

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 23/07/2020.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE
MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE MEDICINA DE BOTUCATU**

Rodrigo Augusto Peres Velozo

**APLICATIVO MÓVEL PARA CONTROLE DA PROFILAXIA
ANTIMICROBIANA DE INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO**

Dissertação à Banca de defesa do Mestrado
Profissional em Pesquisa Clínica da Faculdade de
Medicina, Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho" Câmpus de Botucatu.

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Polachini do Valle

Botucatu

2019

Rodrigo Augusto Peres Velozo

APLICATIVO MÓVEL PARA CONTROLE DA
PROFILAXIA ANTIMICROBIANA DE INFECÇÃO DE
SÍTIO CIRÚRGICO

Dissertação apresentada à banca de defesa do
Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica da
Faculdade de Medicina, Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Câmpus de
Botucatu.

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Polachini do Valle

Botucatu

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Velozo, Rodrigo Augusto Peres.

Aplicativo móvel para controle da profilaxia antimicrobiana de infecção de sítio cirúrgico / Rodrigo Augusto Peres Vellozo. - Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Adriana Polachini do Valle

Capes: 40101002

1. Aplicativos móveis. 2. Antibioticoprofilaxia. 3. Auditoria administrativa. 4. Ferida cirúrgica. 5. Infecção.

Palavras-chave: Antibioticoprofilaxia; Aplicativos Móveis; Auditoria administrativa; Infecção de Ferida Cirúrgica.

Rodrigo Augusto Peres Velozo

**APLICATIVO MÓVEL PARA CONTROLE DA PROFILAXIA
ANTIMICROBIANA DE INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO**

Dissertação apresentada à banca de defesa do Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica da Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Câmpus de Botucatu.

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Polachini do Valle

Comissão Examinadora

Prof^a Dr^a Adriana Polachini do Valle

Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP

Prof. Dr Gustavo Kimura Montanha.

Faculdade de Tecnologia de Botucatu - FATEC

Prof. Dr. Rodrigo Jensen

Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP

Botucatu, _____ de _____ de _____.

DEDICATÓRIA

À minha mãe Roseli, pelo apoio, carinho e afeto de sempre

À meu pai João, pelo incentivo

À minha avó Nair, pelo amor e carinho

À minha irmã Bruna, carinhosa e dedicada

AGRADECIMENTOS

À Deus primeiramente, pelo milagre da vida e por me conceder fé e perseverança.

*À minha família, pelo apoio e por estar sempre batalhando comigo
nas adversidades*

*À minha orientadora Dr^a Adriana Polachini do Valle, pelo
comprometimento, dedicação e ensinamentos de grande valia na construção
desse trabalho.*

*À Enf^a M^a. Bruna Cristina Velozo, pelo imprescindível apoio,
dedicação e auxílio.*

*Aos funcionários do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade
pelas explicações e suporte*

*Ao Programa de Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica, à
Faculdade de Medicina de Botucatu e ao Hospital das Clínicas de
Botucatu pela oportunidade de realizar o mestrado profissional*

EPÍGRAFE

“A persistência é o menor caminho do êxito”

(Charles Chaplin)

RESUMO

Velozo RAP. Aplicativo móvel para controle da profilaxia antimicrobiana de infecção de sítio cirúrgico. 2019. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2019.

A infecção de sítio cirúrgico é uma das complicações mais importantes e frequentes no cuidado do paciente, gerando grande ônus ao mesmo e à instituição. A profilaxia antimicrobiana é uma das principais ferramentas no combate à essas infecções, contudo, estudos apontam elevadas taxas de erros em seus processos, aumentando o risco de infecção de sítio cirúrgico e o prolongamento da internação e gastos hospitalares. Este estudo objetivou desenvolver e validar um aplicativo para auditoria e controle da profilaxia antimicrobiana em sítio cirúrgico para dispositivos móveis, baseando-se no protocolo adotado pela Comissão de Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (CCIRAS) do Hospital das Clínicas de Botucatu e pesquisas recentes da instituição. O desenvolvimento do aplicativo foi realizado utilizando a ferramenta *Xamarin*, que permite o desenvolvimento de aplicativos de maneira multiplataforma. A validação foi realizada por meio de entrevistas com 10 especialistas de áreas que trabalham diretamente com profilaxia antimicrobiana, onde foram avaliados a usabilidade, apresentação e informações do modelo proposto. Nestas entrevistas, utilizou-se do Índice de Validação de Conteúdo (IVC) e Coeficiente de Kappa para avaliação da concordância entre os juízes, sendo definido como valores mínimos ideais de 0.75 e 0.61, respectivamente. A validação do sistema demonstrou excelentes resultados, onde os itens avaliados apresentaram uma boa classificação, com IVC igual ou superior a 0.90 e Coeficiente de Kappa igual ou superior à 0.80. Todavia, foram apontadas modificações no sistema de modo a atender amplamente o processo de profilaxia antimicrobiana, onde deverão ser adicionadas opções para dosagem do agente antimicrobiano com base no peso do paciente e funcionalidades caso o paciente seja alérgico. Com esta pesquisa, encontrou-se um modelo de sistema promissor para auxílio no controle da profilaxia antimicrobiana, permitindo garantir um controle eficaz da profilaxia antimicrobiana e facilitando o processo de auditoria das infecções de sítio cirúrgico.

Palavras-chave: Aplicativos Móveis; Antibioticoprofilaxia; Auditoria administrativa; Infecção de Ferida Cirúrgica

ABSTRACT

Veloza RAP. Mobile application for antimicrobial prophylaxis of surgical site infection control. 2019. 105 p. Dissertation (Master's Degree) – College of Medicine of Botucatu of the Paulista State University “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2019.

