

## 12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

### Desenvolvimento de arquitetura de plataforma virtual para apoio ao exame de Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial

GABRIEL MARTINS DOS SANTOS<sup>1</sup>, RENATO CRISTIANO MONTANHER<sup>2</sup>, FELIPE RODRIGUES MARTINEZ BASILE<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, IFSP, Campus São Paulo Pirituba, martins.gabriel@aluno.ifsp.edu.br

<sup>2</sup> Orientador, Docente, IFSP, Campus São Paulo Pirituba, renato.montanher@ifsp.edu.br

<sup>3</sup> Orientador, Docente, IFSP, Campus São Paulo Pirituba, felipe.basile@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

**RESUMO:** A MAPA (Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial) é um dos exames mais indicados para identificar e controlar a hipertensão arterial, além de possibilitar a avaliação de prognósticos em relação ao sistema cardiovascular através das médias de PAS (Pressão Arterial Sistólica) e PAD (Pressão Arterial Diastólica) da vigília e sono, que são coletadas por um dispositivo eletrônico durante um período de 24 horas. É de crucial importância que o paciente registre suas principais atividades em um “Diário de Atividades”, para que ao laudar o exame, o médico possa fazer as devidas correlações das variações de PA (Pressão Arterial). O objetivo deste trabalho é desenvolver uma arquitetura de plataforma tecnológica para que o processo do registro seja digital, de modo que o paciente possa ter em mãos um aplicativo capaz de receber os registros, inclusive, através de comandos de voz via uso de integrações, para que, finalmente, este diário seja disponibilizado ao serviço de saúde responsável pelo exame por meio de uma API (*Application Programming Interface*).

**PALAVRAS-CHAVE:** diário de atividades; registro; comandos de voz; integrações; API.

### Virtual platform to support the Ambulatory Blood Pressure Monitoring exam

**ABSTRACT:** The Ambulatory Blood Pressure Monitoring is one of the most indicated tests to identify and control high blood pressure, in addition to enabling an assessment of prognostics in relation to the cardiovascular system through the means of Systolic Blood Pressure and Diastolic Blood Pressure of wakefulness and sleep, which are collected by an electronic device over a 24-hour period. It is of crucial importance that the patient records their main activities in an “Activity Diary”, so that, when reporting the exam, the physician can make the appropriate correlations of Blood Pressure variations. The objective of the work is the virtual platform architecture development for this process of recording these activities in digital way, so that the patient can have at hand an application capable of receiving the records, even though voice commands via integrations, so that, finally, this diary is made available to the health service responsible for the examination through an Application Programming Interface.

**KEYWORDS:** activity diary; recording; voice commands; integrations; Application Programming Interface.

## INTRODUÇÃO

O sedentarismo é uma pandemia (KOHL et al., 2012), que está sendo agravada diante deste cenário social causado pela COVID-19, onde existe a recomendação para que se permaneça em casa durante o maior tempo possível (GONZAGA et al., 2020). Este fator é porta de entrada para desfechos cardiológicos, que já por algum tempo são a principal causa de morte ou invalidez no Brasil e no mundo (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2020), e que demandam devido diagnóstico e tratamento médico adequado para melhor qualidade de vida do indivíduo. O exame da MAPA auxilia nesta etapa de identificação e diagnóstico de possíveis patologias do sistema cardiovascular, especialmente no que diz respeito aos diferentes tipos de hipertensão arterial, em diferentes faixas etárias (BRANDÃO et al., 2018).

O documento de diretrizes para realização da MAPA destaca a necessidade de se preencher o “Diário de Atividades” adequadamente, para que devidas correlações entre as variações de PA possam ser feitas, especialmente nos casos em que o objetivo do exame é a avaliação de efetividade medicamentosa para o controle da PA. Como este registro é feito de forma manuscrita, foi identificado a pertinência de se transformar este ato em um serviço virtual.

Uma vez registradas, estas atividades serão disponibilizadas de forma eletrônica para o serviço que executa o exame, via API, para que então, o serviço possa utilizar estes dados nas análises de correlação e composição do laudo do paciente. Esta abordagem é importante porque colabora com os processos de telessaúde (REDE NACIONAL DE PESQUISA, 2019), e facilita o acesso, registro, manipulação e resgate dos dados do Diário.

