de Serviços Informatizados.....	59
Figura 13 - Serviços com Integração Intra-Organizacional Processual.....	61
Figura 14 - Grau de Integração Processual na Instituição.....	61
Figura 15 - Grau de Integração Aplicacional na Instituição.....	62
Figura 16 - Grau de Integração Informacional na Instituição	62
Figura 17 - Comparação Intra-Organizacional	63
Figura 18 - Serviços com Integração Inter-Organizacional Processual	64
Figura 19 - Grau de Integração Processual da Instituição.....	65
Figura 20 - Grau de Integração Inter-Organizacional Aplicacional.....	65
Figura 21 - Grau de Integração Informacional na Instituição	66
Figura 22 - Comparação Inter-Organizacional	66
Figura 23 - Quantidade de Aplicações SI.....	67
Figura 24 - Resumo da utilização das codificações	70

Figura 25 - Evolução das tecnologias de integração.....	84
Figura 26 - Integração entre aplicações pelo método “ponto a ponto”.....	85
Figura 27 - Integração de 5 aplicações recorrendo a um canal de comunicação.....	87
Figura 28 - Funcionamento de um modelo Web Services.....	91
Figura 29 - Arquitetura openEHR.....	96
Figura 30 - Interoperabilidade e Normas	104
Figura 31 – Proposta de Integração e Normas.....	104
Figura 32 - Modelo Interoperável para o SRS.....	105

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Serviços essenciais em saúde pública	38
Tabela 2 - Unidades de Saúde da RAA	53
Tabela 3 - Questões e hipóteses do questionário	55
Tabela 4 - Aplicações nas entidades.....	67
Tabela 5 - Codificações internacionais.....	70
Tabela 6 - Resultados da questão Q1	71
Tabela 7 - Resultados da questão Q3	72
Tabela 8 - Resultados da questão Q4	73
Tabela 9 - Resultados da questão Q5	74
Tabela 10 - Principais diferenças entre Web tradicional e Web Services.....	91
Tabela 11 - Necessidades e normas para WS segundo SOA	95

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

A2A - Application-to-Application

API - Application Programming Interface

CDA - Clinical Document Architecture

CE - Comissão Europeia

CEN - European Committee for Standardization

CIC - Comissão para a Informatização Clínica

CNPD - Comissão Nacional de Proteção de Dados

CNRSE - Comissão Nacional para o Registo de Saúde Electrónico

COA - Centro de Oncologia dos Açores

COM - Component Object Model

CORBA - Common Object Request Broker Architecture

CPR - Computer-Based Patient Record

CRS - Conselho Regional de Saúde

DCOM - Distributed Component Object Model

DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine

EAI - Enterprise Application Integration

eHN - eHealth Network

EHR - Electronic Health Record

EHTA - HealthConnect - National E-Health Transition Authority

EMR - Electronic Medical Record

EPR - Electronic Patient Record

eSaúde - Serviços de Saúde em Linha

ESB - Enterprise Service Bus

ETSI - Instituto Europeu de Normalização das Telecomunicações

HL7 - Health Level 7

Hospitais - Hospitais E.P.E.

HTML - HyperText Markup Language

HTTPS - HyperText Transfer Protocol Secure

IReS - Inspeção Regional de Saúde

ISO - International Standardisation Organization

JAsEHN - Acção comum para apoiar a rede de saúde em linha

JavaRMI - Java Remote Method Invocation

LAN - Local Area Network

LOINC - Logical Observations Identifiers Names and Codes

MCDT - Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica

MOM - Message Oriented Middelware

MT - Monitores Transacionais

OLE - Object Linking and Embedding

OMS - Organização Mundial de Saúde

ORB - Object Request Broker

PDS - Plataforma de Dados de Saúde

PHR - Personal Health Record

PKI - Public Key Infrastructure

RAA - Região Autónoma dos Açores

RNE - Registo Nacional de Entidades

RNU - Registo Nacional de Utentes

RPC - Remote Procedure Call

RSE - Registo de Saúde Eletrónico

SAML - Security Assertion Markup Language

SCR - Summary Care Records

SI - Sistemas de Informação

SNOMED - Systematized Nomenclature of Medicine

SNS - Serviço Nacional de Saúde

SOA - Service Oriented Architecture

SOAP - Simple Object Access Protocol

SOI - Service Oriented Integration

SRS - Serviço Regional de Saúde

SSL - Secure Sockets Layer

TCP/IP - Transmission Control Protocol / Internet Protocol

TIC - Tecnologias da Informação e da Comunicação

UDDI - Universal Description Discovery and Integration

UE - União Europeia

USI - Unidades de Saúde de Ilha

WS - Web Services

WSDL - Web Services Description Language

WS-I - Web Services Interoperability Organization

XLS - Extensible Stylesheet Language

XML - eXtensible Markup Language

XSG - XML Security Gateway

XSLT- eXtensible Stylesheet Language Transformation

1 INTRODUÇÃO

A Comissão Europeia (CE) tem vindo a desenvolver iniciativas políticas específicas que visam promover a adoção generalizada da saúde em linha, em toda a União Europeia (UE), desde o primeiro plano de ação para a saúde em linha, adotado em 2004 (Comissão Europeia 2004). Os Estados-Membros têm reagido com dinamismo, demonstrando um elevado nível de empenho na agenda política da saúde em linha, nomeadamente através da sua participação em importantes projetos-piloto de grande escala, como é o caso do epSOS (epSOS 2014). A adoção em 2011 da diretiva relativa ao exercício dos direitos dos doentes em matéria de cuidados de saúde transfronteiriços (Parlamento Europeu e do Conselho 2011), que, no seu artigo 14.º, instituiu a rede de saúde em linha, constituiu mais um passo no sentido de uma cooperação formal no domínio da saúde em linha. Esta tinha como objetivo maximizar os benefícios sociais e económicos através da interoperabilidade e da implementação de sistemas de saúde em linha. Definiu-se, então, um novo plano de ação para a saúde em linha (Comissão Europeia 2012) até 2020, para materializar as oportunidades que a saúde em linha pode oferecer e, também, dar continuidade às ações neste sector, descrevendo o papel da UE e incentivando os Estados-Membros e as partes interessadas a trabalharem em conjunto.

Os serviços de saúde em linha (eSaúde) representam a utilização de ferramentas e serviços baseados nas tecnologias da informação e da comunicação (TIC), que podem melhorar a prevenção, diagnóstico, tratamento, acompanhamento e gestão neste sector. A CE pretende que estes serviços, que englobam um sistema de partilha de informações e de dados entre doentes e prestadores de cuidados de saúde, hospitais, profissionais de saúde e redes de informação sobre saúde, registos de saúde eletrónicos, serviços de telemedicina, entre outros, sejam assegurados pelos Estados-Membros.

Para garantir a coordenação, a coerência e a consistência do trabalho sobre a saúde em linha, a nível da União, e a fim de evitar a duplicação de trabalho, é conveniente assegurar a continuação dos trabalhos do mecanismo de alto nível, supramencionado no quadro da rede de saúde em linha. Deste modo, estes trabalhos serão compatíveis com os objetivos fixados para a rede, pelo artigo 14.º, n.º 2, da Diretiva 2011/24/UE, ligando a ação comum e a rede temática à rede de eSaúde.

A ausência de acesso aos dados clínicos recentes de um doente, poderá ser perigosa para os mesmos, além de dispendiosa, pois haverá uma repetição desnecessária de exames. No

entanto, o conceito de acesso a registos médicos de diversos países, onde existe uma grande quantidade de informação recolhida, classificada, filtrada, transferida ou retida, traz riscos que são inerentes a esses dados, tais como, potencial de abuso e risco de violação de privacidade. Existem, portanto, problemas que precisam de ser abordados, onde se inclui aqui a interoperabilidade entre os diversos sistemas de saúde.

No panorama intercontinental, foi assinado um memorando de entendimento a 17 de dezembro de 2010 entre a CE e os Estados Unidos da América, que expressa a vontade oficial dos dois países em trabalhar em formatos compatíveis para os registos de saúde (US Department of Health and Human Services, Comissão Europeia 2010).

O Registo de Saúde Eletrónico (RSE) constitui um projeto estruturante na área dos sistemas de informação (SI), na medida em que, inverte no sentido da integração, um processo que se tem caracterizado pela fragmentação e isolamento da informação em saúde, apresentando um reduzido grau de interoperabilidade e certificação. Pode ser encarado como um serviço de base tecnológica inserido numa rede complexa de serviços de saúde. No panorama nacional e numa primeira abordagem, deverá preocupar-se em assegurar a partilha da informação, com relevância, para uma prestação de cuidados no território nacional. Deverá, também, assegurar os mecanismos para suporte de troca de informação, no panorama internacional, tendo em vista a futura integração europeia.

Um RSE é um conceito em evolução definido como uma coleção sistemática de informação eletrónica de saúde sobre os utentes ou populações individuais. É um registo em formato digital, que pode ser partilhado entre diferentes entidades de saúde, sendo incorporado em sistemas de informação transversal às entidades (Comissão Europeia 2012).

A implementação do RSE enfrenta desafios significativos, entre os quais: dispor de mecanismos e procedimentos que garantam a atualidade, integridade, disponibilidade e confidencialidade da informação no RSE, trazendo segurança a todas as fases do seu registo. Isto é, consulta, transmissão e armazenamento; determinar normas, procedimentos, regulamentos e o enquadramento jurídico que garantam a obtenção do consentimento informado do utente, para acesso aos seus dados, por parte dos profissionais que lhe prestam cuidados de saúde; garantir a interoperabilidade entre os sistemas em uso nas diferentes entidades prestadoras de serviços de saúde e o RSE; fomentar e estimular a adoção do RSE por parte de todos os interessados, atendendo às dificuldades e obstáculos que um processo de

mudança desta dimensão e natureza acarretam (Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde 2009).

Pelo que a nível nacional, surge a criação, através do Despacho n.º 10864/2009 da Secretaria de Estado da Saúde, de um Grupo de Trabalho para o RSE (Secretário de Estado da Saúde 2009). É pertinente a definição e implementação de um RSE, tanto ao nível do cidadão, como na área das ciências médicas e até política. Face à necessidade de se incumbir a coordenação e acompanhamento permanente dos trabalhos em curso para a inserção do RSE, foi determinada a constituição da Comissão Nacional para o Registo de Saúde Electrónico (CNRSE), segundo o Despacho n.º 381/2011. Nestes dois anos foram elaborados alguns documentos pertinentes, mas esta comissão foi extinta pelo governo seguinte. É criada, posteriormente, a Comissão para a Informatização Clínica (CIC), à qual compete a responsabilidade de delinear a orientação estratégica, na área da informatização clínica do Serviço Nacional de Saúde (SNS), em harmonia com as diretrizes do Ministério da Saúde e definindo um plano de ação. Está, também, a ser desenvolvida, a “Plataforma de Dados de Saúde”, mas que apenas aglomera ainda partes de um RSE. Um sistema de informação de saúde integrado, que, realmente, pode ser chamado de RSE fica aquém do que está a ser implementado.

A nível da Região Autónoma dos Açores (RAA) e na perspetiva do Serviço Regional de Saúde (SRS), verifica-se que existem muitos SI e fraca interoperabilidade entre estes. Existe uma motivação para melhorar a deficiente interoperabilidade entre as aplicações, tanto em termos tecnológicos como semânticos. Esta interoperabilidade também deve-se estender à relação entre as instituições do SRS e os utentes. A falta de integração em diversas frentes necessita ser analisada.

Este trabalho tem como objetivo geral a contribuição para uma abordagem, baseada em serviços, na integração de sistemas de informação. Deve-se abordar, de uma forma objetiva as questões das arquiteturas e interoperabilidade dos SI locais, regionais, nacionais e europeu. Até hoje, ainda não foi definida de forma clara, ou recomendado, *standards* de arquitetura e comunicação a utilizar, sendo este aspeto fundamental para a evolução dos SI. Espera-se apresentar contributos de referência, para trabalhos e implementações futuras a nível local, regional e nacional.

Esta contribuição deve ter como foco o cidadão, no centro do sistema. Para que, suporte a mobilidade de cidadãos e de profissionais de saúde, facilitando aos profissionais de saúde o

acesso e a partilha de informação, no momento e no ponto de prestação de cuidados. Desta forma, contribui-se para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde prestados, melhorando os fluxos de informação, de forma a facilitar e aperfeiçoar o processo de continuidade de cuidados. Suporta-se, assim, a missão e ações, no âmbito da Saúde Pública (avaliação, investigação, vigilância, etc.).

1.1 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos, subdivididos em várias secções, para ajudar o leitor na compreensão da sua estrutura.

Neste primeiro capítulo, apresenta-se ao leitor o âmbito, contexto, objetivos e motivações da presente dissertação.

No capítulo 2, “Estado da Arte”, são apresentados vários pontos importantes para sustentar os contributos para a integração dos SI do SRS. Analisamos as recomendações e diretivas europeias nesta área, e o ponto de situação em Portugal e RAA. Estudamos o que é o registo de saúde eletrónico e projetos já implementados. Examinamos normas e regras internacionais de saúde. Por fim, são analisadas as arquiteturas orientadas a serviços.

No capítulo 3, “Estudo sobre os sistemas de informação de saúde na Região Autónoma dos Açores”, caracterizamos o universo do estudo e o questionário. Apresentamos as questões e hipóteses ponderadas que queríamos ver respondidas no questionário. Por fim, expomos os resultados do inquérito realizado às várias instituições do SRS da RAA.

No capítulo 4, “Contribuições para uma integração dos sistemas de informação do Serviço Regional de Saúde dos Açores”, são apresentadas as contribuições tendo em conta o estado da arte e o estudo realizado. São descritas arquiteturas, princípios e padrões de integração. Dentro das arquiteturas aprofundamos as orientadas a serviços para integração. Revemos o papel do XML na integração. Expomos a perspetiva integrante de SOA, Web Services e o openEHR. Mostramos como a governança em SOA responde a diversas questões na integração. Por fim, apresentamos um modelo interoperável para o SRS.

No capítulo 5, “Conclusões e trabalho futuro”, apresentam-se as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

Esta dissertação é complementada com dois apêndices. O primeiro apêndice é composto pelo inquérito realizado a várias instituições do SRS da RAA. O segundo apêndice é constituído pelas publicações científicas como resultado do trabalho realizado:

- GOMES, L.M., GUERRA, H., BEM, N. e ANDRADE, C., 2014, Contributions to promote the adequacy of an approach based on services to EHR, *Proceedings of 2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Barcelona, Junho 2014, pp. 48-51.
- GUERRA, H., GOMES, L.M., ANDRADE, C. e BEM, N., 2016, The relevance of integration in a regional health care service: A survey, *Proceedings of 14th International Conference on e-Society*, vol. 14, International Association for Development, IADIS, Vilamoura, Abril 2016, pp. 184-18

2 ESTADO DA ARTE

2.1 RECOMENDAÇÕES/DIRETIVAS EUROPEIAS SOBRE CUIDADOS DE SAÚDE

O artigo 114º do Tratado da União Europeia é a base legal para a aproximação das legislações dos Estados-Membros. Em matéria de saúde terá de se basear num nível de proteção elevado, tendo em conta, qualquer nova evolução com base científica. Nos termos do n.º 1 do artigo 168.º, deve ser assegurado um elevado nível de proteção da saúde na definição e execução de todas as políticas e ações da UE. Para isso, é necessário garantir o acesso e a utilização dos serviços de eSaúde, beneficiando por igual, todos os seus cidadãos (União Europeia 2012).

A Diretiva 2011/24/UE, relativa ao exercício dos direitos dos cidadãos da EU, em cuidados de saúde transfronteiriços, no espaço da EU (Parlamento Europeu e do Conselho 2011), foi aplicada em todos os estados membros com diversos atrasos, e onde ainda 4 estados membros não tinham transposto corretamente esta diretiva (Comissão Europeia 2015). Subsiste também, a vontade política e projetos para o desenvolvimento da interoperabilidade global dos sistemas de saúde em linha europeus (Comissão das Comunidades Europeias 2008). Estes esforços passam, entre outros, pela legislação, sobre os aspetos jurídicos e de proteção de dados, e a utilização de normas internacionais para a normalização da informação de saúde individual e a sua partilha. Deste trabalho, nasce a eHealth Network (eHN) que foi formalmente criada em 2011, através da Decisão da Comissão Europeia de Execução 2011/890/EU, com base no artigo 14.º n.º 3 da Diretiva 2011/24/UE. A eHN é uma rede voluntária, composta por representantes de alto nível, de todas as autoridades nacionais de saúde na UE, e, representa o mais alto órgão de tomada de decisões a nível político da UE no domínio da eSaúde. Com uma agenda válida até 2018, de 2011 a 2014, o projeto "eHealth Governance Initiative" serviu como o principal órgão preparatório para o eHN. A fim de manter este mecanismo global e de garantir uma maior liderança política comum, assim como a integração contínua da eSaúde na política de saúde, o projeto "Acção Comum para Apoiar a Rede de Saúde em Linha" (JAseHN) foi lançado em maio de 2015, assumindo um papel preparatório. JAseHN visa preparar recomendações políticas e outros instrumentos de cooperação, nos quatro domínios prioritários específicos que são definidos no Plano de Trabalho Plurianual do eHN 2015-2018 (eHealth Network 2015):

- a) Interoperabilidade e normalização;
- b) Monitorização e avaliação da implementação;
- c) Intercâmbio de conhecimentos;
- d) Cooperação global e posicionamento.

É importante criar e adotar uma perspetiva comum multinível sobre esta área de trabalho. Alcançar interoperabilidade em eSaúde transfronteiriça, a nível nacional ou regional, começa com um quadro interoperável, que reflete as áreas mais importantes de interesse.

A CE considera que a normalização facilita os desenvolvimentos tecnológicos e tem uma importância económica, permitindo criar economias de escala, acelerar a inovação e difusão de novos produtos e serviços, reduzir os custos com equipamentos e aumentar a competitividade de empresas, indústrias e regiões (Comissão das Comunidades Europeias 2008). Na EU, a informação associada aos cuidados de saúde obedece a normas e modelos, mas que podem ser significativamente diferentes e, por vezes, incompatíveis. Assim, esta é logo uma dificuldade na prestação de cuidados de saúde transfronteiriços e, pode mesmo gerar riscos para a saúde do cidadão. É necessário, que os estados membros assegurem a interoperabilidade dos sistemas, que contêm esta informação, sendo que a implementação dos sistemas de informação na saúde, é competência de cada estado membro (Parlamento Europeu e do Conselho 2011).

Estes sistemas de RSE devem permitir aos prestadores de cuidados de saúde melhorar a eficácia e eficiência dos cuidados prestados aos cidadãos, oferecendo um acesso em tempo útil e seguro a informações de saúde fundamentais e, eventualmente, vitais, se necessário, respeitando sempre o direito fundamental dos cidadãos à proteção da privacidade e dos seus dados. Para conseguir a interoperabilidade transfronteiriça RSE, recomenda-se aos estados-membros que se empenhem política e estrategicamente na implantação a nível local, regional e nacional de sistemas RSE e sejam, também, capazes de interoperar com os sistemas RSE, de outros estados-membros (Comissão das Comunidades Europeias 2008).

2.2 REGISTO DE SAÚDE ELETRÓNICO

Segundo (Pereira, Nascimento, Gomes 2012), o RSE é definido como um sistema agregador de informação relativa aos antecedentes e ao estado de saúde atual, físico e mental, de cada cidadão, num formato suscetível de processamento informatizado, armazenado e transmitido de forma segura, e acessível por múltiplos utilizadores, independentemente, do

momento ou local de acesso, desde que devidamente autorizados. A sua finalidade é suportar cuidados de saúde integrados eficientes, com continuidade e qualidade.

O RSE é constituído por vários sistemas de informação de diferentes organizações de saúde, que constituem o sistema de saúde de um dado país, região ou local (ver Figura 1). E, por isso, a interoperabilidade assume grande importância. É de referir, as vantagens envolvidas na integração resultante da interoperabilidade, as quais acarretam ganhos financeiros e de eficácia dos cuidados de saúde (Comissão das Comunidades Europeias 2008). Por outro lado, a informação agregada no RSE é crucial no processo de tomada de decisão e na definição e gestão de políticas de saúde (Häyrinen, Saranto, Nykänen 2008).



Figura 1 - Registo de Saúde Eletrónico

Outras vantagens inerentes ao RSE apontadas em (Ribeiro 2010) são: a) permitir uma melhor qualidade de serviços prestados ao cidadão; b) redução de erros médicos, tempo, custos, desperdício de papel, tempos de espera e ações canceladas; c) maior satisfação e segurança para os cidadãos; d) melhor integração dos processos em saúde e controlo administrativo; e) utilização de funcionalidades de valor acrescentado dos diferentes SI; f) aumento da eficiência no trabalho; g) melhor apoio à decisão e colaboração entre instituições; h) gestão clínica e administrativa mais eficaz; i) prevenção de efeitos adversos e da realização de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (MCDT) desnecessários; j) melhoria do acesso, qualidade, partilha e fluxo de dados; k) melhor utilização dos recursos e partilha de conhecimento.

Deparamo-nos com muitas terminologias que definem um registo de saúde. Uma das terminologias relacionadas com o formato digital dos registos clínicos, é por exemplo, *Electronic Medical Record* (EMR), que é frequentemente usada em paralelo com RSE. É um registo eletrónico de saúde totalmente interoperável de um cidadão dentro de uma organização. No entanto, algumas pessoas consideram EMR, como um conjunto de registos de um cidadão relacionado com um único episódio. De acordo com este ponto de vista, EMR é um ponto temporal dentro de um RSE. Esta abordagem considera um RSE agregador de todos os EMRs de um cidadão.

A terminologia *Computer-Based Patient Record* (CPR) foi usada pela primeira vez, para conceituar a ideia de RSE (Dick, Steen, Detmer 1997). É um registo de saúde da vida de um cidadão, que inclui informações de todas as especialidades. Ela exige a plena interoperabilidade, que pode ser atingida no futuro.

Semelhante ao CPR é a terminologia *Electronic Patient Record* (EPR), mas que não contém necessariamente um registo da vida inteira, e concentra-se apenas em informações relevantes.

A terminologia *Personal Health Record* (PHR) é gerida e controlada por um cidadão. Normalmente, PHR é um ponto de vista do lado do cidadão de um RSE/EMR, mantido por um determinado grupo de profissionais de saúde.

Estas terminologias são subconjuntos do RSE ou utilizadas por diferentes entidades para significar o mesmo. No entanto, o termo RSE é mais amplamente aceite, pois define o âmbito mais alargado sobre sistemas de informação de saúde. A terminologia RSE é uma tradução do termo internacional *Electronic Health Record* (EHR), criada pelo grupo de trabalho para o RSE (Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde 2009).

2.3 PROJETOS INTERNACIONAIS DE RSE

Países que estão a implementar o RSE serão bons candidatos a estudo de caso, sobre a sua aplicabilidade, apesar das diferenças entre os diversos países, como por exemplo as leis e a cultura.

Em (Sinha, Sunder, Bendale, Mantri, Dande 2012) é feita referencia a iniciativas de projetos de implementação do RSE em diversos países. Por exemplo, na Austrália, a iniciativa chama-se HealthConnect - National E-Health Transition Authority (NEHTA). A abordagem da NEHTA para a saúde em formato eletrónico é muito abrangente, pois aborda não só as

questões relacionadas com registos médicos, mas também de segurança, privacidade, questões legais e éticas. Os resultados que este programa pretendia alcançar eram:

- Fornecer comunicação clínica avançada através de mensagens clínicas padronizadas;
- Melhorar a segurança e a qualidade através de um registo eletrónico de saúde partilhado;
- Integrar modelos de cuidados através de um plano de saúde eletrónico partilhado;
- Disponibilizar informação salva-vidas em situações de emergência;
- Melhorar as redes de comunicação de cuidados primários;
- Permitir que os consumidores sejam mais capazes de gerir os seus cuidados de saúde.

A natureza divergente das implementações empreendidas resultou em diferentes projetos que contribuiriam para a obtenção desses resultados nacionais de uma forma que considerasse as necessidades locais.

A iniciativa da Áustria apelida-se ELGA. É uma iniciativa planeada para um RSE nacional, utilizando normas internacionais para dados, troca de dados e estrutura de dados, para o país alcançar a interoperabilidade.

A implementação no Canadá tem o nome de EHRS *Blueprint*. Um RSE interoperável através de um sistema comum proporciona uma maneira de atingir a interoperabilidade, através da aplicação de normas de informática médica e colocando esforço contínuo na regulamentação da implementação de uma solução deste tipo, em todo o país. Este sistema baseado em SOA deve ser considerado na implementação de um RSE interoperável noutro país. Também o enquadramento legal do Canadá, deve ser, considerado para melhoria do quadro legal de um país para proteger as informações de saúde do cidadão.

Na Dinamarca o projeto designa-se MedCom. A infra-estrutura MedCom utiliza uma abordagem orientada a serviços para a entrega de serviços de saúde. Alguns dos pontos mais importantes desta rede de cuidados de saúde são os cuidados com a segurança, por meio de tecnologias de *Public Key Infrastructure* (PKI) e *Security Assertion Markup Language* (SAML).

A iniciativa da Holanda tem o nome de AORTA. A infraestrutura AORTA é um bom exemplo para a construção de acesso distribuído aos sistemas locais de saúde em todo o país, em vez de uma arquitetura centralizada de informações de saúde. Alguns dos pontos

observados são os seguintes: a adesão a uma norma de mensagens específicas e normas terminológicas causa problemas inerentes ao *lock-up* de normas, perda de dados e maior exigência de melhorias na infraestrutura, se a própria norma é revista consideravelmente. Foi adotada uma abordagem de manter meta dados no centro nacional de informação de saúde, o que facilita a busca eficiente dos registos.

Na Suécia o projeto chama-se NPO. A estratégia de TI nacional de saúde em formato eletrónico é um dos exemplos mais bem planeados e bem-sucedidos de implementação de um sistema RSE nacional em todo o país, segundo (Sinha, Sunder, Bendale, Mantri, Dande 2012). NPO adaptou as normas internacionais de estrutura de dados, conteúdo e comunicação. Vários aspetos do uso da tecnologia e da generalização dos processos são um bom exemplo a ser seguido, na construção de um novo sistema RSE.

No Reino Unido o projeto tem o nome de Spine. A iniciativa do serviço de saúde inglês (NHS), na rede nacional de TI de saúde é um estudo de caso importante para compreender decisões de arquitetura e os correspondentes prós e contras. Alguns pontos importantes sobre esta iniciativa são:

- A abordagem ter um serviço demográfico de cidadãos em todo o país, sendo importante do ponto de vista de um quadro nacional;
- A infraestrutura de segurança utilizar técnicas eficientes, para garantir o acesso seguro à estrutura RSE nacional;
- O padrão *Summary Care Records* (SCR) fornece mapeamento um-para-um com o *Clinical Document Architecture* (CDA), são tipos de dados normalizados para assegurar uma representação sem perdas;
- Modelo de informação do SCR não é abrangente o suficiente para conter todo o registo de saúde de um cidadão.

Estas iniciativas revelam o facto de que a implementação de uma infraestrutura de TI de saúde a nível nacional é um processo longo, que envolve um planeamento e aplicação faseado. Países como Austrália, Áustria, e muitos outros passaram por fases, como estudo e análise, assim como a construção de infraestruturas de apoio como segurança, padronização de RSE, padronização de mecanismos de comunicação e as diretrizes legais. Essas atividades são seguidas de implementação do protótipo para um conjunto de partes interessadas e, em seguida, um plano de lançamento nacional é criado e executado.

O componente central da infraestrutura de TI de saúde é o seu modelo de RSE. Todos estes países têm abordagens diferentes na conceção da estrutura do seu RSE. Muitos países têm definido os seus próprios modelos, que podem ser mapeados para modelos CDA. HL7 v3 é o mecanismo preferido de comunicação para estes documentos CDA. No entanto, a definição do modelo poderá enfrentar um grave problema da aceitação pelos provedores de soluções existentes. Há muitos obstáculos, como por exemplo os modelos existentes, que não se enquadram no modelo de RSE. Pelo que, a maior parte destes modelos são um resumo do registo e não a representação completa.

Uma solução assente nestes modelos pode ser mais fácil, mas torna o RSE parcialmente ineficaz, porque muitos registos não são cobertos, ou não são considerados importantes o suficiente, para serem incluídos num registo sumário. Normalmente, os médicos não fazem documentos de síntese de males menores. Portanto, há um risco de que tais modelos de RSE, possam não cobrir todos os eventos médicos, transações e encontros na vida de um cidadão.

Por questões de segurança, a maioria dos países seguiram a abordagem de uma arquitetura PKI e orientada a serviços, para a construção de uma infraestrutura segura de saúde de TI a nível nacional. Estas infraestruturas usam as normas de intercâmbio conhecidas para troca de informações, que geralmente levam à conversão dos dados existentes, em formatos de dados padrão. Essa estratégia pode resultar em perda de dados, devido a incompatibilidade ou não correspondência entre o formato padrão de dados e o formato de dados existente, e entre dois formatos padrão. Todos estes países, têm enfatizado a necessidade de identificação única, não só para os cidadãos, mas também para os profissionais de saúde e seguradoras. A maioria dos países tem utilizado um mecanismo de autorização, baseado em *role-based access control*, para garantir a segurança e acesso, sendo apenas a Suécia, a utilizar um mecanismo chamado *attribute-based access control*.

O Reino Unido, Áustria, Austrália e Suécia licenciam as normas de terminologia para uso no país. Isto permite-lhes localizar e personalizar os termos clínicos, por utilização local. No entanto, esta abordagem pode ser contraproducente, quando levada além-fronteiras, pois só funciona para o país.

Países como Hong Kong, Austrália e Taiwan exigem que as aplicações nas unidades de saúde locais sejam atualizadas, para suportar o modelo de RSE, que é aceite como um modelo de RSE nacional. Também requerem a atualização dos sistemas existentes, para aderir às normas de comunicação suportadas pela infraestrutura nacional. Contudo, devido à diversidade

de aplicações de saúde, poderá levar alguns anos para a sua conclusão e os custos podem ser consideráveis.

2.4 INTEROPERABILIDADE

Segundo (Pereira, Nascimento, Gomes 2012), a interoperabilidade é a capacidade dos sistemas de informação na Saúde trabalharem em conjunto, quer no interior das organizações, quer cruzando fronteiras organizacionais, no apoio a uma eficaz prestação de cuidados de saúde a indivíduos e à comunidade.

A compatibilidade dos sistemas de RSE a nível técnico é o pré-requisito essencial para a sua interoperabilidade (Comissão das Comunidades Europeias 2008).

No âmbito do mandato M403 (Comissão das Comunidades Europeias 2008), a interoperabilidade deve ser conferida pelas organizações europeias de normalização CEN, Cenelec e Instituto Europeu de Normalização das Telecomunicações (ETSI), com vista ao estabelecimento das bases tecnológicas, das infraestruturas, da segurança e da integração regulamentar, ótimas na Europa e nos mercados mundiais.

De acordo com (Van Der Veer, Wiles 2008), o ETSI categoriza a interoperabilidade, da seguinte forma:

- Interoperabilidade técnica - geralmente associada aos componentes de *hardware/software*, sistemas e plataformas que permitem a comunicação máquina-máquina a ter lugar. Este tipo de interoperabilidade é centrado em protocolos de comunicação e nas infraestruturas tecnológicas;
- Interoperabilidade sintática - geralmente associada a formatos de dados. As mensagens transferidas por protocolos de comunicação precisam ter uma sintaxe bem definida e codificada. No entanto, muitos protocolos transportam dados ou conteúdos que podem ser representados usando sintaxes de transferência de alto nível, tais como HTML, XML ou ASN.1;
- Interoperabilidade semântica - geralmente associada ao significado do conteúdo, diz respeito, à interpretação humana do conteúdo. Interoperabilidade neste nível significa que existe um entendimento comum entre as pessoas e significado de informações trocadas;

- Interoperabilidade organizacional - como o próprio nome indica, é a capacidade de as organizações codificarem eficazmente a informação, utilizando uma variedade de sistemas de informação, sobre infraestruturas muito diferentes, possivelmente em diferentes regiões geográficas e culturas.

A Figura 2 ilustra os níveis de interoperabilidade dos sistemas de informação das organizações.

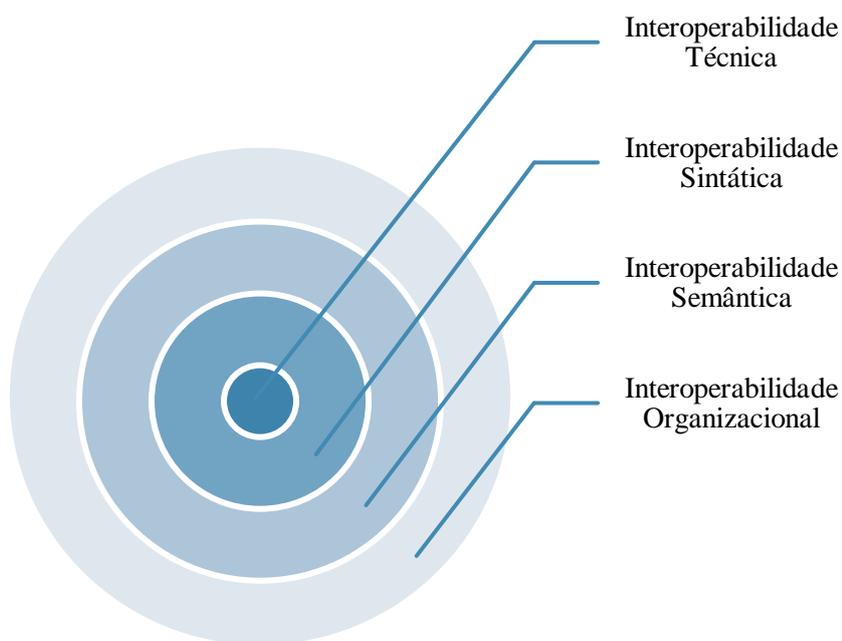


Figura 2 - Níveis de interoperabilidade - Adaptado de (Van Der Veer, Wiles 2008)

Segundo a Recomendação 2008/594/CE (Comissão das Comunidades Europeias 2008), para existir interoperabilidade é necessário:

- Fazer um levantamento das normas e infraestruturas técnicas existentes que possam facilitar a implementação de sistemas que sirvam de suporte a cuidados de saúde transfronteiriços e à prestação de serviços de saúde em toda a Comunidade, em especial os relacionados com registos de saúde eletrónicos e, com o intercâmbio de informações;
- Analisar a utilização de modelos de informação normalizados e de perfis assentes em normas, no desenvolvimento e aplicação de soluções para sistemas e serviços de registos de saúde eletrónicos interoperáveis. Os modelos de informação normalizados e os perfis assentes em normas, devem ser considerados partes integrantes das diversas especificações de interoperabilidade nacionais ou regionais. Quando adequado, estes modelos e perfis devem utilizar normas europeias e internacionais existentes, e basear-

se nas abordagens e nos resultados de iniciativas empreendidas, neste domínio pelas empresas do sector;

- Desenvolver normas suplementares eventualmente necessárias, de preferência normas abertas à escala mundial, envolvendo os organismos de normalização europeus e internacionais, competentes nas áreas fundamentais, em que se tenham detetado insuficiências;
- Analisar os resultados alcançados no âmbito do mandato M403, conferido às organizações europeias de normalização CEN, Cenelec e ETSI na área das tecnologias da informação e das comunicações aplicadas ao domínio da saúde em linha, com vista ao estabelecimento das bases tecnológicas, das infraestruturas, da segurança e da integração regulamentar, ótimas na Europa e nos mercados mundiais.

