

Estrutura Tecnológica para um Sistema de Teleconsultoria e Teleregulação do Sistema Único de Saúde: Construção e Implantação

Technological Structure for a System of Teleconsulting and Tele-screening of the Brazilian Unified Health System: construction and implantation

Raphael Mendes Motta¹; Priscila Raupp da Rosa²; Luiz Goncalo Jesus de Santana³; Marcus Vinicius Dutra Zuanazzi⁴; Átila Szczecinski Rodrigues⁵; Sabrina Dalbosco Gadenz⁶; Rodrigo Wilson de Souza⁷; Luciano Nader de Araújo⁸; Cesar Biselli Ferreira⁹

Resumo

Objetivos: Descrever o processo do conjunto de atividades e soluções em recursos de computação e telefonia para produção, armazenamento e transmissão das informações com segurança e interoperabilidade de sistemas dentro de um ecossistema formado por vários núcleos de telemedicina em diferentes estados. *Materiais e métodos:* Para a construção do ecossistema de telefonia para os 3 núcleos geograficamente descentralizados, optou-se por sistema de PABX em nuvem, considerando-se a flexibilidade geográfica da tecnologia. Toda a infraestrutura de Registro Eletrônico e BI foi construída utilizando recursos da amazon web services (AWS), que garante escalabilidade, elasticidade, segurança e disponibilidade nas aplicações envolvidas. *Resultados:* A interoperabilidade do sistema permitiu o registro e análise das regulações oriundas dos sistemas de regulação Gercon-RS, SisReg-DF e SisReg-BH. *Conclusão:* A adoção destas tecnologias otimizou a regulação ambulatorial, dando agilidade e segurança ao processo. A interoperabilidade do registro eletrônico permitiu o diálogo com diferentes sistemas de regulação, mantendo a eficiência e padronização de registro. A telefonia e armazenamento de dados em nuvem são factíveis e podem ser incorporadas por serviços semelhantes a um custo relativamente baixo. O desafio da implantação de um núcleo de telemedicina passa pela incorporação e customização de tecnologias da informação e adequação às necessidades regionais.

Palavras-chave: Telemedicina, Sistemas de Informação, Encaminhamento e Consulta, Computação em Nuvem

Abstract

Aims: Describe the process of the set of activities and solutions in computing and telephony resources for production, storage and transmission of information with security and interoperability of systems within an ecosystem formed by several telemedicine cores in distinct states. *Materials and methods:* To build the telephony ecosystem for 3 cores geographically decentralized, we opted for a cloud PBX system, considering the geographical flexibility of the technology. The entire Electronic Registration and BI infrastructure was built using amazon web services (AWS) capabilities, which ensures scalability, elasticity, security and availability in the applications involved. *Results:* The interoperability of the system allowed the

registration and analysis of the data coming from Gercon-RS, SisReg-DF and SisReg-BH referred to specialist systems. Conclusion: The adoption of these technologies optimized ambulatory screening, giving agility and safety to the process. The interoperability of the Electronic Registration allowed the interaction with different referred to specialist systems, maintaining the efficiency and standardization of data. Telephony and cloud storage are feasible and can be incorporated by similar services at a relatively low cost. The challenge of implementing a telemedicine core involves the development and customization of information technologies and adaptation to regional needs.

Keywords: Telemedicine, Information Systems, Referral and Consultation, Cloud Computing

-
1. Engenheiro de Telecomunicações - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 2. Médico Teleconsultor - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 3. Analista de Infraestrutura - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 4. Médico Teleconsultor - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 5. Coordenador de Atendimento - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 6. Especialista de Projetos - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 7. Coordenador Administrativo - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 8. Médico Teleconsultor - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
 9. Coordenador Médico - Telemedicina - Hospital Sírio-Libanês
-

Introdução

A dificuldade de acesso a consultas com especialistas focais é a realidade de muitas cidades no Brasil. Embora iniciativas regionais de gestão da regulação tenham demonstrado benefícios^{1,2} relacionados ao acesso oportuno à rede secundária, não existe uma padronização dos protocolos ou de fluxos de encaminhamento para a especialidade em todo o território brasileiro.

