

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 Electrónico; 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), Sudaçor 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 climáticas 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, nº 245, 2009.
- [7] "Decreto Regional n.º 7/79/A," *Diário da República*, nº 95, 1979.
- [8] "Decreto Legislativo Regional n.º 1/2010/A," *Jornal Oficial da Região Autónoma dos Açores*, vol. I Série, nº 1, 2010.
- [9] APDSI, "Interoperabilidade na Saúde - Onde Estamos?," APDSI, 2013.
- [10] Saudaçor, "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.