

GERAÇÃO AUTOMÁTICA DE APLICATIVOS MÓVEIS A PARTIR DE PROTOCOLOS CLÍNICOS

Karine Nóra Dias¹ e Daniel Welfer²

¹Mestrado em Engenharia Elétrica/Universidade Federal do Pampa, Alegrete, Brasil

² Departamento de Computação Aplicada (DCOM), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil

Resumo: Atualmente, com a popularização de *smartphones*, profissionais da saúde podem contar com aplicativos de auxílio ao atendimento clínico. Este trabalho objetiva apresentar uma ferramenta *web* para geração automática de aplicativos móveis. Seu propósito é permitir que os profissionais da saúde desenvolvam esses aplicativos a partir da descrição dos seus próprios protocolos clínicos. Para isso, primeiramente verificou-se na literatura trabalhos relacionados com geração de aplicativos automáticos e a área de saúde. Após, foi estudado os protocolos clínicos e então foi desenvolvido a arquitetura e lógica de uma ferramenta de geração automática de aplicativos móveis a partir da descrição gráfica de protocolos clínicos. Como resultado, foi desenvolvido um sistema *web* que automatiza protocolos clínicos para a plataforma Android. A arquitetura desenvolvida proporcionou resultados preliminares que aprovam a viabilidade destes estudo.

Palavras-chave: Protocolos clínicos; Aplicativos Móveis; Fluxo de Trabalho.

Abstract: Currently, with the popularization of *smartphones*, healthcare professionals can take advantage of mobile applications to support clinical care. This paper introduces a software tool for automatic generation of mobile applications. The central idea is to allow health professionals to develop these applications from the description of their own clinical protocols. Thus, the automatic generation of applications in healthcare have been properly investigated in the existing literature. Afterwards, the clinical protocols were studied and then the architecture and logic of the proposed tool was developed from the graphic description of clinical protocols. Consequently, a web system that automates clinical protocols for the Android platform was developed. Preliminary results of the developed architecture demonstrate the feasibility of this study.

Keywords: Clinical Protocols; Mobile Applications; Workflow.

Introdução

Prezando a otimização e eficácia dos processos de diagnóstico, tratamento, monitorização clínica e laboratorial de doenças, instituições de saúde regem seus atendimentos embasados em protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas. No Brasil, a utilização desses documentos em procedimentos por gestores do Sistema Único de Saúde (SUS) é estabelecida por lei federal¹.

O protocolo clínico é um instrumento de gestão da clínica que, sob a forma de uma documentação sistematizada ou de algoritmos, normaliza o padrão de atendimento à saúde em um ponto de atenção². Todo conteúdo que constitui os protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas é baseado em revisões sistemáticas e avaliações dos benefícios e danos das opções alternativas de cuidados³. Além disso, tais documentos têm como objetivo melhorar a qualidade do atendimento, limitar as variações de prática injustificadas e reduzir os custos de saúde. Para representar as informações contidas nos protocolos

clínicos, há três principais categorias: modelos de documentos; árvores de decisão e modelos probabilísticos; e através de modelos de rede hierárquica de tarefas³.

Atualmente os dispositivos móveis se popularizam através de *smartphones* e *tablets* devido aos seus recursos de alto poder de processamento, armazenamento, múltiplos sensores, telas sensíveis e capacidade de diferentes conexões de rede, aliados de custos mais baixos e melhor portabilidade. E consequentemente, um dos principais setores atingidos pelo uso crescente dessas tecnologias da informação e comunicação é o da saúde⁴.

Classificados como *mHealth* (*mobile + health*), as aplicações para dispositivos móveis também possuem diversos segmentos: um dos tipos desses *softwares* são os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC)⁴. Os SADC possuem o objetivo de automatizar diretrizes de cuidados complexos para facilitar o acesso, dos profissionais de saúde, no conhecimento em suas decisões clínicas diárias. Além disso, os SADC têm intenção de trazer benefícios como: aplicativo educacional para novos profissionais; evitar erros humanos nos diagnósticos ou prescrição terapêutica; otimização de tempo no acesso ao conhecimento de diretrizes; e confiabilidade ao conteúdo.

Na literatura científica são encontrados diversos trabalhos que tiveram intenção de desenvolver aplicativos SADC, como Palazuelos et al.⁵ (2013), Welfer et al.⁶ (2014), Dias et al.⁷ (2016), entre outros citados em Martinez-Perez et al.⁴ (2014). A partir desses trabalhos, apesar das divergentes propostas, pode-se notar um padrão na lógica de desenvolvimento, que vai de encontro a algumas representações dos protocolos clínicos.