Segundo a Recomendação 2008/594/CE (Comissão das Comunidades Europeias 2008), a interoperabilidade semântica é um fator essencial para a materialização dos benefícios dos RSE, permitindo melhorar a qualidade e a segurança dos cuidados prestados aos cidadãos, a saúde pública, a investigação clínica e a gestão dos serviços de saúde. Os Estados-Membros devem:

- Analisar a adequação das terminologias e nomenclaturas clínicas; deve ser, igualmente, incentivada a criação de centros de competências para a adaptação multilingue e multicultural das classificações e terminologias internacionais;
- Acordar normas para a interoperabilidade semântica, que permitam apresentar a informação de saúde pertinente para uma determinada aplicação, através de estruturas de dados (*e.g.*, arquétipos e modelos) e de subconjuntos de sistemas terminológicos e ontologias capazes de dar resposta às necessidades dos utilizadores locais;
- Avaliar a necessidade de um sistema de referência de conceitos sustentável (ontologia), como base para a elaboração de léxicos multilingues, que tenham em conta a diferença entre a linguagem dos profissionais de saúde, a terminologia dos leigos e os sistemas de codificação tradicionais.

2.5 NORMAS

A capacidade de dois ou mais sistemas trocarem informação e terem capacidade para a utilizar é um pré-requisito essencial para a construção de um RSE que perdure no tempo, sendo, por isso, as normas de enorme importância (Ribeiro 2010). Além de facilitar os processos

tecnológicos, as normas têm grande importância económica, permitindo criar economias de escala, acelerar a inovação e difusão de novos produtos e serviços, reduzir os custos com equipamentos e aumentar a competitividade de empresas, indústrias e regiões (Comissão das Comunidades Europeias 2008).

Normas que endereçam requisitos de interoperabilidade na saúde são, por exemplo, a ISO 18308, a EN 13606, e as diversas normas designadas genericamente por *Health Level 7 (HL7)*. No domínio das terminologias, a normalização faz-se em torno do ICD-10, SNOMED, ICPC, CIPE, entre outras. No domínio da segurança, são consideradas as normas ISO 17999 e ISO 27000.

Coordenando os esforços para cumprir as recomendações e diretivas da UE, devemos também olhar para os projetos de integração já implementados e os projetos piloto promovidos pela UE, para integração entre estes. Não existindo uma norma de RSE apoiada, unilateralmente, pela UE, a CEN, entidade europeia de normalização, baseou-se no openEHR (openEHR 2014) na criação da norma EN 13606 (ISO 2008). A Figura 3 apresenta uma visão resumida da arquitetura openEHR. A abordagem openEHR é multinível e de modelagem singular dentro de uma arquitetura orientada a serviços. O seu modelo de referência é um modelo de informação estável que define as estruturas lógicas de RSE e dados demográficos. Permite também fazer uso de terminologias de saúde externas no processo de modelagem. Os dados são agrupados em conjuntos de dados específicos do contexto (podem ser dados para um formulário, uma mensagem específica ou um documento).

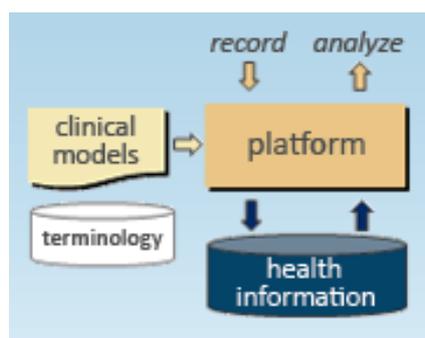


Figura 3 - Arquitetura openEHR - fonte: (openEHR 2014)

2.6 ADMINISTRAÇÃO E PLANEAMENTO

A gestão da informação é particularmente importante no cuidado ao cidadão, designadamente na disponibilização de dados para a tomada de decisão política e para o planeamento estratégico em saúde.

É possível a produção de indicadores em saúde a partir dos quais se instituem medidas e políticas de saúde, tendo por base informações reais e não estimativas (Häyrinen, Saranto, Nykänen 2008). Por outro lado, cada vez mais, as políticas são centradas nas doenças e instituições e não no cidadão, sendo necessário, para o efeito, fazer a correlação de dados dispersos, por múltiplas bases de dados e por diferentes organizações (Haux 2006).

Kukafka enumera dez serviços essenciais em saúde pública (ver Tabela 1), que nos mostram a importância e diversidade das atividades necessárias (Kukafka, Ancker, Chan, Chelico, Khan, Mortoti, Natarajan, Presley, Stephens 2007).

Tipo	Função	Serviço
Central	Avaliação	Monitorização para identificação de problemas de saúde na comunidade
		Diagnóstico e investigação de problemas de saúde e riscos na comunidade
	Desenvolvimento de Políticas	Informar e educar a população para problemas de saúde
		Mobilizar parceiros na comunidade para identificar e resolver problemas
		Desenvolvimento de políticas e planos de suporte individual e da comunidade
	Garantia	Reforço de leis e regulamentos que protejam a saúde e garantam segurança
		Assegurar a prestação de cuidados aos mais necessitados
		Assegurar uma equipa competente
		Avaliar a eficácia, acessibilidade e qualidade do pessoal e serviço de saúde
	Comum	Geral

Tabela 1 - Serviços essenciais em saúde pública

A criação de um RSE partilhável é uma questão fulcral para uma real resolução dos problemas relacionados com o sistema de saúde, já que este enfrenta várias barreiras que só uma visão global pode ajudar a retificar. Deve-se, assim, diminuir os custos, através da redução das burocracias e tempos de espera, assim como a redução do tempo gasto por cidadão, da duplicação de MCDT realizados, dos eventos adversos, das terapias erradas e interações medicamentosas. Por outro lado, deve haver uma melhor articulação com as farmácias, melhor vigilância e saúde pública, entre outros (Ribeiro 2010).

A relação entre médicos e administradores, que é particularmente importante, devido ao papel autónomo dos médicos, é normalmente preenchida com diversos problemas de relacionamento. São os processos de melhoria de qualidade, que podem encontrar nos médicos alguma resistência, já que estes, culturalmente olham para a qualidade dos atos praticados, como sendo uma responsabilidade sua e não da organização, levando a que exista uma baixa adesão a processos que olhem para a qualidade, como um processo coletivo (Ferreira, Garcia, Vieira 2010).

2.7 EM PORTUGAL

Nas últimas décadas, Portugal assistiu a uma melhoria significativa do estado de saúde dos seus cidadãos. Se em 1980, Portugal apresentava alguns dos piores indicadores da União Europeia, a melhoria dos seus níveis de saúde tem sido contínua, diminuindo a diferença em relação a outros países. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), entre os indicadores que evidenciaram melhorias, estão: a) a mortalidade infantil e perinatal; b) a esperança média de vida à nascença; c) os anos de vida potencialmente perdidos aos 65 anos; d) as taxas de mortalidade, pelas causas mais frequentes até aos 65 anos (Ribeiro, Furtado, Pereira 2013; World Health Organization 2010).

Segundo a OMS, apesar das melhorias verificadas, ainda persistem diferenças significativas no estado de saúde dos portugueses, de acordo com o género, região geográfica e nível socioeconómico. O sistema de saúde atual, tem como desafio a consolidação e a melhoria do estado de saúde dos cidadãos, a diminuição dos níveis de desigualdade entre grupos e a adequação da resposta às expectativas dos portugueses, enfrentando como dificuldades a existência de comportamentos de risco (como a obesidade e o tabagismo) e a sustentabilidade do sistema de financiamento (Ribeiro, Furtado, Pereira 2013; World Health Organization 2010).

Por isso, o RSE torna-se uma das prioridades para a área da saúde, mas a sua implementação ainda não foi efetuada. Segundo o despacho n.º 27311/2009 (Secretário de Estado Adjunto e da Saúde 2009), reconhecia-se que o RSE poderá “contribuir, de modo significativo, para a qualidade e celeridade da prestação do serviço ao cidadão” e determinava a constituição de um grupo de trabalho, reunindo representantes de diversos sectores da saúde (Secretário de Estado da Saúde 2009). Este grupo de trabalho teve como objetivo “promover a reflexão neste domínio” e de apresentar uma “proposta de especificações e recomendações”, relativamente

ao futuro do RSE, que constituirá a base de trabalho para a implementação de um RSE nacional. O grupo de trabalho para o RSE apresentou publicamente as suas conclusões e recomendações, de acordo com os requisitos e prazos especificados. Tendo em conta a relevância nacional da temática, os documentos resultantes foram divulgados e colocados em discussão pública, através do despacho n.º 86/2009, de 30 de junho, do Secretário de Estado da Saúde. Apesar da existência de fatores favoráveis ao sucesso da sua implementação (*e.g.*, elevado grau de informatização do sistema de saúde), a dependência de outros programas a decorrer (*e.g.*, Registo Nacional de Utentes (RNU), Registo Nacional de Entidades (RNE), a necessidade de produzir legislação específica, e as naturais mudanças dos ciclos políticos, contribuíram para a estagnação da iniciativa.

Em 2013, é retomado este assunto pelo novo governo, como sendo instrumentos fundamentais de melhoria dos cuidados prestados à população, e ferramenta indispensável à eficácia e eficiência de um sistema de saúde moderno. O despacho n.º 2784/2013, indica que numerosos estudos apontam para o aumento do risco clínico e erro em Medicina, com a falta de circulação de informação clara e atempada entre todos os intervenientes no processo de prestação de cuidados de saúde (Secretário de Estado da Saúde 2013).

Através do despacho n.º 16519/2011 (Secretário de Estado da Saúde 2011), foi constituída a CIC, com dependência do Gabinete do Secretário de Estado da Saúde. Foi incumbida à CIC a missão de delinear a orientação estratégica na área da informatização clínica do SNS, e em especial a responsabilidade de implementar o projeto - Plataforma de Dados de Saúde (PDS), contribuindo para a normalização semântica dos registos clínicos no SNS. A CIC identificou falhas nos registos clínicos, no âmbito das instituições do SNS. Há uma ausência de normalização, no que respeita ao formato mínimo dos registos clínicos e ausência de codificação internacional da informação, exceto para fins de financiamento, a qual deve ser regulamentada a sua aplicação, para uma futura interoperabilidade de dados. A CIC expõe que existe dificuldade de uso da informação clínica entre instituições no SNS, mas que deveria ser disponibilizada através da PDS. Importa assim, garantir o aumento da qualidade e quantidade da informação relativa aos registos clínicos, disponíveis em formato eletrónico no SNS, de forma estruturada e normalizada.

A PDS aglomera partes de um RSE, mas um sistema de informação de saúde integrado que, efetivamente, pode ser chamado de RSE, fica aquém do que está a ser efetivamente implementado até hoje.

Este facto dá-se tanto no nível interno, como externo dos hospitais, seja no setor público ou no setor privado. A prova disso é que, em Portugal, embora esteja em agenda e com prioridade política, ainda não se normalizou totalmente o Sistema de Gestão da Informação Clínica do Doente (Processo Clínico Eletrónico). Isto significa, na prática, que cada fornecedor ou instituição que tenha desenvolvido uma solução, está a utilizar o seu próprio “padrão”. Tal ausência de normas, semânticas e termos relacionados, levam a um problema de interoperabilidade entre as diversas unidades e prestadores de cuidados de saúde, desde a atenção básica ao cidadão na sua consulta, até ao próprio SNS, passando por hospitais e entidades de saúde.

Qualquer solução terá de passar pelas normas da Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPD), onde toda a manipulação de informação e de dados pessoais tem de ser submetida a análise e aprovação, por parte da CNPD. A CNPD controla e fiscaliza o processamento de dados pessoais, em rigoroso respeito pelos direitos do Homem e pelas liberdades e garantias consagradas na Constituição e na lei Portuguesa e Comunitária.

Já em 2006, o Governo de Portugal, concretamente pelo Ministério das Finanças acrescentaram a 20 de dezembro de 2006, através do Decreto-Lei n.º 238/2006, o artigo 115.º do Código do IRC e publicaram a Portaria n.º 321-A/2007, do Ministério das Finanças e da Administração Pública, onde se lê no seu preâmbulo: “Tendo em vista facilitar tal tarefa, face à diversidade de sistemas, tem vindo a ser preconizada, no âmbito da OCDE, a criação de um ficheiro normalizado” (Ministério das Finanças e da Administração Pública 2007). Criou-se, portanto, o SAFT-PT, um ficheiro normalizado (em formato XML), com o objetivo de permitir uma exportação fácil, e em qualquer altura, de um conjunto predefinido de registos contabilísticos, num formato legível e comum, independente do programa utilizado, sem afetar a estrutura interna da base de dados do programa ou a sua funcionalidade.

Portugal, como a maioria dos países da UE, trabalhou em iniciativas europeias, como a e-Health Governance Initiative e o projeto epSOS, e está a trabalhar mais recentemente na eHN, no sentido de encontrar soluções para as questões de interoperabilidade semântica e técnica. Devido às especificidades de cada país, espera-se que cada um crie uma solução para a disponibilidade destes registos de saúde eletrónicos.

2.8 NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

2.8.1 Caracterização da região

A RAA é um arquipélago da República Portuguesa, constituído por nove ilhas, dispersas em 602km, no Oceano Atlântico (ver Figura 4).

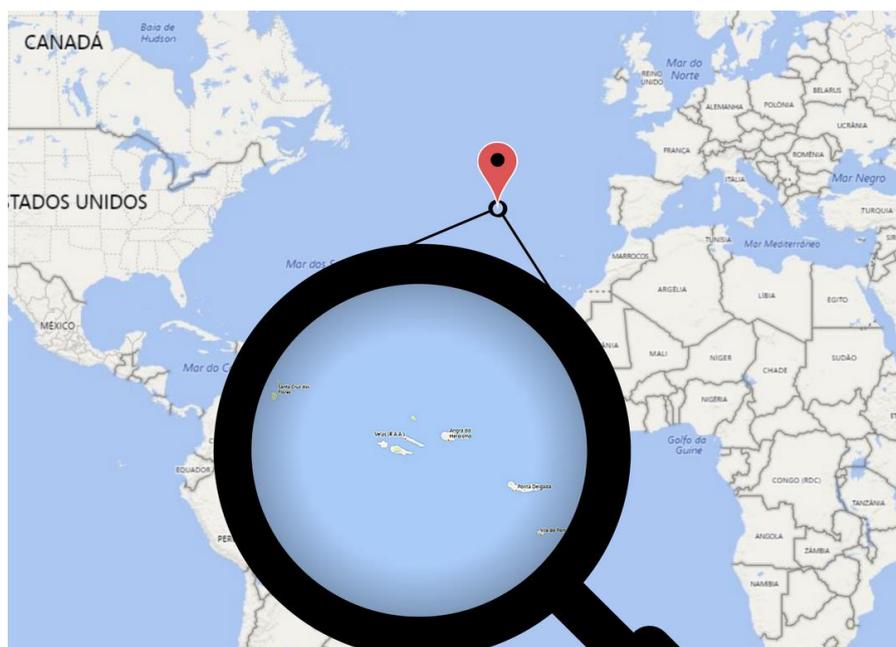


Figura 4 - Região Autónoma dos Açores

A RAA é constituída por cerca de 250.000 habitantes, não equitativamente dispersos, onde mais de 50% dos habitantes residem na ilha de São Miguel, a maior ilha em área.

Em 1976 são transferidos os poderes para a RAA, em matéria de saúde e segurança social, com base nos mesmos princípios dos congéneres nacionais. A prestação de cuidados de saúde caracteriza-se pela coexistência de um Serviço Nacional/Regional de Saúde, de subsistemas públicos e privados específicos para determinadas categorias profissionais e de seguros voluntários privados. É o SRS a principal estrutura prestadora de cuidados de saúde, integrando todos os cuidados de saúde, desde a promoção e vigilância da saúde à prevenção da doença, diagnóstico, tratamento e reabilitação médica e social.

A RAA tem uma organização político-administrativa que perdura dos antigos distritos, do qual Portugal era composto. Os Açores têm, portanto, três sub-regiões, em que as ilhas do Faial, Pico, Flores e Corvo pertencem ao antigo distrito da Horta, as ilhas da Terceira, Graciosa e São

Jorge que pertencem ao antigo distrito de Angra do Heroísmo, e por último as ilhas de São Miguel e Santa Maria que pertencem ao antigo distrito de Ponta Delgada.

Cada ilha possui diferentes tipos de instituições de saúde, com diferentes valências. De acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 1/2010/A (Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores 2010), o SRS é um conjunto articulado de entidades prestadoras de cuidados de saúde, organizado sob a forma de sistema público de saúde e encontra-se organizado, em Unidades de Saúde de Ilha (USI), Hospitais E.P.E.(Hospitais), Centro de Oncologia dos Açores (COA) (serviço especializado), Conselho Regional de Saúde (CRS) (órgão consultivo), SaudaÇor e Inspeção Regional de Saúde (IReS).

As USI, regidas pelo Decreto Legislativo Regional n.º 1/2010/A (Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores 2010), são “uma estrutura de planeamento, coordenação e prestação de cuidados integrados, assumindo a natureza de sistema local de saúde”. O SRS inclui, assim, USI com orgânicas próprias, para cada uma das ilhas que compõem a RAA. Cada USI é, portanto, constituída por todas as instituições de cuidados primários à ilha afeta. Do ponto de vista de estrutura, cada USI tem um conselho de administração, onde existe pelo menos um presidente, diretor clínico e diretor de enfermagem. Este conselho de administração passa a ter a responsabilidade, não apenas da gestão de toda a estrutura de cuidados primários em cada ilha, mas, sobretudo, nas componentes clínica e de enfermagem, coordenando as atividades dos centros de saúde.

Existem três hospitais na RAA, um na ilha de São Miguel, um na ilha da Terceira e outro na ilha do Faial. A região tem presença assegurada em pelo menos um hospital de quase todas as especialidades. Condicionados pela geografia e população abrangida, é o hospital de São Miguel que agrega o maior número e diversidade de valências, seguido da Terceira e com menor quantidade, o hospital do Faial.

A matriz legal que enquadra a prestação dos cuidados hospitalares encontra-se regulamentada no Regime Jurídico dos Hospitais E.P.E. (Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores 2007). Aos Hospitais, é incumbida a prestação de cuidados de saúde diferenciados aos cidadãos, que lhes sejam referenciados por outras entidades prestadoras de cuidados de saúde ou que a eles recorram diretamente (Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores 2010).

O Decreto Regional n.º 7/79/A de 24 de Abril, criou o COA, tendo como objetivo primordial a educação para a saúde, a prevenção, o rastreio, o diagnóstico precoce e o registo,

de base populacional, da doença oncológica na RAA (Presidência do Governo da Região Autónoma dos Açores 2007).

A IReS é o mais recente serviço do SRS, tendo como função fiscalizar o cumprimento das normas aplicáveis ao SRS, gozando, para o efeito, de autonomia e independência técnica nos termos do seu estatuto. Esta zela pelo bom funcionamento e qualidade dos serviços, defesa dos legítimos interesses e bem-estar dos cidadãos, tendo presente a salvaguarda do interesse público, sem prejuízo das competências de outras entidades no setor da saúde ou em atividades conexas. A par do controlo externo, isto é, da fiscalização de pessoas coletivas ou singulares privadas (*e.g.*, farmácias, clínicas ou consultórios médicos), a IReS tem competências de controlo interno, isto é, pode fiscalizar a própria Administração Pública e o setor empresarial regional no âmbito da saúde (*e.g.* centros de saúde, hospitais EPE) (Presidência do Governo da Região Autónoma dos Açores 2013).

A Saudaçor – Sociedade Gestora de Recursos e Equipamentos da Saúde dos Açores S.A., tem por missão a prestação de serviços de interesse económico geral na área da saúde, sendo o seu objetivo, o planeamento e a gestão do sistema regional de saúde e dos respetivos sistemas de informação, infraestruturas e instalações, bem como a realização de obras de construção, de conservação, de recuperação e de reconstrução de unidades e serviços de saúde, nomeadamente em áreas abrangidas por catástrofes naturais e em áreas consideradas de risco (Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores 2003).

Existe uma dispersão de todo o tipo de infraestruturas, pelo que dificulta a gestão e racionalização do SRS. Acresce o facto, de como vimos no caso nacional, cada instituição desenvolver soluções e metodologias de organização, impedindo assim a implementação de medidas de forma transversal, potenciando funcionamentos paralelos, e desperdiçando recursos, tornando-se, portanto, mais difícil de implementar ações de melhoria. Pelo que, a criação das USI poderá trazer uma melhor articulação entre as instituições de saúde existentes em cada ilha, unificar a gestão dos cuidados de saúde primários, permitindo a uniformização de procedimentos e a indispensável otimização de recursos (Governo Regional dos Açores 2013a).

À luz da iniciativa do Ministério das Finanças que criou uma norma para a informação fiscal, o Governo de Portugal e Governo Regional dos Açores (GRA) deve adotar a mesma postura de regulação e normalização de um sistema, da qual são financiadores e responsáveis.

A Secretaria Regional da Saúde, ramo do GRA para a saúde, assume, portanto, um papel de liderança e regulamentação na área na RAA.

2.8.2 Infraestruturas

A um cidadão de uma sub-região, são prestados cuidados de saúde dentro da sub-região. Existindo, como já mencionado, diversidade na oferta de valências pelas várias instituições das diferentes ilhas, esta prestação dentro da própria sub-região, pode já implicar deslocações de grande distância. Não existindo valências para este tipo de episódio, este é encaminhado para outra sub-região e/ou para Portugal Continental.

A nível de infraestruturas físicas, existe uma dependência de uma variada rede de transportes. Para além da rodoviária, existe uma barreira geográfica mais acentuada, pelo facto de ser uma região constituída por ilhas, que obriga a deslocações marítimo/aéreas. Este tipo de deslocações representa mais constrangimentos a nível temporal, financeiro e de qualidade. Existe um período de espera para a deslocação, segundo os horários e outros procedimentos, uma maior volatilidade para atrasos devido às condições climatéricas, pagamento das deslocações, entre outros. Em casos muito graves pode implicar a deslocação, através de um helicóptero da Força Aérea Portuguesa, que implica os mesmos constrangimentos, apesar de com diferentes pesos.

Para diminuir a barreira geográfica que separa as unidades de saúde dos Açores, deve-se garantir uma maior acessibilidade dos cuidados de saúde à população, fortalecendo a comunicação entre os profissionais de saúde e melhorando a gestão dos recursos.

A infraestrutura de comunicações na RAA é suportada por diversas tipologias, onde se destacam os anéis de fibra-ótica inter-ilhas e nas próprias ilhas. É possível, o acesso de todas as instituições a esta tipologia de grande débito e fiabilidade, pelo que dificilmente existirá constrangimentos neste campo, para qualquer possível proposta na área dos sistemas de informação informatizados.

2.9 ARQUITETURAS ORIENTADAS A SERVIÇOS

Devido às especificidades da arquitetura *Service Oriented Architecture* (SOA), destaca-se a modularidade e flexibilidade, assim como a aplicação deste tipo de arquitetura na maioria dos países da UE, nos seus projetos de integração. Assim sendo, a sugestão da Agência para a

Modernização Administrativa, I.P., é a de propor o SOA, como arquitetura de integração, de modo a potenciar a utilização da capacidade de modelação de processos de negócio nos sistemas de integração, definindo-se deste modo, um conjunto de melhores práticas neste âmbito (Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde 2009).

A conceção de uma arquitetura para um sistema RSE, tem recorrido maioritariamente a modelos de referência que se enquadram em três tipos: centralizado, descentralizado e híbrido. No panorama do SNS, as orientações apresentadas apontam o modelo híbrido como referência para o RSE nacional. Este tipo de modelo segue uma abordagem de federação de sistemas distribuídos, numa estrutura com 3 níveis de repositórios de informação: o tronco comum (N1), que consiste num núcleo central de armazenamento de informação sumária de saúde de cada cidadão; o nível específico, que compreende os sistemas operacionais utilizados e atualizados pelos profissionais de saúde ou os sistemas que o cidadão utiliza para gerir dados pessoais relacionados com a sua saúde (N3) e o nível de partilha (N2), situado entre os níveis N1 e N3, disponibiliza, de forma distribuída, a informação entre estes níveis. Ao serem estabelecidas normas de estruturação e codificação da informação, pode-se criar um SI homogéneo de partilha de informação com os sistemas heterogéneos do N3. Esta partilha exige um conjunto de componentes funcionais que garantam a segurança, a privacidade e a interoperabilidade, que permitem arquitetar o RSE, como uma federação de serviços (Ministério da Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde 2009).

O paradigma de arquitetura SOA é uma solução adequada para satisfazer estes requisitos, na medida em que, se ajusta à natureza complexa, evolutiva e em permanente inovação no RSE. Permite desenvolver uma implementação incremental e flexível, adaptada à mudança permanente. Separa a especificação das interfaces da tecnologia associada à implementação dos componentes, possibilitando a criação de serviços, em estruturas lineares ou não lineares, interoperáveis que podem ser reutilizadas e partilhadas de forma intra-organizacional e inter-organizacional.

A SOA (ISO, IEC 2016) define um conjunto de serviços independentes com interfaces predefinidas de visibilidade pública. Estes serviços podem ser invocados remotamente para executar determinadas tarefas, sem terem qualquer conhecimento da aplicação que os invocou e, sem que, a aplicação tenha conhecimento de como estão implementados. A descrição destes serviços é feita para que possam ser divulgados dinamicamente, através de mecanismos de pesquisa, e que o seu acesso se faça através de protocolos e normas abertas, para garantir maior interoperabilidade entre os componentes. Com esta solução, a implementação de novas regras

de negócio é feita, sem envolver mudanças profundas e custos elevados no sistema existente, uma vez que é realizada através da inclusão/eliminação/alteração de serviços. Neste contexto, um serviço é uma funcionalidade de negócio, independente e modular, que pode ser reutilizado em diversos contextos, e, eventualmente, combinado com outros serviços para definir novos serviços, em outro nível de negócio. Do ponto de vista da arquitetura de *software*, o serviço é um componente fracamente ligado, que encapsula uma funcionalidade, que pode ser distribuída e acedida em rede, através de protocolos e normas abertas. Na Figura 5 apresenta-se um diagrama de uma arquitetura SOA. A arquitetura é constituída por 3 entidades:

- *Service requester*, em que o cliente invoca o serviço, após efetuar a pesquisa publicada num *service registry*;
- *Service registry*, em que se publica o catálogo de serviços disponíveis, para os clientes consultarem;
- *Service provider*, que é o fornecedor dos serviços responsável pela criação das respetivas descrições e publicação no *service registry*, e, ainda, gerir as mensagens de invocação dos clientes.

Service Oriented Architecture

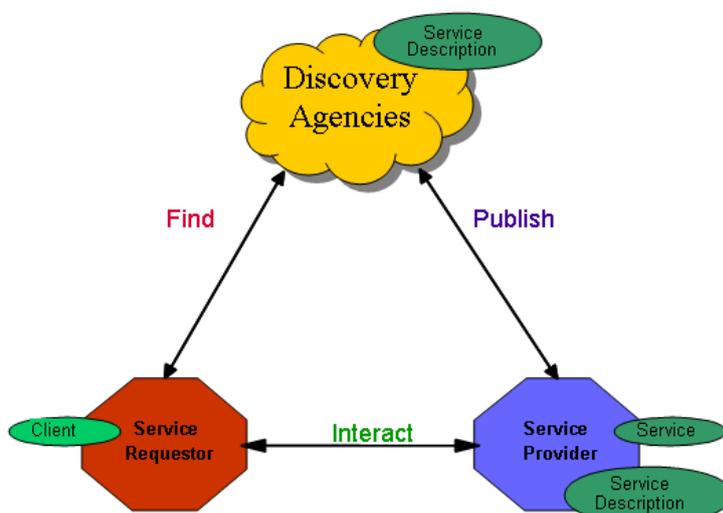


Figura 5 - SOA - Fonte: (W3C 2002)

Consideramos que uma arquitetura SOA poderá trazer benefícios a uma solução para o SRS da RAA, nomeadamente: a) agilidade de negócio/entregas rápidas: permitindo responder mais rapidamente às mudanças do mercado, através da apresentação de novos serviços. A modularização caracterizada por componentes fracamente ligadas, facilita a mudança e a evolução, uma vez que minimiza o impacto da substituição/aumento de componentes; b)

redução de custos: é conseguida através da reutilização, do desenvolvimento baseado em normas e numa visão dos serviços disponíveis e das suas funcionalidades; c) promoção da reutilização dos serviços: desde que os serviços, internos ou externos, estejam bem definidos e inventariados, a sua reutilização é recomendável, o que se traduz em poupança de custos e tempo; d) contribuição para a qualidade do *software*: que é feita, através de políticas que promovam a homogeneidade dos processos e implementações, definindo normas e boas práticas, aplicando a reutilização de serviços, e a facilidade de manutenção; e) melhoria da interoperabilidade: os serviços são baseados em contratos que utilizam normas públicas.

Consideramos que a garantia da qualidade dos serviços prestados pelos sistemas baseados em SOA pode ser certificada com boas práticas de governança. No contexto do SRS-RAA, a governança refere-se aos processos para supervisionar e controlar a adoção e implementação de princípios e regulamentações governamentais.

A governança proporciona qualidade de serviço, consistência, previsibilidade e desempenho, garantindo que as políticas prescritas são seguidas e corrigindo problemas à medida que estes ocorrem. Este processo de governança é interativo e envolve três passos: 1) definição de políticas, feita pela organização, em que são ouvidas as partes interessadas, o que inclui a identificação dos clientes, que vão usar os serviços e o motivo pelo qual o fazem, os processos que devem ser seguidos e os responsáveis técnicos, por assegurarem a disponibilização dos serviços; 2) adoção das políticas na definição dos serviços, que ocorre na fase de desenho do sistema; 3) monitorização do funcionamento do sistema e cumprimento das políticas definidas, que é feita através do controlo da aplicação das políticas e certificação permanente da qualidade do sistema. No final de cada interação, a experiência adquirida pode justificar o ajustamento das políticas definidas, dando origem a nova interação.

As principais componentes de governança SOA são: a) Registo: um catálogo de informações sobre os serviços disponíveis na implementação, permitindo às organizações descobrir os serviços, de forma eficiente, e comunicar umas com as outras; b) Política: um conjunto de restrições de comportamento, destinadas a garantir que os serviços permaneçam consistentes e que não entrem em conflito, além de garantirem a aplicação de boas práticas nas relações com os clientes, sendo os princípios e leis do governo cumpridos. Um agente específico pode ser designado para conceder, ocasionalmente, exceções políticas; c) Testes: consistem numa agenda abrangente de auditorias e procedimentos de monitorização de desempenho, que tem como objetivo garantir que toda a solução SOA é eficiente, de baixo custo, segura e atualizada.

O uso de um sistema de governança SOA apresenta benefícios, tanto na perspetiva do modelo de negócio, como na perspetiva do desenvolvimento do *software*, nomeadamente na monitorização da utilização dos serviços e na uniformização da especificação dos serviços.

Este tipo de plataforma orientada a serviços, deverá focar-se no cidadão e promover a segurança nos acessos e dados, privacidade, reutilização de sistemas e serviços existentes, acessibilidade e a aderência às normas de mercado.

3 ESTUDO SOBRE OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE SAÚDE NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

3.1 INTRODUÇÃO

Na RAA, existe uma dispersão e diversidade na oferta de valências pelas várias instituições de saúde das diferentes ilhas, não havendo qualquer publicação sobre a caracterização dos seus sistemas de informação. Este facto motivou-nos a efetuar previamente um estudo para caracterizar estes sistemas, que se julga útil para a elaboração dos contributos descritos no capítulo seguinte. Neste sentido, este estudo pretende responder a cinco objetivos:

- Conhecer o nível de informatização dos serviços ou departamentos que compõem as entidades e, perceber até que ponto, pode ser implementado um SI totalmente eletrónico;
- Conhecer a opinião das entidades, através dos seus conselhos de administração ou dos responsáveis indicados para o efeito, sobre a importância dos SI e perceber a receptividade na implementação e utilização de um SI;
- Entender a existência de integrações de SI dentro e para fora das entidades, para incluir o grau de preparação para a implementação de um SI integrante;
- Dominar a quantidade de aplicações em utilização diária na entidade, para compreender o nível de integração necessário e o esforço a realizar;
- Medir a utilização de semântica de saúde normalizada internacionalmente nos SI de saúde das entidades, para perceber a que nível a informação está normalizada.

Tendo em conta estes objetivos, constatamos as entidades que reúnem o SRS, como sendo “um conjunto articulado de entidades prestadoras de cuidados de saúde, organizado sob a forma de sistema público de saúde” (Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores 2010), o qual encontra-se organizado em: a) USI; b) Hospitais; c) COA (Serviço especializado); d) CRS (órgão consultivo); e) Saudaçor; f) IReS. Foram escolhidos as USI e Hospitais como objeto do nosso estudo, pois são as entidades que lidam diretamente com os sistemas de informação de saúde e não são um serviço especializado.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO

A população residente na RAA, segundo os Censos 2011 (Serviço Regional de Estatística dos Açores 2012), era de 246772 habitantes, onde cerca de 58% encontra-se no grupo Oriental, 40% no grupo Central e 2% no grupo Ocidental. É uma população envelhecida, pois verifica-se que apesar do seu valor ter aumentado entre 2001 e 2011, possui menos habitantes dos 0 aos 14 anos, só se registando aumento nas restantes faixas etárias. Como se pode observar na Figura 6, entre os anos de 2001 e 2011, houve uma diferença negativa de 3,5% na faixa etária dos 0 aos 14 anos, uma diferença positiva de 3,34% dos 15 aos 64 anos e uma diferença positiva de 0,17% dos mais de 65 anos.