Surgical site infection is one of the most important and frequent complications in patient care, generating a great burden on the patient and the institution. Antimicrobial prophylaxis is one of the main tools for the prevention of these infections; however, studies indicate that there are high error rates in this process, which can increase the risk of surgical site infection, prolong hospitalization time and increase hospital expenses. This study aimed to develop and validate a mobile application to audit and control antimicrobial prophylaxis in surgical site process, based on the protocol adopted by the Infection Control Committee related to Health Care (ICCHC) of the Hospital das Clínicas de Botucatu, and recent researches at the institution. The development of the system was carried out using the *Xamarin* development platform, which allows the development of multiplatform applications. The validation process was conducted with interviews from 10 experts that work directly in areas related to antimicrobial prophylaxis, evaluating the usability, presentation and information of the proposed model. In those interviews, the Content Validity Index (CVI) and Kappa Coefficient were used to evaluate the concordance between the judges, having defined as ideal minimum values of 0.75 and 0.61, respectively. The system's validation showed excellent results, where all the evaluated items received a good classification, with a CVI equal to or higher than 0.90 and Kappa Coefficient equal to or greater than 0.80. However, some experts have pointed out modifications to the system in order to fully address the antimicrobial prophylaxis process, where options for dosing the antimicrobial agent based on patient weight and functionalities in case of the patient be allergic must be added. With this research, a promising system model was found to assist in the control of antimicrobial prophylaxis, where, following the recommendations obtained by the validation, it should meet the needs for an effective control of antimicrobial prophylaxis, facilitating the audit process and assisting in the fight against surgical site infections.

Key words: Mobile Applications; Antibiotic Prophylaxis; Management Audit; Surgical Wound Infection

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Modelo de desenvolvimento de software em Cascata.....	16
Figura 2: Modelo de desenvolvimento de software Incremental	17
Figura 3: Exemplo simplificado de modelo de dados relacional	26
Figura 4: Exemplo do Diagrama Entidade Relacionamento do aplicativo.....	26
Figura 5: Procedimento de uma requisição a um serviço <i>RESTful</i>	27
Figura 6: Exemplo de redimensionamento do layout após o aumento da fonte utilizada no dispositivo móvel.....	31
Figura 7: Menu para acesso das funcionalidades do sistema (detalhe A) e exemplo de botão “Adicionar” posicionado próximo à buscas de registros (detalhe B).	32
Figura 8: Caixas de revisão dos dados cadastrados (I) e validação ao manipular dados (II).	33
Figura 9: Cadastro de usuários (detalhe A) e controlador de contas ativas e inativas (detalhe B)	34
Figura 10: Cadastro de novo protocolo no sistema, com as informações referente à cirurgia (detalhe A) e ao antibiótico adotado (detalhe B).....	36
Figura 11: Consulta e visualização dos protocolos	37
Figura 12: Dados do paciente (à esquerda) e da cirurgia (à direita) ao cadastrar nova auditoria.	39
Figura 13: Opção de alterar antibiótico utilizado no pós operatório (detalhe A) e mensagem de confirmação ao salvar dados, informando a situação da validação com o protocolo cadastrado (detalhe B).....	40
Figura 14: Fluxograma de verificação para decisão de salvamento local ou em servidor dos dados	41
Figura 15: Tela de consulta de auditorias (I) e sistema de busca avançada (II).....	42
Figura 16: Visualização da auditoria e da validação realizada	43
Figura 17: Opções para gerar relatórios das auditorias realizadas.	44
Figura 18: Filtros relacionados às informações da cirurgia (detalhe A) e página de seleção de gráficos à serem gerados (detalhe B).	45
Figura 19: Modelos dos gráficos gerados pelo sistema	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Avaliação do módulo de gerenciamento de usuários do aplicativo. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu –Unesp, Botucatu, SP, Brasil, 2019.	49
Tabela 2: Avaliação do módulo de gerenciamento de protocolos de profilaxia. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu –Unesp, Botucatu, SP, Brasil, 2019.	50
Tabela 3: Avaliação do módulo de gerenciamento de auditorias. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu –Unesp, Botucatu, SP, Brasil, 2019.....	51
Tabela 4: Avaliação do módulo de relatórios. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu –Unesp, Botucatu, SP, Brasil, 2019.	53

LISTA DE ABREVIATURAS

API – *Application Programming Interface* - Interface de Programação de Aplicações

CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar

CCIRAS – Comissão de Controle de Infecção Relacionada à Assistência em Saúde

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

iOS – *iPhone Operating System* – Sistema Operacional iPhone

ISC – Infecção de sítio-cirúrgico

IVC – Índice de Validação de-Conteúdo

PAT – Profilaxia antimicrobiana

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Auditoria em Saúde.....	14
1.2 Engenharia de Softwares.....	15
1.3 Computação Móvel.....	18
1.3.1 Android.....	19
1.3.2 iOS.....	19
1.4 Dispositivos Móveis na Saúde.....	20
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 Objetivo Principal.....	22
2.2 Objetivo Secundário.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Desenvolvimento do Software.....	23
3.2 Validação do Sistema.....	28
3.3 Aspectos Éticos da Pesquisa.....	30
4 RESULTADOS.....	31
4.1 Aplicativo Desenvolvido.....	31
4.1.1 Gerenciar Usuários.....	33
4.1.2 Protocolos.....	35
4.1.3 Auditoria.....	38
4.1.4 Relatórios.....	43
4.2 Validação com Especialistas.....	47
4.2.1 Avaliação do Gerenciamento de Usuários.....	48
4.2.2 Avaliação do Gerenciamento do Protocolo de Profilaxia.....	49
4.2.3 Avaliação do Gerenciamento de Auditorias.....	51
4.2.4 Avaliação dos Relatórios.....	52
5 DISCUSSÃO.....	54
6 CONCLUSÃO.....	59
7 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
Anexos.....	67
Apêndices.....	84