A utilização de dispositivos móveis na prática clínica é cada vez mais recorrente, tendo como principais funcionalidades aquelas aplicações que provem educação médica e auxílio na prática⁸. No entanto, a criação de aplicativos *mHealth* requer recursos essenciais do desenvolvimento de *software*, que um profissional da saúde pode ser leigo, como a projeção da arquitetura do sistema e sua codificação na linguagem de programação específica ao sistema operacional móvel. Dessa forma, dificulta-se iniciativas de profissionais da saúde na criação de aplicativos focados em situações de seus cotidianos. Além disso, é importante ressaltar que em muitos hospitais brasileiros, os diretores destacam que o uso da tecnologia da informação (TI) agrega valor aos serviços prestados, porém, existem dificuldades financeiras para investimentos em TI, na alocação de recursos e definição de prioridades⁹. Dessa forma, documentos como os protocolos clínicos não são prioridade para automatização.

Visando a estrutura de confecção de protocolos padronizadas, este trabalho possui o objetivo de apresentar uma ferramenta *web* genérica para transformar os elementos de um protocolo clínico em aplicações SADC para plataforma Android. O objetivo dessa proposta é facilitar o processo de desenvolvimento de aplicativos a partir de iniciativas diretas de profissionais da saúde.

Métodos

A partir da hipótese que alguns aplicativos *mHealth* possuem sua estrutura lógica semelhante, os autores deste trabalho investigaram documentos científicos de cunho médico que possuem esta característica de ser padronizado. Sendo assim, constatou-se que os protocolos clínicos correspondem aos requisitos mencionados. Dessa forma, iniciou-se uma investigação sobre a existência, na literatura científica, de ferramentas que propõe a criação dinâmica/automática de aplicativos, ou seja, sem necessidade de programação de código-fonte, para profissionais da saúde.

A pesquisa sobre criação dinâmica/automática foi realizada nos periódicos da CAPES e através do Google Scholar. Objetivou-se nos termos: *app-builder*, *code-generator*, *clinical protocol*, *mHealth* e *health*. Os resultados desta pesquisa apresenta-se na Seção Trabalhos Relacionados.

Após a realização da pesquisa em bases científicas, estudou-se a estrutura dos protocolos clínicos, na qual pode-se perceber que é possível, e em muitas vezes já é estabelecido, organizar as informações de forma gráfica utilizando fluxogramas. A partir destas características definiu-se a lógica para

construir aplicativos sem a necessidade de programação. Estas fundamentações serão apresentadas na Seção Definição da ferramenta.

Para apresentar a ferramenta, realizou-se uma construção experimental de aplicativo utilizando um fluxograma de protocolo clínico publicado em Dias et al.⁷ (2016).

Trabalhos Relacionados

Nesta Seção serão descritos os trabalhos encontrados na literatura, relacionados ao tema “Geração automática de aplicativos móveis”, ou seja, sistemas que gerem aplicativos móveis, sem a necessidade de código-fonte. O foco da pesquisa foi a utilização desses sistemas em contexto de prática médica e saúde pública, conforme mencionado na seção anterior.

Verificou-se que na literatura há poucas publicações acerca de plataformas de geração de aplicativos, sem necessidade de programação. Foram excluídos desta pesquisa, todos os trabalhos que não relacionavam-se com a área da saúde. Portanto, obteve-se 4 trabalhos, sendo: uma proposta de plataforma geradora de aplicativo *mHealth*; dois relatos de desenvolvimento de aplicativos móveis, para estudantes da área da saúde, através de sistemas *web* que propõe-se o desenvolvimento de aplicativos móveis genéricos; um relato da utilização de um projeto de coleta de dados em nuvem para construção de formulários úteis no dia-a-dia de profissionais da saúde. A Tabela 1 sumariza esses trabalhos previamente pesquisados.

Tabela 1: Descrição dos trabalhos relacionados.