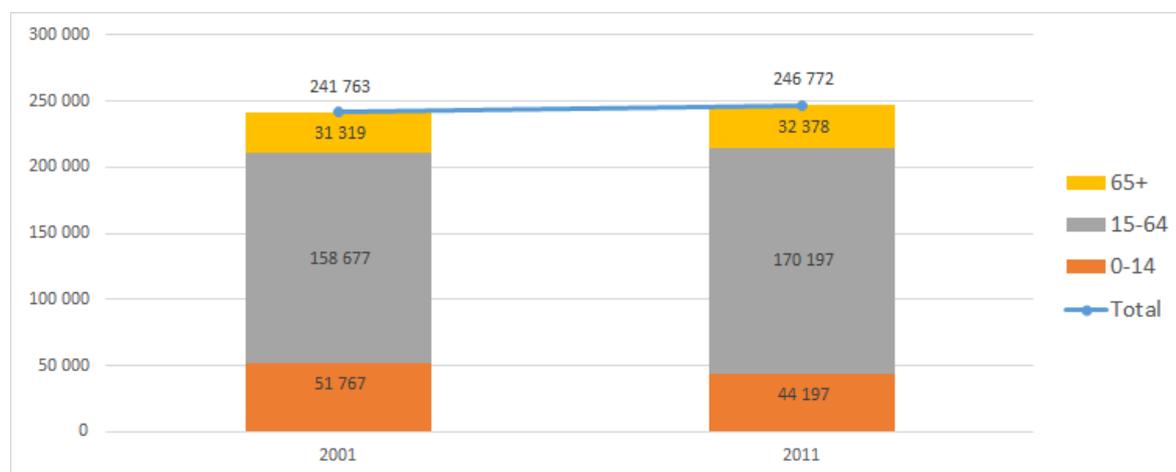


Figura 6 - População dos Açores

Os nossos objetos de estudo englobam as USI e Hospitais da RAA, onde se agrega 20 entidades com concelhos de administração. As USI organizam os cuidados de saúde primários, que por sua vez agregam todas as entidades de cuidados de saúde primários da ilha referente. Os Hospitais, por sua vez, prestam cuidados hospitalares, abrangendo a população da RAA, para além da ilha onde estão estabelecidos. Na Tabela 2 apresenta-se as entidades de saúde em cada ilha.

Ilha	Entidade	Designação
São Miguel	Unidade de Saúde de Ilha de São Miguel	Centro de Saúde de Ponta Delgada
		Centro de Saúde da Ribeira Grande
		Centro de Saúde de Vila Franca do Campo
		Centro de Saúde da Povoação

		Centro de Saúde do Nordeste
	Hospital	Hospital do Divino Espírito Santo
Santa Maria	Unidade de Saúde de Ilha de Santa Maria	Centro de Saúde de Vila do Porto
Terceira	Unidade de Saúde de Ilha da Terceira	Centro de Saúde de Angra do Heroísmo
		Centro de Saúde da Praia da Vitória
	Hospital	Hospital do Santo Espírito
São Jorge	Unidade de Saúde de Ilha de São Jorge	Centro de Saúde das Velas
		Centro de Saúde da Calheta
Pico	Unidade de Saúde de Ilha do Pico	Centro de Saúde da Madalena
		Centro de Saúde de São Roque do Pico
		Centro de Saúde das Lajes do Pico
Faial	Unidade de Saúde de Ilha do Faial	Centro de Saúde da Horta
	Hospital	Hospital da Horta
Flores	Unidade de Saúde de Ilha das Flores	Centro de Saúde de Santa Cruz das Flores
Corvo	Unidade de Saúde de Ilha do Corvo	Centro de Saúde do Corvo

Tabela 2 - Unidades de Saúde da RAA

Assim, o universo em estudo é formado pelos membros dos conselhos de administração, ou seus representantes, de todas as USI e Hospitais da RAA. Não foi escolhido um método de amostragem, devido à reduzida dimensão do universo e à facilidade em contactar as entidades.

Para dimensionar cada entidade, foi escolhido o número de consultas médicas, indicadas nas Estatísticas na Saúde 2014 pelo SRS, como variável comum de grandeza (Serviço Regional de Estatística dos Açores 2015). Assim, as consultas médicas em centros de saúde efetuadas em 2014, foram 254 027 e em hospitais 290 526, o que perfaz 544 553 consultas. Foram inquiridas 80% das entidades, as quais acumulam 416 976 consultas médicas, o que em percentagem relativa será de 76,57%.

3.3 QUESTIONÁRIO

Foi elaborado um questionário (ver Apêndice 1) composto por um conjunto de perguntas abertas e fechadas como instrumento de medida utilizado. Foi solicitado a cada conselho de administração um pedido de cooperação para a recolha dos dados, através de entrevista a

agendar, com alguém designado pelo próprio conselho de administração. Assumimos que o universo dos inquiridos, poderia não ter um nível avançado de conhecimentos técnicos acerca de soluções de integração recentes, pois na sua maioria são formados em gestão de empresas e exercem funções de gestão, geralmente na área financeira. Por isso, providenciamos um modelo genérico, abstrato e hierárquico para conceitos de sistemas de integração, com ideias do senso-comum.

O questionário foi enviado e recebido por todas as entidades. A recolha de informação decorreu entre janeiro e julho de 2014.

Foram realizadas reuniões presenciais, por videoconferência e por via telefónica, onde foi explicado o contexto do estudo e aplicado o questionário. A metodologia quantitativa utilizada foi a observação direta (preenchimento presencial) e indireta (preenchimento via videoconferência e telefone).

Foram definidas várias questões e formuladas várias hipóteses que se encontram descritas na Tabela 3.

Questão	Hipótese
Q1 - A entidade tem um nível de informatização suficiente para implementar um SI totalmente eletrónico?	H1.1 – Maioria dos serviços das entidades estão informatizados
	H1.2 – As entidades utilização um número significativo de software de suporte a SI
Q2 – Como o responsável caracteriza a importância dos SI?	H2.1 – SI é importante para a entidade
	H3.1 – Existe integração intra-organizacional processual
Q3 – A entidade tem integração intra-organizacional nos SI?	H3.2 – Existe integração intra-organizacional aplicacional
	H3.3 – Existe integração intra-organizacional informacional
	H4.1 – Existe integração inter-organizacional processual
Q4 – A entidade tem integração inter-organizacional nos SI?	H4.2 – Existe integração inter-organizacional aplicacional
	H4.3 – Existe integração inter-organizacional informacional

Q5 – A entidade utiliza as classificações internacionais em saúde da OMS?	H5.1 – As entidades utilização as classificações internacionais em saúde da OMS
---	---

Tabela 3 - Questões e hipóteses do questionário

O primeiro grupo do questionário contribuiu para obter respostas para a questão Q1, através de duas questões, que permitem obter conhecimento sobre quais os serviços (apoio, clínico, administrativo, gestão de informação) que já estão informatizados. O segundo grupo do questionário permitiu conhecer o parecer do entrevistador sobre a importância dos SI, envolvendo os três níveis organizacionais (operacional, tático e estratégico). O terceiro e quarto grupo visam responder às questões Q3 e Q4, respetivamente. Estes grupos têm uma estrutura semelhante, composta por 3 perguntas por cada perspetiva de integração (processual, aplicação, informacional). Com estas perguntas, queremos saber em que serviços existe integração e quantificar a sua utilização, através da atribuição de uma escala de *Likert* com três valores (baixo, médio, elevado). O quinto grupo do questionário tem duas perguntas que pretendem obter respostas para a questão Q4, no uso de classificações de saúde da OMS e classificar cada utilização, atribuindo a escala de *Likert*, mencionada anteriormente. A última pergunta do questionário permite complementar a resposta a Q1, identificando quais são as aplicações de software SI, que estão atualmente em uso.

3.4 RESULTADOS

Utilizando o *software* Microsoft Excel® 2013 para análise estatística, procuramos para além de apresentar os resultados estatísticos, também contextualizar e evidenciar dados com importância.

Das 20 entidades, obtiveram-se 16 inquéritos válidos no período indicado, correspondendo a uma taxa de resposta de 80%. O nosso estudo obteve respostas de entidades que abrangem 189 905 habitantes dos Açores, o que corresponde a cerca de 76,96% da população, dividido entre uma ilha do grupo Ocidental, 4 ilhas do grupo Central e 2 ilhas do grupo Oriental.

Devido à dispersão geográfica dos Açores, não foi possível realizar todos os inquéritos presencialmente. Realizou-se cerca de 7 inquéritos presencialmente, 6 por videoconferência e os restantes 3 telefonicamente (ver Figura 7).

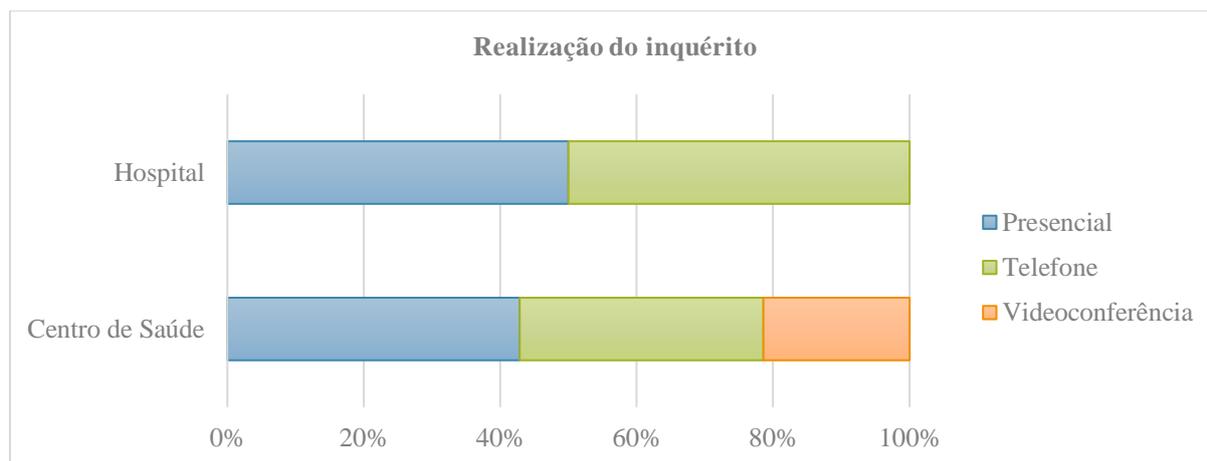


Figura 7 - Tipo de Inquérito

Foi pedido aos membros dos conselhos de administração um representante do próprio conselho (CA) ou alguém nomeado com conhecimentos em SI. Na reunião realizada verificou-se que 81% dos inquiridos eram responsáveis pelos SI na entidade e, apenas, 19% eram membros do conselho de administração (ver Figura 8). Verificou-se, ainda, que maioritariamente os centros de saúde nomearam responsáveis pelos SI (ver Figura 9).

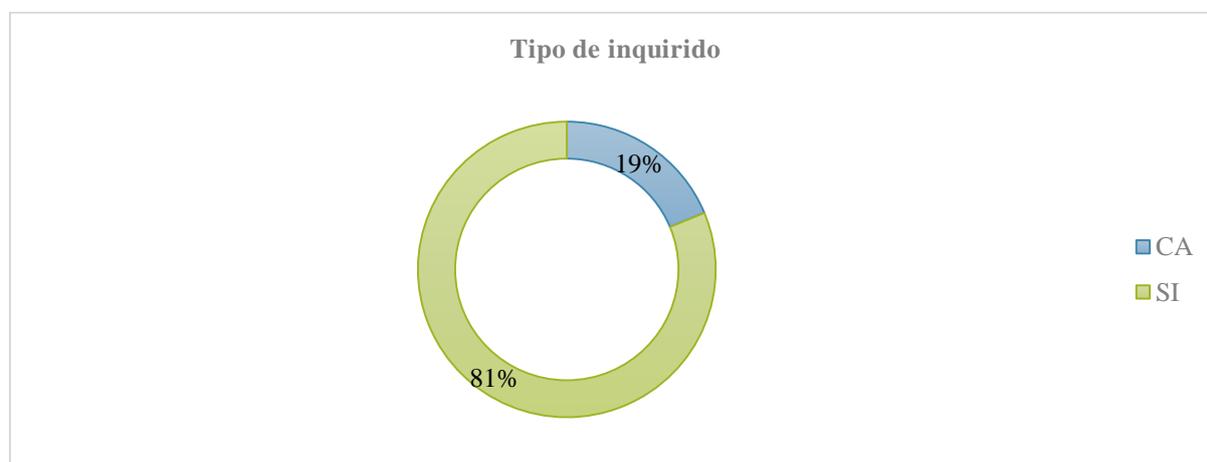


Figura 8 - Tipo de Inquirido

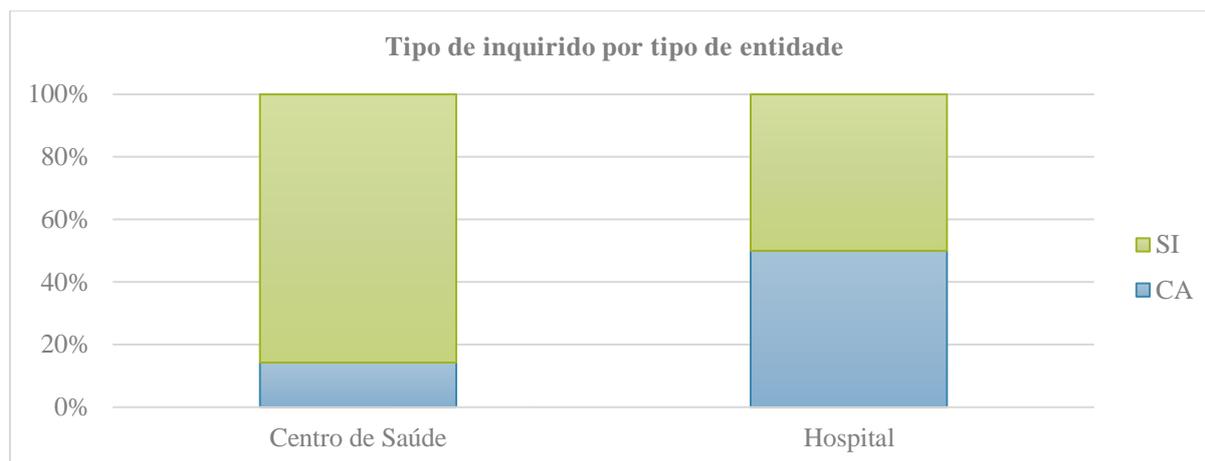


Figura 9 - Tipo de Inquirido por Tipo de Entidade

3.4.1 Serviços informatizados

Na primeira secção do inquérito procuramos quantificar os serviços que constituem a entidade e quais os que estão informatizados. É com base nestes dados, que podemos verificar que o nível de infraestruturas das entidades é suficiente para implementar um SI totalmente eletrónico.

Analisando os serviços existentes nas entidades de saúde, foram categorizados e considerados 4 tipos de serviços a observar: a) serviços de apoio que cobrem todas as atividades dos laboratórios; b) serviços de imagem, entre outros; c) serviços clínicos, onde se agrupam as funções relacionadas com a prestação de cuidados de saúde; d) serviços administrativos que incluem os serviços de gestão, financeira, etc.; e) gestão de informação que cobre serviços de estatística, arquivo, comunicações, entre outros.

Considerando estes grupos, queremos assim aferir o nível de informatização dos serviços que compõem a entidade. É um dado importante, para ajudar a perceber o esforço requerido, para ser implementado um SI totalmente eletrónico nas entidades.

Verificámos que os hospitais têm todos os serviços informatizados (ver Figura 10). Categorizando os dados, chegamos à conclusão que nestas entidades, metade dos serviços são clínicos, seguido pelos serviços de apoio, com cerca de ¼ dos serviços, e, os restantes são serviços de administração e gestão de informação.

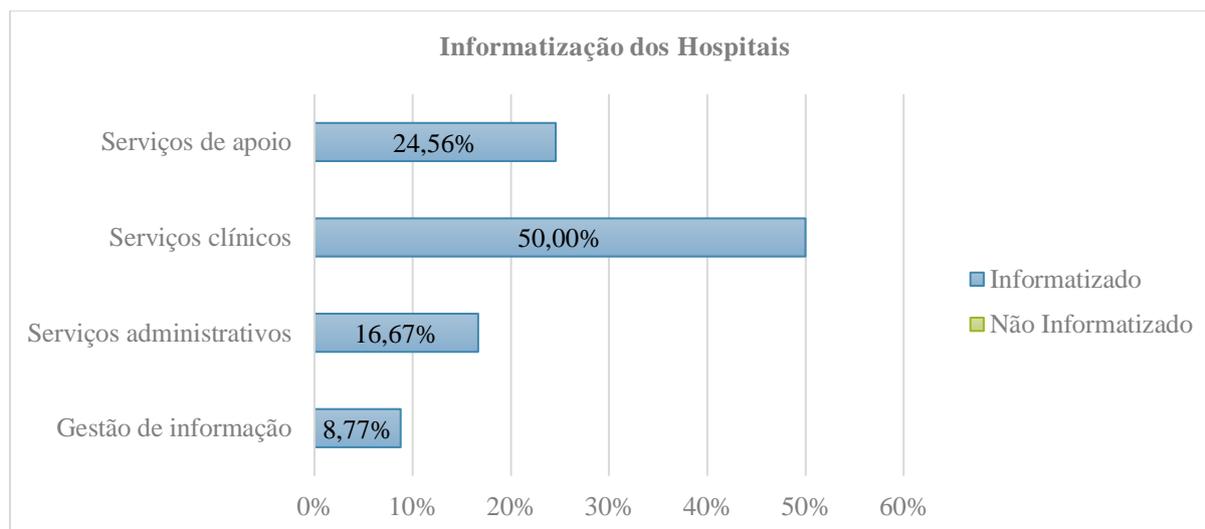


Figura 10 - Informatização dos Hospitais

Como se pode observar na Figura 11, os centros de saúde apresentam alguns serviços, que não estão informatizados. Nos serviços de apoio, serviços clínicos e gestão da informação, foram identificadas percentagens entre 0,39% a 1,95% de serviços não informatizados. Nestas entidades, já os serviços clínicos, de apoio e administrativos são em média 29,3%, do total dos serviços com gestão da informação, com apenas cerca de 12%. Pelo que, os cuidados primários e hospitalares são algo disparees na sua organização de serviços, podendo contribuir para influenciar o tipo de implementação de sistemas de informação.

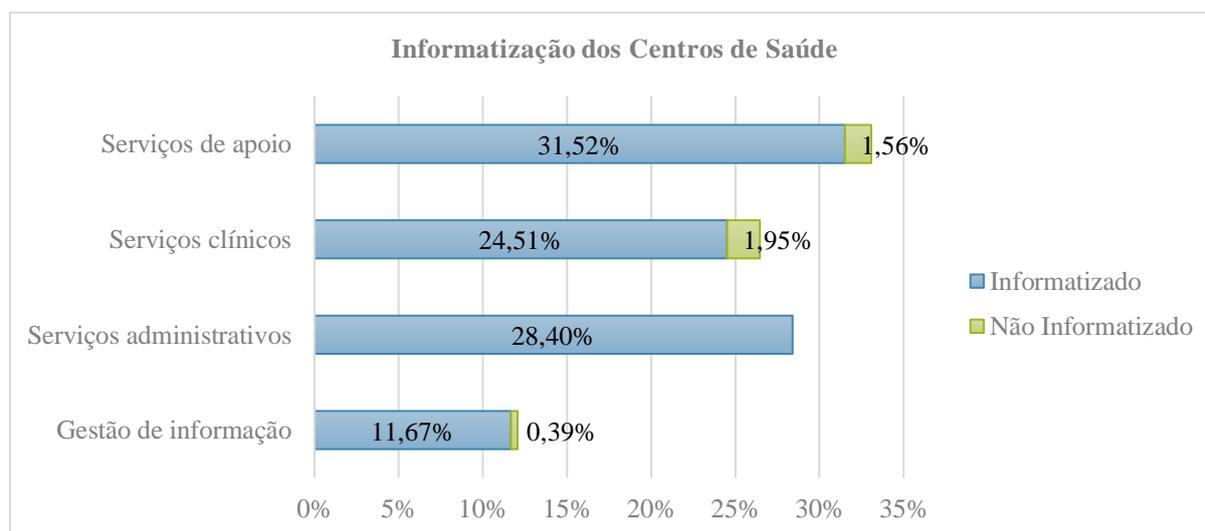


Figura 11 - Informatização dos Centros de Saúde

Numa perspetiva geral, os centros de saúde estão em média, cerca de 96% informatizados e os hospitais estão na sua totalidade (ver Figura 12).

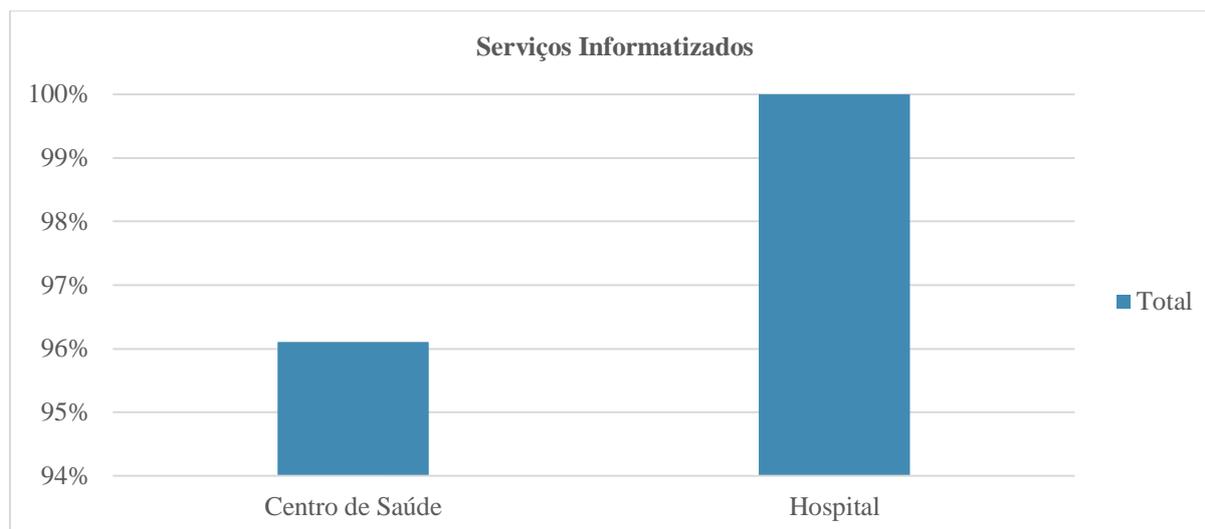


Figura 12 - Percentagem de Serviços Informatizados

Com base nestes dados, podemos considerar que a nível de infraestruturas, os hospitais estão preparados para implementar um SI totalmente eletrónico, e os centros de saúde, só após algum investimento.

3.4.2 Importância dos sistemas de informação

Na segunda secção do inquérito foi colocada uma questão de resposta aberta, sobre a opinião de cada entidade, relativamente à importância dos SI da saúde, a nível estratégico, tático e operacional.

Ao nível estratégico, constatámos que está incluída a definição dos objetivos e a elaboração de políticas gerais da organização, onde todos os centros de saúde, referem ser da responsabilidade da empresa Saudaçor, ao contrário dos hospitais, que devido à sua maior autonomia, não a referenciam. As opiniões sobre este nível alertaram para as decisões complexas e com exigência de informação, bastante variada, ao nível das relações da organização/meio envolvente.

A nível tático, obtivemos várias opiniões, nomeadamente: a exigência de informação pormenorizada, filtrada e responsabilidade na interpretação. Esta informação, que provém de fontes internas, é obtida com alguma frequência. Os centros de saúde e hospitais concretizam em cada parte da organização, conjuntos coerentes de ações, segundo os planos estratégicos.

Por último, as opiniões sobre o nível operacional, foram no sentido de que as pequenas decisões ou as decisões operacionais, são para problemas bem definidos, cuja resolução é, muitas vezes, baseada em dados factuais programáveis, dos quais se toma pouco partido ainda.

Os centros de saúde e hospitais têm acesso a informações pormenorizadas e bem definidas, provenientes essencialmente dos sistemas internos, mas que se encontram dispersos.

A opinião generalizada sobre os SI, relativo aos três níveis organizacionais, é a de que estes são de muita importância e essenciais para as tomadas de decisão. Neste sentido, as entidades demonstraram uma boa receptividade na implementação e utilização de um SI integrante.

3.4.3 Integração intra-organizacional

Na terceira secção do inquérito, colocamos questões sobre o tipo de integração intra-organizacional, existente na instituição, nos sistemas de informação. O objetivo principal da integração de sistemas de informação é a obtenção de sistemas, que facilitem o acesso a dados e procedimentos, sem qualquer barreira funcional. Neste âmbito, identificam-se as três perspetivas tecnológicas, mais comuns e abrangentes:

- Integração processual, onde os processos organizacionais são o centro das atenções. Nesta perspetiva, a integração de SI é feita numa lógica processual.
- Integração aplicacional, em que as aplicações são o principal alvo, sendo a sua integração o objetivo primordial.
- Integração informacional, onde o centro das atenções, nesta perspetiva, é a informação, a sua gestão e disponibilização.

Tendo em conta estas perspetivas, colocamos duas questões por perspetiva: a existência de integração e o respetivo grau. Reflete-se neste grau três níveis: o grau baixo, que reflete a baixa integração entre a informação na entidade; o grau médio, onde cerca de metade da informação está integrada; e o grau elevado, que se aplica, onde existe a totalidade ou quase totalidade da informação integrada.

Integração processual

Todos os centros de saúde e hospitais responderam que têm integração processual na entidade. Questionados sobre a questão com que serviços existe realmente esta integração, já alguns centros de saúde, indicaram, que alguns serviços de apoio, não estão integrados processualmente (ver Figura 13). São cerca de 34% dos serviços da categoria, serviços de apoio, dos centros de saúde que não se integram processualmente. Os inquiridos mencionaram, ainda, alguns exemplos, durante as entrevistas, como a situação em que durante uma consulta médica, ao ser pedido um exame complementar, o pedido segue para o serviço específico eletronicamente ou não.

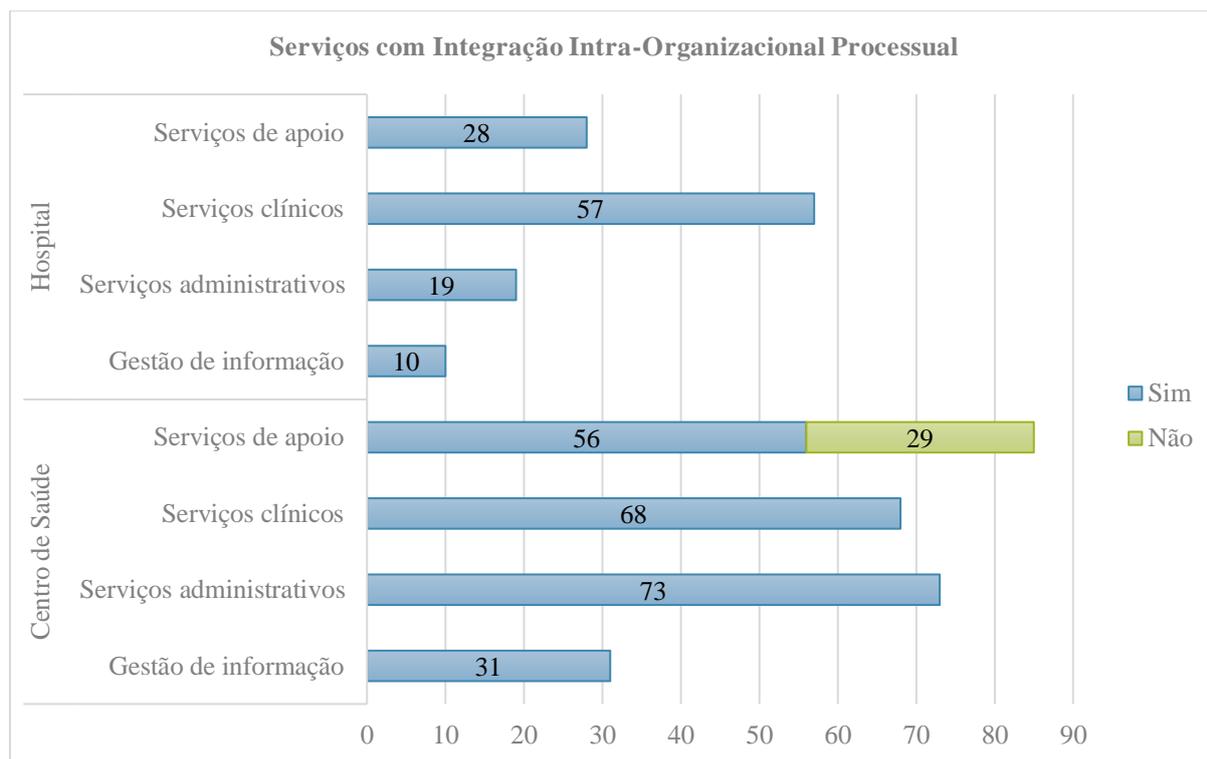


Figura 13 - Serviços com Integração Intra-Organizacional Processual

Quanto ao grau de integração processual, mais de $\frac{3}{4}$ dos inquiridos consideram ser de grau médio, havendo a noção de que que, apesar de existir na maior parte dos serviços, não é da forma mais eficiente, e é algo dispersa (ver Figura 14).

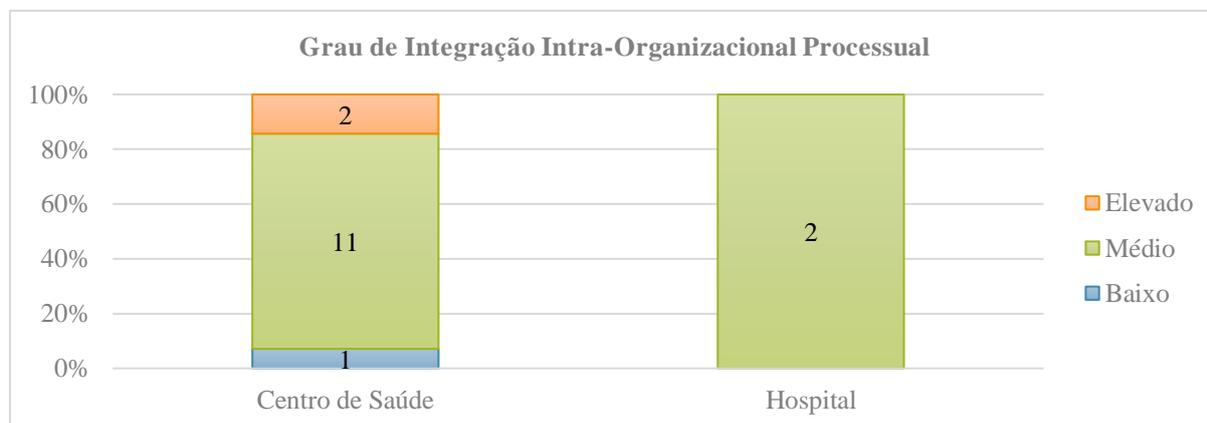


Figura 14 - Grau de Integração Processual na Instituição

Integração aplicacional

Sobre a integração aplicacional, todos os inquiridos confirmaram a sua existência na entidade, como por exemplo, a integração da faturação entre as aplicações *MedicineOne* e *Primavera*, ou na intranet, que agrega algumas aplicações da entidade.

Questionados sobre o grau de integração aplicacional na entidade, as respostas dividiram-se entre um grau baixo e médio (ver Figura 15), mas com o reparo, que estas integrações, não foram completas e apresentam algumas lacunas.

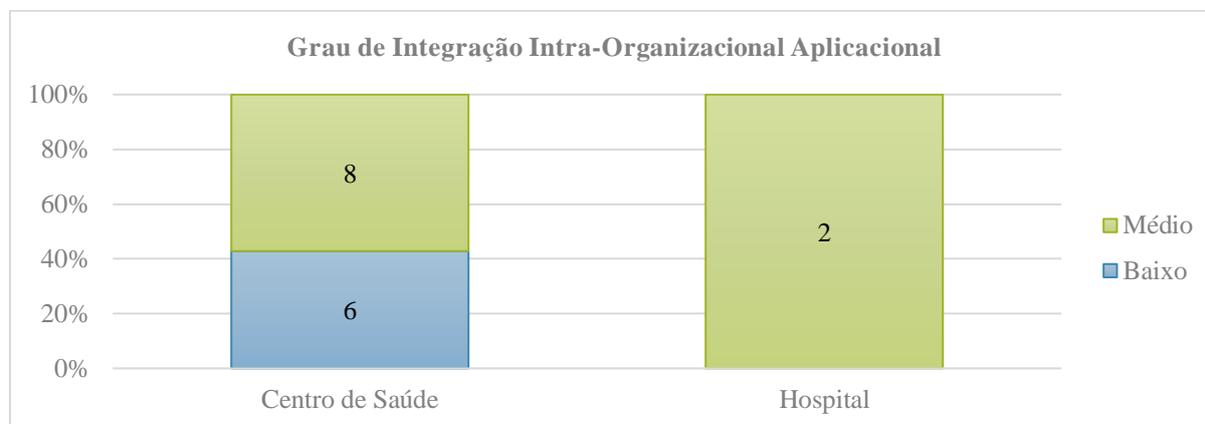


Figura 15 - Grau de Integração Aplicacional na Instituição

Integração informacional

A questão sobre a existência de integração informacional, veio revelar que internamente em algumas entidades, já houve a preocupação de integrar a informação, por força dos dados estatísticos, que têm de ser fornecidos ao Serviço Regional de Estatística.

A maioria das respostas confirmam a existência de integração informacional da entidade. Cerca de 85% dos inquiridos, que afirmam ter integração informacional da entidade, onde colaboram, questionam o grau dessa integração. Mais de metade dos inquiridos, asseguram que este grau é médio na entidade, já cerca de ¼ diz ser baixa, e para os restantes não existe integração informacional (ver Figura 16).

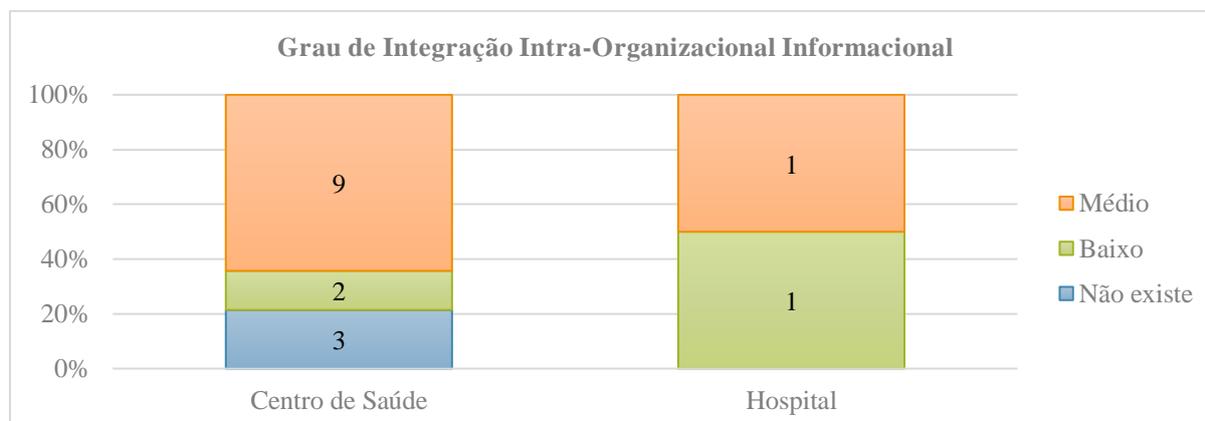


Figura 16 - Grau de Integração Informacional na Instituição

Refletimos que a existência de integração informacional de SI, dentro das entidades, demonstra a preparação e necessidade de implementação de um SI integrante. A perceção geral desta secção do questionário, sobre a integração intra-organizacional revela-nos que, na maioria das perspetivas, as entidades apresentam um grau médio, apenas com a exceção dos centros de saúde, com a integração informacional, que se apresenta no grau baixo. Podemos, então, considerar que, nos hospitais existe maior integração na generalidade, mas que nem os hospitais, nem os centros de saúde, possuem integrações de elevado grau, pelo que, existe trabalho ainda a realizar (ver Figura 17).