## MATERIAL E MÉTODOS

Microserviços consistem numa dinâmica de arquitetura e desenvolvimento de *software*, onde a solução é dividida em pequenos contextos independentes que se comunicam via rede (AMAZON WEB SERVICES, 2021). Esta abordagem de desenvolvimento de *software* vem crescendo no mercado ao longo dos anos e se caracteriza como a forma mais moderna de se iniciar um *software* atualmente. Módulos de microserviços serão desenvolvidos para compor o *back-end* (servidor) deste projeto, por este modelo de arquitetura ser o mais adequado para requisitos não-funcionais, como escalabilidade e disponibilidade, contribuindo também para melhor balanceamento de carga entre as requisições de usuário.

A linguagem de programação Java em conjunto com o *framework* Spring foram utilizados nesse projeto. Desenvolvedores de sistemas utilizam esse *framework* para aumentar a produtividade em projetos escritos em Java, tanto como auxiliar no cumprimento de boas práticas e qualidade de código, utilizando a filosofia *open source* (SPRING, 2021). Esses dois elementos serão trabalhados dentro da IDE (*Integrated Development Environment*) Eclipse, provida pela Eclipse Foundation, com um conjunto de *plugins* disponibilizados pelo STS (Spring Tool Suite), que traz ferramentas próprias para dar suporte ao desenvolvimento utilizando o *framework* Spring.

O *back-end* será instalado em nuvem pública provida pela AWS (Amazon Web Services), o qual permitirá a utilização de serviço de computação com uso de instância AWS EC2 (*Elastic Compute Cloud*) com VPC (*Virtual Private Cloud*) configurada para acesso a Internet, como indica a FIGURA 1, na área alaranjada, representando o ambiente da AWS.

O desenvolvimento da arquitetura da plataforma virtual possibilitará a criação de um aplicativo de celular, no qual será possível realizar os registros no Diário de Atividades virtual de cada exame vinculado, sendo representado na área esverdeada da FIGURA 1. Este aplicativo inicialmente será disponibilizado para a plataforma Android, e está sendo desenvolvido com a linguagem de programação Kotlin, seguindo padrões da interface *Material Design*, fornecida pelo Google. Para a codificação, faz-se uso da IDE Android Studio, disponibilizada pela JetBrains. O aplicativo é emulado através da própria IDE, e também, é utilizado um dispositivo Android particular para realizar testes mais próximos da experiência final do usuário.

Os dados registrados no aplicativo, se comunicarão com o servidor seguindo o padrão REST (*Representational State Transfer*), logo, também fazendo uso da notação JSON (*Javascript Object Notation*). Uma vez recebidos e processados, os dados serão enviados do servidor a uma instância de banco de dados MySQL, instalada no serviço da AWS chamado RDS (*Relational Database Service*), também ilustrada na FIGURA 1, sendo a fonte de dados para os serviços instalados nesta nuvem.

Para que a solução permita o registro de atividades através de comandos de voz, será desenvolvido um módulo personalizado para a Amazon Alexa. Este módulo chama-se *Skill*, e poderá facilmente ser instalado e utilizado em qualquer dispositivo que seja compatível com a Alexa. O principal objetivo deste módulo é o registro de atividades que estejam acontecendo no momento da fala. Como se vê na FIGURA 1, na área azulada, a atividade, uma vez reconhecida pela Alexa, e processada de linguagem natural para a linguagem escrita, será enviada para o *back-end* da aplicação via integração com API e persistida no banco de dados. Deste modo, fazendo parte da visualização das demais atividades no diário virtual, podendo inclusive receber operações de atualização e exclusão.