1 INTRODUÇÃO

Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde são infecções adquiridas pelos pacientes em decorrência de cuidados e procedimentos de saúde sejam em unidades básicas ou de alta complexidade, sendo um dos eventos adversos mais importantes no cuidado de um paciente, o qual acomete cerca de 1,7 milhão de pessoas no mundo e causa em torno de 100.000 mortes anualmente.¹⁻³

Estas infecções não só trazem danos imensuráveis aos pacientes como também representam aumento de gastos com a saúde do paciente, devido as suas complicações.⁴

Dentre estas infecções, as infecções de sítio cirúrgico (ISC) representam a terceira infecção mais frequente relacionada à assistência em saúde nos serviços de saúde.⁵

Estima-se que somente nos Estados Unidos, 16 milhões de pacientes são submetidos a procedimentos cirúrgicos por ano, sendo que cerca de 300.000 a 500.000 adquirem esse agravo, representando de 2 a 5% de ISC por ano. Em países em desenvolvimento, estes números atingem de 14 a 16% dos pacientes hospitalizados e 18% em um nível global.^{4,6-7}

Para a ocorrência de ISC existem diversos fatores relacionados tanto ao paciente quanto a própria equipe cirúrgica, mas está principalmente vinculada à possibilidade de contaminação do sítio cirúrgico durante a cirurgia, onde, quanto mais cedo ocorre esta contaminação, maiores as chances de o paciente desenvolver uma ISC.⁶ Apesar dos avanços nas unidades hospitalares, as taxas de ISC permanecem elevadas.⁸⁻⁹

Como forma de combater a ISC, a profilaxia antimicrobiana (PAT) é uma das ferramentas mais importantes na redução dessa incidência, com foco na prevenção do desenvolvimento de infecções causadas pela colonização de microrganismos e contaminação do sítio cirúrgico. Neste procedimento, antibióticos são administrados ao paciente antes da cirurgia para redução da carga bacteriana pela cirurgia, podendo reduzir a incidência de ISC em até 50%.¹⁰⁻¹¹

Contudo, estudos indicam que, apesar de diversas instituições adotarem protocolos de PAT, estas ainda apresentam grandes taxas de erros em seu processo (variando de 0,3% a 100% de erros nos processos, de acordo com o estudo), com falhas desde a escolha do antibiótico a ser utilizado, quanto à dose, reaplicação do antibiótico e procedimentos pós-cirúrgicos.^{2,6,10}

O uso adequado da PAT é importante, uma vez que chega a representar de 40 a 50% dos antibióticos prescritos em hospitais, gerando elevados custos para procedimentos que terminam por não serem eficientes na prevenção da ISC, podendo ainda expor o paciente a maiores riscos, com a possibilidade de desenvolvimento de organismos multirresistentes e predisposição a outros tipos de infecção mais graves. Ainda, a infecção proveniente de cirurgias

é subnotificada, pois geralmente se desenvolve após a alta do paciente, onde o mesmo muitas vezes não retorna ao hospital em casos de complicações, por ser de outra cidade ou ser direcionado à unidade básica.^{1,12}

O controle das ISC deve ser prioridade, sendo necessário conhecer a magnitude e gravidade de sua ocorrência nas instituições. A identificação destas infecções constitui ponto imprescindível pois permite atuar nas causas do problema, com diferentes estratégias.¹³

Por fim, a PAT em sítio cirúrgico traz uma grande carga de informações, englobando diversos tipos de cirurgia e as indicações para cada caso, incluindo instruções para casos especiais originados por variáveis da condição clínica do paciente, tornando-se complexa a análise da concordância dos procedimentos realizados frente as recomendações de cada instituição.

Devido a isto, propõe-se o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que facilite a auditoria e gestão da PAT em sítio cirúrgico, de modo que possibilite coletar, validar e documentar os procedimentos efetuados através de um sistema amigável, permitindo a gestão da profilaxia para identificação das principais falhas cometidas para que sejam criados planos de ação e assim aumentar a segurança do paciente e reduzir os custos da instituição.

1.1 Auditoria em Saúde

Auditoria é o exame sistemático e independente para verificar o grau de conformidade dos requisitos operacionais, do contrato, de um bem ou de um serviço. Em relação à assistência à saúde, esta é uma análise crítica do atendimento prestado, comparando com padrões de atendimento e da utilização de recursos considerados de excelência.¹⁴

Desse modo, a auditoria é uma ferramenta de gestão que atua ajudando a identificar desperdícios de recursos e entender os processos do negócio, permitindo encontrar falhas nas atividades desenvolvidas ou mesmo simplificar e otimizar estas.¹⁵

O processo de auditoria pode ser realizado de forma interna ou externa à instituição, ou seja, através de membros da própria organização que são devidamente capacitados para a coleta e análise dos dados, ou por profissionais independentes que são contratados especificamente para a avaliação.¹⁶

Para que a auditoria se torne eficiente e eficaz, esta deve se tornar um processo contínuo na organização, de modo que permita uma educação e aperfeiçoamento constante da equipe e de seus processos, garantindo assim redução de custos, qualidade no atendimento e segurança do paciente.¹⁴⁻¹⁵

Realizar uma verificação constante dos processos se torna uma tarefa árdua, consumindo muito tempo para a coleta e análise de dados de forma manual, o que acaba afastando sua adoção devido os custos envolvidos. A introdução de softwares para o apoio a gestão se tornou um facilitador para a execução destes controles, permitindo coletas e análises por meio eletrônico, trazendo economia de tempo, pessoal e conseqüentemente redução de custos para um processo de extrema importância às instituições de saúde.¹⁴