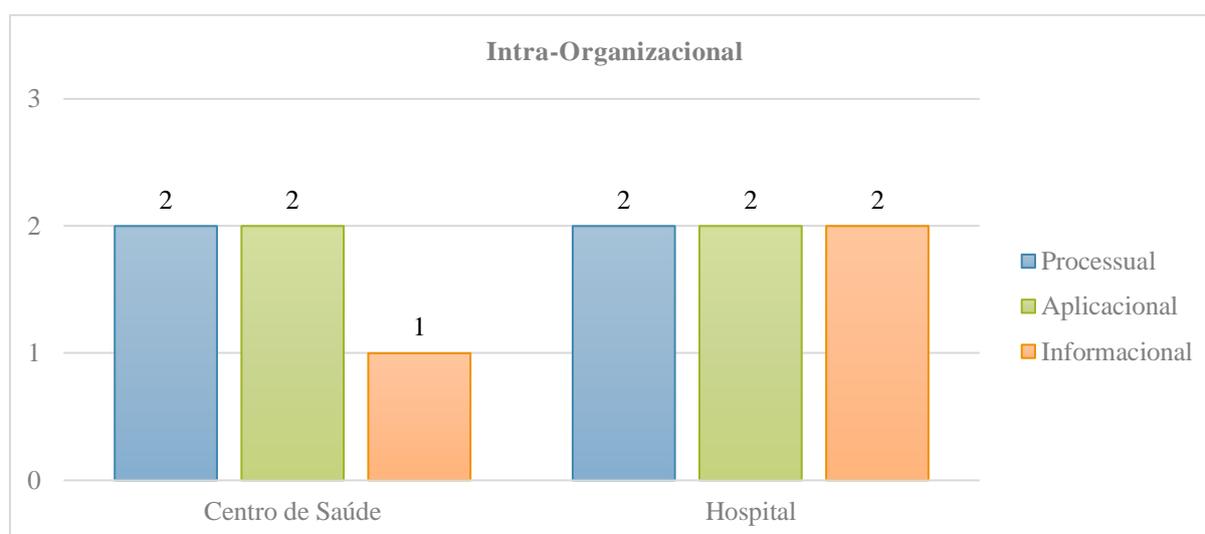


Figura 17 - Comparação Intra-Organizacional

3.4.4 Integração inter-organizacional

Na quarta secção do inquérito, colocamos questões sobre o tipo de integração inter-organizacional nos SI, existentes na instituição. São estas relações com o exterior da entidade, que proporcionam mecanismos para o desenvolvimento interno e externo da organização, bem como sinergias coletivas, geradas pela efetiva participação dessas entidades. Por sua vez, esta aumenta o seu nível de qualidade. Pretende-se, assim, analisar as mesmas perspetivas da integração intra-organizacional, mas agora, entre diferentes organizações. Tendo em conta estas perspetivas, colocamos, também, as mesmas duas questões da integração intra-organizacional, a existência de integração e o respetivo grau.

Integração processual

Das entidades que participaram no inquérito, 54% responderam haver integração processual, entre a sua entidade e outras do SRS. Questionados sobre quais os serviços onde

existe esta integração, indicaram alguns serviços de cada categoria. Em média, os centros de saúde têm cerca de 20% de serviços com integração processual inter-organizacional e os hospitais cerca de 51%. Relativamente às categorias dos serviços, nos centros de saúde são os serviços de administração, que têm maior percentagem, contrariamente, aos hospitais, onde evidencia-se a mais baixa (ver Figura 18). Ainda referente à necessidade de integração de processos com entidades externas, foi dado o exemplo de um utente, que quando precisa de uma valência inexistente na entidade onde deu entrada, o processo deve seguir para outra entidade.

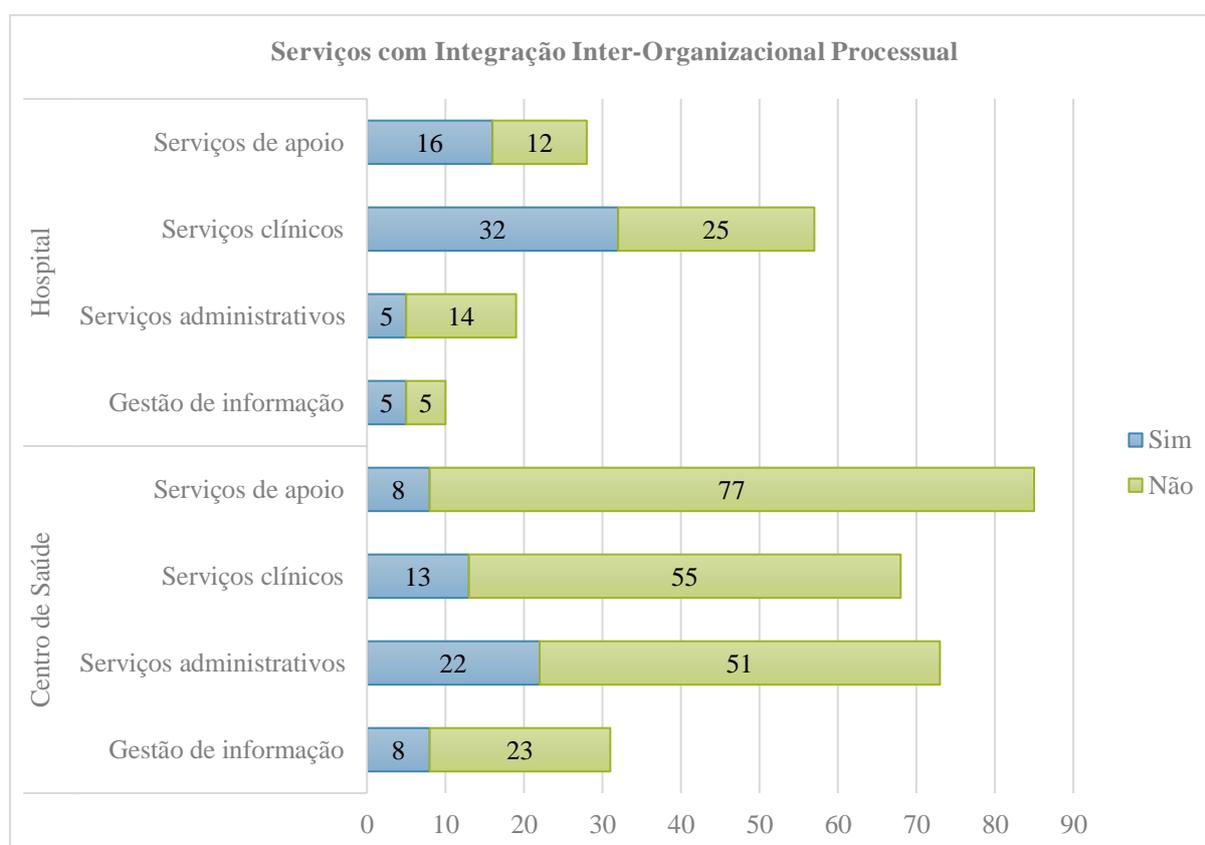


Figura 18 - Serviços com Integração Inter-Organizacional Processual

Das entidades que têm integração processual na instituição, $\frac{3}{4}$ indicam os seus serviços, como sendo de grau médio, havendo, portanto, a noção de que funciona na maior parte dos serviços, integração de processos, mas não da forma mais eficiente e, por vezes, algo dispersa (ver Figura 19).

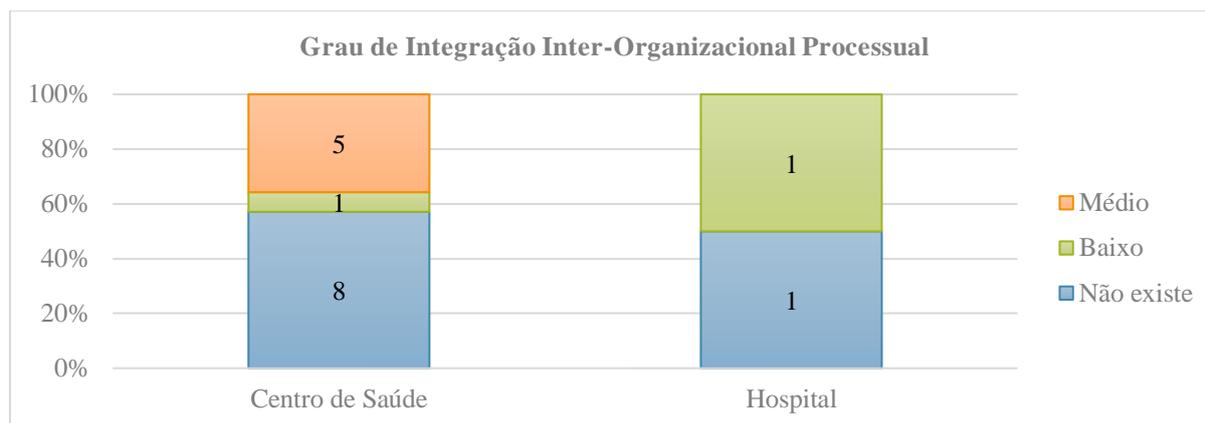


Figura 19 - Grau de Integração Processual da Instituição

Integração aplicacional

Todos os inquiridos confirmam integração aplicacional inter-organizacional na sua entidade. Assim, 86% dos centros de saúde, asseguram um grau médio na sua entidade e os hospitais, apenas 50%. Já os restantes, consideraram como grau baixo, este nível de integração. Aqui foi mencionado, este maior grau de integração dos centros de saúde, com a utilização do *MedicineOne* e o *Primavera*, com outras entidades (ver Figura 20).

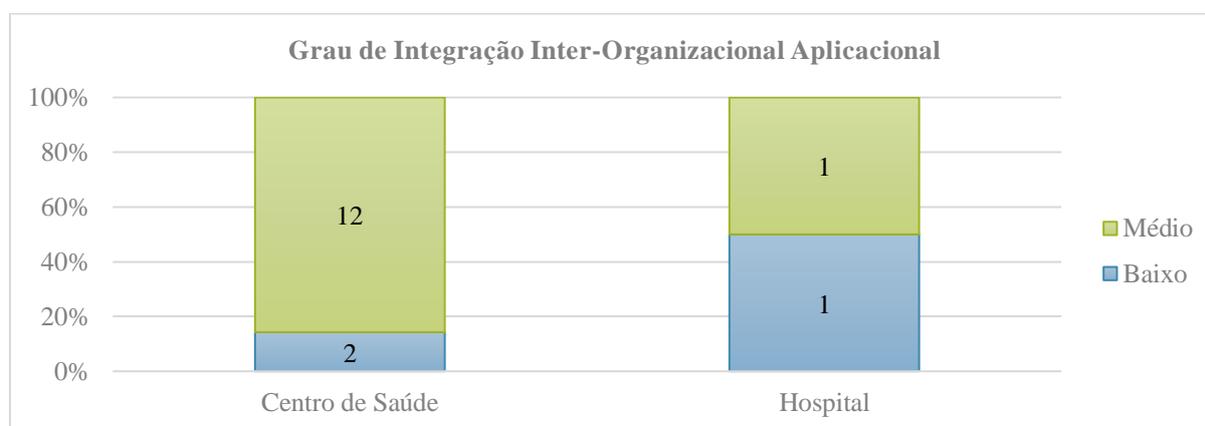


Figura 20 - Grau de Integração Inter-Organizacional Aplicacional

Integração informacional

Os dados obtidos para a integração informacional foram similares aos dados obtidos para integração aplicacional, onde também 86% dos centros de saúde, atestam um grau médio na sua entidade, e os hospitais 50%. Os restantes consideraram, como grau baixo, este nível de integração, à exceção de um centro de saúde, que garante não existir este tipo de integração na sua entidade. Foi referido, este maior grau de integração dos centros de saúde, pela utilização

do *MedicineOne*, que contém uma base de dados central, onde é concentrada toda a informação (ver Figura 21).

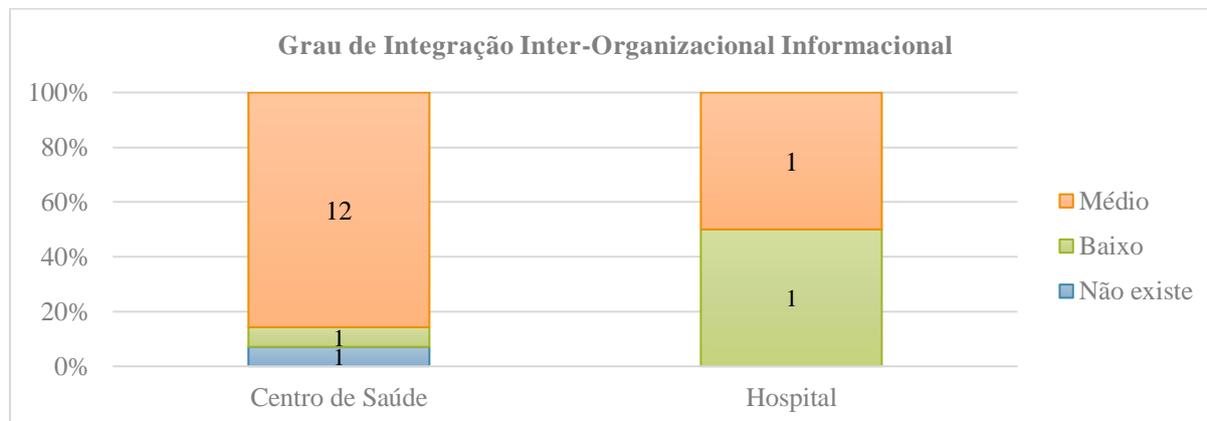


Figura 21 - Grau de Integração Informacional na Instituição

Pode-se concluir nesta seção que, a existência de integrações de SI para fora da entidade, demonstra a preparação e necessidade de implementação de um SI integrante. A visão global da integração inter-organizacional, desvenda uma integração, na maioria inexistente, a nível processual, nos centros de saúde e baixa nos hospitais. Por outro lado, verifica-se um nível médio nas restantes integrações, em ambos os tipos de entidades (ver Figura 22). Podemos então considerar que, existe um grande trabalho de integração a ser feito nestas entidades, as quais pertencem todas a um serviço regional. O SRS necessita de se focar em aumentar os níveis de integração, mas também nas inexistentes para que funcione como um todo.



Figura 22 - Comparação Inter-Organizacional

3.4.5 Aplicações de SI

A quantidade de aplicações em utilização, diariamente, nas entidades, mostra-nos a necessidade de integração e o esforço a realizar. No geral, quanto maior o número de

aplicações, maior dispersão de dados e maior o esforço para a integração. Estão em funcionamento, em média, cerca de 11 aplicações, quer nos hospitais, quer nos centros de saúde do SRS (ver Figura 23).

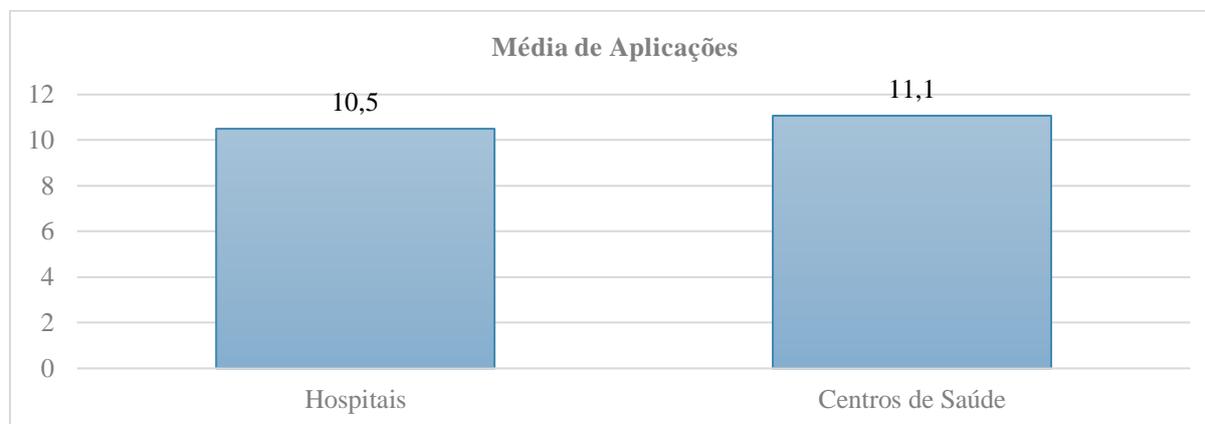


Figura 23 - Quantidade de Aplicações SI

A Tabela 4 mostra as aplicações em uso pelas entidades no momento em que foi implementado o questionário:

AIRC	Intranet	Rocra
BAS	Kodak	SClinico
BMC Service Desk Express	Magic Lab	SGC Edoclink
CGA	MaxData	SGP
Connexall	MedicineOne	SGR
Consultorius	Microsoft Access	SIAGRHARA
EasyLnq	Microsoft Excel	Siemens SIENET Sky
E-Deialab Slice	PACS	SISA
FileMaker	Primavera	SONHO
Glantt	RCI	SPA
Iametrics	Reembolsos IGIF	SR
InnuTime	RNU	

Tabela 4 - Aplicações nas entidades

3.4.6 Codificações internacionais

Na sexta seção do inquérito colocamos questões sobre a utilização das codificações internacionais na instituição. A constituição da Organização Mundial de Saúde (OMS),

determina a produção de classificações internacionais em saúde, para que haja uma *framework* consensual, significativa e útil, a qual os governos, prestadores de serviços e os consumidores, podem usar como uma linguagem comum. As classificações internacionalmente reconhecidas facilitam o armazenamento, recuperação, análise e interpretação dos dados. Neste sentido, a OMS determina três tipos de classificações (Madden, Sykes, Ustun 2007):

- Classificações de referência: as classificações de referência são as principais classificações que cobrem os parâmetros essenciais e básicos de saúde. Estas classificações foram elaboradas pela OMS e aprovadas pelos órgãos de governo da Organização, para uso internacional.
 - Classificação Internacional de Doenças (ICD);
 - Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (ICF);
 - Classificação Internacional de Ações de Saúde (ICHI);
- Classificações derivadas: as classificações derivadas são baseadas nas classificações de referência ICD e ICF. São relacionadas com a estrutura de classificação de referência e categorias, para fornecer detalhes adicionais, para além das fornecidas pela classificação de referência, ou rearranjo/agregação de itens, a partir de uma ou mais classificações de referência.
- Classificações relacionadas: as classificações relacionadas são aquelas que se conectam ou sobrepõem às classificações de referência, ou de outra forma associadas com a classificação de referência, em níveis específicos de uma única estrutura.
 - Classificação Internacional de Cuidados Primários, segunda edição (ICPC-2);
 - Ajudas técnicas para pessoas com deficiência - Classificação e terminologia (ISO9999);
 - Classificação Anatômica, Terapêutica e Química com doses diárias definidas (ATC / DDD);
 - Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (ICNP);

Com esta referência da OMS, medimos a utilização de semântica de saúde normalizada internacionalmente, nos SI de saúde das entidades, para nos responder, a que nível a informação está normalizada. Utilizamos, então, as classificações de referência, determinadas pela OMS para inquirir as entidades. Inquirimos as entidades, relativamente, às codificações em uso, e ao respetivo, grau de utilização. Na Tabela 5, descrevemos as classificações que compõem este inquérito.

Designação	Descrição
ICD	A Classificação Internacional de Doenças (ICD) é a ferramenta de diagnóstico padrão para a epidemiologia, gestão da saúde e para fins clínicos. Isso inclui a análise da situação geral de saúde de grupos populacionais. É utilizado para monitorizar a incidência e prevalência de doenças e outros problemas de saúde.
ICF	A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (ICF) é uma classificação da saúde e pertence a domínios relacionados com a saúde. Como a funcionalidade e incapacidade de um indivíduo, ocorre em um contexto, o ICF, também, inclui uma lista de fatores ambientais.
ICHI	A Classificação Internacional de Ações de Saúde (ICHI), tem como objetivo proporcionar aos governos, prestadores de serviços de saúde e pesquisadores, uma ferramenta comum para relatórios e análise da distribuição e evolução das intervenções de saúde, para fins estatísticos. Este é estruturado com vários graus de especificidade, para uso nos diferentes níveis dos sistemas de saúde, e usa uma terminologia aceite comum, a fim de permitir a comparação de dados entre países e serviços.
ICPC-2	A Classificação Internacional de Cuidados Primários, segunda edição (ICPC-2), classifica os dados do paciente e atividade clínica nos domínios de Clínica Geral / Família e cuidados primários, tendo em conta a distribuição dos problemas vistos, nestes domínios de frequência. Permite a classificação da razão do paciente para análise (RFE), problemas / diagnóstico, intervenções, e a ordenação destes dados, numa estrutura de episódio de cuidados.
ISO9999	A Classificação e terminologia para ajudas técnicas para pessoas com deficiência (ISO9999), é o padrão internacional que estabelece uma classificação de ajudas técnicas para pessoas com deficiência. Ela é restrita a meios técnicos auxiliares destinados, principalmente, para a utilização de um indivíduo.
ATC/DDD	A Classificação Anatômica, Terapêutica e Química com doses diárias definidas com doses diárias definidas (ATC / DDD), classifica drogas terapêuticas. A finalidade do sistema ATC / DDD é para servir como uma ferramenta de pesquisa para a utilização de drogas, a fim de melhorar a qualidade do uso de drogas.

ICNP

A Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (ICNP), é uma parte essencial e complementar de serviços de saúde profissionais. Em português trata-se por CIPE, e é esta que classifica os dados do paciente e atividade clínica, no domínio da enfermagem, e pode ser usado, para a tomada de decisões e o desenvolvimento de políticas, destinadas a melhorar o estado de saúde e prestação de cuidados de saúde. O CIPE pode melhorar a comunicação e as práticas de informação estatística, em todos os serviços de saúde.

Tabela 5 - Codificações internacionais

Deixámos ainda em aberto a possibilidade de o inquirido acrescentar outras codificações em uso, na respetiva entidade e indicar o respetivo grau de utilização. O grau de utilização foi quantificado em escala ordinal: baixo (1), médio (2) e elevado (3).

Como se pode observar na Figura 24, as diversas classificações são utilizadas, diferentemente, nos centros de saúde e hospitais. A codificação ICF, que diz respeito à funcionalidade, incapacidade e saúde, não é utilizada em nenhuma entidade. A classificação ICP-2 é a mais utilizada e a que apresenta maior grau de utilização nos centros de saúde. A classificação ICD é a mais utilizada e a que apresenta um maior grau de utilização, nos hospitais. Estas diferenças verificam-se, pois, os cuidados prestados, num centro de saúde são de natureza primários, enquanto nos hospitais, são considerados hospitalares.

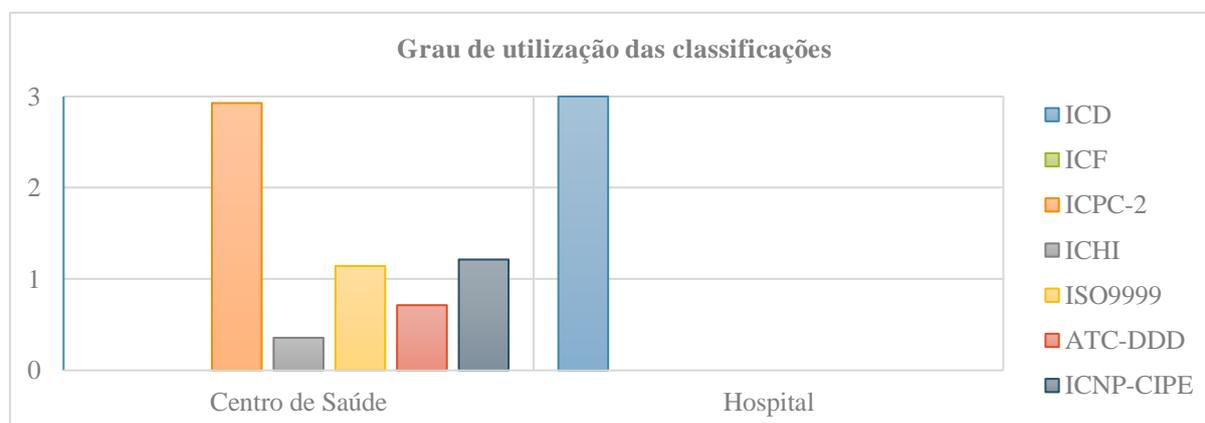


Figura 24 - Resumo da utilização das codificações

3.5 CONCLUSÕES DO ESTUDO

Estudamos algumas entidades do SRS, de forma a conhecer e caracterizar de certa forma, os sistemas de informação deste serviço. Dentro deste propósito, reunimos cinco objetivos, entre os quais, conhecer o nível de informatização dos serviços, a opinião dos inquiridos sobre

a importância dos SI, a existência de integrações dentro e fora da entidade, a quantidade de aplicações utilizadas diariamente, e qual a utilização das classificações internacionais de saúde.

No SRS são os hospitais e centros de saúde que lidam diretamente com os SI em saúde. Deste universo, obtivemos 16 respostas válidas, as quais correspondem a uma taxa de resposta de 80%. Na reunião realizada, verificou-se que 81% dos inquiridos eram responsáveis pelos SI na entidade e, apenas, 19% eram membros do CA. Deduzimos que isto aconteceu, por falta de tempo ou afinidade com os SI. Este caso foi mais aparente nos centros de saúde, em que 86% dos responsáveis seriam nomeados pelos CA. A grande parte da gestão dos SI nos centros de saúde é da responsabilidade da Saudaçor, pelo que se imagina os CA destes, mais distantes desta realidade.

Colocada a hipótese H1.1, numa perspetiva geral, os serviços dos hospitais estão informatizados e dos centros de saúde também, em média, cerca de 96%. Com estas elevadas percentagens, ostenta-se um maior nível de confiança, para a implementação de um SI, totalmente eletrónico nas entidades. Há heterogeneidade dos SI nas entidades, em média cerca de 11 aplicações, quer nos hospitais, quer nos centros de saúde, pelo que é verdade a H1.2. Não existindo regras e normas, nas arquiteturas dos SI, isto dificulta a integração dentro das entidades e compromete projetos de âmbitos regional e nacional (ver Tabela 6).

Hipótese	Resultado
H1.1 – Maioria dos serviços das entidades estão informatizados	Os serviços dos hospitais estão 100% informatizados e dos centros de saúde estão em média cerca de 96%
H1.2 – As entidades utilização um número significativo de software de suporte a SI	Em média os centros de saúde e hospitais têm 11 aplicações em produção: FileMaker, Microsoft Access, Microsoft Excel, Spring, SGC Edoclink. Only in HC: BAS, BMC Service Desk Express, CGA, Consultorius, EasyLnq, E-Deialab Slice, Intranet, Kodak, Maxdata, MedicineOne, RCI, Refunds IGIF, RNU, Rocra, SGR, SIAGRHARA, Siemens SIENET Sky, SISA, SPA, SR. Only in H: AIRC, Connexall, Glintt, Iametrics, InnuxTime, Magic Lab, PACS, SClinico, SGP, DREAM. In all HC: MedicineOne, Microsoft Excel, Spring, SIAGRHARA. In all H: FileMaker, Glintt, Microsoft Access, Microsoft Excel, Spring, SGC Edoclink.

Tabela 6 - Resultados da questão Q1

Os responsáveis demarcaram a sua opinião sobre os SI que são considerados, a todos os níveis, de muita importância e essenciais para as tomadas de decisão. Denota-se, uma boa receptividade na implementação e utilização de um SI integrante, respondendo à H2.1.

Estudando as integrações dentro das entidades, chamadas de intra-organizacionais, avaliamos o trabalho já efetuado nesta área. Todos os hospitais e centros de saúde confirmam a existência de integração processual intra-organizacional. No entanto, analisa-se que há serviços, onde se verifica que, quase todos, apresentam este tipo de integração, à exceção de 34% dos serviços de apoio. A grande maioria das entidades consideraram estas integrações de grau médio, podendo, no entanto, aumentar este nível. Afirma-se que, a entidade se organizou, de acordo com as necessidades. Este trabalho foi facilitado, sob um único conselho de administração, feito, no entanto, erráticamente. Já a nível aplicacional dentro da entidade, as repostas dividiram-se entre o grau baixo e médio, existindo lacunas nas integrações, com algumas funcionalidades não inseridas. Por fim, cerca de 85% dos inquiridos asseguram ter integração informacional dentro da entidade. Esta integração representa para cerca de metade dos inquiridos um nível médio, e cerca de ¼ diz ser baixa. Apesar das inúmeras mais-valias das integrações a todos os níveis, parece existir um desfasamento da realidade destas entidades com as suas próprias aspirações. Existem algumas classificações superiores nos hospitais, mas na generalidade, denota-se a perceção de integração média, nas entidades, por parte dos seus representantes (H3.1, H3.2 e H3.3) (ver Tabela 7).

Hipótese	Resultado
H3.1 – Existe integração intra-organizacional processual	Integração intra-organizacional processual dos SI está presente em todas as entidades. Classificação dos hospitais: média. Classificação dos centros de saúde: baixa (7%), média (79%) e alta (14%). Classificação global: baixa (6%), média (81%) e alta (13%).
H3.2 – Existe integração intra-organizacional aplicacional	Integração intra-organizacional aplicacional está presente em todas as entidades. Classificação dos hospitais: média. Classificação dos centros de saúde: baixa (43%), média (57%). Classificação global: baixa (37%), média (63%).
H3.3 – Existe integração intra-organizacional informacional	Integração intra-organizacional informacional está presente 81% das entidades, que corresponde a todos os hospitais e 78% dos centros de saúde. Classificação dos hospitais: baixa (50%) e média (50%). Classificação dos centros de saúde: baixa (18%), média (57%). Classificação global: baixa (23%), média (77%).

Tabela 7 - Resultados da questão Q3

Sendo estas entidades parte de um SRS, foi também diagnosticado a existência e grau de integração entre as entidades, que compõem este serviço regional. Destas integrações, chamadas de inter-organizacional, também consideramos os mesmos três níveis da intra-organizacional. Aqui a integração processual inter-organizacional, apenas está implementada em 54% das entidades, cerca de 20% dos serviços dos centros de saúde e 51% dos hospitais. Analisando as categorias dos serviços, verificamos que é nos centros de saúde que existe a maior percentagem pertencente aos serviços de administração, onde no hospital é exatamente o contrário. Já onde está implementada, $\frac{3}{4}$ têm a opinião, que a entidade se situa num grau médio de integração, havendo, portanto, a noção que, considerando os processos existentes, estas integrações encontram-se a cerca de metade, e segundo a opinião dos inquiridos algo dispersa. Algo, também, considerado por 86% dos centros de saúde, 50% dos hospitais e os restantes, como grau baixo, em relação à integração informacional inter-organizacional. Esta maior percentagem nos centros de saúde, foi explicada pelos inquiridos, com os avanços na centralização da informação no *MedicineOne* e *Primavera*, disponibilizada em qualquer centro de saúde. A integração inter-organizacional tem um caminho, ainda, mais longo que a intra-organizacional, pois em áreas como a nível processual é quase inexistente nos centros de saúde e baixa nos hospitais. A não existência de uma visão das entidades, como parte de um todo, levou a maiores desenvolvimentos, dentro das próprias entidades, do que entre as mesmas (H4.1, H4.2 e H4.3) (ver Tabela 8).

Hipótese	Resultado
H4.1 – Existe integração inter-organizacional processual	Integração intra-organizacional processual está presente 44% das entidades, que corresponde a 50% dos hospitais e 43% dos centros de saúde. Classificação dos hospitais: baixa. Classificação dos centros de saúde: baixa (17%), média (83%). Classificação global: baixa (13%), média (87%).
H4.2 – Existe integração inter-organizacional aplicacional	Integração intra-organizacional aplicacional está presente em todas as entidades. Classificação dos hospitais: baixa (50%) e média (50%). Classificação dos centros de saúde: baixa (14%), média (86%). Classificação global: baixa (19%), média (81%).
H4.3 – Existe integração inter-organizacional informacional	Integração intra-organizacional informacional está presente 94% das entidades, que corresponde a 50% dos hospitais e 93% dos centros de saúde. Classificação dos hospitais: baixa. Classificação dos centros de saúde: baixa (7%), média (86%). Classificação global: baixa (13%), média (87%).

Tabela 8 - Resultados da questão Q4

As classificações internacionais de saúde, corroboradas pela OMS, vêm ajudar a normalizar alguma informação nos SI, pelo que estudamos a sua implementação nas entidades. Respondendo à H5.1, a sua utilização é diferenciada entre o tipo de entidade, onde a ICP-2 é a mais implementada e com maior grau de utilização, segundo os inquiridos, nos centros de saúde. A ICD, por outro lado, é a mais implementada e com maior grau de utilização nos hospitais (ver Tabela 9).

Hipótese	Resultado
H5.1 – As entidades utilização as classificações internacionais em saúde da OMS	ICNP/CIPE, ATC-DDD, ISO9999, ICP-2, e ICHI são usados pelos centros de saúde. Mais concretamente, ICNP/CIPE por todos os centros de saúde, ISO9999 e ICNP-CIPE em 57%, ATC-DDD e ICHI em 36%. Classificação: ICP-2 é média (7%) e alta (93%); ICHI é baixa; ISO9999 e ATC-DDD é média; ICNP/CIPE é baixa (12%), média (63%), e alta (25%); ICD é apenas utilizada nos hospitais com grande aderência. As entidades não utilizam a ICF.

Tabela 9 - Resultados da questão Q5

O caminho a percorrer para a integração total do SRS ainda é longo, mas este estudo foca-se nos pontos necessários, para melhorar e evoluir. São os dados estruturados, reconhecidos e comuns mundialmente, que poderão ser utilizados para qualquer finalidade. Não só é necessária esta integração na área clínica, mas também na gestão e outras áreas deste SRS.

4 CONTRIBUTOS PARA UMA INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DO SERVIÇO REGIONAL DE SAÚDE DOS AÇORES

4.1 INTRODUÇÃO

Na RAA existe uma dispersão e diversidade de todo o tipo de infraestruturas e população. Isto reflete-se no SRS, com dispersão e diversidade na oferta de valências pelas várias instituições de saúde das diferentes ilhas. Acresce o facto, de que cada instituição desenvolveu soluções e metodologias de organização próprias, existindo muitos SI e fraca interoperabilidade entre estes. Esta dispersão física e a falta de visão das instituições como parte de um todo, dificulta a gestão e racionalização do SRS. O GRA tem vindo a atribuir alguma importância à inovação e ao desenvolvimento tecnológico através da Agenda Digital e Tecnológica dos Açores. Uma das medidas será o desenvolvimento de um projeto eSaúde, “de modo a melhorar as acessibilidades ao sistema de saúde, com o aumento da qualidade dos cuidados nesta área, é necessário prosseguir o investimento tecnológico” (Governo Regional dos Açores 2013b). O GRA deve adotar a mesma postura de regulação e normalização de um sistema, da qual são financiadores e responsáveis, seguindo a iniciativa de normalização do Ministério das Finanças. A Secretaria Regional da Saúde, ramo do GRA para a saúde, assume, portanto, um papel de liderança e regulamentação na área na RAA.