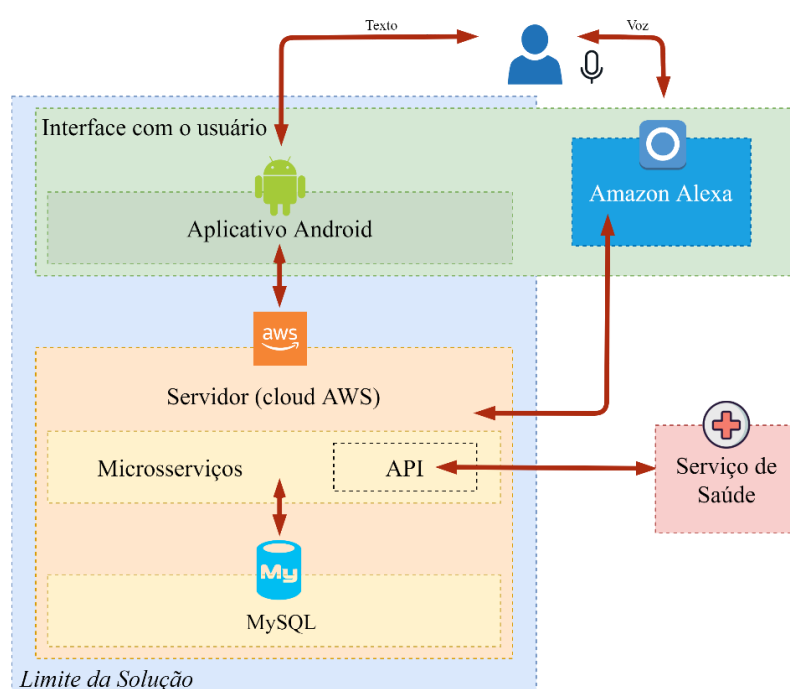


FIGURA 1. Arquitetura da Solução. (Fonte: elaborado pelo autor, 2021)

Ao final do exame, o Serviço de Saúde deverá fornecer os dados das aferições de PA realizadas durante a execução do exame, para que a solução relacione as atividades às aferições, de acordo com a proximidade de horário destes dois elementos, como ilustrado na área avermelhada da FIGURA 1.

Todo o código produzido é versionado com a ferramenta Git, e armazenado no servidor GitHub, da Microsoft. A manipulação de comandos do Git é realizada através do terminal que é disponibilizado na instalação dessa ferramenta, o Git Bash.

Para a organização do projeto, é utilizado a metodologia PMBOK e práticas relacionadas à Engenharia de Software, entre as quais se destacam a análise de requisitos, diagramação e prototipação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho, desde o início, teve como objetivo aliar os avanços tecnológicos a algum contexto da vida real. O contexto escolhido foi o da saúde, mais especificamente, a “telessaúde”, que configura-se como uma abordagem moderna da medicina, que busca a agilidade e maior performance

dos serviços de saúde. Através desta abordagem, a saúde pode ser acessível em qualquer região geográfica que possua rede banda larga, deste modo, permitindo que o serviço médico atenda a um maior número de pessoas, especialmente neste período de pandemia, onde sintomas leves da COVID-19 podem ser acompanhados sem que o paciente precise sair de sua casa, colocando em risco a vida de outras pessoas pelo risco de contaminação, por exemplo.

Este projeto em execução conta com três artefatos principais: a arquitetura (FIGURA 1), base para qualquer solução tecnológica, que especifica tecnicamente os fluxos de dados; o protótipo (FIGURA 2), que nos ajuda a visualizar algo próximo do que será o produto real; e modelo de negócios (FIGURA 3) que contextualiza e dá sentido ao uso deste produto.