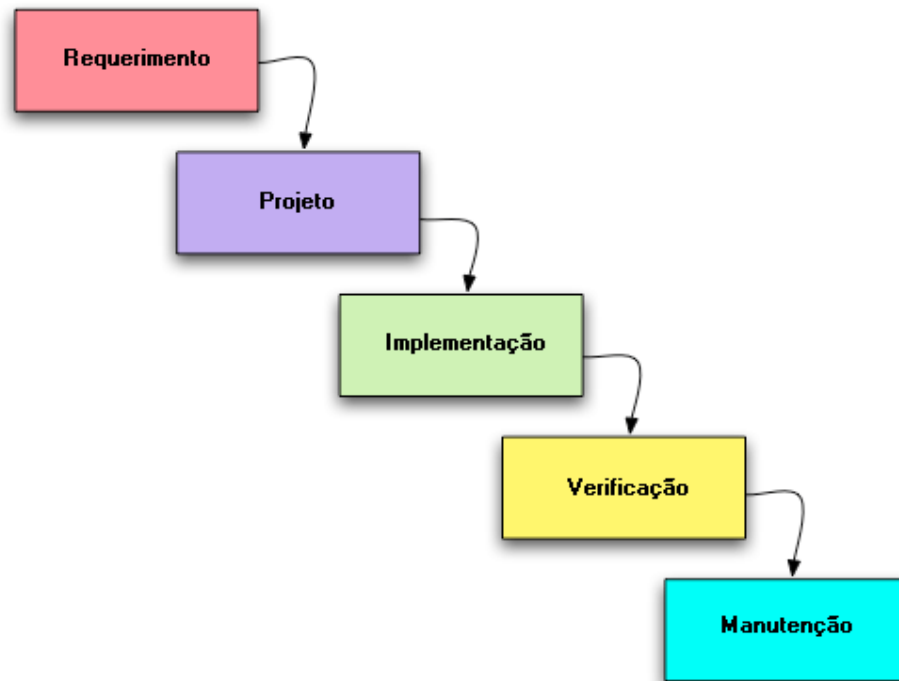
1.2 Engenharia de Softwares

Softwares são elementos chave na evolução da tecnologia e no desenvolvimento computacional, avançando de apenas uma ferramenta de análise de dados para uma indústria em si. A natureza dos softwares são mutantes, onde avanços em diversas áreas na computação ampliam as possibilidades de sistemas, que passam a atender as mais diversas necessidades de múltiplas formas.¹⁷

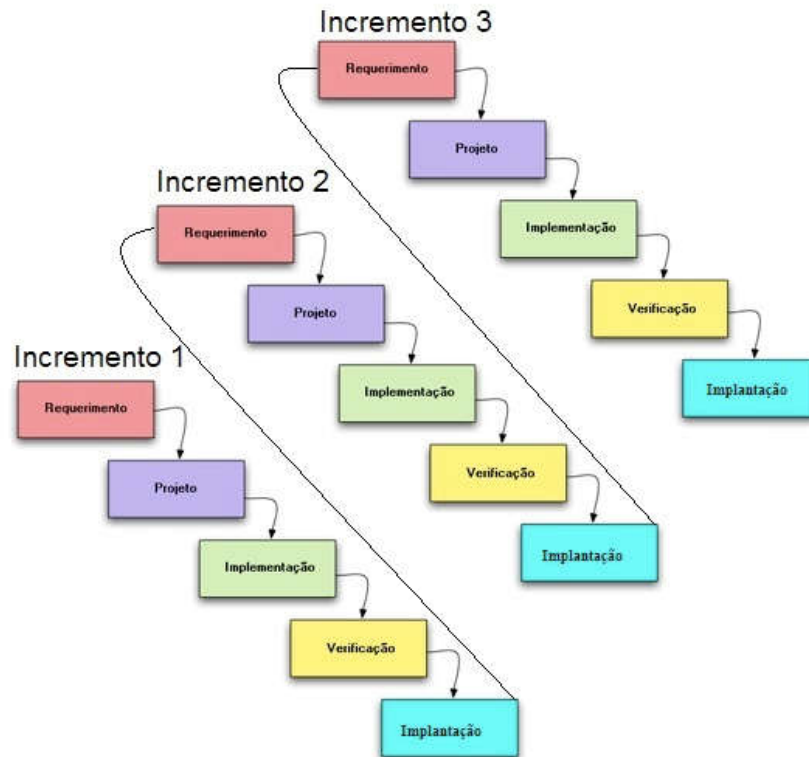
O ambiente da indústria de software é altamente competitivo, de modo que as empresas se esforçam para entregar seus produtos e inovações o mais rápido possível, contudo, a qualidade do produto passa a ser sacrificada por vezes em prol da competitividade no mercado. De modo a estruturar o processo de desenvolvimento e manter a qualidade dos produtos de software, metodologias de desenvolvimento foram criadas como boas práticas para garantir a entrega de um produto que atenda às necessidades do cliente de forma competitiva e em um prazo coerente.¹⁷⁻¹⁸

Dentre estes modelos, há a subdivisão entre os métodos tradicionais e ágeis. As metodologias tradicionais foram os primeiros conceitos implementados no desenvolvimento de software, estruturando o conceito da importância da definição de requisitos e de sequencialidades nos processos de desenvolvimento.¹⁹

Dos modelos tradicionais, destaca-se o modelo clássico (ou cascata), o qual foi o primeiro processo publicado, definindo que o desenvolvimento de um sistema deve ser composto de passos sequencias que não podem ser iniciados antes do término de seu antecessor (Figura 1), trazendo assim um foco no produto a ser entregue. Contudo, esta estrutura não permite a detecção de erros e o gerenciamento de riscos do projeto.^{17, 19}