Para uma contribuição realista de integração dos SI do SRS dos Açores, realizou-se primeiramente um estudo exploratório às suas entidades de saúde o qual foi descrito no capítulo 3. O estudo permitiu-nos conhecer a opinião dos seus responsáveis, o nível de informatização, as integrações já existentes, assim como os SI e terminologias normalizadas utilizadas.

Com base nesta realidade, podemos então analisar e contribuir para um projeto de integração para a RAA. A integração de SI em saúde é um assunto cheio de obstáculos, problemas, mal-entendidos, expectativas não cumpridas e projetos fracassados. Deste modo o projeto de integração deve estar focado numa estratégia de melhoria organizacional. Não deve ser a estratégia, mas um resultado desta. Esclarecer este ponto permite o apoio dos *stakeholders*, tornar o projeto visível, e coloca-o na agenda institucional.

A análise e contributos para este projeto deve ter em conta a dependência de fabricantes, o aumento da longevidade dos sistemas, o aumento da competitividade de mercado, a interoperabilidade semântica entre sistemas existentes, uma maior poupança e qualidade na prestação de cuidados e utilização da experiência clínica para detetar riscos de saúde.

No planeamento das diferentes fases de desenvolvimento e implementação de soluções, deve ser considerada a eliminação de processos, com a mesma finalidade.

Tendo em conta as arquiteturas de SI, onde a norma ISO 18308 fornece uma visão geral do objetivo do RSE, observando a realidade da RAA e alguns dos pontos de referência supracitados, iremos fundamentar uma arquitetura a implementar. Daremos também contributos para um modelo de governança desta arquitetura, e como esta se poderá integrar com outros SI do SRS.

4.2 OBSTÁCULOS À INTEGRAÇÃO

Foi nos anos 60 que as TIC começaram a ser aplicadas em alguns departamentos de hospitais, com o objetivo de informatizar departamentos, mas sem existir a preocupação de ver o hospital como um todo. Tendo em conta, a evolução neste tema, as redes de dados não eram tão evoluídas, o que criava um desafio tecnológico. No entanto, as necessidades e as exigências em termos de informação, também não eram tão elevadas como atualmente. Por isso, muitos dos SI na saúde apenas servem um só departamento dentro de uma dada unidade e as soluções não foram desenhadas de forma coordenada, mas foram surgindo como resultado da inovação tecnológica (Dogac, Bussler 2004).

Deste modo, surgiram as “ilhas de informação” - sistemas heterogéneos e fragmentados, onde a informação não está alojada na mesma base de dados, computador, ou até mesmo local, encontrando-se distribuída por diversas máquinas, aplicações, departamentos e instituições, o que torna a sua interoperabilidade deficiente ou até mesmo inexistente. E ainda, as próprias soluções são muito diferentes, em termos de desenho e autonomia (Lenz, Kuhn 2002).

Além das chamadas ilhas de informação, conclui-se, que também existem “ilhas de tecnologia”, uma vez que as soluções foram desenhadas usando diferentes plataformas, criando mais um obstáculo à integração (Khoubati, Themistocleous, Irani 2005).

Os componentes que têm que cooperar, foram desenvolvidos por equipas distintas, muitas vezes, de empresas também distintas, onde os conceitos e definições também são distintos.

Diferenças na interface com o utilizador, funcionalidades, apresentação, terminologia e semântica criam, também, dificuldades na integração (Beyer, Kuhn, Meiler, Jablonski, Lenz 2004). Serviços, como a autenticação de utilizadores ou identificação de doentes são implementados em diferentes sistemas, com diferentes conceitos, o que dificulta a sua coordenação (Lenz, Kuhn 2002).

Segundo (Lenz, Kuhn 2002), os desafios tecnológicos associados à integração podem ser agrupados em duas famílias:

- Desafios na integração dos dados: ao capturar dados provenientes de fontes distintas, teremos que os obter de aplicações, onde os programadores desenvolveram conceitos e domínios específicos, que estão embebidos no código da aplicação, assim como nas suas estruturas de dados - cada sistema processa a sua própria base de dados, com uma estrutura de dados própria. É por isso que, podem existir interpretações distintas para a mesma informação, sendo necessário que exista um modelo de informação partilhado. Para que a interoperabilidade semântica exista é necessário que todas as partes entendam os dados da mesma forma;
- Desafios na integração de funcionalidades: além dos desafios provenientes da integração de dados, também existem desafios na integração das funcionalidades, uma vez que as aplicações são desenhadas em diferentes linguagens e formas de acesso a funcionalidades.

Por isso, a integração é uma tarefa morosa e difícil, para dados de diferentes bases de dados e diferentes aplicações é necessário um ontologia comum, para garantir a semântica correta (Leisch, Sartzetakis, Tsiknakis, Orphanoudakis 1997). Este desafio na área da saúde ainda é maior pois o vocabulário médico está constantemente a evoluir. A linguagem médica de um especialista, não é a mesma de alguém que começa a exercer a função, assim como entre grupos de profissionais (Degoulet, Sauquet, Jaulent, Zapletal, Lavril 1997).

A portabilidade e a interoperabilidade são conceitos fundamentais quando se aborda uma integração de SI. O primeiro conceito está relacionado com a independência da tecnologia em relação à plataforma, geralmente ao sistema operativo. A interoperabilidade tem a ver com a independência de uma tecnologia em relação a outras tecnologias. Um dos pré-requisitos da interoperabilidade é a capacidade de comunicar, e para isso há que existir interligação das redes de dados, sendo necessário redes e protocolos de transporte. O *Transmission Control Protocol / Internet Protocol* (TCP/IP) é muito utilizado (Dogac, Kabak, Namli, Okcan, Eichelberg

2006). É, também, necessário resolver os problemas de diversas plataformas, *hardware*, normalização de valores, convenção de dados e formatos de bases de dados.

Existem também desafios no que toca aos próprios empresários e organismos que fazem parte da organização, pois têm dúvidas em abandonar os seus sistemas de armazenamento de dados, com receio de perder o controlo sobre a informação e as suas funcionalidades. Para além disso, também existe o receio de investir em novos SI, sem que existam garantias de interoperabilidade (Cruz-Correia, Vieira-Marques, Costa, Ferreira, Oliveira-Palhares, Araujo, Costa-Pereira 2005; Da Silveira, Guelfi, Baldacchino, Plumer, Seil, Wienecke 2008).

Os RSE têm vindo a ser desenvolvidos com base em todo o tipo de formatos disponíveis no mercado. Os formatos típicos incluem bases de dados relacionais, mas podem existir outros formatos. Além disso, a informação pode estar estruturada ou não, e em conformidade ou não com *standards*, tornando ainda mais difícil a tarefa da integração (Cruz-Correia, Vieira-Marques, Ferreira, Almeida, Wyatt, Costa-Pereira 2007). Paralelamente, a comunicação entre RSE distintos também é complexa, uma vez que os significados clínicos provêm de dados individuais, mas também da forma como estão interligados entre si (Kalra 2006).

Os diferentes sistemas diferem nos modelos de dados, assim como nas tecnologias que foram empregues no seu desenvolvimento, criando-se “ilhas de informação” e sistemas complexos tecnologicamente e difíceis de integrar. Neste cenário, o acesso aos dados é muito complicado (Dogac, Bussler 2004).

Resumindo, os maiores obstáculos da integração estão na interoperabilidade entre organizações distintas e grande parte destas organizações está ainda longe de conseguir dispor de SI que partilhem a informação de uma forma aberta (Kitsiou, Manthou, Vlachopoulou 2006).

Apesar dos esforços na integração de SI e interoperabilidade, continua a existir muitos problemas e dificuldades em desenvolver arquiteturas abertas, que permitam a interoperabilidade de uma forma simplificada a nível local. Esta interoperabilidade local é essencial para a criação de processos regionais e nacionais.

4.3 ABORDAGENS À INTEGRAÇÃO

As soluções de integração devem ser projetadas, tendo em consideração as características dos sistemas intervenientes que, por sua vez, têm diferentes tipos de responsabilidades e funções. Na maior parte das vezes estão organizadas em camadas lógicas com missões

distintas, além dos aspetos relacionados com as conexões entre elas. A integração da informação no ramo da Saúde representa um desafio organizacional e específico a cada entidade (Mykkanen, Porrasmäa, Korpela, Hakkinen, Toivanen, Tuomainen, Hayrinen, Rannanheimo 2004).

4.3.1 Estratégias para a integração

Há empresas que desenvolvem infraestruturas globais integradas, em vez de manter várias infraestruturas tecnológicas independentes, isto é, são estratégias centralizadas num modelo integrado. É possível fazer alterações que achem convenientes e redesenhar os processos para suportar a abordagem estratégica. A adoção de soluções de integração para a resolução pontual de problemas, sem haver redesenho de uma infraestrutura integrada, representa uma abordagem oportunista (Themistocleous, Irani, Kuljis, Love 2004).

Segundo (Mykkänen, Porrasmäa, Rannanheimo, Korpela 2003), na fase de planeamento de uma integração, há vários aspetos a abordar, tais como:

- Saber o que vamos integrar;
- Onde o vamos fazer;
- Como e quando o vamos efetuar;
- As duas partes envolvidas têm que ter os mesmos critérios e objetivos;
- Devem ser documentadas:
 - As necessidades de integração;
 - Desenho da solução;
 - Aspetos técnicos;
 - Descrição da implementação.

4.3.2 A importância de um sistema de integração centralizado

Já foi referido na subsecção 4.1.1, que as chamadas “ilhas de informação” e as “ilhas de tecnologia” representam desafios às soluções de integração, sendo muito importante que um projeto de integração seja gerido centralmente.

De acordo com (Lenz, Blaser, Kuhn 1999), os fatores mais influentes para a heterogeneidade de soluções, que existem nos hospitais são:

- Organizacionais: a própria estrutura dos hospitais está organizada por departamentos que colocam as suas necessidades em primeiro, em vez de olhar para as necessidades do hospital como um todo;
- *Best of breed*: se for encontrada a melhor solução para cada departamento, consegue-se obter o melhor RSE;
- Dispositivos médicos: os inúmeros dispositivos médicos existentes possuem bases de dados e *software* próprios. Tipicamente os dados recolhidos são armazenados nessas bases de dados que permitem também a emissão de relatórios;
- *Legacy applications*: são aplicações comumente muito antigas e que possuem informação muito importante, muitas vezes são difíceis de substituir principalmente quando a informação armazenada está embebida no código.

A multiplicação de sistemas heterogéneos, sem articulação e integração, tem como consequências a proliferação de informação redundante e, por vezes, contraditória, e nestas condições, não é possível haver troca de informação com segurança (Cruz-Correia, Vieira-Marques, Costa, Ferreira, Oliveira-Palhares, Araujo, Costa-Pereira 2005). A existência de dados e funcionalidades redundantes, também, tem como consequências a origem de inconsistência e ineficiências, que provêm da falta de reaproveitamento, sendo este um problema existente nas instituições de saúde (Mykkänen, Riekkinen, Sormunen, Karhunen, Laitinen 2007).

4.3.3 Abordagens para uma arquitetura de integração

Como já foi mencionado, a arquitetura aplicacional e tecnológica terá foco no cidadão. Esta deve suportar a mobilidade dos cidadãos e dos profissionais de saúde, facilitando a estes últimos, acesso e a partilha de informação no momento e no local de prestação de cuidados, contribuindo para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde prestados. Deve melhorar também os fluxos de informação, de forma a facilitar e melhorar o processo de continuidade de cuidados e suportar a missão e ações no âmbito da Saúde Pública (avaliação, investigação, vigilância, etc.).

A arquitetura será a unificação de um sistema como um todo, o conjunto de propriedades essenciais de um sistema que determina a sua forma, função, valor, custo e risco.

Vários modelos foram introduzidos, auxiliando e sistematizando todos os aspetos relacionados com a integração com os *standards* internacionais que se seguem:

- HL7: trata-se de um conjunto de *standards* internacionais com o objetivo de transferir informação clínica e administrativa através da rede, entre vários sistemas e aplicações, usados por provedores de saúde. O HL7 garante um único formato de mensagem, proveniente de aplicações diferentes, que comunicam entre si com informação, como registo de pacientes, resultados de análises clínicas ou faturas. O HL7 permite que a leitura e envio dos dados seja consistente, independentemente do tipo de mensagem. A designação 7 está relacionada com a camada 7 no modelo OSI (camada de aplicação), onde o padrão se enquadra (HL7 2016);
- Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): este padrão lida com ficheiros que contêm imagens médicas: manuseamento, armazenamento e impressão. É definido um formato para os ficheiros de imagens e um protocolo de comunicação que usa TCP/IP para transferências entre sistemas. Comumente as imagens contidas num ficheiro DICOM provêm de digitalizações, Raios X, ressonâncias magnéticas ou ultrassons. Além disso, o ficheiro também contém dados que identificam o paciente e o momento em que o ficheiro foi gerado. Os direitos de autor pertencem à National Electrical Manufacturers Association (NEMA 2016);
- CEN ISO/IEEE 11073 Health informatics: trata-se de uma família de *standards*, pois está dividido em várias partes, onde cada uma define um aspeto diferente no sistema. Servem para comunicar entre vários tipos de aparelhos médicos e sistemas de informação, com a finalidade de garantir interoperabilidade e *plug and play*. O formato de dados é consistente, independentemente do aparelho e permitem que o recetor consiga interpretar os dados recebidos, sem serem necessárias modificações no código, sempre que um novo aparelho é incluído (Moorman 2010);
- ISO/IEEE 11073 - Personal Health Data family: A família de *standards* 11073 foi desenhada tendo em consideração os aparelhos de cuidados intensivos que são alimentados pela rede elétrica e dispõem de altas capacidades de processamento (*e.g.* ventiladores, bombas de infusão). Porém, tornaram-se obsoletos, devido a serem considerados demasiado complexos e pesados. A CEN, IEEE e ISO criou a família “11073 - Personal Health Data Standards” de forma a melhorar os anteriores, com a importação, redefinição e introdução de vários aspetos de comunicação, face aos anteriores, assim como foram definidas novas nomenclaturas, especializações e um DIM diferente (Clarke, Bogia, Hassing, Steubesand, Chan, Ayyagari 2007).

4.3.4 Tipos de integração

Em qualquer dos casos mencionados a seguir, o objetivo é a integração entre sistemas distintos, que precisam de partilhar informação e funcionalidades. Cada perspetiva permite planear e iniciar os projetos para a integração de SI, em pontos de partida diferentes (Martins 2006):

- Integração da Informação: o principal foco é a informação, a sua gestão e disponibilização;
- Integração Aplicacional: as aplicações são aqui o principal alvo, sendo a sua integração o objetivo principal;
- Integração de Processos: nesta perspetiva a integração de SI é feita numa lógica processual e os processos organizacionais são o centro das atenções. Esta é a mais complexa;
- Integração Inter-Organizacional: a informação e a sua forma de intercâmbio entre organizações são o alvo desta perspetiva.

É possível começar pela integração ao nível da informação ou dos procedimentos, e optar por uma abordagem *bottom-up*, ou pela situação inversa que centra a sua atenção nos processos das organizações e segue uma abordagem *top-down*.

4.3.5 Infraestrutura de integração

Pode-se catalogar as integrações, mediante o seu nível de implementação:

- Informação Centralizada: existe um repositório de informação centralizado e as diferentes aplicações acedem a ele, partilhando o seu conteúdo;
- Sistemas Distribuídos: os serviços aplicacionais estão identificados num repositório específico, sendo a sua invocação feita de forma dinâmica. São sistemas autónomos, que estão integrados através de serviços aplicacionais, que disponibilizam partes da lógica aplicacional;
- Sistemas Integrados de Gestão: são sistemas aplicacionais fechados, constituídos por módulos internos integrados e autónomos;
- Sistemas Transacionais: sistemas que garantem a atualização e sincronização dos dados em cada sistema interligado, pois, coordenam entre si as suas transações operacionais;

- Aplicações Compostas: *Application Programming Interface* - as aplicações estão integradas, através das suas interfaces de programação e incorporam entre si funções, métodos e procedimentos, partilhando a lógica aplicacional de forma direta (Hines 1996).

De acordo com (Hohpe, Woolf 2003), também podemos classificar a integração dos SI, de acordo com a perspetiva dos processos e da organização:

- *Service-Oriented Architectures*: a arquitetura é distribuída e cada sistema aplicacional disponibiliza funções ou procedimentos, como serviços disponíveis para serem identificados e chamados;
- *Information Portals*: a integração de aplicações é feita ao nível da interface gráfica e da camada de apresentação;
- *Business-to-Business Integration*: o foco é garantir a colaboração entre diferentes organizações, de forma a partilhar processos e informação de forma automatizada. A integração de SI está centrada na organização;
- *Distributed Business Processes*: os processos representam o eixo da integração de SI e a integração aplicacional é feita numa lógica processual. Os processos organizacionais são automatizados, e cujas partes são executadas em diferentes aplicações;
- *Data Replication*: neste caso a integração é feita ao nível da informação que não está centralizada, mas sim distribuída. É conseguida, atualizando e sincronizando os diferentes repositórios existentes na organização;
- *Shared Business Functions*: a lógica aplicacional é partilhada entre as aplicações informáticas que incorporam, procedimentos existentes na camada aplicacional dessas aplicações.

4.3.6 A escolha das tecnologias de integração

Uma má escolha da tecnologia pode comprometer a integração. A evolução da tecnologia de integração está diretamente relacionada com a evolução do *software* e das redes. Desde o surgimento da *Local Area Network* (LAN) nos anos 80, até à Web e ao comércio eletrónico em 2000, foram feitos grandes esforços, no sentido de disponibilizar a tecnologia para a integração de SI. Esta evolução tornou o processo de escolha, uma tarefa que pode ser confusa, uma vez que existe ambiguidade nos conceitos relacionados e, acima de tudo, muitas vezes, quando uma

tecnologia não suporta a integração de dados e funcionalidades, somos obrigados a recorrer a outras (Kitsiou, Manthou, Vlachopoulou 2006).

Os critérios para a escolha podem ser:

- A facilidade de integração com outras tecnologias existentes na organização;
- *Know-how* da empresa possuidora de determinada tecnologia;
- Carácter livre ou proprietário da tecnologia;
- A escolha da linguagem de programação;
- Deve-se considerar também o uso de *frameworks*: componentes de um *software* suficientemente genéricos, que podem ser reutilizáveis e evitam a reescrita dessas funcionalidades por parte dos programadores.

O objetivo da integração aplicacional é focar-se na interligação entre aplicações – *Application-to-Application* (A2A), sendo assim possível a partilha de informação e funcionalidades, de forma a que possam comunicar entre si (Khoumbati, Themistocleous, Irani 2005). O último avanço relacionado com as tecnologias de integração está relacionado com o aparecimento dos *Web Services* (WS) e com as arquiteturas SOA que são abordagens diferentes das tradicionais (ver Figura 25).

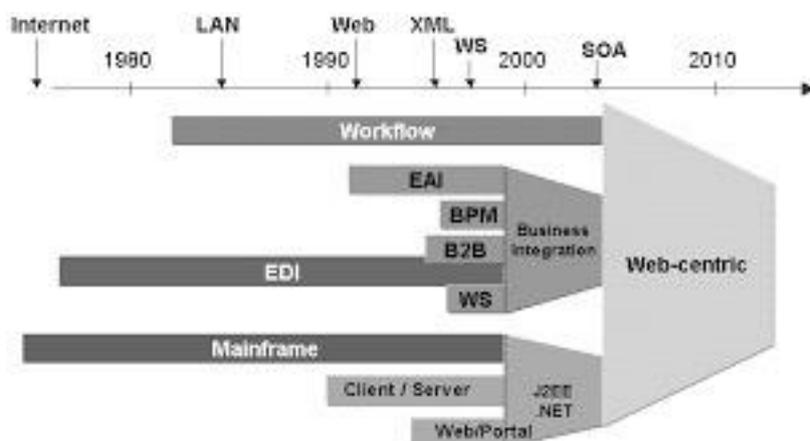


Figura 25 - Evolução das tecnologias de integração - Fonte: (Dubray 2003)

Segundo (Martins 2006), as abordagens para a integração aplicacional podem ser diferentes, mediante a forma de conceção das próprias aplicações, com modelos aplicacionais distintos e classificadas de acordo com a sua proximidade:

- Cliente / servidor: aproximação fortemente ligada - neste caso é possível colocar dois sistemas a comunicar diretamente com a invocação de funções e procedimentos remotos (RPC), que são disponibilizados por interfaces aplicacionais (API). Cada

invocação espera uma resposta, pois trata-se de um canal direto e síncrono. Esta tecnologia está ao nível da lógica funcional, pois um processo é um conjunto de código pertencente a um programa, que oferece uma interface, para que outros possam solicitar a execução do serviço definido. Esta solicitação é feita com a passagem de um conjunto de parâmetros aceites, que processam o código e devolvem um resultado;

- Transações distribuídas: no caso das transações aplicacionais, podemos utilizar os sistemas de gestão de base de dados que permitem a partilha de informação e acesso a procedimentos com a sua lógica aplicacional, ou monitores transacionais (MT) que possibilitam um ambiente de execução transaccional de aplicações;
- Mensagens: aproximação fracamente ligada - neste ambiente, a integração tem como base as mensagens. A integração entre duas aplicações pode ser realizada, utilizando, uma ligação “direta” ou “ponto a ponto” que necessita de um meio de transmissão e de duas conexões para ligar cada aplicação ao meio de transmissão. As ligações “diretas” ou “ponto a ponto” são eficazes e em pequenos ambientes, isto é, quando o número de possíveis comunicações inter-sistemas é reduzido (ver Figura 26).

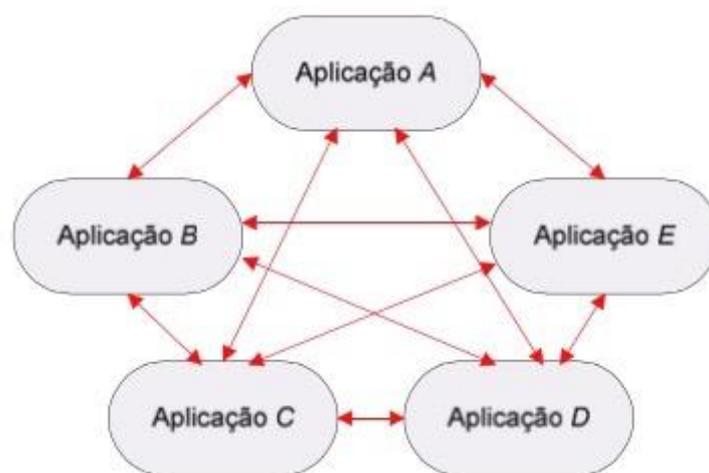


Figura 26 - Integração entre aplicações pelo método “ponto a ponto” - Fonte: (Martins 2006)

Uma desvantagem da abordagem para a integração aplicacional por mensagens, está relacionada com o facto de estas ligações não serem escaláveis. À medida que o número de interações entre sistemas aumenta, começa a ser difícil conseguir a integração entre todas as aplicações, sendo esta mais cara de desenvolver e de manter, mais complexa, mais demorada, tornando-se, por vezes, impossível a sua escalabilidade (Katehakis, Kostomanolakis, Tsiknakis, Orphanoudakis 2001).

Surgiram metodologias orientadas aos objetos distribuídos, dos quais o *Common Object Request Broker Architecture* (CORBA) (OMG 2016) e o *Distributed Component Object Model* (DCOM) (Microsoft 2016) são os mais populares. O CORBA tem um lugar de destaque. Foi proposto pela Object Management Group em 1990, como uma norma para integrar SI, com base em objetos distribuídos, e propiciou o aparecimento do CORBAMed. Esta iniciativa com base técnica no CORBA, pretendia incluir semântica nos objetos definidos e tinha como objetivo definir de uma forma normalizada interfaces e componentes orientadas a objetos, que permitissem a comunicação, com um vasto conjunto de plataformas, linguagens e aplicações no sector da saúde (Kitsiou, Manthou, Vlachopoulou 2006). O CORBAMed não teve, contudo, o impacto esperado, existindo pouca adesão dos fornecedores a esta tecnologia.

Relativamente aos MT, este *middleware* é muito popular nos *mainframes*, mas pode também ser utilizado noutras situações, tais como: acesso a bases de dados, gestão de transações, controlo do *workflow*, suporte das transações e interface com o utilizador. Esta tecnologia possibilita a integração de aplicações, quer no acesso às bases de dados, quer interações entre estas (Martins 2006).

Uma abordagem particularmente útil, no caso de se ter um grande número de aplicações a integrar é a tecnologia baseada em mensagens, empregando conceitos de filas de espera que se implementam, através de um “canal de comunicação”, onde se conectam todas as aplicações (ver Figura 27). Assim, em vez de cada aplicação estar ligada diretamente a todas as outras, tem apenas de estar ligada ao *bus* ou canal único de comunicação (Lenz, Blaser, Kuhn 1999). Estes canais podem ser mediados por intermediários de ferramentas de integração, designados por *Message Oriented Middelware* (MOM), ou plataformas *Entreprise Application Integration* (EAI) (Xu, Sauquet, Degoulet, Jaulent 2003).

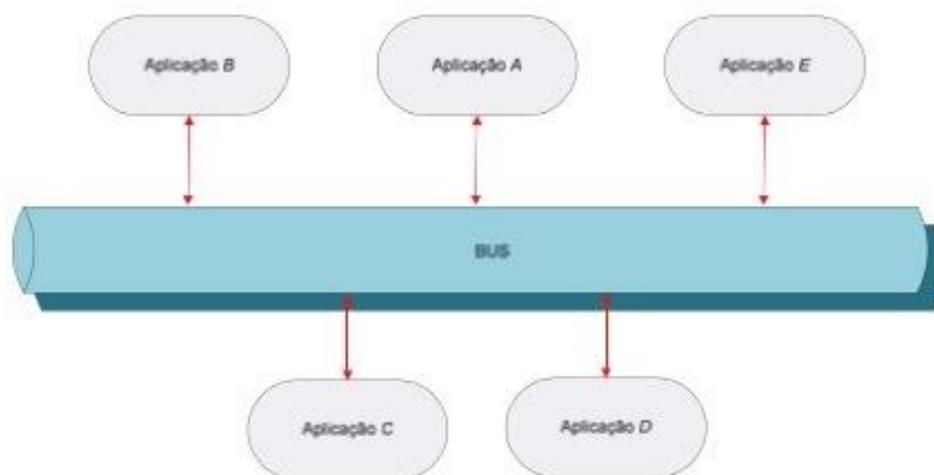


Figura 27 - Integração de 5 aplicações recorrendo a um canal de comunicação - Fonte: (Martins 2006)

De acordo com (Lenz, Kuhn 2002), estes sistemas permitem a gestão de interfaces em larga escala facilitando o mapeamento de diferentes interfaces e protocolos, bem como o *routing* de mensagens, a definição de regras, a gestão de falhas, a monitorização de tráfego, entre outros aspetos.

Por ser uma espécie de sistema intermediário, pode oferecer ainda uma série de outros serviços mais avançados, como por exemplo: confirmação de entrega, garantia de entrega, tempo limite (*timeout*), entregas múltiplas (*multicast*), entre outras.

Estes sistemas são normalmente complexos, refletindo-se esta complexidade, por sua vez, no custo. Como desvantagem, o sistema de mensagens típico ao nível dos dados, apesar de permitir o envio de dados, não permite uma solução duradoura de integração, onde seja possível a integração de funcionalidades das aplicações (Mykkänen, Tikkanen, Rannanheimo, Eerola, Korpela 2003).

4.4 ARQUITETURAS ORIENTADAS A SERVIÇOS PARA INTEGRAÇÃO

4.4.1 Conceitos e princípios SOA

Numa abordagem SOA, as aplicações são desenvolvidas e organizadas como fornecedoras de serviços ou operações específicas que podem ser publicadas (W3C 2016a).

Esta arquitetura tem a designação de “orientada a serviços”, uma vez que a base principal são os serviços que um cliente necessita (por cliente podemos designar uma pessoa ou uma aplicação), essencialmente, uma coleção de serviços, que comunicam uns com os outros. A

comunicação pode envolver a passagem simples de dados ou a coordenação da atividade de dois ou mais serviços.

Um serviço pode ser denominado como um processo de negócio ou um conjunto de funcionalidades aplicacionais e reutilizáveis e que pode ser acedido através da Web (Cape Clear Software Inc. 2004).

As arquiteturas orientadas a serviços devem ser providas de mecanismos de descrição e organização dos serviços, e de adaptação automática. O conjunto de serviços tem que estar organizado em categorias hierárquicas e acessíveis, com a descrição do que cada serviço faz e como pode ser invocado. Estas categorias deverão estar disponíveis através de serviços desenvolvidos para esse fim, e disponibilizados por entidades intermediárias.

Fazem parte desta arquitetura três elementos:

- Fornecedor de serviços: contém um ou mais serviços que são disponibilizados aos invocadores de serviços (clientes). Para que os serviços sejam acessíveis, o fornecedor divulga-os em repositórios do mediador de serviços;
- Invocador de serviços: conforme já foi referido é o cliente, ou seja, quem faz a solicitação dos serviços e quem inicia a comunicação;
- Mediador de serviços: tem como missão armazenar a descrição, classificação e localização dos serviços disponibilizados pelos fornecedores, para todos os intervenientes do sistema. Os mediadores são essenciais, pois propiciam a descoberta dinâmica dos serviços por parte dos clientes.

As colaborações e interações entre estes três elementos são suportadas por um protocolo normalizado. Os formatos normalizados são elementos fundamentais, pois é deles que se extraem as informações necessárias para classificar, escolher e invocar um serviço.

4.4.2 Arquiteturas SOA

As arquiteturas mais importantes no panorama atual dos SI que usam este modelo são:

- CORBA: define uma arquitetura de objetos para a computação distribuída. A base desta arquitetura é um barramento de objetos, designados por *Object Request Broker* (ORB), ao qual os componentes de *software* se ligam para interagirem entre si. O ORB fornece uma estrutura de comunicação que permite aos objetos comunicarem,

independentemente da plataforma e das técnicas utilizadas para a sua implementação (Roque, Oliveira 1999);

- DCOM: promovido pela Microsoft. Foi um mecanismo desenvolvido para realizar chamadas remotamente. Surgiu com a introdução da tecnologia *Object Linking and Embedding* (OLE), desenvolvida para suportar a integração de várias aplicações e diferentes tipos de dados multimédia numa mesma ferramenta de composição de documentos. Esta tecnologia apresentava bastantes limitações, então, foi desenvolvida a versão 2 do OLE que recorreu a uma nova tecnologia de encapsulamento de objetos - *Component Object Model* (COM). A Microsoft passa a publicitar este modelo de programação como orientado por objetos e desenhado para facilitar a interoperabilidade de *software* (Roque, Oliveira 1999);
- *Java Remote Method Invocation* (JavaRMI), lançado pela JavaSoft. Trata-se de um caso de sucesso e os programadores podem desenvolver aplicações sem terem que se preocupar com as plataformas que as vão suportar, apenas sendo necessário que suportem *Java Virtual Machine*. A JavaRMI tira partido do ambiente de desenvolvimento Java na construção de aplicações cliente-servidor, encontrando-se integrada no *Java Development Kit*. A arquitetura JavaRMI é dependente da linguagem que lhe dá origem, o Java, logo, não há necessidade de *Interface Definition Language*. Outra limitação desta tecnologia é o protocolo de transporte utilizado, o *Remote Method Protocol* que não foi desenhado com o objetivo de interoperar com outros ORBs e linguagens;
- Web Services: desenvolvida desde o ano 2002, esta arquitetura pretende resolver os constrangimentos das arquiteturas anteriores. Esta tecnologia será mais desenvolvida no subseção 4.4.5.

4.4.3 Usando serviços para compor processos de negócios

Quando uma integração é assente na tecnologia WS designa-se por *Service Oriented Integration* (SOI) e define-se, assim, uma arquitetura orientada aos serviços - SOA.

Uma arquitetura SOA disponibiliza um repositório de serviços, que podem ser integrados numa solução aplicacional (ou não) e permite às organizações disponibilizar as suas aplicações e soluções de *software* como serviços bem definidos, sendo possíveis de ser reutilizados e integrados em soluções mais abrangentes, permitindo uma grande flexibilidade para o processo de negócio. Cada serviço define um encapsulamento de componentes aplicacionais que segue

as regras de negócio (Thillooy 2006). Desta forma, é fornecida uma plataforma de integração entre quaisquer aplicações ou SI, que pode estar programado em qualquer linguagem e executado em, qualquer sistema operativo, sendo a criação de novos serviços uma operação simples e independente da tecnologia (Papazoglou 2003).

Outro benefício do SOA é a capacidade de suportar novas configurações, permitindo agilidade na reconfiguração dos processos, sem haver necessidade de grandes investimentos e conhecimentos técnicos (Gandhi 2006). Além disso, as próprias organizações podem desenvolver os seus WS e disponibilizá-los de uma forma simples, permitindo a integração entre organizações.

Por estes motivos enunciados, os WS têm vindo a ter uma grande importância em projetos de integração no sector da saúde, pois o SOA é uma arquitetura com potencial para aplicação em ambientes complexos (Chu 2005). A arquitetura é independente e baseada em normas de mercado como o XML, WSDL, UDDI e o SOAP e além disso, os serviços podem ser implementados, utilizando tecnologias diferentes, e podem encapsular informações e funcionalidades de aplicações existentes, permitindo a reutilização de investimentos feitos anteriormente (Mykkänen, Riekkinen, Sormunen, Karhunen, Laitinen 2007). O SOA e os WS podem ser considerados uma boa solução para o desenvolvimento de aplicações e também, para a integração das aplicações existentes, permitindo a simplificação e reestruturação de infraestruturas.

4.4.4 XML e Web Services: Princípios do SOA

A tecnologia *Web Services* revolucionou a integração de sistemas heterogéneos de uma forma simples, pois usa normas abertas e com grande sucesso na Web.

Com a globalização e com o aparecimento de novas necessidades a nível de negócios, surgem novos modelos de utilização da Internet e dos seus protocolos, sendo vista como condutora de novas funcionalidades essenciais para as organizações. Conceitos como A2A (*Application to Application*) são interações entre aplicações e EAI - *Enterprise Application Integration* - facilitam a integração de SI entre empresas. A implementação dos conceitos da Arquitetura Orientada a Serviços tem sido realizada através da arquitetura dos WS, pelo facto de ser uma solução baseada na linguagem XML, e tem-se consolidado como a alternativa mais adequada na integração de sistemas heterogéneos (W3C 2016b) (ver Tabela 10).