Autor	Descrição
Paschou et al. ¹⁰ (2013)	Objetivo: Denominada <i>easyHealthApps</i>, esta plataforma tem a intenção de oferecer um sistema de criação dinâmica de aplicativos <i>m-Health</i>, ou seja, é uma ferramenta que não necessita a criação do código fonte. O público-alvo deste sistema são profissionais da saúde e pesquisadores na área. Além disso, o foco dos aplicativos a serem criados é independente do domínio de saúde e grupo de pessoas desejado (que pode-se incluir pacientes). A ferramenta gera aplicativos para os sistemas operacionais móveis Android, iOS ou Windows Phone. Metodologia: Para avaliar a eficiência e eficácia dessa proposta, os autores realizaram testes experimentais de comparação de aplicativos já publicados e aplicativos reproduzidos a partir da <i>easyHealthApps</i>. Os critérios de avaliação foram parâmetros qualitativos de engenharia de <i>software</i>, interface de usuário e validação da especificação funcional do domínio da saúde específico. Resultados: os autores demonstram que os aplicativos reproduzidos através da plataforma atendem todas exigências e recursos que o aplicativo publicado possui. Dessa maneira, também relatam <i>feedback</i> encorajador e eficácia no fornecimento do aplicativo ao usuário final, visto que tal é criado com pouco esforço de desenvolvimento. Limitações: É mencionado que tal proposta poderá gerar aplicativos para Android, iOS ou Windows Phone. Entretanto, a avaliação apresentada restringe-se à aplicativos para o sistema operacional móvel Android versão 2.2 ou posterior. Além disso, até a presente data não foram encontradas demais referências sobre a plataforma e/ou disponibilidade na <i>web</i>.
Zhang et al. ⁸ (2014)	Objetivo: Apresentar ferramentas para o desenvolvimento de aplicações voltadas para saúde, ou seja, formas viáveis para médicos psiquiatras, sem quaisquer formação tecnológica, criarem seu próprios aplicativos com fins de pesquisa e ensino acadêmico. As ferramentas utilizadas foram WordPress e IBuildApp. Metodologia: Para avaliar essas ferramentas, desenvolveu-se em ambas, um projeto denominado <i>Mastering Psychiatry App</i>, na qual consiste na reprodução de um livro que integra as diretrizes clínicas locais para Cingapura, além de vídeos demonstrando como avaliar um transtorno psiquiátrico específico, informações sobre psicopatologias básicas e questionário de múltipla escolha para revisão rápida de conteúdo. Após a disponibilização do projeto para comunidade acadêmica, realizou-se um levantamento sobre a perspectiva dos alunos sobre o uso de aplicativos em geral. Resultados: Os autores concluem que ambas metodologias estudadas permitem que os médicos desenvolvam seus próprios aplicativos, como demonstrado nesse estudo, na qual foram médicos psiquiatras que criaram os aplicativos. Não obstante, tais soluções podem ser usadas para atividades acadêmicas de educação e pesquisa. Ademais, que um grupo significativo de estudantes foi passível de experimentar modalidades mais recentes de tecnologias para auxiliar em suas necessidades educacionais. Limitações: Aponta-se como limitações das ferramentas genéricas: os recursos interativos restringem-se às bibliotecas disponíveis nas ferramentas; os usuários não seriam capazes de localizar o aplicativo criado na App Store convencional.

Zhang
et al.¹¹
(2014)

Objetivo: complementa a investigação anterior. Nesse estudo, os autores abordam das ferramentas tópicos como: distribuição e difusão dos aplicativos e custos de desenvolvimento. As ferramentas estudadas foram construtores de aplicativos baseados na *web*: Conduit-mobile e IBuildApp, devido a facilidade de prover, através da interface gráfica, integração imediata do conteúdo baseado em texto, vídeos, questionário e demais recursos multimídia, como câmera. Além do custo viável.

Metodologia: A fim de validar a proposta e motivação do trabalho, desenvolveu-se dois aplicativos educacionais: aprimorou-se o projeto *Mastering Psychiatry App*, e implementou-se um projeto denominado *Déjà vu*, na qual reproduz questionários preparatórios da Avaliação Clínica de Habilidades e Competências, um exame de qualificação para médicos pós-graduando. E estes foram distribuídos para comunidade acadêmica.

Resultados: Os resultados de validação sobre o tema foram qualitativos, e coletados através de uma pesquisa com estudantes. Na pesquisa participaram 185 estudantes universitários. A maioria deles usou um aparelho da Apple IOS (121/227, 53,3%), enquanto 21,6% (49/227) utilizou Android. A idade média da amostra foi de 22 (141/178, 79,2%). Um total acumulado de 51,7% perceberam que o aplicativo móvel para aumentar ensino de graduação é útil. Aproximadamente 71 dos estudantes concordaram que os aplicativos móveis são bons complementos para o estudo convencional, através de livros.

da Conceição
et al.¹²
(2012)

Objetivo: Apresentar o projeto Maritaca como ferramenta de desenvolvimento de aplicativos móveis que contenham formulários para utilização na coleta de dados de saúde. O projeto Maritaca é um sistema *web* que cria aplicativos móveis para coleta de dados na nuvem sem necessidade de programação.

Metodologia: Com a finalidade de realizar a construção experimental de aplicativos móveis para uso focado na saúde, os autores criaram um aplicativo para coleta de dados em programas de atenção básica domiciliar.

Resultados: relatos de que o uso da plataforma permitiu que aplicações móveis em saúde fossem criadas em minutos.