Figura 1: Modelo de desenvolvimento de software em Cascata

Posteriormente, outros modelos complementares surgiram, tal qual o modelo incremental, de modo a lidar com tais falhas e assegurar uma melhor qualidade no sistema. O método incremental (Figura 2) prevê a subdivisão do projeto em diversas partes, gerando módulos que juntos constituem o software como um todo, de modo que são desenvolvidas pequenas funções por vez que são unificadas ao esqueleto do sistema, passando a construir funcionalidades complexas uma vez que integradas, seguindo então os passos de desenvolvimento em cascata separados para cada uma destas subdivisões, o que traz maior controle sobre o que está sendo desenvolvido e verificação das funções do sistema tanto de forma isolada e como um todo.¹⁹

Figura 2: Modelo de desenvolvimento de software Incremental

As metodologias ágeis por sua vez trazem o foco do desenvolvimento para o cliente, visando uma entrega contínua e incremental do produto. Com isto, o processo sempre envolve o usuário e suas necessidades, de modo a criar o produto de software de forma incremental, mantendo uma entrega contínua em pequenos intervalos. Dessa forma, o sistema passa a acomodar mudanças de forma mais natural e o feedback de que as necessidades do usuário estão sendo atendidas é constante. ¹⁸⁻¹⁹

Dentre os modelos ágeis, há o SCRUM e o *eXtreme Programming* - conhecido também como XP, onde o primeiro é modelo de gestão de projetos mais amplo, enquanto o segundo foca em mais aspectos do processo de desenvolvimento de software. ²⁰

Apesar dos modelos ágeis serem uma tendência em desenvolvimento na atualidade, o modelo adequado a ser adotado passa a depender das características do projeto, de modo que a fusão das recomendações de cada modelo podem ser adotadas para acomodar da melhor forma o ambiente de desenvolvimento.

1.3 Computação Móvel

O conceito de “ter informação em suas mãos em qualquer lugar e a qualquer momento” impulsionou o crescimento da tecnologia móvel. Buscando esta visão, inovações quanto à conectividade sem fio, eficiência energética, redução do espaço e peso de hardware, interfaces com o dispositivo e softwares permitiram a criação da atual tecnologia, tornando realidade essa visão de anos atrás.²¹

A tecnologia móvel traz novas formas de interação e comunicação, diferentes maneiras de organização e condução da vida cotidiana, novos meios de administrar um negócio e acessar serviços. Deste modo, tecnologias em dispositivos móveis são mutuamente de interesse econômico e político, pelo fato de serem o centro das transformações em comunicação e mídia digital.²²

Mesmo que por vezes tenha a capacidade de processamento e recursos reduzidos em comparação aos computadores de mesa, a usabilidade dos dispositivos móveis trouxe grande impacto na computação e na sociedade.

Todavia, quanto ao desenvolvimento de aplicativos, nem sempre existem soluções tão eficazes pois com a diversidade de marcas, cada uma trazendo sua própria linguagem de desenvolvimento e características próprias para o dispositivo, uma aplicação pode necessitar de sua recriação para outra plataforma de acordo com sua finalidade.²³

Como forma de prevenir retrabalhos, tecnologias multiplataforma são criadas de maneira a permitir que uma única aplicação consiga ser executada em diversas plataformas.

Para tal, estas podem utilizar de máquinas virtuais, que atuam como uma camada adicional, que será responsável por executar o software no aparelho, ao invés do sistema operacional; Soluções web, onde o acesso se baseia pelo navegador, seja acessando uma página na internet ou interpretando arquivos salvos no aparelho; ou Cross-compilation, que consiste em ter um sistema único que é compilado e criado uma versão para cada plataforma que será utilizado.²⁴⁻²⁵

Dentre as principais plataformas para dispositivos móveis atualmente, se destacam o sistema operacional Android e iOS, dominantes do mercado mundial com respectivamente, 87,8% e 12,1% de representatividade no segundo quartil de 2018.²⁶⁻²⁷

1.3.1 Android

A alternativa da Google para os dispositivos móveis. Android trata-se de um sistema gratuito e de código aberto, o qual fornece não só o sistema operacional, mas também aplicativos-chaves para o dispositivo, permitindo que aplicativos de terceiros possam interagir facilmente com os diversos recursos do aparelho e funcionalidades padrões do sistema, como, por exemplo, a seleção de uma imagem na galeria de um telefone.²⁸

O sistema foi desenvolvido pela *Open Handset alliance* (OHA), um grupo de 84 empresas líderes no segmento de computação móvel, tal como LG, Motorola, Samsung, Dell e Intel, mas dirigida principalmente pela Google. Com esta aliança, o grupo visa trazer uma plataforma única, aberta, moderna e flexível aos consumidores, onde o sistema pode ser utilizado nos mais diversos aparelhos.²⁹⁻³⁰

A linguagem de desenvolvimento utilizada pelo sistema é *Java*, contudo, utiliza sua própria Interface de Programação de Aplicações (API), conjunto de funções que permitem acesso a funcionalidades de um sistema para o programador, para execução dos códigos do sistema.³⁰

O sistema operacional se encontra atualmente em sua versão 9.0 Pie (API 28), lançada em 06 de Agosto de 2018.