A Política Nacional de Regulação do Sistema Único de Saúde define a regulação do acesso como um dever do estado com o objetivo de organizar, gerenciar, controlar e priorizar o acesso e os fluxos no âmbito do SUS³. O Regula+Brasil é um projeto do Ministério da Saúde executado pelo Hospital Sírio Libanês (HSL) por meio do Programa de Apoio e Desenvolvimento Institucional do SUS (PROADI-SUS) que tem como objetivo potencializar ações de Telessaúde em 3 capitais, um estado e o Distrito Federal por meio de ações de regulação do acesso a consultas ambulatoriais realizadas por médicos de

família e comunidade e especialistas focais. O projeto incorpora tecnologias densas para gestão de filas, fortalece a resolutividade e centralidade da Atenção Primária à Saúde na coordenação do cuidado e oferta educação permanente para os profissionais da atenção primária à saúde por meio de teleconsultorias com especialistas do HSL, utilizando protocolos sensíveis à APS.

A não adesão a um sistema de regulação comum à todas as cidades, a falta de métricas e a necessidade da criação de uma rede de atendimento telefônico, disponível ao médico da APS de unidades longínquas foi o grande desafio na implantação do projeto Regula+Brasil. Com o objetivo de descrever o processo do conjunto de atividades e soluções em recursos de computação e telefonia para produção, armazenamento, transmissão das informações com segurança e interoperabilidade de sistemas dentro de um ecossistema formado por 3 núcleos de telemedicina em diferentes estados e o Distrito Federal.

Método

O projeto Regula Mais Brasil é um projeto de gestão e apoio ao complexo regulador e atenção primária à saúde. A definição dos indicadores e a estimativa de abrangência foi calculada utilizando o relato da experiência do projeto RegulaSus¹. O projeto foi avaliado e aprovado pela equipe técnica da Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde do Ministério da Saúde. A implantação do projeto ocorreu no período de maio de 2018, seguido pela execução do projeto piloto na regional de saúde sudoeste do Distrito Federal entre outubro e novembro de 2018, tendo as atividades da operação da telefonia iniciadas em 10 de janeiro de 2019.

Devido ao distanciamento geográfico dos 3 núcleos, a infraestrutura foi baseada em conceitos de computação em nuvem e estabelece a necessidade da construção de 3 serviços:

Um sistema de Registro Eletrônico do Paciente para criação e armazenamento das consultorias e regulações.

Um sistema de Business Intelligence (BI) para criação e monitoramento de indicadores do projeto.

Um sistema de telefonia tipo PABX (Private Automatic Branch eXchange), interligando os 3 núcleos com ramais virtuais com a oferta de um número 0800 para todo o território nacional.

Para realizar o registro eletrônico das atividades de regulação e de consultoria, além de poder utilizar estes dados para a gestão do projeto, foi necessário criar um sistema de interoperabilidade destes registros. Devido à variedade de sistemas utilizados, criamos algoritmos de reconhecimento dos formulários utilizados que padronizassem os campos para a inserção no nosso banco de dados, permitindo a criação do BI e uso destas informações para melhorar a experiência do usuário com sugestão de frases de resposta personalizadas.

Para os sistemas de Registro Eletrônico e BI, escolhemos a Amazon Web Services (AWS) como nosso provedor de serviços de computação em nuvem. A AWS oferece um produto chamado *Elastic Beanstalk*, que de modo simplificado é composto de um balanceador de carga de rede (*Elastic Load Balancer – ELB*), instâncias de computadores virtuais chamadas de EC2, banco de dados virtual (RDS) e um servidor virtual de armazenamento de arquivos chamado de S3.

O ELB é responsável por distribuir automaticamente o tráfego de entrada da rede entre diversos destinos ou zonas de disponibilidade, garantindo a disponibilidade do sistema caso uma zona fique inativa. A EC2 tem a capacidade de escalabilidade e elasticidade, podendo ser automaticamente modulada segundo critérios pré-definidos. Da mesma forma, o RDS também tem a mesma característica da EC2, com backups automáticos dos dados. O S3 garante o armazenamento seguro do backup do RDS, além das ligações do PABX que discutiremos em seguida. O *Elastic BeanStalk* nos permitiu criar o sistema de Registro Eletrônico e o BI utilizando ferramentas de código aberto, com ampla flexibilização de linguagens de programação como PHP, HTML, e JavaScript.

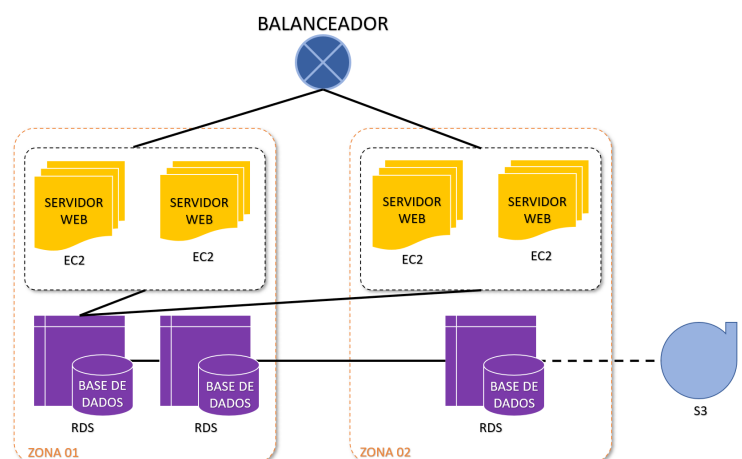


Figura 1. Armazenamento de dados em nuvem.