Limitações: reforça-se que o projeto Maritaca é uma plataforma de criação de aplicativos móveis com questionário genérico, ou seja, pode-se criar questionários com diversas finalidades.

Como apresentado na Tabela 1, verifica-se a carência de sistemas que atendam diretamente profissionais da saúde que não possuam conhecimento tecnológico. Além disso, como descritos para cada trabalho, há limitações. Visto isso, estes fatores apresentados corroboram com o caráter inédito deste trabalho, utilizando a notação de fluxograma de protocolos clínicos como forma de interação com o usuário.

Definição da Ferramenta

A elaboração das diretrizes de um protocolo clínico, para atender enfermidades ou procedimentos específicos, envolve o acompanhamento da evolução do conhecimento técnico e científico atualizados². Posteriormente, os profissionais das equipes responsáveis pelos protocolos, com base nas diretrizes, irão elaborar os fluxogramas de ação, as fichas terapêuticas e os guias de orientação aos pacientes.

Uma forma de representação gráfica das especificações de um protocolo clínico é a utilização de fluxograma, com algoritmos, em que podemos qualificar a representação e facilitar sua compreensão por parte dos profissionais². Baseado nessas informações, foi idealizado a geração de aplicativos *mHealth*, a partir de fluxogramas desenhados na ferramenta proposta.

Para uma versão inicial da ferramenta proposta, foram definidos a utilização dos símbolos descritos na Tabela 2. A partir dos elementos do fluxograma será permitido a entrada dos dados. Salienta-se que esta estrutura permite que organiza-se os conteúdos de forma padronizada no dispositivo móvel. Todos os argumentos inseridos em cada elemento serão dispostos de forma a facilitar a acessibilidade do usuário ao conteúdo, exceto o elemento de decisão clínica que requer mais configurações, nas quais poderão ser utilizadas para criar demais campos de entrada de valores e constituir a lógica dos algoritmos do aplicativo.

Tabela 2: Descrição dos elementos de fluxograma, adaptado de Werneck et al.² (2009).

Elemento	Descrição
Oval	Cada algoritmo começa com um desenho oval, representando uma população de pacientes com uma característica definida, sintomas e queixas. Esses desenhos ovais também são chamados de “quadro clínico”.
Losango	As decisões clínicas mais importantes são representadas pelos hexágonos ou losangos, os quais têm somente dois possíveis desfechos: sim ou não (pontos dicotômicos). São decisivos para os próximos passos e, por isso, são denominados pontos de decisão.
Retângulo	Grupos específicos do processo do atendimento nos quais as intervenções diagnósticas ou terapêuticas devem ser realizadas; são representadas pelos retângulos.
Círculo	Usado como “saída”, ou seja, a cada vez que um processo chega a uma etapa conclusiva. Desse elemento gráfico não partem flechas, é figura de encerramento.

Esta ferramenta foi desenvolvida em plataforma *web*, com intenção de facilitar o acesso ao público-alvo, e objetivou-se a criação de aplicativos para sistema operacional Android, devido a ser um sistema com caráter de *software* livre. Para o desenvolvimento necessitou-se de: sistema Operacional Linux - Ubuntu; servidor *web* Apache; PHP, JQuery e Mysql; Android SDK. A arquitetura dos componentes do sistema organiza-se conforme ilustra a Figura 1.

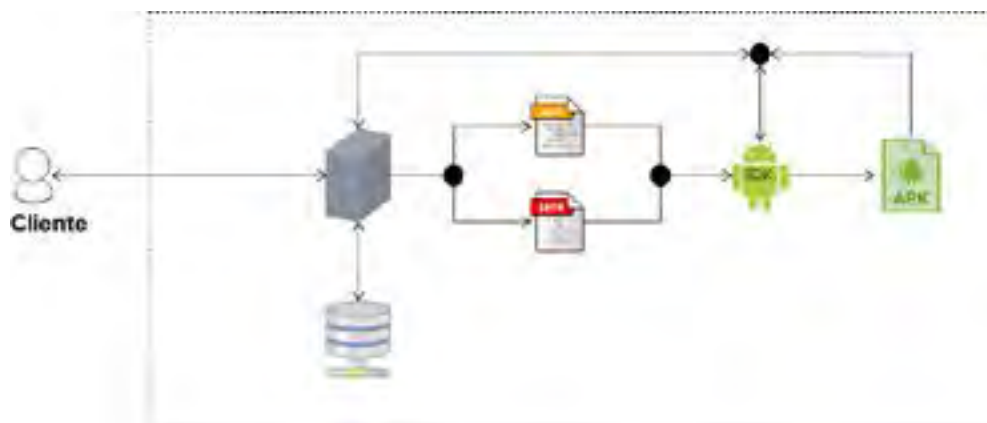


Figura 1: Arquitetura dos componentes do sistema.