1.3.2 iOS

O iOS (*iPhone Operating System*) é sistema operacional para dispositivos móveis da Apple, estruturado com base em seu sistema *Mac OS X* e desenvolvido em uma arquitetura por camadas, permitindo um desenvolvimento rápido e seguro de aplicativos, além da flexibilidade para controle dos recursos do dispositivo com um conhecimento mais profundo do sistema.³⁰⁻

31

O sistema operacional funciona exclusivamente sob hardware da empresa, além de seu desenvolvimento ser apenas possível utilizando um computador com sistema operacional Apple. A linguagem de programação adotada é o *Swift*, exclusiva para desenvolvimento de softwares em dispositivos da organização, causando uma dependência entre dispositivos para conseguir desenvolver para este sistema.³²

Apesar de a plataforma de desenvolvimento ser livre, a Apple valida todos os softwares antes de serem disponibilizados em sua loja para os usuários. Desta maneira, a empresa garante

produtos de qualidade aos consumidores de sua plataforma, além de trazer padronização ao desenvolvimento para o sistema operacional, todavia, tais regras restringem o programador, como apenas poder utilizar o *framework* de reprodução de mídia da empresa para comercialização seu aplicativo.³³

O sistema operacional se encontra atualmente em sua versão 12.1 com lançamento em 30 de outubro de 2018.

1.4 Dispositivos Móveis na Saúde

Hospitais e sistemas de saúde utilizam de tecnologias da informação e comunicação como formas de aumentar a qualidade, segurança e produtividade nos cuidados à saúde do paciente. Com seus avanços, a presença de ferramentas móveis neste processo cresce e contribui cada vez mais para a coleta e gestão de dados.³⁴

Com a presença de sensores e, mais recentemente, tecnologias vestíveis, dispositivos móveis passaram a ser tópicos frequentes em estudos, buscando formas de otimizar processos com o auxílio destas ferramentas e garantir a segurança do paciente com informações fidedignas coletadas em tempo real. Com isto, permite-se um melhor monitoramento e resposta das equipes médicas para casos de intercorrências.³⁵

A utilidade destes dispositivos móveis, como smartphones, não se restringe apenas à coleta de dados, onde há a presença de diversos aplicativos e sistemas com o objetivo de informar e auxiliar no diagnóstico, servindo assim como ferramentas para a conscientização de usuários leigos, além de ambientes de auxílio à decisão para os profissionais de saúde.³⁴⁻³⁵

Desta forma, a tecnologia móvel também traz grande apoio ao profissional como forma de simplificar tarefas administrativas e análise de dados, tendo estes sempre em mãos pela portabilidade da tecnologia.

Tecnologias que tragam agilidade nos processos e garantia da qualidade do serviço prestado são importantes no ambiente da saúde, de modo a simplificar processos complexos e com grande carga de informação. Poder incorporar tais benefícios à tecnologias móveis trazem maior flexibilidade ao profissional de saúde, otimizando sua carga de trabalho.³⁵

Para este estudo, foram levantados softwares e pesquisas através de motores de busca (Google, PubMed, Scielo e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD) que trabalhassem com PAT e sua auditoria, contudo não foram encontrados resultados para este.

Deste modo, perante à taxas preocupantes de inadequações e incidências de ISC retratadas em estudos de diversas instituições de saúde, o desenvolvimento de aplicativos pode auxiliar no controle dos processos da PAT e garantir a qualidade no serviço prestado ao paciente.

6 CONCLUSÃO

Foi desenvolvida uma ferramenta para auxiliar no controle da PAT em sítio cirúrgico e consulta aos protocolos de profilaxia, onde o aplicativo se mostrou relevante durante o processo de validação, recebendo ótimos resultados e indicando um grande potencial no sistema como um sistema para auxílio na gestão de saúde.

7 PERSPECTIVAS FUTURAS

Com base nas observações realizadas pelos especialistas durante a validação do sistema, será buscada a otimização do aplicativo de maneira que o mesmo possa atender amplamente as necessidades envolvidas no controle da PAT e na consulta dos protocolos.

Após estas alterações, serão estudadas a validação técnica do sistema e testes em maior escala da aplicação, além da disponibilização comercial da ferramenta como apoio à gestão de saúde

REFERÊNCIAS

1. Armede VCB. Incidência e determinantes de infecção de sítio cirúrgico em hospitais de pequeno porte nas divisões regionais de saúde de Araçatuba, Bauru e Botucatu [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista; 2016.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Surgical site infection (SSI) event [Internet]. Atlanta: CDC; 2016 [citado 19 Jan 2019]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/9pscSSIcurrent.pdf>.
3. World Health Organization. WHO. World alliance for patient safety: forward programme 2008-2009. Geneva: WHO; 2008.
4. Gebrim CFL, Rodrigues JG, Queiroz MNR, Barreto RASS, Palos MAP. Análise da profilaxia antimicrobiana para a prevenção da infecção do sítio cirúrgico em um hospital do centro-oeste brasileiro. Cienc Enferm. 2014;20(2):103-15.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Critérios diagnósticos de infecções relacionadas à assistência à saúde. Brasília: ANVISA; 2013.
6. Oliveira ACD, Gama CS. Evaluation of adherence to measures for the prevention of surgical site infections by the surgical team. Rev Esc Enferm USP. 2015;49(5):767-74.
7. Toor AA, Farooka MW, Ayyaz M, Sarwar H, Malik AA, Shabbir F. Pre-operative antibiotic use reduces surgical site infection. J Pak Med Assoc. 2015;65(7):733-6.
8. Quinn A, Hill AD, Humphreys H. Evolving issues in the prevention of surgical site infections. Surgeon. 2009;7(3):170-2.
9. Wilson J. How to reduce the risk of surgical site infection. Nurs Times. 2015;111:12-6.
10. Gouvêa M, Novaes CO, Pereira DM, Iglesias AC. Adherence to guidelines for surgical antibiotic prophylaxis: a review. Braz J Infect Dis. 2015;19(5):517-24.
11. Najjar PA, Smink DS. Prophylactic antibiotics and prevention of surgical site infections. Surg Clin North Am. 2015;95(2):269-83