	Web tradicional	Web Services
Informações	Não estruturadas, para consumo humano	Estruturadas, pra consumo de aplicações
Linguagem	HTML	XML, WSDL
Protocolos	HTTP	HTTP, SOAP, UDDI
Clientes	Browsers	Aplicações escritas em qualquer linguagem
Tipo de interação	Homem – Máquina	Aplicação - Aplicação

Tabela 10 - Principais diferenças entre Web tradicional e Web Services - Fonte: (Cerami 2002)

Um *Web Service* funciona como uma página Web, com a diferença de que, ao invés de HTML, utiliza XML e não tem interface gráfica, o XML é linguagem natural dos WS. Os dados podem ser descritos, e o pacote da mensagem SOAP, *Simple Object Access Protocol*, pode ser manipulada com grande facilidade, tanto por quem envia, como por quem recebe, porque os fornecedores de serviços descrevem os seus serviços ou funções em XML. Os clientes, também, solicitam os serviços, usando XML e os serviços são descobertos através de XML (princípios básicos do SOA - fornecedor, invocador e mediador de serviços em XML). Quaisquer dados são retornados no formato XML (ver Figura 28).

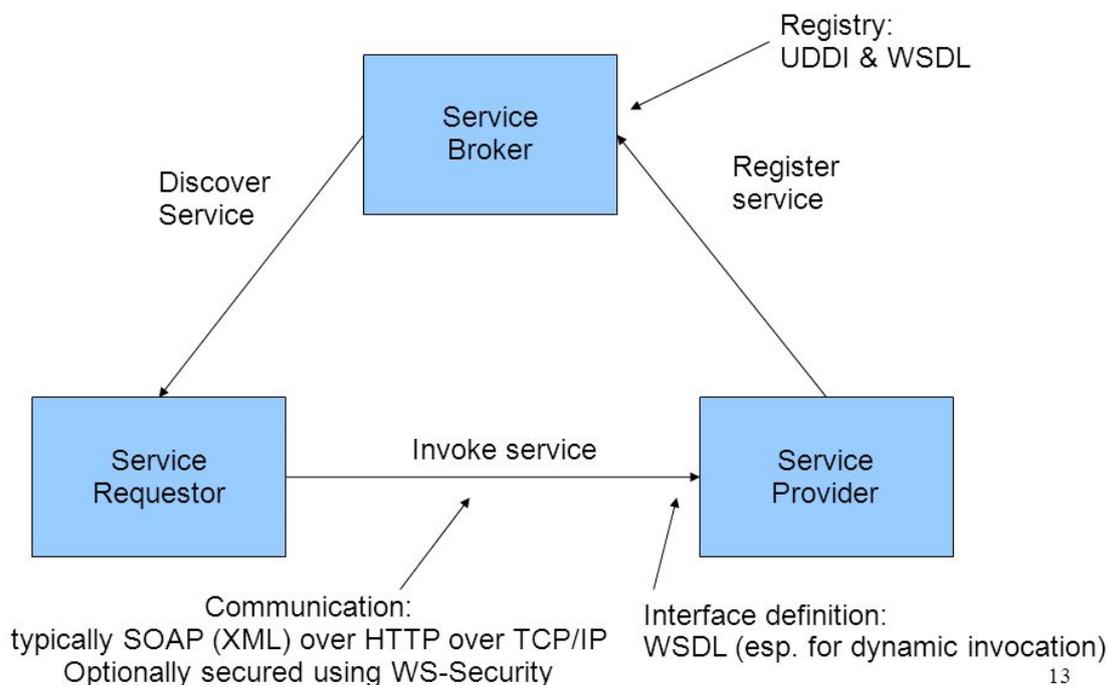


Figura 28 - Funcionamento de um modelo Web Services - Fonte: http://images.slideplayer.com/27/9075469/slides/slide_13.jpg

Usando XSL para a transformação

Um documento XML (*eXtensible Markup Language*) é um documento constituído por *tags*, ou seja, marcas, que indicam o que os dados significam. As *tags* XML, não são predefinidas como as *tags* HTML. O XML permite criar *tags* que definem melhor a sua estrutura de dados e são aninhadas em outras, para criar um esquema hierárquico de *tags* pai e filho. Como acontece nas *tags* HTML, as *tags* XML têm uma *tag* de abertura e outra de fecho (Adobe 2016).

Os documentos XML são apenas recipientes de informação estruturada, pois não contêm qualquer formatação. Após a criação de um esquema XML, as informações podem ser exibidas através da linguagem de folha de estilos extensível (XLS). O XLS permite formatar o XML, sendo possível definir estilos, elementos de página e *layout*.

O *eXtensible Stylesheet Language Transformation* (XSLT) permite a transformação de um documento XML noutros formatos ou estruturas. O XSLT caracteriza-se como uma metodologia, com regras de transformação de uma estrutura para outra forma de HTML (Adobe 2016):

- Transformação XSL do servidor: o servidor transforma o XML e o XSL e exibe-os numa página *web*. As transformações do servidor funcionam em todos os navegadores e permitem exibir dados XML dinamicamente, a partir do seu próprio servidor ou de qualquer outro lugar da *Web*. Esta abordagem exige a implementação das páginas num servidor de aplicativo configurado;
- Transformação XSL do cliente: quem faz a transformação é um *browser*. As transformações do cliente só podem usar dados XML, que estão hospedados localmente no próprio servidor da *Web*. As transformações do cliente, somente, precisam do acesso a um servidor da *Web*.

A abordagem adotada depende do objetivo do resultado final, das tecnologias disponíveis, do nível de acesso a arquivos XML, assim como de outros fatores.

Proteção de documentos XML

Grande parte das *gateways* XML existentes no mercado incorporam funções de gestão dos acessos aos *Web Services* XML (*XML Web Services Trust Enablement*) e proteção a ameaças XML (*Firewall* XML, IDS e IPS). Normalmente, são implementadas como *proxy*, devido a ser necessário que todas as mensagens com destino ou origem nos WS sejam analisadas, antes de serem passadas para a aplicação ou cliente (*proxy* XML).

Uma das tecnologias disponíveis de forma a proteger os WS é introduzir entre consumidor e fornecedor uma *XML Security*, que pode atuar como um *proxy* de WS e, ao mesmo tempo, acrescentar algumas funcionalidades de segurança à infraestrutura. Algumas destas funcionalidades de segurança que são implementadas no próprio código e que podem degradar a performance da aplicação, podem passar para a *XML Security Gateway (XSG)*. É de salientar que, a XSG não resolve todos os problemas de segurança, pois se esta for comprometida, todos os WS internos ficam vulneráveis.

As XSG podem ser baseadas em *hardware* ou *software*. Uma solução baseada em *hardware*, normalmente, é mais cara (o próprio *hardware* é otimizado para determinadas funções) mas, apresenta mais vantagens ao nível da performance, disponibilidade, segurança, escalabilidade, gestão e simplicidade.

As XSG, através das funcionalidades de *Reverse Proxy* Aplicacional, permitem “mascarar” os recursos internos a partir da virtualização/ transformação dos serviços, o que significa que é possível não expor diretamente os servidores às entidades externas.

Transmissão XML e DOM

O *XML Document Object Model (XML DOM)* consiste numa interface de programação, para documentos em XML. O XML DOM define uma forma de aceder e manipular documentos XML, para poder navegar pela sua estrutura e modificar os valores dos seus elementos. Pelo facto de não haver restrições de nomeação dos elementos de um documento XML, poderão ocorrer conflitos de estruturação entre este tipo de documentos. No XML é possível usar o *XML namespaces* para controlar eventuais conflitos de descrição dos elementos.

O *Document Object Model (DOM)* é uma convenção multiplataforma e independente da linguagem para representação e interação com objetos em documentos HTML, XHTML e XML. Os nós de cada documento são organizados numa estrutura de árvore, designada por árvore DOM. Os objetos na árvore DOM, podem ser endereçados e manipulados pelo uso de métodos sobre os objetos. A interface pública de um DOM é especificada na sua API (W3C 2016c).

4.4.5 Segurança e operações SOA

Embora existam grandes vantagens na utilização de WS, com a adoção de Arquiteturas Orientadas a Serviços, surgem riscos de segurança associados à exposição dos sistemas

informáticos e dos dados envolvidos. Estes riscos devem-se ao facto de se verificar uma maior exposição dos dados a ameaças associadas aos protocolos, como HTTP, SSL/TLS, entre outros, e à existência de novas ameaças associadas com os protocolos das mensagens, como SOAP e XML.

Seguem alguns problemas de segurança que podem existir numa arquitetura SOA:

- Os protocolos de transporte HTTP e HTTPS estão permitidos na maior parte das *firewalls*;
- O uso de certificados de segurança SSL, HTTPS/VPNs não é suficiente para garantir a segurança das mensagens (pois são tecnologias “ponto a ponto” e as mensagens SOAP são tratadas por vários intermediários, não sendo suficiente para garantir a confidencialidade e integridade das mensagens e, além disso, quando o conteúdo dos pacotes está encriptado, não é possível criar mecanismos de auditoria);
- Ataques para descoberta de informação sobre o sistema;
- Ataques ao cliente;
- Ataques usando referências externas (*External Reference Attack*);
- Falhas nos processos de autenticação;
- Falhas nos processos de autorização;
- Alteração das mensagens (integridade) e falhas na garantia da confidencialidade;
- Interceção das mensagens;
- Transmissão de mensagens com conteúdo ou anexos maliciosos;
- Sistemas/Serviços distribuídos;
- *XML Denial of Service, Denial of Service, Buffer Overflows*;
- Falhas no registo dos acessos aos WS.

Requisitos de segurança de uma SOA:

- Autenticação;
- Autorização;
- Confidencialidade e integridade dos dados e das transações/comunicações;
- Integridade dos dados relativos a UDDI;
- Cumprimento das políticas de segurança aplicadas a sistemas distribuídos;
- Não repúdio;
- Registo das atividades (Auditoria).

A infraestrutura para WS segundo SOA, identifica várias necessidades adotando normas específicas para cada uma (W3C 2016a). A Tabela 11 apresenta um resumo destas necessidades e das normas.

Necessidades	Normas
Um protocolo de transporte de dados normalizado	HTTP
Uma infraestrutura de comunicação global	TCP/IP
Um formato normalizado de representar os dados	XML
Um formato de mensagens comum	SOAP
Uma linguagem de descrição dos serviços	WSDL
Um modo de descobrir serviços e fornecedores de serviços na Web	UDDI

Tabela 11 - Necessidades e normas para WS segundo SOA

4.4.6 openEHR

O openEHR surgiu em 2002 e tem como missão facilitar a criação e partilha de RSE. Neste sentido, começa a ser olhada internacionalmente, como a mais completa e validada arquitetura RSE (Kalra 2006).

O openEHR introduziu o conceito de arquétipo, que é um artefacto do conhecimento que define uma referência e que está organizado para representar os dados para uma entrada clínica ou cenários de cuidado. A linguagem utilizada é a *Archetype Definition Language*. Como as definições de arquétipos estão representadas de forma estandardizada, podem ser utilizadas e partilhadas entre diferentes comunidades e a introdução dos dados é analisada e validada mediante as regras definidas por eles (Stroetman, Kalra, Lewalle, Rector, Rodrigues, Stroetman, Surjan, Ustun, Virtanen, Zanstra 2009).

Um arquétipo é definido em três partes: descrição dos dados; regras para os valores possíveis dos dados e definição da ontologia utilizada (podem ser utilizadas codificações externas como *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED) e *Logical Observations Identifiers Names and Codes* (LOINC).

Esta abordagem utiliza uma metodologia a dois níveis, para estruturar o RSE (Eichelberg, Aden, Riesmeier, Dogac, Laleci 2005):

- Primeiro nível: elaborada a referência genérica do domínio da saúde. Este modelo tem poucas classes e tem que ser estável ao longo do tempo;

- Segundo nível: são definidas as categorias, como por exemplo tensão arterial, resultados analíticos, entre outros. Estes conceitos são modelados como arquétipos com regras para os valores de dados.

Na Europa existe um comité para padrões (CEN), e em 1991 criou-se dentro deste um comité técnico para o desenvolvimento de normas em informática médica (TC 251). Este tem como missão, a criação de normas de comunicação entre sistemas independentes de informação em saúde, sendo o CEN EN 13606 o padrão mais importante desenvolvido nesse sentido. Foi, igualmente, aprovado como padrão internacional ISO. Parte das especificações do CEN/ISO EN 13606 derivam do openEHR, pelo que poderemos considerar que este é um subconjunto da especificação openEHR (Schloeffel, Beale, Hayworth, Heard, Leslie 2006).

O modelo de informação está organizado por blocos e a sua hierarquia pode ser mapeada para qualquer RSE. É formado por cinco partes (Schloeffel, Beale, Hayworth, Heard, Leslie 2006) (ver Figura 29):

- a) Modelo de referência;
- b) Arquétipo de especificação de troca;
- c) Arquétipos de referência e lista de termos;
- d) Características de segurança;
- e) Modelos de troca.

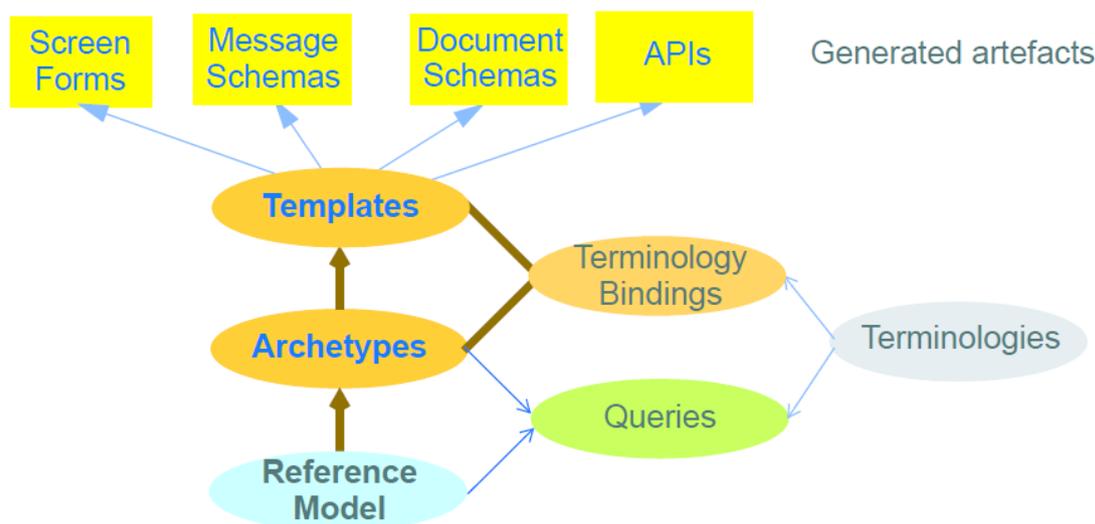


Figura 29 - Arquitetura openEHR - Fonte: (openEHR 2014)

4.5 ABORDAGEM À INTEGRAÇÃO DE SOA, WEB SERVICES E CEN/ISO EN 13606

4.5.1 Construção de Web Services

A construção de aplicações baseadas na tecnologia dos *Web Services*, seguindo o modelo da arquitetura orientada a serviços, requer uma abordagem diferente da usada no desenvolvimento tradicional (Cerami 2002):

- Fase de Projeto: nesta etapa definem-se os serviços, os tipos de dados e os formatos de mensagens, bem como o modo como estes vão interagir. O resultado deve ser apresentado num documento WSDL que irá descrever toda a interface. É através deste documento que as aplicações cliente são programadas para invocar as operações do WS;
- Servidor: os WS são um exemplo típico de aplicações orientadas pelo modelo cliente – servidor que comumente tem uma abordagem de divisão do processo de desenvolvimento em três camadas: camada de apresentação (interação e apresentação dos dados ao utilizador); camada de aplicação (implementação de todas as funções do negócio) e camada de dados (implementação de todas as operações de acesso aos dados). Contudo, num WS, geralmente, não é implementada a camada de apresentação, pois as operações de um WS são implementadas para serem usadas pelas aplicações cliente, logo, não possuem interface gráfica. As três camadas são distribuídas pelos dois sistemas envolvidos na comunicação, pelo servidor, com o WS, e pelo cliente com a aplicação cliente:
 - Definido o projeto e o modelo para desenvolvimento do WS pelo fornecedor, a etapa seguinte, consiste em codificar todas as operações disponibilizadas pelo WS, utilizando linguagem de programação;
 - O WS pode ser publicado, registando-o nos repositórios do UDDI.

Resumo das principais tarefas: criação de uma classe para implementar as funcionalidades do WS, isto é, as operações públicas que serão publicadas via Web para acesso remoto e definição dessa mesma classe, como sendo do tipo *Web Service*;

- Cliente: finda a etapa de construção e publicação do WS pelo fornecedor, qualquer organização é uma potencial solicitadora desses serviços, podendo, para isso, usar uma ferramenta de *software* geral, que permita a invocação dos WS e trocar mensagens

SOAP, ou, programar uma aplicação cliente personalizada para os seus critérios e objetivos.

4.5.2 Escrita de definições WSDL interoperáveis

WSDL é uma linguagem que permite criar um documento, escrito em XML, que é usado para localizar e descrever os WS: o que é que o serviço pode fazer, como é que pode ser acedido e onde pode ser encontrado.

A estrutura de um documento WSDL é subdividida logicamente em dois blocos: as descrições abstratas ou não funcionais e as descrições concretas ou funcionais. Todos estes elementos, abstratos e concretos, são colocados como elementos filhos do elemento raiz, *definitions*. Além destes elementos, um documento WSDL poderá conter mensagens SOAP e outras definições XML.

Para gerar definições interoperáveis em WSDL, gera-se primeiro o WSDL e, depois cria-se o serviço, em ambas as plataformas, a partir desse WSDL. Com a interface idêntica, os *stubs* vão funcionar independentemente da linguagem de implementação do servidor. É de salientar que, se deixar os *frameworks* gerarem o WSDL a partir do código, a interface pode não ser igual, logo, deve-se optar pela técnica *contract-first*.

4.5.3 Interoperabilidade nos Web Services

Embora os WS utilizem padrões baseados em XML, a interoperabilidade não está garantida pelos seguintes motivos:

- Foram implementados sem considerar as boas práticas de desenvolvimento, como o uso de objetos específicos de plataforma, ou não serializáveis nas interfaces (*e.g.*, uso de um *Dataset* num WS construído em .NET);
- Quando são necessárias funcionalidades mais avançadas como segurança, gestão de políticas, transação distribuída, as equipas de implementação podem optar por soluções proprietárias, que não são baseadas em padrões abertos (cenário mais comum).

Existem iniciativas para definir padrões de interoperabilidade para as principais necessidades. Os principais são desenvolvidos pela *Web Services Interoperability Organization* (WS-I), organização que reúne mais de cem empresas com o propósito de implementar e assegurar a interoperabilidade de WS.

Os principais padrões de interoperabilidade apoiados pela WS-I são, segundo (Oliveira, Navarro 2016):

- *WS- Addressing*: esta especificação garante um meio de transporte neutro na mensagem SOAP, capaz de endereçar a origem e destino da mensagem, de forma independente da camada de transporte. Define duas construções de informação encontradas nos protocolos de transporte: *endpoint reference* (descreve o lugar na rede que recebe a mensagem SOAP e define informação mais detalhada que uma URL convencional) e *message information header* (adiciona propriedades à mensagem, permitindo o seu endereçamento e interação entre serviços).
- *WS-Policy*: recomendada pelo W3C, permite a definição de políticas adicionais, que devem ser cumpridas pelo cliente e pelo fornecedor. Num ambiente heterogéneo é importante a centralização de políticas de acesso aos serviços. Se as políticas forem centralizadas, devem ser implementadas, usando um padrão interoperável, solução fornecida pela *WS-Policy*.
- *WS-Transation*: esta especificação define mecanismos para a interoperabilidade entre domínios de WS, fornecendo um meio para compor a qualidade de serviços transacionais entre aplicações WS.
- *WS-Security*: a utilização de um padrão interoperável de segurança, visa padronizar a aplicação de segurança na troca de mensagens entre o fornecedor e o cliente. Nem todos os serviços devem fornecer as suas mensagens sobre o formato de segurança, pois esta inserção aumenta o consumo de processamento dos servidores e pode afetar o tempo de resposta de um serviço.
- Barramento de Serviços - *Enterprise Service Bus* (ESB): um barramento pode ajudar a promover a interoperabilidade na infraestrutura, porque se as aplicações estiverem implementadas em tecnologias que não permitam a interoperabilidade, o barramento de serviços auxilia através de *adapters*.

Estas arquiteturas estão a ser implementadas em projetos de larga escala, como o *Health Infoway* (Canadá), *Health Connect* (Austrália), NISHI (Croácia), *bit4health* (Alemanha) *NHS National Programme for IT* (Inglaterra) e *Informing Healthacare* (Escócia) (Mykkänen, Riekkinen, Sormunen, Karhunen, Laitinen 2007). Também exemplos importantes, associados a bases de dados genéticas, que permitem a sua disponibilização a investigadores externos, possuem já aplicabilidade prática (Pillai, Silventoinen, Kallio, Senger, Sobhany, Tate, Velankar, Golovin, Henrick, Rice, Stoehr, Lopez 2005).

4.6 SOA GOVERNANCE

A ajuda do SOA *Governance* através da implementação das funcionalidades de *Governance* é possível controlar os serviços, no contexto duma arquitetura SOA, evitando que esta se torne numa arquitetura caótica, onde os serviços são implementados, sem ser-lhes aplicado um conjunto de regras.

A abordagem SOA *Governance* não implementa os serviços, mas ajuda a definir a forma como são desenhados e a responder, por exemplo, às seguintes questões (The Open Group 2016):

- Que serviços estão disponíveis?
- Qual a sua fiabilidade?
- Como atuar no caso de ser necessário alterar um serviço (correção de erros, novas funcionalidades, etc.)?
- Como atuar nos casos em que diferentes consumidores do mesmo serviço solicitam comportamentos diferentes?
- Quanto tempo decorre entre as várias versões dos mesmos serviços?

Os principais objetivos a avançar com uma solução SOA *Governance* são:

- Simplificar a gestão;
- Maximizar a segurança;
- Maximizar a *performamce*;
- Definir SLA's.

Relativamente à implementação, o SOA *Governance* é uma combinação de políticas, processos e *metadata*, onde podem ser definidos mecanismos de comunicação entre todos os intervenientes, monitorização de serviços, cadeias de responsabilidade, criação de políticas de acordo, uso de mecanismos de controlo, para assegurar a conformidade com as políticas de SLA.

Algumas das tecnologias disponíveis para controlar a infraestrutura SOA, e como é utilizada, gerida e testada são (The Open Group 2016):

- Gestor de Políticas SOA: conforme o nome indica tem tudo a ver com as políticas da infraestrutura - criação, descoberta, aplicação e referência. As políticas são o foco do SOA *Governance* e o controlo deve ser feito centralmente;

- Sistemas de monitorização dos WS e registo de atividades, para que sejam criados relatórios sobre o comportamento normal dos componentes da arquitetura, sejam identificadas situações anómalas, tomada de decisões, que permitam melhorar a *performance* dos WS;
- Tecnologia que garanta a qualidade da infraestrutura SOA (boas práticas, princípios de programação, etc.) e efetuar validações e testes relativos à consistência da própria arquitetura;
- *Registries* (registo de referências aos serviços e descoberta UDDI) e repositórios SOA (*metadata*, versões, contratos e políticas de acesso): permitem a gestão *metadata* relacionada com SOA (serviços, processos, perfis, políticas) e, também, podem criar relações entre essa *metadata* e gerar a respetiva documentação (configuração e dependências);
- Adaptadores, interfaces, aplicações e especificações WS que possibilitem a comunicação e partilha de informação entre todos os componentes da arquitetura. Numa arquitetura SOA é essencial que, as ferramentas *governance* sejam integráveis com as aplicações existentes.

Estas políticas estão relacionadas com (The Open Group 2016):

- Autenticação, autorização e auditoria - controlo de acessos;
- Políticas de desenvolvimento - requisitos relacionados com a linguagem de programação utilizada por exemplo;
- Políticas de encaminhamento dos serviços – encaminhamento dos serviços com base no conteúdo, níveis de serviço, etc.;
- Políticas de transformação de mensagens;
- Políticas de conformidade – garantem o seguimento de determinadas normas impostas ao negócio;
- *Performance*, disponibilidade, monitorização e definição dos níveis de serviço;
- Correta utilização das próprias políticas – é importante aplicar as diversas políticas na ordem correta, caso contrário, se a sequência não for respeitada, algumas políticas podem anular a segurança implementada por outras.

4.7 MODELO INTEROPERÁVEL PARA O SRS

Para implementação de um modelo genérico interoperável entre os SI na saúde, dentro e para fora das organizações, para além do nosso estudo terá de ter em conta diversos organismos e recomendações internacionais.

No âmbito do mandato M403 (Comissão das Comunidades Europeias 2008), deve ser conferido a interoperabilidade pelas organizações europeias de normalização CEN, Cenelec e ETSI, com vista ao estabelecimento das bases tecnológicas, das infraestruturas, da segurança e da integração regulamentar, ótimas na Europa e nos mercados mundiais.

O ETSI categoriza a interoperabilidade, da seguinte forma (Van Der Veer, Wiles 2008):

- Interoperabilidade técnica;
- Interoperabilidade sintática;
- Interoperabilidade semântica;
- Interoperabilidade organizacional.

Segundo a Recomendação 2008/594/CE (Comissão das Comunidades Europeias 2008), para existir interoperabilidade é necessário:

- Fazer um levantamento das normas e infraestruturas técnicas existentes que possam facilitar a implementação de sistemas, que sirvam de suporte a cuidados de saúde transfronteiriços e à prestação de serviços de saúde em toda a Comunidade, em especial os relacionados com registos de saúde eletrónicos e, com o intercâmbio de informações;
- Analisar a utilização de modelos de informação normalizados e de perfis assentes em normas, no desenvolvimento e aplicação de soluções para sistemas e serviços de registos de saúde eletrónicos interoperáveis. Os modelos de informação normalizados e os perfis assentes em normas, devem ser considerados partes integrantes das diversas especificações de interoperabilidade nacionais ou regionais. Quando adequado, estes modelos e perfis devem utilizar normas europeias e internacionais existentes, e basear-se nas abordagens e nos resultados de iniciativas empreendidas, neste domínio pelas empresas do sector;
- Desenvolver normas suplementares, eventualmente necessárias, de preferência normas abertas à escala mundial, envolvendo os organismos de normalização europeus e internacionais, competentes nas áreas fundamentais, em que se tenham detetado insuficiências.

Tendo em conta uma arquitetura SOA, baseada em Web Services e a Recomendação 2008/594/CE (Comissão das Comunidades Europeias 2008), são recomendadas as seguintes normas para uma interoperabilidade técnica e sintática pela W3C (W3C 2016a):

- Interoperabilidade técnica:
 - Protocolo de transporte de dados normalizado – HTTP;
 - Infraestrutura de comunicação global – TCP/IP;
 - Formato de mensagens comum – SOAP;
 - Linguagem de descrição dos serviços – WSDL;
 - Modo de descobrir serviços e fornecedores de serviços na Web – UDDI.
- Interoperabilidade sintática:
 - Formato normalizado de representar os dados – XML;

A compatibilidade dos sistemas de RSE a nível técnico é o pré-requisito, essencial, para a sua interoperabilidade (Comissão das Comunidades Europeias 2008).

Também segundo a Recomendação 2008/594/CE (Comissão das Comunidades Europeias 2008), a interoperabilidade semântica é um fator essencial para a materialização dos benefícios dos RSE, permitindo melhorar a qualidade e a segurança dos cuidados prestados aos cidadãos, a saúde pública, a investigação clínica e a gestão dos serviços de saúde. Os Estados-Membros devem:

- Analisar a adequação das terminologias e nomenclaturas clínicas; deve ser, igualmente, incentivada a criação de centros de competências para a adaptação multilingue e multicultural das classificações e terminologias internacionais;
- Acordar normas para a interoperabilidade semântica, que permitam apresentar a informação de saúde pertinente para uma determinada aplicação, através de estruturas de dados (*e.g.*, arquétipos e modelos) e de subconjuntos de sistemas terminológicos e ontologias capazes de dar resposta às necessidades dos utilizadores locais;
- Avaliar a necessidade de um sistema de referência de conceitos sustentável (ontologia), como base para a elaboração de léxicos multilingues, que tenham em conta a diferença entre a linguagem dos profissionais de saúde, a terminologia dos leigos e os sistemas de codificação tradicionais.

Para materialização dos benefícios dos RSE, esta recomendação vem reforçar as nossas ilações sobre as terminologias e ontologias indicadas no nosso estudo e o padrão CEN/ISO EN

13606, subconjunto do openEHR, discutido anteriormente, como soluções de interoperabilidade semântica e organizacional (ver Figura 30).

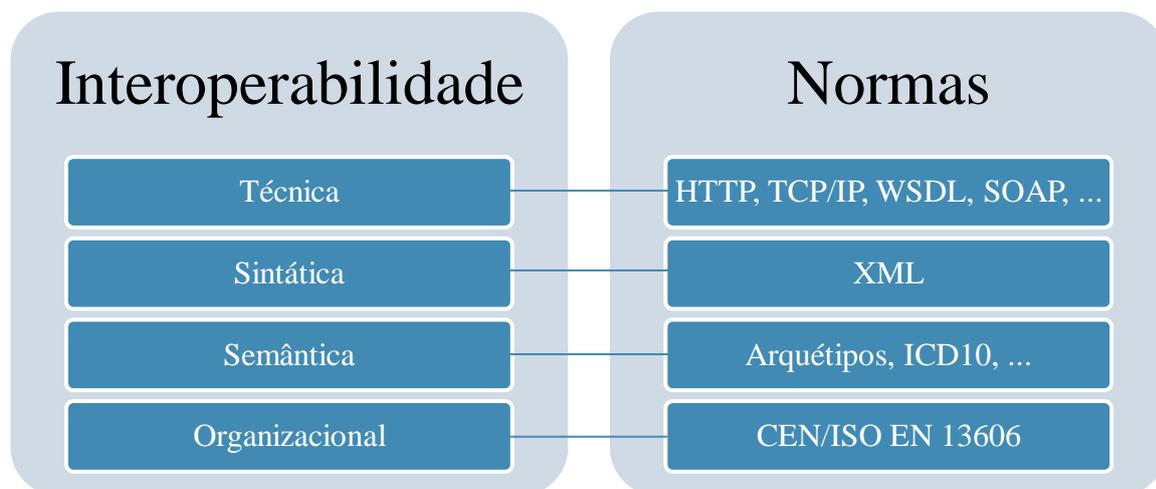


Figura 30 - Interoperabilidade e Normas

Podemos partir para um projeto de integração, tendo em vista um determinado foco. Cada perspetiva permite planear e iniciar os projetos para a integração de SI diferentes (Martins 2006).

Tendo em conta as considerações anteriores sobre a integração da arquitetura SOA com WS, e enquadrando com o nosso estudo, na Figura 31 apresenta-se os tipos de integração englobados numa perspetiva *top-down*. A estes tipos de integração associa-se normas e padrões referidos anteriormente para alcançar cada objetivo de integração.

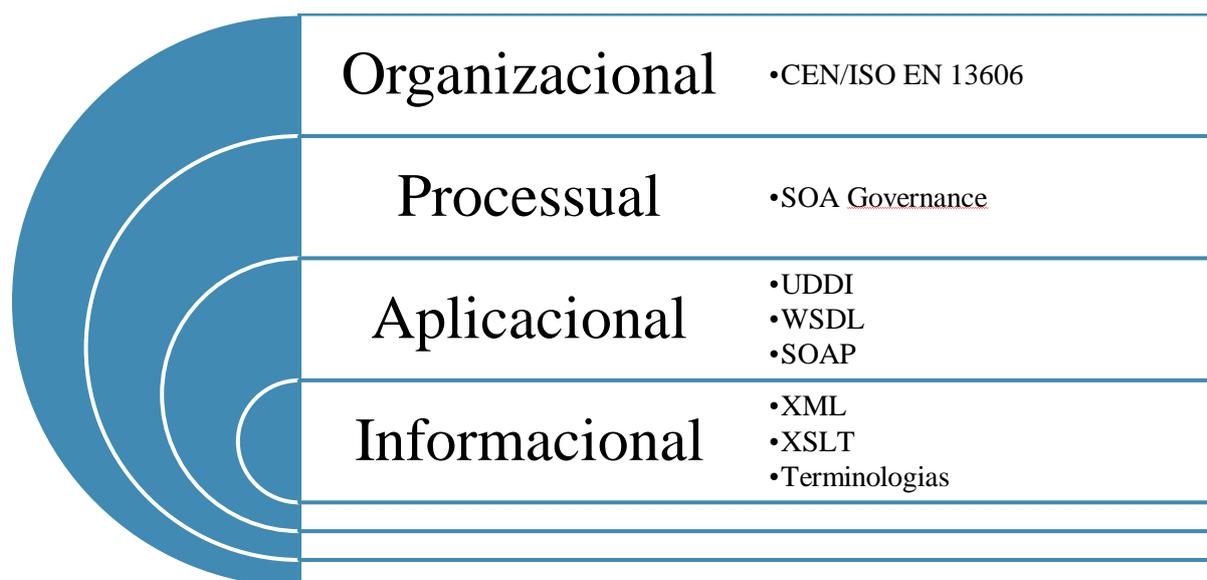


Figura 31 – Proposta de Integração e Normas

Na Figura 32 apresentamos um modelo para interoperabilidade entre SI a ser aplicado na região, tendo em conta o discutido neste capítulo, deverá ter as seguintes características: a) RSE baseado no padrão CEN/ISO EN 13606, onde toda a informação de saúde se encontra; b) Esta e outra informação complementar seria disponibilizada em serviços, que podem ser acedidos, através de componentes *adapters* a um *bus* de mensagens, por todos os intervenientes no SRS; c) Este *bus* deverá ser gerido com base no *SOA Governance* e a disponibilização seguindo normas internacionais para a interoperabilidade expressas anteriormente; d) Em fase transitória de adoção e para software legado, seriam desenvolvidos *adapters* específicos a cada software em produção no SRS, para fazer a ponte entre estes e o novo padrão de WS adotado.