Como ilustrado, o cliente da plataforma cria e emite para o servidor informações sobre os componentes do fluxograma, configurações e respectivas associações. O servidor do sistema recebe todos esses dados e os processa. Para a geração do aplicativo é criado, no servidor os códigos em arquivos XML (interfaces Android) e arquivos Java (para Android), respectivos aos elementos e configurações criadas no fluxograma. O SDK Android instalado no servidor é responsável pela compilação dos códigos gerados e a criação do executável do aplicativo. Dessa maneira, o SDK Android gera o executável e aloca-o no servidor. Assim que esse processo é finalizado, o servidor disponibiliza para o usuário o aplicativo Android.

Resultados e Discussão

Para apresentar a ferramenta, realizou-se uma construção experimental de um aplicativo utilizando um fluxograma de protocolo clínico publicado em Dias et al.⁷ (2016). Na Figura 2 é demonstrado o processo que é desenhado na ferramenta, do referido protocolo clínico. Além disso, pode-se perceber os menus laterais contendo as formas dos elementos, e abaixo as opções de uso, como: apagar, editar, redimensionar e associar com outros elementos. A seguir descreve-se detalhadamente as etapas da construção deste fluxograma.

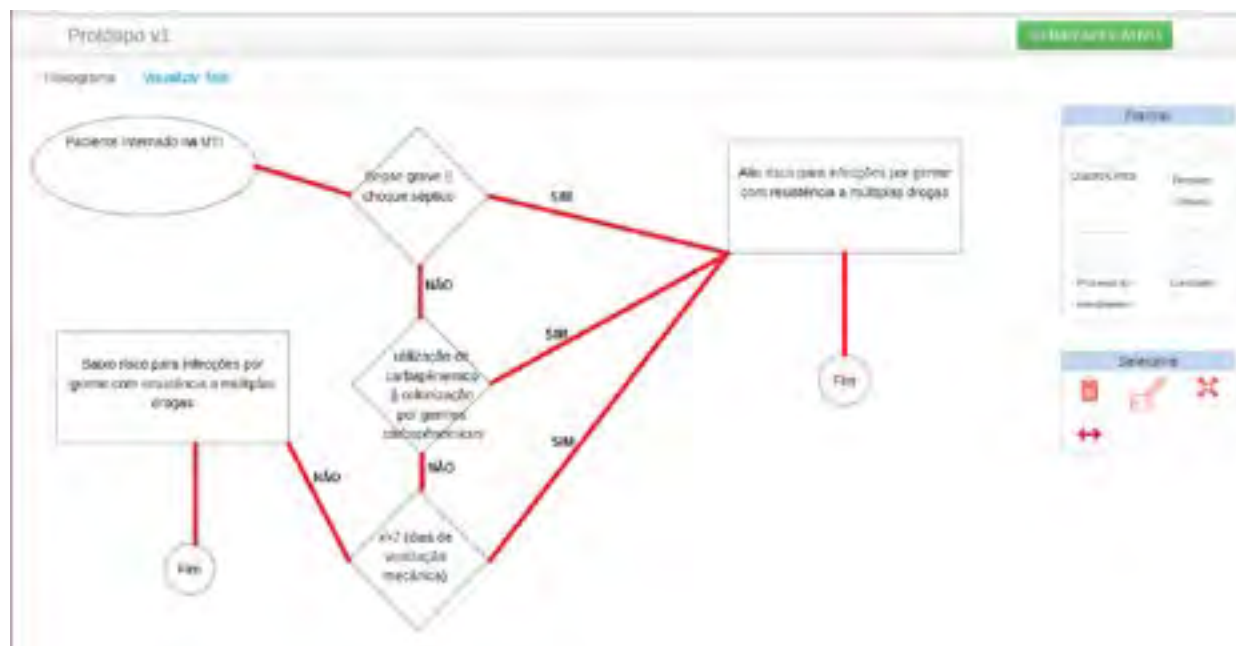


Figura 2: Fluxograma de protocolo clínico na ferramenta. Adaptado de Dias et al.⁷ (2016).

Os quadros clínicos, representados pelo elemento oval, possuem a simples função de identificar o estado do paciente, como ilustrado no exemplo de “Paciente internado na Unidade de Tratamento Intensivo (UTI)”, na Figura 2. Esses elementos não necessitam de nenhum tipo de lógica no fluxograma pois servirão de referência para o ponto de partida. Logo, é fundamental indicar sua respectiva associação, na qual é limitada a apenas uma.