12. Testa M, Stillo M, Giacomelli S, Scoffone S, Argentero PA, Farinaet EC, et al. Appropriate use of antimicrobial prophylaxis: an observational study in 21 surgical wards. *BMC Surg.* 2015;15(1):63.
13. Gregg N. *Field epidemiology*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2008.
14. Rodrigues MV. *Qualidade e acreditação em saúde*. Editora FGV; 2016.
15. Santos LC, Barcellos VF, Andraos C. *Auditoria em saúde: uma ferramenta de gestão*. Brasília: Unieuro; 2009.
16. Siqueira PLF. Auditoria em saúde e atribuições do enfermeiro auditor. *Cad Saude Desenvol.* 2014;4(3):5-19.
17. Pressman R, Maxim B. *Engenharia de software*. 8a ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda; 2016.
18. Prikladnicki R, Willi R, Milani F. *Métodos ágeis para desenvolvimento de software*. Porto Alegre: Bookman; 2014.
19. Santos-Soares M. Comparação entre metodologias ágeis e tradicionais para o desenvolvimento de software. *InfoComp.* 2004;3(2):8-13.
20. Kniberg H. *Scrum and XP from the Trenches*. New York: InfoQ; 2015
21. Satyanarayanan M. Mobile computing: the next decade. *GetMobile* [Internet]. 2011 [citado 3 Fev 2019];15(2):2-10. Disponível em: <http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/courses/12/mc/p2-satyanarayanan.pdf>
22. Goggin G. *Cell phone culture: mobile technology in everyday life*. London: Routledge; 2012.
23. Prado AF, Rodrigues L. Desenvolvimento de aplicações móveis com serviços RESTful e HTML5. *Rev TIS (São Carlos)* [Internet]. 2014 [citado 25 Jan 2019];3(2). Disponível em: <http://revistatis.dc.ufscar.br/index.php/revista/article/viewFile/88/81>
24. Bernardes TF, Miyake MY. Cross-platform mobile development approaches: a systematic review. *IEEE Lat Am Trans.* 2016;14(4):1892-8.
25. Hartmann G, Stead G, Degani A. *Cross-platform mobile development* [Internet]. Cambridge: Mobile Learning Environment; 2011 [citado 12 Dez 2018]. p. 1-18.

- Disponível em: <https://wss.apan.org/jko/mole/Shared%20Documents/Cross-platform%20Mobile%20Development.pdf>
26. International Data Corporation. Smartphone market share [Internet]. Framingham: IDC; 2019 [citado 6 Fev 2019]. Disponível em: <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>
 27. Statista. Global market share held by the leading smartphone operating systems in sales to end users from 1st quarter 2009 to 2nd quarter 2018 [Internet]. Hamburgo: Statista; 2019 [citado 8 Fev 2019]. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems>
 28. Yoon HA. Study on the performance of Android platform. Int J Comput Sci Eng [Internet]. 2012 [citado 7 Fev 2019];4(4):532. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/267856605_A_Study_on_the_Performance_of_Android_Platform
 29. Lecheta RR. Google Android: aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. 3a ed. São Paulo: Novatec; 2013.
 30. Silberschatz A, Gagne G, Galvin PB. Operating system concepts. Hoboken: Wiley; 2018.
 31. Rocha AM, Finzi Neto RM. Introdução a Arquitetura Apple iOS [Internet]. Catalão: Universidade Federal de Goiás; 2011 [citado 3 Fev 2019]. Disponível em: http://www.enacomp.com.br/2011/anais/trabalhos-aprovados/pdf/enacomp2011_submission_58.pdf
 32. Goadrich MH, Rogers MP. Smart smartphone development: iOS versus Android. In: Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education; 2017; Dallas, Texas. New York: ACM; 2017. p. 607-12
 33. Developer Apple. App store review guidelines [Internet]. San Jose (CA): Apple Inc; 2019 [citado 6 Fev 2019]. Disponível em: <https://developer.apple.com/app-store/review/guidelines>
 34. Rocha TAH, Fachini LA, Thumé E, Silva NCD, Barbosa ACQ, Carmo MD, et al. Saúde móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. Epidemiol Serv Saude [Internet]. 2016 [citado 26 mai 2019];25(1):159-70. Disponível em:

https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S2237-96222016000100159&script=sci_arttext&tlng=en

35. Silva BM, Rodrigues JJ, de la Torre Díez, I, López-Coronado M, Saleem K. Mobile-health: a review of current state in 2015. *J Biomed Inform* [Internet]. 2015 [citado 26 Maio 2019];56:265-72. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046415001136>
36. Dionizio D. Aplicativo multimídia "Safe Bathing" em plataforma móvel como tecnologia para o cuidado à beira leito de pacientes infartados: construção e validação [dissertação]. Niterói: Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa; 2017.
37. Velozo BC. Avaliação da profilaxia antimicrobiana e infecção de sítio cirúrgico: estudo de coorte [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP); 2017.
38. Heitkötter H, Hanschke S, Majchrzak TA. Evaluating cross-platform development approaches for mobile applications. In: Cordeiro J, Krempels KH, editors. *Web Information Systems and Technologies. WEBIST 2012*; Heidelberg, Germany. Berlin: Springer; 2012. p. 120-38.
39. Petzold C. *Creating Mobile Apps with Xamarin. Forms Preview Edition 2*. Washington: Microsoft Press; 2015.
40. Microsoft. *Building cross-platform applications* [Internet]. Washington: Microsoft Press; 2019 [citado 10 Fev 2019]. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/xamarin/cross-platform/app-fundamentals/building-cross-platform-applications/>
41. Silva DMR. Desenvolvimento de aplicação móvel multiplataforma (Apache Cordova vs Xamarin) [dissertação]. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP); 2018.
42. Kho'i FM, Jahid J. Comparing native and hybrid applications with focus on features [Bachelor Thesis] [Internet]. Karlskrona (SWE): Blekinge Institute of Technology; 2016 [citado 26 Fev 2019]; Disponível em: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:944058/FULLTEXT02>