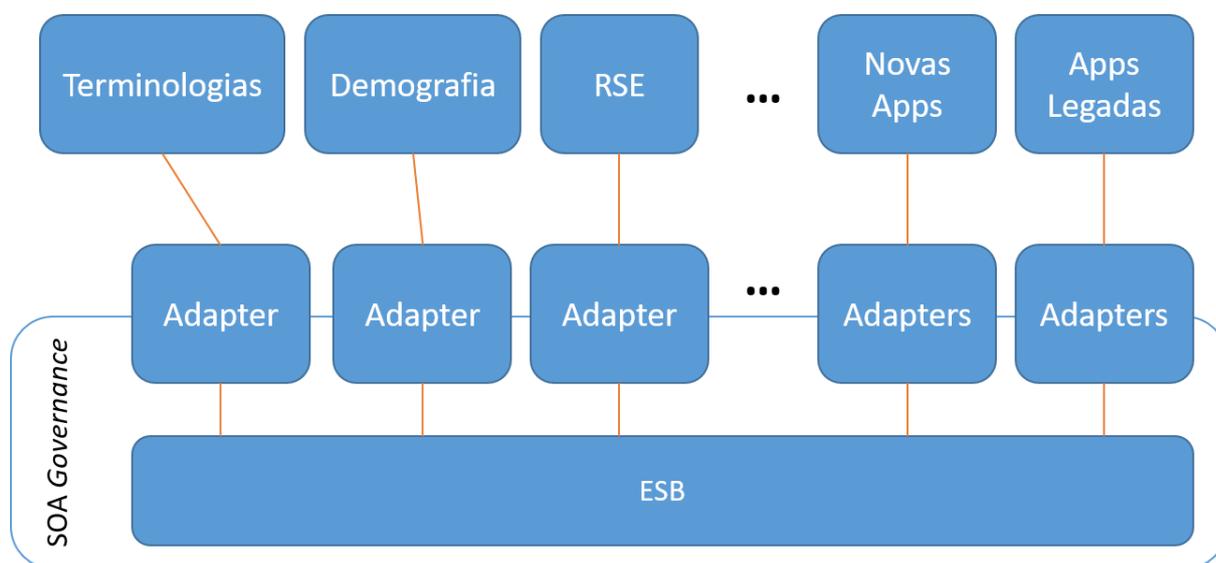


Figura 32 - Modelo Interoperável para o SRS

Podemos destacar algumas das vantagens na adoção deste modelo de várias perspetivas. Na perspetiva da arquitetura baseada em SOA, esta trará mais facilidade na gestão da complexidade do sistema e disponibilização de serviços de negócio. Permitirá também a reutilização de serviços, a fácil manutenção dos sistemas e agilidade na mudança. Na perspetiva de utilização de um ESB, este possibilita interoperabilidade de aplicações legadas através de *adapters*. Por fim, na perspetiva da *SOA Governance*, será possível controlar os serviços, evitando que se torne numa arquitetura caótica. Pelo que através de políticas, processos e *metadata*, vem simplificar a gestão, maximizar a segurança, maximizar a *performance* e definir os acordos de nível de serviço.

4.8 CONCLUSÕES

Para a integração, é necessário a todos os níveis a adoção de um padrão. Este deve estar alinhado com os organismos europeus, sendo o CEN/ISO EN 13606 o único ratificado até agora. Obriga-se, portanto, à criação de normas e regulamentação a nível governamental para que todas as soluções implementadas estejam de acordo com o padrão CEN/ISO EN 13606. A nível local será necessário redefinir as arquiteturas dos SI, de forma a melhorar a interoperabilidade existente e proporcionar o desenvolvimento de novas funcionalidades. As mudanças tecnológicas trarão agilidade no desenvolvimento, manutenção e interoperabilidade. No entanto, pelo exposto atrás, apresentamos as arquiteturas SOA como a solução mais adequada aos problemas de integração atualmente existentes no SRS. Deve-se ter em especial atenção estas remodelações para melhorar a segurança das soluções para os padrões de hoje.

Este investimento na melhoria da interoperabilidade, não só permite a partilha de informação, mas também uma melhor articulação. Em relação aos recursos humanos, é necessária formação neste sentido, no que toca a normas e padrões internacionais ligados aos SI de saúde.

5 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Como resultado da evolução das TI e do seu impacto nas organizações, o tema da integração de SI é muito vasto e dinâmico e, atualmente, existe uma grande variedade de ofertas e alternativas para encontrar soluções adequadas. Um dos grandes problemas neste campo, é a heterogeneidade de modelos, conceitos e catalogações tecnológicas, que não ajuda no enquadramento de problemas e respetivas soluções. Nos últimos anos, tem havido uma convergência de conceitos e tecnologias que torna esta situação ainda mais complexa.

À semelhança da integração, a interoperabilidade é um aspeto importante associado à evolução dos SI. Esta permite um conjunto de mais-valias associadas à prestação de cuidados de saúde, refletindo vantagens na melhoria dos cuidados diretos com menor custo mas, principalmente, abrir o caminho para uma revolução na forma como estes são praticados, organizados e geridos. A interoperabilidade não pode ser vista como uma simples tarefa de interligar SI e equipamentos, mas deve ser vista como um objetivo, que para ser cumprido de forma eficaz, exige preocupações com aspetos como o planeamento de SI, definição de uma arquitetura, normalização, entre outros.

O desenvolvimento de processos clínicos regionais e nacionais merece grande atenção devido aos benefícios envolvidos. A integração de SI e interoperabilidade têm também merecido grandes esforços nesse sentido, embora ainda existam um grande número de problemas e dificuldades em desenvolver arquiteturas abertas, que permitam a interoperabilidade de uma forma facilitada ao nível local. A criação de processos regionais e nacionais só é alcançada se existir interoperabilidade local, sendo esta, um importante primeiro passo para que os objetivos finais sejam alcançados. Acresce ainda que, os próprios RSE não têm o grau de maturidade e implementação que é desejado, estando mesmo bastante atrasado em relação a outros sectores de atividade.

Em Portugal, há poucos estudos sobre os SI em produção e implementação, sendo que não foi encontrado nenhum estudo relacionado com a interoperabilidade. As aplicações desenvolvidas pela Administração Central do Sistema de Saúde, I.P. ocupam um lugar de destaque, embora, a falta de maturidade e a desadequação tecnológica que as soluções têm, são o resultado da implementação de diferentes estratégias ou impasses ao longo dos anos. Representam um enorme investimento e a sua substituição seria muito onerosa. Por outro lado, revelam um conhecimento do negócio neste sector e têm funcionado como um padrão,

permitindo iniciativas importantes como o Sistema Informático de Gestão da Lista de Inscritos para Cirurgia.

O lançamento do RSE é, efetivamente, um exemplo de alguma esperança para o futuro, pois, que tenhamos conhecimento, não existe ainda nenhum projeto estruturado que aborde de uma forma objetiva as questões das arquiteturas e interoperabilidade dos SI locais, regionais ou nacionais. Até hoje, ainda não foi definida de uma forma clara, ou recomendados, padrões de arquitetura e comunicação a utilizar, sendo este aspeto fundamental para a evolução dos SI.

A tecnologia que permite a integração é, atualmente, uma indústria que tem evoluído de uma forma muito significativa ao longo dos anos, sendo, as arquiteturas SOA, vistas como as mais promissoras para permitir a integração aplicacional de uma forma simples, facilitada e com baixos custos. Os padrões ocupam um lugar de destaque no processo de transformação dos SI, embora o seu desenvolvimento seja lento, com muitos padrões em conflito, o que dificulta o processo de normalização que se pretende.

Existe um vasto e heterogéneo conjunto de SI em produção nos hospitais estudados, com uma deficiente interoperabilidade, que causam grandes dificuldades às organizações, para além de impossibilitarem a criação de qualquer projeto regional ou nacional de uma forma ampla e sustentada.

É de salientar que através do nosso estudo e análise do estado da arte, identificamos os seguintes obstáculos:

- Arquiteturas mal definidas, com demasiados SI;
- Desvalorização da interoperabilidade;
- Nenhum SI implementado segue qualquer padrão de arquitetura;
- Deficiente interoperabilidade entre as aplicações existentes, tanto em termos tecnológicos como semânticos;
- Inexistência de interoperabilidade entre os RSE e os utentes, sendo os *sites* das organizações de saúde meramente informativos;
- Falta de formação dos recursos humanos, relativamente a normas e padrões internacionais ligados aos sistemas e TI e à saúde;
- Poucos estudos sobre o trabalho e investigação em padrões em Portugal.

Para uma melhor integração dos SI do SRS, deixamos vários contributos que pretendem ultrapassar os obstáculos anteriores e refletem as prioridades que deve-se assumir:

- Promover a nível regional e nacional a adoção de um padrão de arquitetura. Alinhado com os organismos europeus, pelo que a escolha recai no CEN/ISO EN 13606;
- Criar normas e regulamentação para que todas as soluções a ser implementadas estejam de acordo com o padrão CEN/ISO EN 13606;
- Redefinir as arquiteturas dos SI locais, com o objetivo de melhorar a interoperabilidade existente, mas também proporcionar o desenvolvimento de novas funcionalidades;
- Operar mudanças tecnológicas que permitam melhor agilização do desenvolvimento, manutenção e interoperabilidade, onde as arquiteturas SOA devem ser utilizadas;
- Melhorar a segurança das soluções;
- Apostar na melhoria da interoperabilidade, permitindo não só a partilha de informação, mas também uma melhor articulação;
- Melhorar a formação dos recursos humanos no que toca a normas e padrões internacionais ligados aos sistemas e TI e à saúde;

A integração de SI está em constante evolução e cruza diferentes áreas. É por isso importante, clarificar e definir conceitos, abordagens e metodologias para um melhor entendimento desta realidade complexa. Esta dissertação foi realizada com esta linha de pensamento e fica como contributo para um tema tão importante.

6 BIBLIOGRAFIA

ADOBE, 2016, Sobre XML e XSLT. [online]. 2016. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <https://helpx.adobe.com/br/dreamweaver/using/xml-xslt.html>

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES, 2003, Decreto Legislativo Regional n.º 41/2003/A. *Diário da República*. 2003. Vol. 1.ª sérieA, no. N.º 257, p. 7430–7437.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES, 2007, Decreto Legislativo Regional n.º 2/2007/A. *Diário da República*. 2007. Vol. 1.ª série, no. N.º 17, p. 642–665.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES, 2010, Decreto Legislativo Regional n.º 1/2010/A. *Jornal Oficial da Região Autónoma dos Açores*. 2010. Vol. I Série, no. N.º 1.

BEYER, Mario, KUHN, Klaus a., MEILER, Christian, JABLONSKI, Stefan e LENZ, Richard, 2004, Towards a flexible, process-oriented IT architecture for an integrated healthcare network. *Proceedings of the 2004 ACM symposium on Applied computing (SAC '04)*. 2004. P. 264–271.

CAPE CLEAR SOFTWARE INC., 2004, *Principles of SOA Design*.

CERAMI, E, 2002, *Web Services Essentials: Distributed Applications with XML-RPC, SOAP, UDDI & WSDL*. O'Reilly Media, Incorporated. Cookbook Series. ISBN 9780596002244.

CHU, S.C., 2005, From component-based to service oriented software architecture for healthcare. In : *Proceedings of 7th International Workshop on Enterprise networking and Computing in Healthcare Industry, 2005. HEALTHCOM 2005*. IEEE. 2005. p. 96–100. ISBN 0-7803-8940-9.

CLARKE, Malcolm, BOGIA, Douglas, HASSING, Kai, STEUBESAND, Lars, CHAN, Tony

e AYYAGARI, Deepak, 2007, Developing a standard for personal health devices based on 11073. In : *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology - Proceedings*. 2007. p. 6174–6176.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2008, Recomendação da Comissão de 2 de Julho de 2008 relativa à interoperabilidade transfronteiriça dos sistemas de registos de saúde electrónicos. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2008. No. L 190, p. 37–43.

COMISSÃO EUROPEIA, 2004, *Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões Saúde em linha – melhorar os cuidados de saúde para os cidadãos europeus: Plano de acção para um espaço europeu da saúde em linha*. Bruxelas.

COMISSÃO EUROPEIA, 2012, *Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões Plano de Acção para a saúde em linha, 2012-2020 - Cuidados de saúde inovadores para o século XXI*. Bruxelas.

COMISSÃO EUROPEIA, 2015, *Relatório da Comissão sobre a aplicação da Diretiva 2011/24/UE relativa ao exercício dos direitos dos doentes em matéria de cuidados de saúde transfronteiriços*. Bruxelas.

CRUZ-CORREIA, R, VIEIRA-MARQUES, P, COSTA, P, FERREIRA, A, OLIVEIRA-PALHARES, E, ARAUJO, F e COSTA-PEREIRA, A, 2005, Integration of hospital data using agent technologies - A case study. *Ai Communications*. 2005. Vol. 18, no. 3, p. 191–200.

CRUZ-CORREIA, Ricardo J, VIEIRA-MARQUES, Pedro M, FERREIRA, Ana M, ALMEIDA, Filipa C, WYATT, Jeremy C e COSTA-PEREIRA, Altamiro M, 2007, Reviewing the integration of patient data: how systems are evolving in practice to meet patient needs. *BMC medical informatics and decision making*. 2007. Vol. 7, no. 1, p. 14.

DA SILVEIRA, Marcos, GUELFY, Nicolas, BALDACCHINO, Jerry-David, PLUMER, Pierre, SEIL, Marc e WIENECKE, Anke, 2008, A Survey of Interoperability in E-Health Systems - The European Approach. In : *HEALTHINF 2008 - 1st International Conference on Health*

Informatics, Proceedings. 2008. p. 172–175.

DEGOULET, Patrice, SAUQUET, Dominique, JAULENT, Marie-Christine, ZAPLETAL, Eric e LAVRIL, Marion, 1997, Semantic interoperability in health information systems. In : *Proc of the IMIA WG 6 Conf on Natural Language and Med Concept Representation*. Citeseer. 1997.

DICK, Richard S, STEEN, Elaine B e DETMER, Don E, 1997, *The computer-based patient record: an essential technology for health care*. ISBN 0309055326.

DOGAC, A. e BUSSLER, C., 2004, *A Tutorial on Providing Interoperability of Medical Information Systems through Semantically Enriched Web Services*. Munich.

DOGAC, A., KABAK, Y., NAMLI, T., OKCAN, A. e EICHELBERG, Marco, 2006, Key Issues of Technical Interoperability Solutions in eHealth and the RIDE Project. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*. 2006. Vol. 12, no. 6, p. 754–762.

DUBRAY, Jean-Jacques, 2003, *Business Process Engines in Application Architecture* [online]. Available from: http://www.ebpml.org/technoforum_2003_b_eng.ppt

EHEALTH NETWORK, 2015, *Refined eHealth European Interoperability Framework*. Bruxelas.

EICHELBERG, Marco, ADEN, Thomas, RIESMEIER, Jörg, DOGAC, Asuman e LALECI, Gokce B., 2005, A survey and analysis of Electronic Healthcare Record standards. *ACM Computing Surveys*. 2005. Vol. 37, no. 4, p. 277–315.

EPSOS, 2014, epSOS - About epSOS. [online]. 2014. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <http://www.epsos.eu/home/about-epsos.html>

FERREIRA, Leticia Corrêa Magalhães, GARCIA, Fernando Coutinho e VIEIRA, Adriane, 2010, Relações de poder e decisão: conflitos entre médicos e administradores hospitalares. *RAM. Revista de Administração Mackenzie (Online)*. Dezembro 2010. Vol. 11, no. 6, p. 31–54. DOI 10.1590/S1678-69712010000600004.

GANDHI, Nitin, 2006, An SOA Practices Checklist for Building Implementation Roadmaps. *SOA Magazine*. Agosto 2006.

GOVERNO REGIONAL DOS AÇORES, 2013a, *Plano de Ação para a Reestruturação do Serviço Regional de Saúde*. 2013.

GOVERNO REGIONAL DOS AÇORES, 2013b, *Agenda Digital e Tecnológica dos Açores*. [online]. 2013. [Accessed 13 Junho 2016]. Available from: http://www.azores.gov.pt/PortalAzoresgov/external/portal/misc/Agenda_Digital_Tecnológica_Azores_2013.pdf

HAUX, Reinhold, 2006, Health information systems - past, present, future. *International journal of medical informatics*. 2006. Vol. 75, no. 3–4, p. 268–81. DOI 10.1016/j.ijmedinf.2005.08.002.

HÄYRINEN, Kristiina, SARANTO, Kaija e NYKÄNEN, Pirkko, 2008, Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature. *International journal of medical informatics*. 2008. Vol. 77, no. 5, p. 291–304. DOI 10.1016/j.ijmedinf.2007.09.001.

HINES, J.R., 1996, Software engineering. *IEEE Spectrum*. 1996. Vol. 33, no. 1, p. 60–64. DOI 10.1109/6.476732.

HL7, 2016, Health Level Seven International. [online]. 2016. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <http://www.hl7.org/>

HOHPE, Gregor e WOOLF, Bobby, 2003, *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions*. ISBN 0321200683.

ISO, 2008, *ISO 13606-1:2008* [online]. Available from: <https://www.iso.org/standard/40784.html>

ISO e IEC, 2016, *ISO/IEC 18384-1:2016* [online]. Available from:

<https://www.iso.org/standard/63104.html>

KALRA, Dipak, 2006, Electronic Health Record Standards. *IMIA Yearbook of Medical Informatics*. 2006. P. 136–144. DOI 10.1016/j.soncn.2011.04.007.

KATEHAKIS, Dimitrios G., KOSTOMANOLAKIS, Stavros, TSIKNAKIS, Manolis e ORPHANOUDAKIS, Stelios C., 2001, An open, component-based information infrastructure to support integrated regional healthcare networks. In : *Studies in Health Technology and Informatics*. 2001. p. 18–22.

KHOUMBATI, K., THEMISTOCLEOUS, M. e IRANI, Z., 2005, Integration Technology Adoption in Healthcare Organisations: A Case for Enterprise Application Integration. *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. 2005. Vol. 0, no. C, p. 1–9.

KITSIOU, S, MANTHOU, V e VLACHOPOULOU, M, 2006, A Framework for the Evaluation of Integration Technology Approaches in Healthcare. In : *Proceedings of the 5th International Special Topic Conference on Information Technology in Biomedicine*. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Outubro 2006. p. 26–28.

KUKAFKA, Rita, ANCKER, Jessica S, CHAN, Connie, CHELICO, John, KHAN, Sharib, MORTOTI, Selasie, NATARAJAN, Karthik, PRESLEY, Kempton e STEPHENS, Kayann, 2007, Redesigning electronic health record systems to support public health. *Journal of biomedical informatics*. Agosto 2007. Vol. 40, no. 4, p. 398–409. DOI 10.1016/j.jbi.2007.07.001.

LEISCH, E, SARTZETAKIS, S, TSIKNAKIS, M e ORPHANOUDAKIS, S C, 1997, A framework for the integration of distributed autonomous healthcare information systems. *Medical Informatics*. 1997. Vol. 22, no. 4, p. 325–335.

LENZ, R e KUHN, K A, 2002, Integration of heterogeneous and autonomous systems in hospitals. *Business Briefing: Data management & Storage Technology*. 2002. P. 342–355.

LENZ, Richard, BLASER, Rainer e KUHN, Klaus A, 1999, Hospital information systems:

chances and obstacles on the way to integration. *Studies in health technology and informatics*. 1999. P. 25–30.

MADDEN, Richard, SYKES, Catherine e USTUN, T Bedirhan, 2007, World Health Organization Family of International Classifications : definition , scope and purpose. *World Health Organization*. 2007. P. 27.

MARTINS, Victor, 2006, *Integração de Sistemas de Informação*. Lisboa. ISBN 9789726184263.

MICROSOFT, 2016, Distributed Component Object Model. [online]. 2016. [Accessed 13 Junho 2016]. Available from: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc958799.aspx>

MINISTÉRIO DA SAÚDE e ADMINISTRAÇÃO CENTRAL DO SISTEMA DE SAÚDE, 2009, *RSE - Registo Saúde Eletrónico RI: Estado da Arte*.

MINISTÉRIO DAS FINANÇAS E DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 2007, Portaria n.º 321-A/2007. *Diário da República*. 2007. Vol. 1.^a série, no. N.º 60.

MOORMAN, Bridget, 2010, *Medical Device Interoperability: Overview of key initiatives*. Março 2010.

MYKKANEN, Juha, PORRASMAA, Jari, KORPELA, Mikko, HAKKINEN, Heidi, TOIVANEN, Marika, TUOMAINEN, Mika, HAYRINEN, Kristiina e RANNANHEIMO, Juha, 2004, Integration models in health information systems: experiences from the PlugIT project. *Studies in health technology and informatics*. 2004. Vol. 107, no. Pt 2, p. 1219–1222.

MYKKÄNEN, Juha, PORRASMAA, Jari, RANNANHEIMO, Juha e KORPELA, Mikko, 2003, A process for specifying integration for multi-tier applications in healthcare. *International Journal of Medical Informatics*. Julho 2003. Vol. 70, no. 2–3, p. 173–182.

MYKKÄNEN, Juha, RIEKKINEN, Annamari, SORMUNEN, Marko, KARHUNEN, Harri e LAITINEN, Pertti, 2007, Designing web services in health information systems: From process

to application level. *International Journal of Medical Informatics*. Fevereiro 2007. Vol. 76, no. 2–3, p. 89–95.

MYKKÄNEN, Juha, TIKKANEN, Tomi, RANNANHEIMO, Juha, EEROLA, Anne e KORPELA, Mikko, 2003, Specification levels and collaborative definition for the integration of health information systems. In : *Studies in Health Technology and Informatics*. 2003. p. 304–309.

NEMA, 2016, NEMA: National Electrical Manufacturers Association. [online]. 2016. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <http://www.nema.org>

OLIVEIRA, Marcílio e NAVARRO, Rafael, 2016, Interoperabilidade em SOA. *SOA na Prática* [online]. 2016. [Accessed 20 Junho 2016]. Available from: <http://www.univale.com.br/unisite/mundo-j/artigos/37Interoperabilidade.pdf>

OMG, 2016, CORBA. [online]. 2016. [Accessed 13 Junho 2016]. Available from: <http://www.corba.org/>

OPENEHR, 2014, openEHR - An open domain-driven platform for developing flexible e-health systems. [online]. 2014. [Accessed 14 Março 2014]. Available from: <http://openehr.org/>

PAPAZOGLU, Mike P., 2003, Service -oriented computing: Concepts, characteristics and directions. In : *Proceedings - 4th International Conference on Web Information Systems Engineering, WISE 2003*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. 2003. p. 3–12.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, 2011, Directiva 2011/24/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Março de 2011 relativa ao exercício dos direitos dos doentes em matéria de cuidados de saúde transfronteiriços. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2011. No. L 88, p. 45–65.

PEREIRA, Domingos, NASCIMENTO, José Carlos e GOMES, Rui, 2012, *Sistemas de Informação na Saúde – Perspetivas e Desafios em Portugal*. 1ª Edição. Lisboa : Edições Sílabo. ISBN 9789726186571.

PILLAI, S., SILVENTOINEN, V., KALLIO, K., SENGER, M., SOBHANY, S., TATE, J., VELANKAR, S., GOLOVIN, A., HENRICK, K., RICE, P., STOEHR, P. e LOPEZ, R., 2005, SOAP-based services provided by the European Bioinformatics Institute. *Nucleic Acids Research*. Julho 2005. Vol. 33, no. SUPPL. 2.

PRESIDÊNCIA DO GOVERNO DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES, 2007, Decreto Regulamentar Regional n.º 1/2007/A. *Diário da República*. 2007. Vol. 1.ª série, no. N.º 17, p. 672–676.

PRESIDÊNCIA DO GOVERNO DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES, 2013, Decreto Regulamentar Regional n.º 5/2013/A. *Diário da República*. 2013. Vol. 1.ª série, no. N.º 118, p. 3436–3445.

RIBEIRO, Lucas, 2010, *Interoperabilidade nos Sistemas de Informação de Saúde – das convicções à realidade*. Universidade do Porto.

RIBEIRO, Sónia, FURTADO, Cláudia e PEREIRA, João, 2013, Associação entre as doenças cardiovasculares e o nível socioeconómico em Portugal. *Revista portuguesa de cardiologia*. 2013. Vol. 32, no. 11, p. 847–54.

ROQUE, V e OLIVEIRA, José Luís, 1999, CORBA, DCOM e JavaRMI-uma análise comparativa. *EEI'99 (Encontro de Engenharia Informática 99 da OE)*. 1999. P. 126–136.

SCHLOEFFEL, P, BEALE, Thomas, HAYWORTH, G, HEARD, Sam e LESLIE, Heather, 2006, The relationship between CEN 13606, HL7, and openEHR. *Architecture*. 2006. Vol. 7, no. October 2015, p. 1–4.

SECRETÁRIO DE ESTADO ADJUNTO E DA SAÚDE, 2009, Despacho n.º 27311/2009. *Diário da República*. 2009. Vol. 2.ª série, no. N.º 245, p. 51409.

SECRETÁRIO DE ESTADO DA SAÚDE, 2009, Despacho n.º 10864/2009. *Diário da República*. 2009. Vol. 2.ª série, no. N.º 82, p. 17069.

SECRETÁRIO DE ESTADO DA SAÚDE, 2011, Despacho n.º 16519/2011. *Diário da*

República. 2011. Vol. 2.^a série, no. N.º 233, p. 47669.

SECRETÁRIO DE ESTADO DA SAÚDE, 2013, Despacho n.º 2784/2013. *Diário da República*. 2013. Vol. 2.^a série, no. N.º 36, p. 6908.

SERVIÇO REGIONAL DE ESTATÍSTICA DOS AÇORES, 2012, *Demografia 2011*. Angra do Heroísmo.

SERVIÇO REGIONAL DE ESTATÍSTICA DOS AÇORES, 2015, *Estatísticas da Saúde 2014*. Angra do Heroísmo.

SINHA, Pradeep, SUNDER, Gaur, BENDALE, Prashant, MANTRI, Manisha e DANDE, Atreya, 2012, *Electronic Health Record: Standards, Coding Systems, Frameworks, and Infrastructures*. Hoboken, NJ, USA : John Wiley & Sons, Inc. ISBN 9781118479612.

STROETMAN, V, KALRA, Dipak, LEWALLE, Pierre, RECTOR, Alan, RODRIGUES, J, STROETMAN, K, SURJAN, Gyorgy, USTUN, Bedirhan, VIRTANEN, Martti e ZANSTRA, P, 2009, *Semantic Interoperability for Better Health and Safer Healthcare*. ISBN 9789279111396.

THE OPEN GROUP, 2016, SOA Governance. [online]. 2016. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <https://www.opengroup.org/soa/source-book/gov/gov.htm>

THEMISTOCLEOUS, M, IRANI, Z, KULJIS, J e LOVE, P E D, 2004, Extending the information system lifecycle through enterprise application integration: A case study experience. In : *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*. 2004. p. 3599–3606. Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences. ISBN 10603425 (ISSN).

THILLOY, Cyrille, 2006, SOA in the Enterprise: A Survey of the Technical Landscape. *The SOA Magazine*. 2006.

UNIÃO EUROPEIA, 2012, Versões Consolidadas do Tratado da União Europeia e do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia. *Jornal Oficial da União Europeia*. 2012. No. C

326/01, p. 1–390. DOI 10.3000/19771010.C_2012.326.por.

US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES e COMISSÃO EUROPEIA, 2010, *Memorandum of Understanding Between the United States Department of Health and Human Services and the European Commission on Cooperation Surrounding Health Related Information and Communication Technologies*. 2010. Washington DC.

VAN DER VEER, Hans e WILES, Anthony, 2008, *Achieving Technical Interoperability*. Sophia Antipolis Cedex.

W3C, 2002, SOA. [online]. 2002. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <https://www.w3.org/TR/2002/WD-ws-arch-20021114/>

W3C, 2016a, Architecture. [online]. 2016. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <https://www.w3.org/TR/ws-arch/>

W3C, 2016b, Extensible Markup Language (XML). [online]. 2016. [Accessed 23 Junho 2016]. Available from: <https://www.w3.org/XML/>

W3C, 2016c, DOM. [online]. 2016. [Accessed 10 Junho 2016]. Available from: <https://www.w3.org/TR/WD-DOM/introduction.html>

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010, *Portugal Health System Performance Assessment*. Copenhagen.

XU, Y., SAUQUET, D., DEGOULET, P. e JAULENT, M. C., 2003, Component-based mediation services for the integration of medical applications. *Artificial Intelligence in Medicine*. Março 2003. Vol. 27, no. 3, p. 283–304.

APÊNDICE A - INQUÉRITO



Inquérito sobre os sistemas de informação da saúde na Região Autónoma dos Açores

Este inquérito é destinado aos conselhos de administração (ou responsável indicado) das unidades de saúde, para recolha de dados sobre os sistemas de informação (SI) da saúde na Região Autónoma dos Açores.

As suas respostas neste inquérito são **confidenciais**. Ninguém exterior a esta equipa terá acesso às respostas individuais dos participantes.

A recolha de dados incidirá exclusivamente sobre os sistemas de informação utilizados na instituição, não se pretendendo qualquer informação sobre os utentes da instituição.

Elaborado por Nuno Cristiano Andrade de Bem, aluno do Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação do ISCTE do Instituto Universitário de Lisboa em parceria com a Universidade dos Açores e estou a desenvolver a minha dissertação desde setembro p.p., intitulada “Proposta de integração dos sistemas de informação do Serviço Regional de Saúde dos Açores via Registo de Saúde Eletrónico”. Esta é orientada por Hélia Marília Goulart Ferreira de Oliveira Guerra e por Luís Miguel Pacheco Mendes Gomes, docentes da Universidade dos Açores, com a colaboração de Carmen Maria Silva Maciel Andrade, docente da Escola Superior de Enfermagem de Ponta Delgada da Universidade dos Açores.

O tempo médio destinado à recolha desta informação está estimado em 60 minutos por inquérito; incluindo o tempo despendido na leitura das instruções, pesquisa de dados, recolha e conservação dos dados, resposta e revisão.

Unidade de Saúde

Data

Meio

Presencial

1. Caracterização da Unidade de Saúde
1.1. Que serviços compõe esta unidade?
Serviços administrativos <ul style="list-style-type: none">•
Gestão de informação <ul style="list-style-type: none">•
Serviços clínicos <ul style="list-style-type: none">•
Serviços de apoio <ul style="list-style-type: none">•
1.2. Dos quais, quantos estão informatizados?
Serviços administrativos
Gestão de informação
Serviços clínicos
Serviços de apoio

2. Sistemas de Informação da Saúde

2.1. Que opinião tem sobre a importância dos sistemas de informação da saúde?

Nível Estrategico:

Nível Tatico:

Nível Operacional:

3. Tipo de integração intra-organizacional existente na instituição		
3.1. Integração Processual		
3.1.1. Existe Integração processual?		
<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não		
3.1.2. Em que serviços?		
Serviços administrativos		
Gestão de informação		
Serviços clínicos		
Serviços de apoio		
3.1.3. Indique o grau de integração processual na instituição?		
Baixo <input type="radio"/>	Médio <input type="radio"/>	Elevado <input type="radio"/>

3.2. Integração Apicacional		
3.2.1. Existe Integração Apicacional?		
<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não		
3.2.2. Indique o grau de integração Apicacional na instituição?		
Baixo	Médio	Elevado
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.3. Integração Informacional		
3.3.1. Existe Integração Informacional?		
<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não		
3.3.2. Indique o grau de integração Informacional na instituição?		
Baixo	Médio	Elevado
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Tipo de integração inter-organizacional existente na instituição		
4.1. Integração Processual		
4.1.1. Existe Integração processual?		
<input type="radio"/> Sim		
<input checked="" type="radio"/> Não		
4.1.2. Em que serviços?		
Serviços administrativos		
Gestão de informação		
Serviços clínicos		
Serviços de apoio		
4.1.3. Indique o grau de integração processual na instituição?		
Baixo	Médio	Elevado
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.2. Integração Apicacional		
4.2.1. Existe Integração Apicacional?		
<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não		
3.2.2 Indique o grau de integração Apicacional na instituição?		
Baixo	Médio	Elevado
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.3. Integração Informacional		
4.3.1. Existe Integração Informacional?		
<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não		
4.3.2. Indique o grau de integração Informacional na instituição?		
Baixo	Médio	Elevado
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Aplicações SI na Instituição

5.1. Que aplicações estão em produção?

- MedicineOne
- PACS
- SONHO
- SINUS
- Glintt
- Microsoft Excel
- Microsoft Access
- FileMaker
- Consultorius
-

6. Informação em SI da instituição				
6.1. Utilização de codificações na instituição				
	Não utilizada	Baixa	Média	Elevada
ICD	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ICF	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ICPC-2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ICHI	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ISO9999	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ATC/DDD	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ICNP/CIPE	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.2. Outra(s)?				
	Não utilizada	Baixa	Média	Elevada
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agradeço a sua colaboração neste inquérito.				

APÊNDICE B - PUBLICAÇÕES CIÊNTIFICAS

Contributos para promover a adequação de uma abordagem baseada em serviços para o RSE *Contributions to promote the adequacy of an approach based on services to EHR*

Luís Mendes Gomes, Hélia Guerra, Nuno Bem
Departamento de Matemática, Universidade dos Açores
CCTC, Universidade do Minho
Portugal
{lmg,helia}@uac.pt

Carmen Andrade
Escola Superior de Enfermagem de Ponta Delgada
Universidade dos Açores
Portugal
candrade@uac.pt

Resumo— Há muitas aspetos a considerar no desenvolvimento de um sistema de informação para gerir um registo de saúde eletrónico (RSE), de forma a que seja útil para vários tipos de utilizadores e entidades e departamentos dos serviços de saúde. E, assim, deve ser flexível para atender a um conjunto alargado de necessidades e cobrir uma vasta gama de domínios clínicos e não clínicos na saúde. Neste artigo descrevemos um sistema regional de saúde, numa perspetiva de ilustrar um sistema distribuído e heterogéneo de saúde, para discutir a adequação da adoção do modelo *Triple Helix*, numa proposta de arquitetura e governança orientada aos serviços, baseada no *OpenEHR*.

Palavras-Chave - *Registo de Saúde Eletrónico; interoperabilidade; OpenEHR; Triple Helix; SOA*

Abstract — There are many issues to consider when we develop an information system for managing the electronic health record (EHR). It must be useful for several types of users, entities and departments of health services. Also, it must be flexible to meet a broad set of needs and cover a wide range of clinical and non-clinical areas in health. In this paper we describe a regional healthcare system, having in mind to illustrate a distributed, heterogeneous healthcare system, and then to discuss the suitability of the *Triple Helix* model for governance in a service-oriented architecture context, following the *OpenEHR*.

Keywords-*EHR; interoperability; OpenEHR; Triple Helix; SOA*

I. INTRODUÇÃO

A partilha de registos de saúde de um cidadão, entre diferentes organizações de saúde, nacionais ou transnacionais, pode conduzir a uma prestação de cuidados de saúde mais eficiente e eficaz, devido à disponibilidade da informação no momento e no local onde é necessária. Vários países têm desenvolvido projetos com este objetivo, nomeadamente: Austrália, Áustria, Canadá, Dinamarca, Hong Kong, Índia, Holanda, Singapura, Suécia, Tailândia, Reino Unido e Estados Unidos [1]. Estes projetos promovem a coordenação entre as fontes de informação de saúde, em unidades de prestação de cuidados de saúde sediadas em vários pontos do território do respetivo estado, e o governo desse estado. E algumas incluem o desenvolvimento de normas nacionais de e-saúde e a definição dos requisitos de uma infraestrutura para migração e

integração de dados, previamente armazenados nos sistemas existentes, em conformidade com a arquitetura do *OpenEHR* (*Open Electronic Health Record*) [2]. O *OpenEHR* é uma norma CEN e ISO de arquitetura de informação aberta que descreve o armazenamento, a validação e a troca de registos de saúde eletrónicos com o objetivo de alcançar / promover a interoperabilidade semântica. Esta norma segue uma abordagem rigorosa, baseada em arquétipos e *templates*, na construção do modelo do conhecimento, tendo como princípio a separação dos níveis de conhecimento da informação, adicionando dinamicamente novas regras de negócio, e redefinindo o modelo de conhecimento sem considerar a implementação.