As decisões clínicas, representadas pelo elemento losango, têm a finalidade de estabelecer apenas um fluxo a partir de determinados critérios. Esses critérios podem ser de diversas naturezas, no entanto todas são definidos pela lógica. Conforme ilustrado pela Figura 3, as decisões clínicas possuem diversas opções para caracterizar o aplicativo e estas configurações são indicadas pelo usuário. A ferramenta permitirá realizar decisões através de: comparações numéricas, comparações através de cálculos, verificar a existência de fatores, apresentar questionamentos para o usuário ou utilizar um

sistema de decisão através de pontuação. Importante reiterar que o elemento decisão possui apenas dois tipos de saída: para resultados que demonstram valor positivo (sim) ou negativo (não).

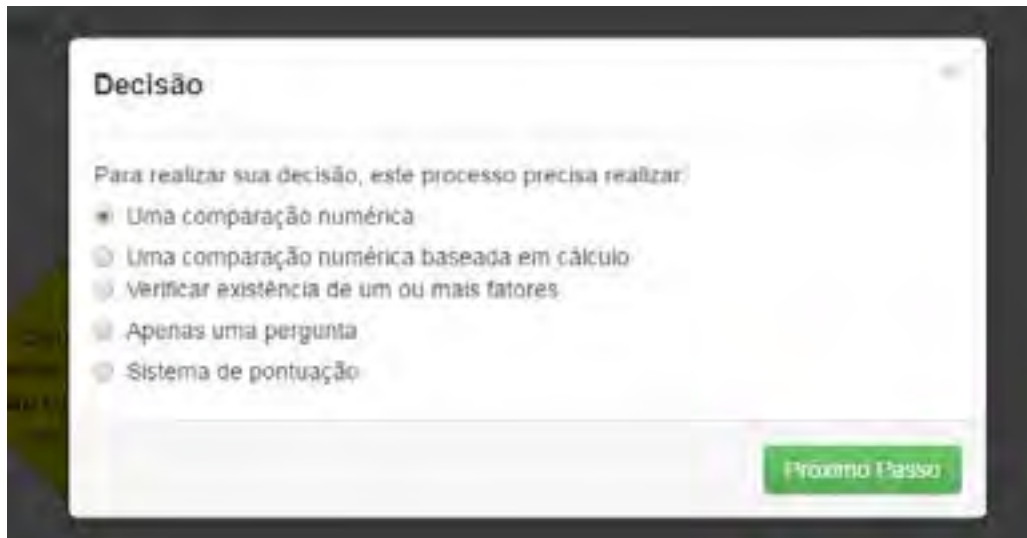


Figura 3: Configuração do elemento decisão.

Na Figura 4 ilustra um exemplo de configuração do elemento decisão - a existência de fatores. Nota-se que para descrever são utilizados operadores lógicos.



Figura 4: Configuração do elemento decisão - existência de fatores.

Na Figura 5 observa-se como é realizado a associação de uma decisão. Esta configuração é acionada quando o usuário clica no botão de associação. Para esse elemento há apenas duas possibilidades de fluxo: o positivo, quando atende os critérios descritos na lógica, e negativo, quando os valores de entrada não correspondem a lógica.

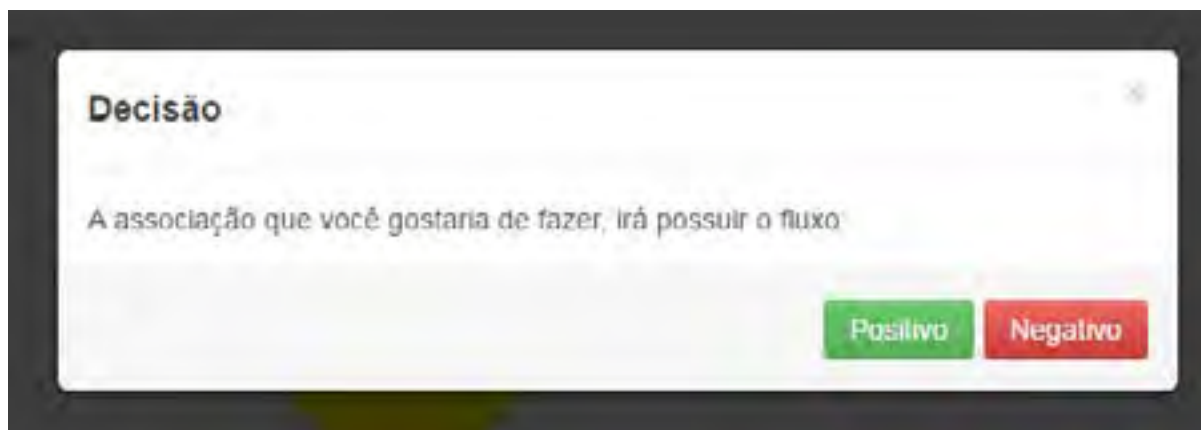


Figura 5: Configuração do elemento decisão - escolha do fluxo.