Adaptado de <https://aws.amazon.com/pt>

O elevado volume de ligações e a estrutura de call center monitorado exige o uso de um sistema de Private Automatic Branch eXchange (PABX). O conceito de PABX em nuvem também chamado de IPBX Internet Protocol Branch eXchange, não requer instalações de equipamentos físicos in loco trazendo maior flexibilidade para uma operação. A escolha do sistema de PABX Jive Voice, justificou-se pela fácil integração com o servidor de banco de dados S3 da AWS e BI via interface de programação de aplicações, com o objetivo de integrar sistemas (Application Programming Interface - API). Além disso, é um sistema de fácil escalabilidade e de alta disponibilidade, garantindo assim qualidade de serviço.

Todas as ligações efetuadas e recebidas no sistema de telefonia ficam armazenadas no S3, garantindo a segurança no armazenamento dos dados.

Resultados

Foram implantados 3 núcleos de telemedicina em cidades que distam até 2.100 km, em diferentes estados. O ecossistema é formado por uma equipe de 7 médicos em Porto Alegre, 9 médicos em São Paulo e 5 operadores de atendimento em Brasília.

No período de 10 de janeiro a 30 de abril de 2019 foram realizadas 66.849 regulações e recebidas ou realizadas 2.638 de ligações que geraram 1.015 Teleconsultorias efetivas e 101 horas e 14 minutos de discussão de casos armazenadas.

Os indicadores de produção e efetividade estão disponíveis em 18 painéis customizados e com atualização online, sendo que destes, 3 painéis gerais interligados com dados do sistema de telefonia.

A interoperabilidade do sistema permitiu o registro das regulações oriundas do SISREG versão 3.4.15030 utilizado no Amazonas e no Distrito Federal, SISREG versão

1.28, utilizado em Belo Horizonte e GERCOM usado em Porto Alegre.

A taxa de falha da telefonia foi de 4,5% e a taxa de indisponibilidade do serviço foi de 0,44% do período em horas de atendimento. As falhas ocorridas no período estiveram associadas com problemas da rede de internet local. Dificuldades locais decorrentes de problema na estrutura física ou decorrentes de instabilidade climáticas regionais são atenuadas pelo funcionamento em rede dos núcleos de telemedicina.

Discussão

A adoção destas tecnologias otimizou a regulação ambulatorial, dando agilidade e segurança ao processo. Além disso, a interoperabilidade do registro eletrônico permitiu o diálogo com diferentes sistemas de regulação, mantendo a eficiência e padronização de registro. Também foi possível melhorar a gestão e o monitoramento dos indicadores por meio da implementação do BI.

No Brasil, tem sido utilizado diferentes tipos de sistemas na prática de regulação ambulatorial, o que se torna um desafio para a incorporação da telemedicina como apoio à essa prática. Encontrar uma plataforma capaz de integrar-se perfeitamente a diversos sistemas geralmente é um desafio. Além disso, o registro eletrônico deve atender as necessidades da rotina dos médicos telereguladores, otimizando seu tempo operacional, ser amigável e simples⁴.

Entendemos que com a computação em nuvem é possível provisionar exatamente o tipo e tamanho corretos de recursos computacionais necessários para executar o projeto no seu ciclo de vida, garantindo apenas os recursos necessários e garantindo um bom custo benefício em termos de infraestrutura. Além disso, a computação em nuvem oferece uma forma simples de acessar servidores, armazenamento, bancos de dados⁵.

A infraestrutura foi baseada em conceitos de computação em nuvem (**Tabela 1**).