43. Hermes D. Xamarin Mobile application development: cross-platform C# and xamarin. Forms fundamentals. New York: Apress; 2015.
44. Mendoza A. Mobile user experience: patterns to make sense of it all. Amsterdam: Elsevier; 2013.
45. Statcounter. GlobalStats. Mobile & Tablet Android Version Market Share [Internet]. Dublin: Statcounter; 2019 [citado 12 Fev 2019]. Disponível em: <http://gs.statcounter.com/android-version-market-share/mobile-tablet/brazil/#monthly-201801-201901-bar>
46. Statista. Android version market share distribution among smartphone owners as of September 2018 [Internet]. Hamburgo: Statista, Inc; 2019 [citado 8 Fev 2019]. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/271774/share-of-android-platforms-on-mobile-devices-with-android-os/>
47. Apple. Support [Internet]. São Paulo: Apple Inc; 2019 [citado 5 Fev 2019]. Disponível em: <https://developer.apple.com/support/app-store/>
48. Silberschatz A, Sundarshan S, Korth HF. Sistema de banco de dados. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
49. Richardson L, Amundsen M, Ruby S. RESTful Web APIs. Sebastopol (CA): O'Reilly Media, Inc; 2013.
50. International Organization for Standardisation. ISO/IEC: 9126 Information technology-software product evaluation-quality characteristics and guidelines for their use. Geneva: ISO; 1991.
51. Nielsen J, Molich R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: Proceedings of the ACM CHI 90 Human Factors in Computing Systems Conference; 1-5 Abr 1990; Seattle, EUA. Denmark: ACM Press; 1990. p. 249-56.
52. Alexandre NMC, Coluci MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. Ciênc Saúde Colet. 2011;16(7):3061-8.
53. Pichon (Icons8) License [Internet]. Pensilvania: Icons8 LLC; 2019 [citado 10 Fev 2019]. Disponível em: <https://icons8.com/license>

54. Barra DCC, Paim SMS, Sasso GTMD, Colla GW. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. *Texto Contexto-Enferm* [Internet]. 2017;26(4):e2260017 [citado 25 Maio 2019]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-07072017000400502&script=sci_abstract&tlng=es.
55. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 25062: Engenharia de software - Requisitos e avaliação da qualidade de produto de software (SQuaRE) - Formato comum da indústria (FCI) para relatórios de teste de usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT; 2011.
56. Sobrinho A, da Silva LD, Perkusich A, Pinheiro ME, Cunha P. Design and evaluation of a mobile application to assist the self-monitoring of the chronic kidney disease in developing countries. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2018;18(1):7. doi: 10.1186/s12911-018-0587-9
57. Costa IKF, Tibúrcio MP, Costa IKF, Dantas RAN, Galvão RN, Torres GV. Desenvolvimento de um jogo virtual simulado em suporte básico de vida. *Rev Esc Enferm USP*. 2018;52:e03382.
58. Medeiros RKS, Ferreira Júnior MA, Torres GV, Vitor AF, Santos VEP, Barichello E. Validação de conteúdo de instrumento sobre a habilidade em sondagem nasogástrica. *Rev Eletrón Enferm* [Internet]. 2015;17(2):278-89 [citado 20 Fev 2019]. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/fen/article/view/28820>
59. Ismail N, Ahmad F, Kamaruddin N, Ibrahim R. A review on usability issues in mobile applications. *IOSR J Mob Comput Appl*. 2016;3(3):47-52.
60. Neil T. *Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps*. Sebastopol (CA): O'Reilly Media, Inc; 2014.
61. Bales R. *Designing charts: principles every designer should know* [Internet]. New York: UX Collective; 2017 [citado 20 Fev 2019]. Disponível em: <https://uxdesign.cc/designing-charts-principles-every-designer-should-know-5bd3969a0150>
62. Sandu B. *Mobile UI design inspiration: charts and graphs* [Internet]. Design Your Way; 2019 [citado 20 Fev 2019]. Disponível em:

<https://www.designyourway.net/blog/inspiration/mobile-ui-design-inspiration-charts-and-graphs/>

63. Sotiri E. What is a hackintosh computer and why it's not for everyone [Internet]. PCSteps; 2017 [citado 20 Fev 2019]. Disponível em: <https://www.pcesteps.com/11117-hackintosh-computer-apple-mac-os-pc/>
64. MacInCloud. Features [Internet]. Las Vegas: Moboware Inc; 2019 [citado 19 Fev 2019] Disponível em: <https://www.macincloud.com/pages/tools-and-applications.html>
65. Microsoft. Building cross-platform applications [Internet]. Washington: Microsoft; 2019 [citado 10 fev 2019]. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/xamarin/cross-platform/app-fundamentals/building-cross-platform-applications/>
66. Tibes CMDS, Dias JD, Zem-Mascarenhas SH. Mobile applications developed for the health sector in Brazil: an integrative literature review. Rev Min Enferm [Internet]. 2014 [citado 20 Fev 2019];18(2):471-8. Disponível em: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/940>
67. Anderson DJ. Surgical site infections. Infect Dis Clin North Am. 2011;25:135-53.
68. Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infection. Ann Surg. 2011;253:1082-93.
69. Friedman ND, Temkin E, Carmeli Y. The negative impact of antibiotic resistance. Clin Microbiol Infect. 2016;22(5):416-22.