A figura 6 ilustra a entrada de dados do processo de atendimento. Representado pelo retângulo, o processo de atendimento é responsável por armazenar o conteúdo informativo de diagnósticos, tratamentos e/ou processos. Esse elemento também não necessita de lógica, apenas estrutura a informação. Podem receber diversas associações com outros elementos. No entanto, indicam apenas uma. Para estabelecer um processo de atendimento na ferramenta, deve-se preencher o título do processo ou diagnóstico, diretrizes e informações úteis para os procedimentos, e se necessário imagens para melhor ilustrar as recomendações.

Figura 6: Entrada de valores no elemento processo de atendimento.

Após representar o fluxograma no sistema, o usuário tem a possibilidade de conferir a lógica do aplicativo, através de uma simulação. Este recurso é possível acessando a aba superior “Visualizar Telas”. Na Figura 7, exemplifica-se esta função.



Figura 7: Simulador do aplicativo gerado a partir do fluxograma desenhado.

Para finalizar o processo de criação, o usuário solicita a geração do aplicativo. Com a finalidade de criar a *keystore* do aplicativo é requerido dados sobre: nome do autor, profissão, instituição, nome do aplicativo e uma senha. A *keystore* é uma chave-privada gerada pelos desenvolvedores do aplicativo, utilizada para assinar o certificado da aplicação. O certificado, intrínseco no executável, é utilizado no ato da publicação nas lojas de aplicativo para estabelecer relações de confiança entre as aplicações. Por tanto, em atualizações do mesmo aplicativo é necessário assinar com a mesma *keystore*. Dessa maneira, o sistema apresentado gera os códigos fontes, compila e fornece o executável para o usuário.

Na Figura 8, são exibidas as interfaces gráficas do aplicativo gerado pelo sistema representando o fluxograma.



Figura 8: Interface gráfica do aplicativo gerado pelo sistema.

A Figura 8.a apresenta a interface gráfica do aplicativo gerado. Percebe-se na Figura 8.b que o início do fluxo, na qual é um quadro clínico, transformou-se em um botão. Dessa maneira, ressalta-se que na existência de mais quadros clínicos, estes estariam organizados como botões em sequência, para que o profissional da saúde tenha acesso rápido no assunto de seu interesse. Posteriormente, na Figura 8.c, nota-se que todos os elementos de decisão agruparam-se em uma só tela. Desta maneira a lógica de decisão fica implícita nas opções apresentadas, no entanto, salienta-se que a disponibilidade

dos botões varia de acordo com a opção que o usuário marca, ou seja, em determinadas situações, algumas opções serão desativadas. Já na Figura 8.d, apresenta-se o processo de atendimento.

Conforme apresentado através do exemplo, obteve-se um aplicativo Android sem a necessidade da programação direta do mesmo. Apesar, da utilização de tecnologias de informação e comunicação na saúde, incluindo as aplicações *mHealth*, ainda acontecerem de modo relativamente moderado, sua utilização na realização de ações médicas a distância é um instrumento fundamental no acompanhamento de saúde para populações distantes¹³. E além disso, os sistemas de apoio à tomada de decisão contribuem favoravelmente para a segurança (evita o esquecimento de questões importante), suporte à tomada de decisão na prática clínica e melhoria da qualidade dos cuidados¹⁴.

Embasado na utilidade prática dos sistemas de apoio a decisão em aplicativos móveis, percebe-se que cada aplicativo existente contempla um propósito que muitas vezes não atende um público abrangente, por ser específica e/ou limitada para certos casos e instituições de saúde. Dessa forma, inviabiliza-se o uso dessas ferramentas auxiliares por diversas organizações e profissionais de saúde.

Para desenvolver aplicativos específicos a um propósito de saúde é necessário esforços e recursos que muitas vezes profissionais da área não possuem. No entanto, ferramentas específicas que possibilitem aos profissionais da saúde gerarem seus próprios aplicativos *mHealth* são limitadas¹¹.

Conclusão

Este trabalho apresentou uma ferramenta para criação de aplicativos móveis Android, sem necessidade de código, através do desenho de fluxogramas. A estruturação em fluxograma é baseada nos documentos de referência médicos, conhecidos como protocolos clínicos de decisão e tratamento.