Disponibilidade	A solução deve ter uma alta disponibilidade para garantir um serviço de qualidade tanto para os médicos teleconsultores do projeto quanto para os médicos das Unidades Básicas de Saúde.
Escalabilidade	O sistema deve ser escalável, ou seja, poder ampliar ou reduzir os recursos utilizados de forma inteligente. Essa característica nos permite modificar a quantidade de memória, espaço de armazenamento ou capacidade de processamento do servidor virtual de forma fácil e gerenciável. Dessa maneira, o projeto pode começar com um servidor pequeno e ir crescendo conforme a o projeto atinge um público maior.
Elasticidade	Podemos definir esse conceito como “o grau em que um sistema é capaz de adaptar-se a carga de trabalho através de provisionamento e desprovisionamento de recursos automaticamente, de forma que em cada ponto no tempo, os recursos disponíveis correspondam à demanda atual, tão próxima quanto possível” [4]. É importante não confundir a elasticidade com a escalabilidade, visto que o conceito de elasticidade é criar máquinas virtuais ou containers que atendam uma necessidade em tempo real, diminuindo ou aumentando a oferta de forma automatizada e instantânea.
Segurança	Devemos garantir a confidencialidade dos dados do projeto de forma segura, criando barreiras de acesso ao sistema e aos dados de acordo com o tipo de usuário e localidade. Além disso, o banco de dados contém dados sensíveis de pacientes e deve ser criptografado. Não menos importante, é necessário um backup contínuo dos dados para eventuais falhas no sistema.

Tabela 1. *Conceitos de computação em nuvem.*

O sistema tradicional de telefonia em PABX requer um custo elevado de implantação e manutenção, aquisição de Link lan to lan (L2L), servidores, licenças, linha digital E1. A telefonia em nuvem é factível, requer o mínimo de investimento com a compra de equipamentos e pode ser incorporada por serviços semelhantes a um custo relativamente baixo. Visto a vasta opção de tecnologias disponíveis, a escolha deve basear-se em infraestruturas existentes a nível local, a fim de permitir sustentabilidade e escalabilidade. As atualizações de um IPBX são feitas no software pela prestadora do serviço, sem a necessidade de visita técnica, deslocamentos ou compra de equipamentos, permitindo que o sistema seja utilizado em áreas remotas ou longínquas e evitando que se torne ultrapassado ou depreciado.

Toda o desenvolvimento da infraestrutura para atendimento dos núcleos de telemedicina e apoio à regulação foi norteado pelos preceitos da informática médica e segurança dos dados ⁶. A transferência eletrônica de in-

formações do paciente pode colocar em risco o direito do paciente pode colocar em risco o direito do paciente a privacidade se as devidas precauções não forem tomadas ⁷.

Um projeto dessa natureza requer uma equipe multiprofissional integrada por médicos que conheçam o processo de regulação, os atributos da APS e os preceitos da medicina baseada em evidência, por gestores do sistema público e das secretarias de saúde para liderar o engajamentos dos profissionais da APS, para fornecer acesso aos sistemas de regulação da região de saúde e gerir as demandas e resultados decorrentes do projeto e uma equipe tática com conhecimento em programação, tecnologia da informação e telefonia para desenvolvimento do sistema, a manutenção, e suporte técnico.

Conclusão

O desafio da implantação de um serviço de telemedicina para apoio à sistemas de regulação passa pela incor-

poração e customização de tecnologias da informação e adequação às necessidades regionais. Também é importante reconhecer os desafios existentes ao tentar implementar tecnologia para facilitar comunicação dentro dos serviços de saúde. ■

Referências:

1. Monteiro GG, Szczecinski AR, Katz N, Harzheim E. Referring Quality Assessment of Primary Health Care for Endocrinology in Rio Grande do Sul, Brazil. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2015;216:990.
2. Vanelli CP, Costa MB, Colugnati FAB, Pinheiro HS, Paula EA, Simão CCAL, et al. Dialogue between primary and secondary health care providers in a Brazilian hypertensive population. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2018;64:799-805.
3. Ministério da Saúde. Política Nacional de Regulação do Sistema Único de Saúde. Portaria nº1.559 de 1º de agosto de 2008. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt1559_01_08_2008.html. Acesso em: 02/05/2019.
4. Liddy C, Maranger J, Afkham A, Keely K. Ten Steps to Establishing an e-Consultation Service to Improve Access to Specialist Care. *Telemedicine Journal and E-Health*. 2013; 19: 982–990.
5. Herbst NR, Kounev S, Reussner R. Elasticity in Cloud Computing: What It Is, and What It Is Not. *Proceedings of the 10th International Conference on Autonomic Computing (ICAC 2013)*, San Jose, CA, June 24–28.
6. Li F, Zou X, Liu P, Chen JY. New threats to health data privacy. *BMC Bioinformatics* 2011;12(Suppl 12):S7.
7. Rashbaum KN. EHR security: Confluence of law, patient protection, benefit to physicians. *Medical Economics* 2011;88:77–78.