A Comissão Europeia (CE) pretendia que os estados membros prosseguissem a aplicação da Diretiva 2011/24/UE [3] até 2013, relativa ao exercício dos direitos dos cidadãos da União Europeia (UE) em cuidados de saúde transfronteiriços neste espaço. E, até 2015, pretende que o desenvolvimento da interoperabilidade global dos sistemas de saúde europeus seja uma realidade [4]. Neste sentido, é necessário reunir esforços que passam, entre outros, pela legislação sobre os aspetos jurídicos e de proteção de dados, e a utilização de normas internacionais para a normalização da informação de saúde individual e a sua partilha. A CE considera que a normalização facilita o desenvolvimento tecnológico e tem grande importância económica, permitindo criar economias de escala, acelerar a inovação e difusão de novos produtos e serviços, reduzir os custos com equipamentos e aumentar a competitividade de empresas, indústrias e regiões. Na UE a caracterização da informação associada aos cuidados de saúde tem obedecido a normas e modelos diversos definidos para contextos restritos e específicos e, por vezes, incompatíveis. Esta diversidade traduz-se numa dificuldade na prestação de cuidados de saúde transfronteiriços, podendo gerar riscos para a saúde do cidadão, uma vez que a interoperabilidade dos sistemas não está assegurada. Para dar cumprimento à recomendação é necessário que cada estado membro contribua com a implementação do seu sistema de informação na saúde (SIS) no sentido de assegurar a interoperabilidade global dos sistemas de saúde da UE [4]. Para conseguir a

interoperabilidade transfronteiriça dos sistemas de RSE, recomenda-se que os estados-membros que se empenhem política e estrategicamente na implantação a nível local, regional e nacional de sistemas RSE que sejam também capazes de interoperar com os sistemas RSE, de outros estados-membros [4]. Apesar de não haver qualquer diretiva da UE para a normalização do RSE, nem uma diretiva para a integração com o *OpenEHR*, alguns dos seus estados membros supracitados, desenvolvem projetos com estes propósitos.

Segundo a HIMSS [5], a interoperabilidade é a capacidade de diferentes sistemas comunicarem, trocarem dados, e utilizarem informações, em três níveis: fundacional, estrutural e semântico. A troca de dados e normas deve permitir a partilha e colaboração entre os diferentes profissionais de saúde e a várias valências das instituições de saúde, independentemente da aplicação ou fornecedor da aplicação. Em consequência, os SIS podem trabalhar colaborativamente, dentro e através das fronteiras organizacionais, de forma a tornar a prestação de cuidados de saúde mais eficiente e eficaz para cidadãos e comunidades.

Em [6] é reconhecido que o RSE contribui significativamente para a qualidade e celeridade da prestação do serviço ao cidadão. Em Portugal, o RSE é uma das prioridades para a área da saúde, tendo sido constituído um grupo de trabalho, que reuniu representantes de diversos sectores da saúde. Com o objetivo de promover a reflexão neste domínio e apresentar uma proposta de especificações e recomendações relativamente ao futuro do RSE, que constituiria a base de trabalho para a implementação de um RSE nacional. As conclusões e recomendações foram apresentadas publicamente, através do despacho n.º 86/2009 [6]. Apesar da existência de fatores favoráveis ao sucesso da sua implementação (e.g., elevado grau de informatização do sistema de saúde), no entanto, a dependência de outros programas a decorrer (e.g., Registo Nacional de Utentes, Registo Nacional de Entidades), a necessidade de produzir legislação específica, e as mudanças dos ciclos políticos, contribuíram para a estagnação desta iniciativa.

Neste artigo, vamos começar por caracterizar o Sistema Regional de Saúde (SRS) da Região Autónoma dos Açores (RAA), na sua organização e estrutura com o respetivo enquadramento legislativo. Em seguida, na secção III, apesar de não haver qualquer estudo oficial, descrevemos o sistema de informação do SRS-RAA, baseado na nossa experiência, e propomos uma adoção do modelo *Triple Helix* para fazer emergir organização e participação no SRS-RAA. E, finalmente, na secção IV, propomos a adoção de uma arquitetura orientada aos serviços (SOA) para gerar interoperabilidade no SRS-RAA, no sentido de criar um RSE que beneficie da norma *OpenEHR*, e a criação de um sistema de governança SOA para certificação de qualidade.

II. SISTEMA REGIONAL DE SAÚDE

O território de Portugal está dividido numa parte continental, que se designa por Portugal Continental (PC), e numa parte insular, constituída por 2 regiões autónomas: a Região Autónoma dos Açores (RAA) e a Região Autónoma da Madeira. A RAA é um arquipélago constituído por 3 grupos de ilhas: o Grupo Ocidental, o Grupo Central, o Grupo Oriental;

com 9 ilhas, dispersas por 2.333km² no Atlântico Norte, sendo a sua população de, aproximadamente, 250.000 habitantes, em que mais do que 50% reside em São Miguel, no Grupo Oriental.

O SRS-RAA é o organismo governamental regional responsável pela prestação de cuidados de saúde [7]. Este organismo integra todos os cuidados de saúde, desde a promoção e vigilância da saúde à prevenção, diagnóstico, tratamento e reabilitação das condições de doença e/ou incapacidade. O SRS-RAA coexiste com o Serviço Nacional de Saúde (SNS) e os seus subsistemas públicos (e.g., ADSE) e privados específicos, para determinadas categorias profissionais, e de seguros voluntários privados. Está organizado em Unidades de Saúde de Ilha (USI), Hospitais E.P.E., Centro de Oncologia dos Açores (serviço especializado), Conselho Regional de Saúde (órgão consultivo), Saudaador e Inspeção Regional de Saúde [8].

De acordo com a organização político-administrativa de Portugal baseada em distritos, a RAA tem 3 distritos cujas capitais são: Horta, no Faial; Angra do Heroísmo, na Terceira; e Ponta Delgada, em São Miguel. Cada uma destas cidades é servida por um hospital distrital, diferindo na quantidade e tipologia das valências disponíveis. Existe dispersão e multiplicação de recursos materiais e humanos, que dificultam a gestão e a racionalização do SRS-RAA. Como é salientado em [9] para o caso de PC, também algumas instituições do SRS-RAA, gozando de uma autonomia administrativa e financeira, adotaram metodologias e desenvolveram soluções SI próprias e à medida. E, assim, dificultando a adoção de uma estratégia e um modelo de governança único mas transversal, de forma a racionalizar o sistema. Neste sentido, a criação das USI, através de vários decretos regulamentares regionais de 2003 a 2011, visa proporcionar melhor articulação entre as instituições de saúde de cada ilha, unificar a gestão dos cuidados de saúde primários, permitindo a uniformização de procedimentos e otimização de recursos. Em situações em que, eventualmente, a entidade prestadora de cuidados de saúde, da área de residência do cidadão, não responde às exigências por falta de recursos humanos, técnicos e/ou materiais, o cidadão é transportado para outra entidade de saúde na RAA ou em PC. Este transporte acontece por via marítima e/ou aérea, com possíveis constrangimentos na qualidade e, por vezes, pondo em causa a continuidade dos cuidados de saúde. Cada deslocação está condicionada a horários e procedimentos, a atrasos provocados por condições climatéricas adversas, a custos acrescidos, entre outros.

III. SISTEMA DE INFORMAÇÃO REGIONAL DE SAÚDE

Para diminuir os condicionamentos geográficos e garantir maior acessibilidade e qualidade aos cuidados de saúde prestados às populações, é necessário fortalecer a comunicação entre os profissionais e melhorar a gestão dos recursos. A infraestrutura de comunicações na RAA é suportada por diversas tipologias, onde se destacam os anéis de fibra-ótica inter-ilhas e intra-ilha, que ligam todas as instituições públicas regionais.

Atualmente não existe qualquer estudo oficial publicado, por entidades oficiais ou outras, sobre o estado da arte dos SIS na RAA, nomeadamente sobre a diversidade e

interoperabilidade dos sistemas existentes. Salientamos a iniciação de um projeto de integração das diferentes soluções informáticas (clínicas e não clínicas) no SRS-RAA, sob a tutela da Sudaçor [10]. A ausência de informação oficial sobre uma visão global, do papel do SIS associado ao SRS-RAA, e um inventário geral sobre estes sistemas, levou-nos a avançar com um estudo de diagnóstico dos SIS na RAA. Este estudo está a decorrer com a realização de inquéritos e entrevistas aos respetivos conselhos de administração. Mas, sabemos, por experiência própria, que existem vários sistemas em funcionamento dos quais destacamos o *MedicineOne*, o *SONHO*, o *Consultorios*, soluções *Glintt*, entre outros. Sabemos, também, que existem sistemas específicos construídos à medida, por grupos de desenvolvimento internos, em hospitais e centros de saúde. As unidades do SRS-RAA possuem autonomia administrativa e financeira para decidir quais os SIS que devem ser adquiridos e mantidos para suportar a sua atividade. O SIS regional tem vindo a crescer em quantidade e diversidade de soluções heterogéneas e desintegradas.

Neste artigo vamos circunscrever o problema à necessidade da criação de um RSE regional compatível com a recomendação europeia [4]. No entanto, primeiro, há que refletir sobre um modelo de organização mais abrangente, participado e colaborativo, para uma evolução mais sustentada e inovadora do SRS-RAA. Como é concluído em [4], uma infraestrutura nacional bem organizada para e-saúde pode ajudar a tornar os sistemas nacionais mais eficientes e promover o desenvolvimento de ferramentas e serviços na prestação dos cuidados de saúde, de forma a corresponder aos seus desafios.

O conceito *Triple Helix* [11] emerge da análise do relacionamento entre governo, universidades e empresas em diferentes sociedades e dos diferentes papéis que assumem na inovação. Consiste no relacionamento recíproco entre as três partes, através do qual cada uma tenta melhorar o desempenho das outras, em iniciativas trilaterais concertadas, muitas das vezes em contextos específicos regionais e fora dos seus papéis e tarefas tradicionais. O papel do governo deverá ser o de regulador, promotor e financiador de iniciativas, traduzidas em projetos, na medida do seu carácter mais ou menos interventivo. As universidades formam os recursos humanos, quer através do ensino, quer através dos seus centros de I&D, e estimulam a transferência tecnológica, participando em conjunto com as empresas no desenvolvimento socioeconómico da região. Em relação ao modelo original *Triple Helix*, propomos que seja alargado o âmbito do círculo das empresas, de forma a incluir não só as empresas com objeto de negócio vocacionado para a saúde. Mas, também, as instituições de prestação de cuidados de saúde, garantindo a sua autonomia administrativa e financeira. Sendo que estas são subtraídas ao círculo do governo, onde, geralmente, estão localizadas.

Para o SRS-RAA propomos um modelo de organização inspirado no *Triple Helix*, para reunir as partes interessadas, de forma a mitigar os problemas decorrentes da interoperabilidade, para criar um sistema RSE regional. Na RAA é necessário notar que não existe qualquer estrutura que assuma o papel do círculo associado à universidade, para o

qual a universidade local tripolar deve ter uma responsabilidade acrescida. O Governo pode somente prestar os serviços mínimos no papel de depositário do SI do RSE, assumindo três objetivos genéricos: a) prestar um serviço atualizado do RSE às necessidades das unidades de saúde do SRS-RAA; b) assumir o papel de agente único no relacionamento com o SNS; c) prestar um serviço RSE em solicitações transnacionais que envolvam os seus cidadãos.

IV. ARQUITETURA ORIENTADA A SERVIÇOS

A conceção de uma arquitetura para um sistema RSE, tem recorrido maioritariamente a modelos de referência que se enquadram em três tipos: centralizado, descentralizado e híbrido [12]. No panorama do SNS, as orientações apresentadas em [12] apontam o modelo híbrido como referência para um RSE nacional. Este tipo de modelo segue uma abordagem de federação de sistemas distribuídos numa estrutura com 3 níveis de repositórios de informação: o *tronco comum* (N1) que consiste num núcleo central de armazenamento de informação sumária de saúde de cada cidadão; o *nível específico* que compreende os sistemas operacionais utilizados e atualizados pelos profissionais de saúde ou os sistemas que o cidadão utiliza para gerir dados pessoais relacionados com a sua saúde (N3) e o *nível de partilha* (N2), situado entre os níveis N1 e N3, disponibiliza, de forma distribuída, a informação entre estes níveis. Ao serem estabelecidas normas de estruturação e codificação da informação, pode-se criar um SI homogéneo de partilha de informação com os sistemas heterogéneos do N3. Esta partilha exige um conjunto de componentes funcionais que garantam a segurança, a privacidade e a interoperabilidade, que permitem arquitetar o RSE como uma federação de serviços [13].

O paradigma de arquitetura SOA é uma solução adequada para satisfazer estes requisitos, na medida em que se ajusta à natureza complexa, evolutiva e em permanente inovação no RSE [14]. Permite desenvolver uma implementação incremental e flexível, adaptada à mudança permanente. Separa a especificação das interfaces da tecnologia associada à implementação dos componentes, possibilitando a criação de serviços, em estruturas lineares ou não lineares, interoperáveis que podem ser reutilizadas e partilhadas de forma intra-organizacional e inter-organizacional. O SOA define um conjunto de serviços independentes com interfaces predefinidas de visibilidade pública. Estes serviços podem ser invocados remotamente para executar determinadas tarefas, sem terem qualquer conhecimento da aplicação que os invocou e sem que a aplicação tenha conhecimento de como estão implementados. A descrição destes serviços é feita de forma a que possam ser divulgados dinamicamente, através de mecanismos de pesquisa, e que o seu acesso se faça através de protocolos e normas abertas, para garantir maior interoperabilidade entre os componentes. Com esta solução, a implementação de novas regras de negócio é feita sem envolver mudanças profundas e custos elevados no sistema existente, uma vez que é realizada através da inclusão/eliminação/alteração de serviços. Neste contexto, um serviço é uma funcionalidade de negócio, independente e modular que pode ser reutilizado em diversos contextos, e eventualmente combinado com outros serviços para definir novos serviços em outro nível de negócio. Do ponto de vista da engenharia de *software*, o serviço é uma

componente fracamente ligada que encapsula uma funcionalidade que pode ser distribuída e acedida em rede através de protocolos e normas abertas.

Uma arquitetura SOA é constituída por 3 entidades: *service requester*, em que o cliente invoca o serviço após efetuar a pesquisa publicada num *service registry*; *service registry*, publica o catálogo de serviços disponíveis para os clientes consultarem; *service provider*, é o fornecedor dos serviços responsável pela criação das respetivas descrições e publicação no *service registry*, e ainda gerir as mensagens de invocação dos clientes. Esta arquitetura apresenta benefícios que nos levam a propor uma solução SOA para o RSE da RAA. De acordo com (Erl, Bennett, Carlyle, & Gee, 2011), o SOA apresenta os seguintes benefícios: a) *Agilidade de negócio/entregas rápidas*: permite responder mais rapidamente às mudanças do mercado através da apresentação de novos serviços. A modularização caracterizada por componentes fracamente ligados facilita mudança e a evolução, uma vez que minimiza o impacto da substituição/aumento de componentes; b) *Redução de custos*: é conseguida através da reutilização, do desenvolvimento baseado em normas e numa visão dos serviços disponíveis e as suas funcionalidades; c) *Promoção da reutilização dos serviços*: desde que os serviços, internos ou externos, estejam bem definidos e inventariados, a sua reutilização é recomendável, o que se traduz em poupança de custos e tempo; d) *Contribuição para a qualidade do software*: é feita através de políticas que promovam a homogeneidade dos processos e implementações, definindo normas e boas práticas, aplicando a reutilização de serviços, e a facilidade de manutenção; e) *Melhoria da interoperabilidade*: os serviços são baseados em contratos que utilizam normas públicas.

A garantia da qualidade dos serviços prestados pelos sistemas baseados em SOA pode ser certificada com boas práticas de governança [15]. No contexto do SRS-RAA, a governança refere-se aos processos para supervisionar e controlar a adoção e implementação de princípios e regulamentações governamentais. Proporciona qualidade de serviço, consistência, previsibilidade e desempenho, garantindo que as políticas prescritas são seguidas e corrigindo problemas à medida que ocorrem. Este processo de governança é iterativo e envolve três passos: 1) *definição de políticas*, feita pela organização, ouvidas as partes interessadas, o que inclui a identificação dos clientes que vão usar os serviços e o motivo pelo qual o fazem, os processos que devem ser seguidos e os responsáveis técnicos por assegurarem a disponibilização dos serviços; 2) *adoção das políticas na definição dos serviços*, que ocorre na fase de desenho do sistema; 3) *monitorização do funcionamento do sistema e cumprimento das políticas definidas* é feita através do controlo da aplicação das políticas e certificação permanente da qualidade do sistema. No final de cada iteração, a experiência adquirida pode justificar o ajustamento das políticas definidas, dando origem a nova iteração. As principais componentes da governança SOA são: a) *Registo*: um catálogo de informações sobre os serviços disponíveis na implementação, permitindo às organizações descobrir os serviços, de forma eficiente, e comunicar umas com as outras; b) *Política*: um conjunto de restrições de comportamento destinadas a garantir que os serviços permaneçam consistentes e não entram em conflito, além de

garantirem a aplicação de boas práticas nas relações com os clientes e que os princípios e leis do governo sejam cumpridas. Um agente específico pode ser designado para conceder, ocasionalmente, exceções políticas; c) *Testes*: consistem numa agenda abrangente de auditorias e procedimentos de monitorização de desempenho, que tem como objetivo garantir que toda a solução SOA é eficiente, de baixo custo, segura e atualizada. O uso de um sistema de governança SOA tem benefícios, tanto na perspetiva do modelo de negócio como na perspetiva do desenvolvimento de *software*, nomeadamente na monitorização da utilização dos serviços e na uniformização da especificação dos serviços.

V. TRABALHO FUTURO

Para conhecer as perspetivas, oportunidades e desafios do SRS-RAA sobre a interoperabilidade dos SIS, está a decorrer um inquérito dirigido a técnicos dirigentes do universo das unidades do SRS-RAA. Este inquérito está organizado segundo uma abordagem centrada nas camadas de integração: informacional, aplicacional, processual e inter-organizacional; e vocacionado para a perspetiva tecnológica. Está, também, em fase de concepção, uma arquitetura baseada em SOA, seguindo as recomendações do *OpenEHR*, para um RSE regional que se pretende integrado e possa beneficiar da visão que emerge da proposta de adoção do *Triple Helix*.

REFERÊNCIAS

- [1] P. Sinha, G. Sunder, P. Bendale, M. Mantri e A. Dande, *Electronic Health Record - Standards, Coding Systems, Frameworks, and Infrastructures*, Milwaukee: IEEE Press, 2012.
- [2] P. Schloeffel, T. Beale, G. Hayworth, S. Heard e H. Leslie, "The relationship between CEN 13606, HL7, and openEHR," em *HIC 2006 and HINZ 2006*, Brunswick East, 2006.
- [3] "Directiva 2011/24/UE do Parlamento Europeu e do Conselho," *Jornal Oficial da União Europeia*, 2011.
- [4] "Recomendação da Comissão 2008/594/CE," *Jornal Oficial da União Europeia*, 2008.
- [5] HIMSS, *HIMSS Dictionary of Healthcare Information Technology Terms, Acronyms and Organizations*, Chicago: HIMSS, 2013.
- [6] "Despacho n.º 27311/2009," *Diário da República*, vol. 2.ª série, n.º 245, 2009.
- [7] "Decreto Regional n.º 7/79/A," *Diário da República*, n.º 95, 1979.
- [8] "Decreto Legislativo Regional n.º 1/2010/A," *Jornal Oficial da Região Autónoma dos Açores*, vol. I Série, n.º 1, 2010.
- [9] APDSI, "Interoperabilidade na Saúde - Onde Estamos?," APDSI, 2013.
- [10] Sudaçor, "Aquisição do sistema de informação da saúde - Açores região digital," [Online]. Available: http://www.saudacor.pt/ficheiros/concursos/1_1237210085.pdf.
- [11] H. Etzkowitz, *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*, New York: Routledge, 2008.
- [12] D. Pereira, J. C. Nascimento e R. Gomes, *Sistemas de Informação na Saúde - Perspetivas e Desafios em Portugal*, Lisboa: Edições Sílabo, 2011.
- [13] Grupo Trabalho RSE, "RSE - Registo Saúde Eletrónico. R1: Estado da Arte," Ministério da Saúde, 2009.
- [14] L. Ribeiro, *Interoperabilidade nos Sistemas de Informação de Saúde - das convicções à realidade*, Porto: Universidade do Porto, 2010.
- [15] T. Erl, S. G. Bennett, B. Carlyle e C. Gee, *SOA Governance: Governing Shared Services On-Premise and in the Cloud*, Boston: Prentice Hall, 2011.

THE RELEVANCE OF INTEGRATION IN A REGIONAL HEALTH CARE SERVICE: A SURVEY

Hélia Guerra, Luís Mendes Gomes, Carmen Andrade and Nuno Bem
Centro ALGORITMI & Universidade dos Açores, Portugal

ABSTRACT

IT advances are changing how health care services are accessed and delivery, contributing significantly to enhance quality of patient care. Existing models for maintaining information need to shift to systems in which the patient's clinical information is integrated, complete, stored electronically, and available to the patient and authorized persons anywhere, anytime. Most health care organizations are still using insufficient and ineffective information systems. This paper presents the results from a survey conducted to 16 health entities from the regional health care service of the Azores, which has the propose of acquire knowledge about the existing information. Because the Azores is an archipelago geographically dispersed having a multiplicity of existing systems that do not cover the information needs. Improving integration should be a challenge to overcome quickly, facilitating delivery of high-quality and cost-effective services on administrative and clinical information. The results given by our survey show us the need for a stronger and more efficient intra-organizational and inter-organizational integration in several levels, namely informational, application and procedural.

KEYWORDS

eHealth; eHealth Policy and Practice; Health information systems; Organizational integration.

1. INTRODUCTION

In the health sector, the activity of its professionals is complex due to the ambiguity of concepts, the frequent changes in clinical status of patients, the variability in the structure and organizational processes, the existence of a large number of professionals with different backgrounds and skills, as well as the different organizational cultures (Chu 2005). In some sense, the quality of care services provided to the citizens depends on the knowledge available at the point of care (Haux 2006). And, then, the knowledge management plays an important role in the therapeutic process and it has a strong impact, not only on health outcomes, but also in the financial performance of health services (Lenz & Reichert 2005; Uslu & Stausberg 2008).

The health information systems require that the health care services be focused on citizens, where the medical records support continuous treatment and allow the involvement of several professionals and organizations. A high level of interoperability, within organizations and among organizations, ensures us the original meaning of the information exchanged (Maldonado *et al.*, 2003). We must move towards interoperability assuring that the health professionals have access to the information in the care points on time, regardless of their location, in order to provide better documentation, communication, and coordination among them (Bergmann *et al.* 2007).

The regional government of the Azores, a Portuguese archipelago, is responsible and fully fund the public health care system, spends annually substantial amounts to support the forwarding of patients between islands as a result of differentiation in the provision of health care services to citizens. In the best of our knowledge, we cannot know, through official sources, estimates the amounts to quantify these values. However, we can assume that these values are excessively high with lack of enforcement of management measures for rationalization and optimization of the financial expenses.

In order to understand what the roots of the problem and what can be suggested to improve the quality of health information provided by the systems, we intend to study the perception of top regional health care system managers on the role and the importance of health information systems integration in regional health care system, having in mind its archipelagic condition.

After the introduction session, where we introduce the importance of health care information systems for health care practice, focused in the patient, the second section gives the methodology used for the survey and, then, the results are discussed, as well as some conclusions are taken.

2. THE REGIONAL HEALTH SYSTEM

We introduce the regional health care system through some aspects of its geography and demography, as well as how it is organized to provide health care assistant to local inhabitants.

The archipelago of the Azores is a region of Portugal, which has political and administrative autonomy, including the provision of health care services. It is composed by nine islands in the Atlantic North, which according to the census of 2011, has a population of 246.772 inhabitants. There are significant differences in the distribution of the number of inhabitants in the islands: the island of Corvo, the smallest of the archipelago, live about 500 inhabitants; on the island of São Miguel, the largest, live more than 120.000 inhabitants. The geographic dispersion of the islands and the uneven distribution of the population influence the quantity and quality of the provision of health services.

The regional health care system (RHCS), that is fully funded by the regional government, is composed by 16 articulated health care organizations: 9 island health units (IHU), one per island; 3 E.P.E hospitals; the Azores Oncology Centre (specialized service); Regional Health Council (advisory body); Saudaçor public enterprise; Regional Health Inspection (Regional Legislative Decree no. 28/99/A of July 31 from Regional Government of Azores, 1989). Each IHU organization is responsible for planning, coordinate and supply of local integrated health care subunits, designated health centres (HC). An IHU has a board of directors whose responsibility is to manage the entire HC network, mainly the clinical components and nursing of its HC. The hospitals are responsible for provide differentiated health care services for citizens coming from other health care organizations, even from other hospitals in other islands, or from their own initiative. Annually, the RHCS generate about 400.000 medical appointments: 39% in HC; 61% in hospitals.

3. THE METHODOLOGY

The method used to conduct the investigation was a questionnaire in the universe of the directors of all RHCS units. It was possible to interview 80% of the 20 units: 14 local health care organizations and 2 hospitals; between January 2014 and April 2014. Each of these units was represented by its maximum charge or by someone appoint by he or she.

We assumed that the universe of inquiries does not have an advanced level of technical knowledge about current integration technology solutions because the decision makers, mostly financial staff, usually know what they want, in order to achieve high levels of efficiency and effectiveness in the delivery of health care services. So, we provide a generic, abstract and hierarchical model for systems integration concept, taking common sense ideas.

We bowered from (Martins 2006) an approach for integration in general information systems. So, in the layer of informational integration, the bottom layer, we assume that every form of storage, exchange and management of information is subject to constant updates that can lead to different integration needs. Its scope encompasses the functionalities that enable the access to correct and updated information, either through synchronisation between multiple sources of information, either by centralizing access to a single source of information. In the next layer, the layer of application integration, we assume that it focuses on solutions that enable interconnect, or incorporate, applications sharing information and functionalities. And, in the top layer, the integration of business processes corresponds to the mode of organizations operation, and defines how information is handled and conveyed. And, finally, we consider that each of these layers may be integrated within the organization or with other organizations, as an afford to integrate information, applications and procedural layers.

The questionnaire was composed by both open and closed questions grouped into 6 groups. Table 1 presents the hypotheses formulated for the research questions that will be later discussed and evaluated in Section 3. Questionnaires were answered individually, in person or by video call. Each group of questions was preceded by a short explanation of its purpose and structure.

Table 1. Research questions and hypotheses

Question	Hypothesis
Q1 - Do the organizations have a degree of computerization suitable to an implementation of a fully electronic IS?	H1.1 - Most of the entities' services are computerized. H1.2 - Entities do use a significant number of software applications supporting IS.
Q2 - How do the boards of directors characterize the importance of IS?	H2.1 - IS is important for the entities.
Q3 - Do the organizations have intra-organizational IS integration?	H3.1 - There is intra-organizational procedural IS integration. H3.2 - There is intra-organizational application integration. H3.3 - There is intra-organizational information integration.
Q4 - Do the organizations have inter-organizational IS integration?	H4.1 - There is inter-organizational procedural IS integration. H4.2 - There is inter-organizational application integration. H4.3 - There is inter-organizational information integration.
Q5 - Do the organizations use the WHO's international information standards?	H5.1 - Entities do use the WHO's international information standards.

The first group of questions contributes to get answers to Q1 through two questions, which allow acquiring knowledge about what services (support, technical, administrative, information management) that are already computerized. The second group questions the opinion of interviewer about the importance of IS, concerning the three organizational levels (operational, tactical, strategic). Third and fourth groups aim to answer Q3 and Q4 respectively. They have a similar structure composed by three questions by each integration perspective (procedural, application, informational). Asking these questions, we want to know in what services exists integration and quantify their use, by assigning a Likert scale with three values (low, medium, high). The fifth group has two questions to answer Q4: checking the use of the WHO Family of International Classifications and classifying each use by assigning the Likert scale previously mentioned. The last question complements the answer to Q1 by identifying what are the IS software applications that are currently in use.

4. RESULTS

This section presents and discusses the results obtained from the statistical analysis of information gathered to answer the research questions in Table 1. In the period mentioned in previous section, it was possible to collect information on 16 of the 20 health care entities (14 HC and 2 hospitals). The data collection covered islands of the three groups, corresponding to a response rate of 80% and 77.77% of medical appointments. A descriptive statistical analysis was performed using Microsoft Excel 2013 software.

Table 2 presents the results obtained for the research questions in Table 1. Concerning the hypotheses formulated for Q1, the results obtained allow us to confirm H1.1, demonstrating that globally approximately 95.07% of services (supportive, technical, administrative, information management) are already computerized. It can be inferred that hospitals are prepared to implement a fully electronic IS, while health centres still require some upfront investment on the computerization of support services, clinical services, and information management services. Results also enabled H1.2, revealing a significant quantity of varying applications in use on a daily basis in the health entities, which can constitute an indicator of the necessity of integration and the effort to be made.

The result obtained for the hypothesis H2.1 tells us that the respondents consider IS very important and essential for decision-making and show us the receptivity in the implementation and use full information system. At strategic level, they highlighted the complex decisions that require information quit varied regarding to the intra-organization/surroundings relations. Respondents also refer that hospitals have some autonomy to define their own strategies, while Sudaçor takes strategic decisions for RHCS. At tactical level, they agree on the needed of information due to their responsibility for frequently interpreting detailed information obtained from different internal sources. These interpretations are useful to support the activities to enable the implementing strategic plans. At operational level, in spite of the availability of most information, the use of information systems is still weak, partially caused by the dispersion of information by various internal systems that are not integrated.

Table 2. Results for research questions

Question	Hypothesis	Results
Q1	H1.1	In HC, administrative services are fully computerized, 95% of a support services, 93% of clinical services, and 97% information management services are also computerized. In hospitals, all services are computerized.
	H1.2	On average, HC have 11 applications in production (with a standard deviation of 3.01) and hospitals use 10.5 applications (with standard deviation of 0.5). Applications in HC and hospitals: FileMaker, Microsoft Access, Microsoft Excel, Spring, SGC Edoclink. Applications only in HC: BAS, BMC Service Desk Express, CGA, Consultorius, EasyLnq, E-Deialab Slice, Intranet, Kodak, Maxdata, MedicineOne, RCI, Refunds IGIF, RNU, Rocra, SGR, SIAGRHARA, Siemens SIENET Sky, SISA, SPA, SR. Applications only in hospitals: AIRC, Connexall, Glintt, Iametrics, InnuxTime, Magic Lab, PACS, SClinico, SGP, DREAM. Applications in all HC: MedicineOne, Microsoft Excel, Spring, SIAGRHARA. Applications in all hospitals: FileMaker, Glintt, Microsoft Access, Microsoft Excel, Spring, SGC Edoclink.
Q3	H3.1	Intra-organizational procedural IS integration is present in all entities. Hospitals qualification: medium (100%). HC qualification: low (7%), medium (79%), high (14%).
	H3.2	Intra-organizational application integration is present in all entities. Hospitals qualification: medium (100%). HC qualification: low (43%), medium (57%).
	H3.3	Intra-organizational informational integration is present in 81% of entities, corresponding to all hospitals and 78% of HC. Hospitals qualification: low (50%), medium (50%). HC qualification: low (18%), medium (57%).
Q4	H4.1	Inter-organizational procedural IS integration is present in 44% of entities, corresponding to 50% of hospitals and 43% of HC. Hospitals qualification: low HC qualification: low (17%), medium (83%)
	H4.2	Inter-organizational application integration is present in all entities. Hospitals qualification: low (50%), medium (50%). HC qualification: low (14%), medium (86%).
	H4.3	Inter-organizational information integration is present in 94% of entities, corresponding to 50% of hospitals and 93% of HC. Hospitals qualification: low. HC qualification: low (7%), medium (86%).
Q5	H5.1	ICNP/CIPE, ATC-DDD, ISO9999, ICP-2, and ICHI are used by HC. More concretely, ICNP/CIPE by all HC, ISO9999 and ICNP-CIPE by 57%, ATC-DDD and ICHI by 36%. HC qualification: ICP-2 was medium (7%) and high (93%); ICHI was low; ISO9999 and ATC-DDD was medium; ICNP/CIPE was low (12%), medium (63%), and high (25%). ICD is only used by hospitals with high qualification. The entities do not use ICF.

In what concerns to the intra-organizational integration, additionally, given the table above, for hypotheses H3.1, in question Q3, the hospitals considered has medium level while, in general, 6% respondent low and 81% and 13% respondent medium and high, respectively. For H3.2, 37% respond low, while the remaining 63% respond medium, and, in general, 23% responds low and 77% responds medium. For inter-organizational integration, 13% responds low and 87% responds medium for procedural integration, and 19% responds low and 81% responds medium for application integration and, finally, 13% responds low and 87% responds medium for informational integration. The results obtained for question Q5 confirm the usage of some of the WHO Family of International Classifications by all organizations.

5. CONCLUSIONS

Interviewing 80% of health care organizations of the Azores, we conclude that approximately 95.07% of services (supportive, technical, administrative, information management) are already computerized. It can be inferred that hospitals are prepared to implement a fully information systems, while the other health organizations still require some upfront investment on the computerization of support services, clinical services, and information management services. However, the survey reveals a significant quantity of varying applications in use on a daily basis. All the interviewed considered that information systems are very important for the integration organizational levels and it also essential for decision-making, as well as for the receptivity in the implementation and use of an integral information systems. All entities have intra-organizational and inter-organizational procedural and application integration, mostly in a low or medium degree. Although intra-organization procedural integration exists in all entities, it does not occur with procedural integration. So, these results lead us to conclude the need for a stronger and more efficient intra-organizational and inter-organizational integration.

ACKNOWLEDGEMENT

We want to thank to all Health Unit's CEO and CIO for their survey interview.

REFERENCES

- Bergmann, J. *et al.* (2007). *An e-consent-based shared EHR system architecture for integrated healthcare networks*. International Journal of Medical Informatics 76 (2-3): 130-136.
- Chu, S. C. (2005). *From component-based to service oriented software architecture for healthcare*. Enterprise networking and Computing in Healthcare Industry, 2005. HEALTHCOM 2005.Proceedings of 7th International Workshop on: 96-100.
- Haux, R. (2006). *Health information systems—past, present, future*. International Journal of Medical Informatics 75(3-4): 268-281.
- Lenz, R., Reichert M. (2005). *IT support for healthcare processes*. Lecture notes in computer science 3649: 354.
- Maldonado, J. *et al.* (2003). *Integration of distributed healthcare records: publishing legacy data as XML documents compliant with CEN/TC251 ENV13606*. Computer-Based Medical Systems, 2003. Proc. 16 IEEE Symposium: 213-218.
- Martins, V. (2006). *Integração de Sistemas de Informação: Perspectivas, Normas e Abordagens*. Edições Sílabo.
- Regional Legislative Decree no. 28/99/A of July 31 from Regional Government of Azores. Diário da República: I série-A, No 177 (1999). Available at www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/CC5A5D17-9440-4466-8D4D-0629CEEA0D0E/444376/DLR2899A.pdf.
- Uslu, A. & Stausberg J. (2008). *Value of the electronic patient record: An analysis of the literature* Journal of Biomedical Informatics 41(4): 675-682.