De acordo com a revisão de literatura realizada, foram encontrados poucos trabalhos que abordam o assunto de criação dinâmica/automática de aplicativos para saúde. Nesse âmbito, a proposta de uma ferramenta para transformação de protocolos clínicos em aplicativos *mHealth* mostra-se como inovadora. A partir da ferramenta, profissionais de saúde, independentemente de sua especialidade, poderão gerar aplicativos SADC para auxiliar em processos clínicos que se adequam as particularidades dos protocolos de suas instituições.

A ferramenta genérica pra criação de aplicativos SADC, baseado em protocolos clínicos, foi desenvolvida para ambiente *web* para facilitar sua utilização pelos profissionais. No entanto, ainda não foi disponibilizada para o público. Porém, os resultados apresentados demonstram sua viabilidade de implantação, e a facilidade de criar os aplicativos, para Android, através dos fluxogramas.

Como trabalhos futuros pretende-se incentivar o uso da plataforma em hospitais universitários, bem como, realizar um estudo de caso das contribuições da criação de aplicativos e dos aplicativos criados. Além disso, almeja-se avaliar e aperfeiçoar as interfaces gráficas dos aplicativos gerados, conforme metodologias de interação humano computador para dispositivos móveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Referências

- [1] Brasil. Lei nº. 12.401, de 28 de abril de 2011, altera a lei nº.8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a assistência terapêutica e a incorporação de tecnologia em saúde no âmbito do sistema único de saúde-sus. Diário Oficial da União.

- [2] Werneck MAF, Faria HP, Campos KFC. Protocolos de cuidados à saúde e de organização do serviço. Belo Horizonte: Nescon/UFGM, Coopmed, 2009.
- [3] Peleg M. Computer-interpretable clinical guidelines: a methodological review. J Biomed Inform. 2013; 46 (4): 744-763.
- [4] Martinez-Perez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Sainz-de-Abajo B, Robles M, García-Gómez JM. Mobile clinical decision support systems and applications: a literature and commercial review. J MED SYST. 2014; 1: 1-10.
- [5] Palazuelos D, Diallo AB, Palazuelos L, Carlile N, Payne JD, Franke MF. User perceptions of na mHealth medicine dosing tool for community health workers. JMIR Mhealth Uhealth. 2013; 1.1: e2.
- [6] Welfer D, da Silva CF, Kazienko JF. A mobile application system for diagnosis and management of Community-Acquired Pneumonia. e-Health Networking, Applications and Services, IEEE 16th International Conference; 2014; Brasil.
- [7] Dias, KN, W D, Kazienko JF, da Silva CF. A Novel iOS m-Health Application to Assist the Hospital-Acquired Pneumonia Diagnosis and Treatment. (IEEE LAT AM T). 2016; 14.3: p. 1335-1342.
- [8] Zhang MW, Tsang T, Cheow E, Ho CS, Yeong NB, Ho RC. Enabling psychiatrists to be mobile phone app developers: insights into app development methodologies. JMIR Mhealth Uhealth. 2014; 2.4: e53;
- [9] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa Departamento de Informática do SUS. Por que GESITI?: Gestão de Sistemas e Tecnologias da Informação em Hospitais : panorama, tendências e perspectivas em saúde / Ministério da Saúde. Brasília (DF) : Ministério da Saúde; 2014.
- [10] Paschou M, Sakkopoulos E, Tsakalidis A. easyHealthApps: e-Health Apps dynamic generation for smartphones & tablets. J Med Syst. 2013; 37.3: p. 1-12.
- [11] Zhang M, Cheow E, Ho CS, Ng BY, Ho R. Application of low-cost methodologies for mobile phone app development. JMIR Mhealth and Uhealth. 2014; 2.4
- [12] da Conceição A, Barabasz T, Aliaga AHM, Sánchez JKMV. Projeto Maritaca: crie sua aplicação móvel para coleta de dados em saúde na nuvem. Congresso Brasileiro em informática em saúde. XIII CBIS; 2012.
- [13] Lopes JE, Heimann C. Uso das tecnologias da informação e comunicação nas ações médicas a distância: um caminho promissor a ser investido na saúde pública. Health Informatics J. 2016 Janeiro; 8(1): p.26-30.
- [14] Teixeira MJC, Soares T, Ferreira A, Pinto J. Contributions of the support systems decision making for nursing practice. Health Informatics J. 2012 Abril; 4(2): p.59-63.

Contato

Karine Nóra Dias – Bacharel em Engenharia de Software e mestranda em Engenharia Elétrica.
Endereço: Universidade Federal do Pampa –
Rua Tiarajú, nº 180 – Alegrete/ Rio Grande do Sul, Brasil.
E-mail: karinenoradias@gmail.com.

Daniel Welfer – Professor Adjunto, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.
E-mail: daniel.welfer@ufsm.br.