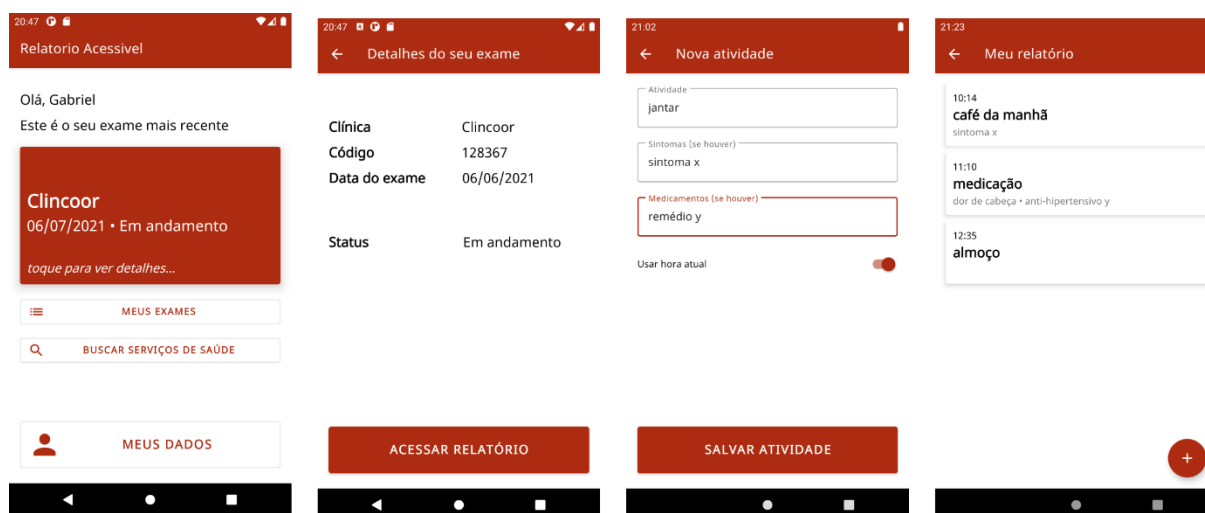


FIGURA 2. Protótipos de telas para registro de atividade, em fase de desenvolvimento. (Fonte: elaborado pelo autor, 2021)



FIGURA 3. Proposta de modelo de negócio. (Fonte: elaborado pelo autor, 2021)

## CONCLUSÕES

Os resultados de uma primeira implementação poderão ser evidenciados no futuro. Neste momento, toma-se como enfoque o processo de desenvolvimento da arquitetura e pré-utilização da

plataforma virtual, trazendo o procedimento analógico de preenchimento do diário de atividades para uma tarefa digital, fazendo uso de APIs, computação distribuída e comandos de voz, correlacionadas com a interface do aplicativo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, minha família, ao Instituto Federal campus São Paulo Pirituba e aos meus orientadores.

## **REFERÊNCIAS**

AMAZON WEB SERVICES. O que são microsserviços? Disponível em:

<https://aws.amazon.com/pt/microservices/>. Acesso em: 5 out. 2021.

BRANDÃO, Andrea A et al. 6ª Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4ª Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 110, p. 1-29, 2018. Disponível em:

[http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2018/01\\_diretriz-mapa-e-mrpa.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2018/01_diretriz-mapa-e-mrpa.pdf). Acesso em: 9 ago 2021.

DEPARTAMENTO DE ANÁLISE EM SAÚDE E VIGILÂNCIA DAS DOENÇAS NÃO

TRANSMISSÍVEIS. Secretaria de Vigilância em Saúde. Principais causas de morte. Disponível em:

<http://svs.aids.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/gbd-brasil/principais-causas>. Acesso em: 4 maio 2021.

GONZAGA, Yagha Vytória Lacerda et al. Pandemia de Covid-19 e o Sedentarismo. In: XV Semana Universitária. Mineiros, 2020. Disponível em:

[https://unifimes.edu.br/filemanager\\_uploads/files/documentos/semana\\_universitaria/xv\\_semana/trabalhos\\_aprovados/biologia\\_saude/PANDEMIA%20DE%20COVID-19%20E%20O%20SEDENTARISMO.pdf](https://unifimes.edu.br/filemanager_uploads/files/documentos/semana_universitaria/xv_semana/trabalhos_aprovados/biologia_saude/PANDEMIA%20DE%20COVID-19%20E%20O%20SEDENTARISMO.pdf). Acesso em: 4 maio 2021.

KOHL 3RD, Harold W. et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. The lancet, v. 380, n. 9838, p. 294-305, 2012. Disponível em:

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)60898-8/fulltext#sec26849833e443](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)60898-8/fulltext#sec26849833e443). Acesso em: 4 maio 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Organização Mundial de Saúde. OMS revela principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo entre 2000 e 2019. 2020. Disponível em:

<https://www.paho.org/pt/noticias/9-12-2020-oms-revela-principais-causas-morte-e-incapacidade-em-todo-mundo-entre-2000-e>. Acesso em: 4 maio 2021.

REDE NACIONAL DE PESQUISA. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Ferramentas que melhoram a qualidade do atendimento em saúde. 2019. Disponível em:

<https://www.rnp.br/inovacao/solucoes/telessaude-brasil-redes>. Acesso em: 4 maio 2021.

SPRING. Vmware. Why Spring? 2021. Disponível em: <https://spring.io/why-spring>. Acesso em: 6 out. 2021.