

- Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos Ciências Exatas e Tecnológicas -
Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis

SEARCH-MED: UM MODELO PARA ENCONTRAR PROCEDIMENTOS MÉDICOS UTILIZANDO DISPOSITIVOS MÓVEIS

André Fabiano Lermen¹

Prof. Msc. Alex Roehrs²

CONTEXTO: Os dispositivos móveis estão cada vez mais populares entre a sociedade. A popularização da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), tem sido considerada uma revolução tecnológica com grande impacto nos últimos anos. **PROBLEMA:** Considerando que, atualmente, existe uma infinidade de aplicativos móveis para diversas áreas, não podemos deixar de pensar em soluções tecnológicas para a área da saúde. **SOLUÇÃO:** Em decorrência disso, foi desenvolvido um protótipo para dispositivos móveis, que tem o seu contexto apoiado no auxílio a pacientes, para localizar médicos através da especialidade e convênio médico, bem como, possibilitar o agendamento e manutenção das suas consultas. O foco principal é favorecer os pacientes de maneira a encontrar médicos de forma eficiente, sem o transtorno de enfrentar filas para agendar suas consultas médicas. A aplicação proposta desenvolvida em *Android* é um ambiente onde o paciente localiza sua consulta médica e agenda com datas pré-cadastradas pelo profissional médico, visualiza seu histórico de consultas e médicos favoritos, agenda de forma organizada seus exames a serem realizados em clínicas especializadas, utilizando seu equipamento móvel em qualquer lugar e extraindo uma parcela da capacidade tecnológica que permite o seu uso durante a mobilidade do usuário. O modelo proposto desenvolvido, compreende na organização das informações da consulta médica e os exames laboratoriais no mesmo lugar e também compreende a questão da aplicação estar preparada para operar com padrões internacionais de códigos universais e identificadores para a terminologia médica, o que possibilita a interoperabilidade entre as organizações de saúde. **MÉTODO PROPOSTO:** O meio

¹ André Fabiano Lermen, Graduado em Análise e desenvolvimento de Sistemas, Universidade de Passo Fundo. *E-mail: lermen.andrefabiano@gmail.com.*

² Prof. Msc. Alex Roehrs, Mestre em Computação Aplicada com atuação na área de Análise e Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis. *E-mail: alexr@unisinos.br*

utilizado para a condução do modelo de desenvolvimento deste trabalho foi a pesquisa e análise de alguns aplicativos, para identificar as suas características, conforme o item dos trabalhos relacionados. Após esse levantamento e análise, foi criado um novo modelo com melhorias nas funcionalidades existentes nas aplicações atuais. **CONCLUSÃO:** A aplicação desenvolvida foi testada por usuários aleatórios, através de uma pesquisa de campo, que avaliou a usabilidade e utilidade da solução descrita nesse trabalho e implementada, gerando um protótipo na tecnologia *Android*. As conclusões e análises feitas são apresentadas na seção final deste artigo.

Palavras-chave: Tecnologia em saúde, geolocalização de médicos, soluções para mobilidade, computação móvel.

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias mais profundas e duradouras são aquelas que desaparecem. Elas dissipam-se nas coisas do dia a dia até se tornarem-se indistinguíveis (WEISER, 1991). Com o avanço da tecnologia, desde o seu surgimento, a sociedade mundial tem evoluído a passos largos. A tecnologia possibilitou surgir uma nova geração de usuários e uma variedade de caminhos a serem trilhados e explorados.

Um caminho próspero e atraente para desenvolvimento de tecnologia e inovação é o setor de mobilidade, que necessita ser explorado muito além do que já é hoje em dia. Esse novo setor abriu espaço para o desenvolvimento de um novo mercado de aparelhos móveis, como: *smartphones* e *tablets*, criando assim um novo leque de possibilidades para a criação de aplicativos voltados para os dispositivos móveis. Com isso, surge também a necessidade de criar soluções digitais para o setor de saúde (POZZATO, 2013). Onde cada vez mais necessita de inovações tecnológicas, para melhorar e facilitar o dia a dia dos profissionais de saúde e dos pacientes, que efetivamente buscam uma resposta ágil, para questões voltadas a sua saúde pessoal. Os aplicativos médicos estão criando uma revolução tecnológica, com grande impacto para o setor, conforme TIBES (2014), em conjunto com os avanços tecnológicos de *hardware* dos dispositivos móveis (ALVES, 2014).

Isso tem criado inúmeras oportunidades de mercado para construir e evoluir os aplicativos móveis com novas inovações tecnológicas para o setor de saúde.

Com esse entendimento do setor de saúde, propõem-se a criação de um protótipo utilizando a arquitetura *Android* para a plataforma móvel. Com o seu escopo voltado a facilitar o agendamento de consultas médicas e acompanhamento de exames via *smartphone*. Dessa forma, a tecnologia móvel vai possibilitar ao paciente, no seu dia-a-dia, encontrar seu médico de preferência, de maneira mais eficaz e evitando assim, o desconforto de percorrer longos caminhos ao enfrentar filas para agendar consultas médicas (SOUSA, 2014).

1.1 Questão de pesquisa

Seria possível, um modelo de aplicação mobile, aplicar as funcionalidades de auxiliar pacientes a encontrar e agendar consultas com profissionais médicos e locais especializados em realizar exames, de forma interoperável entre as organizações de saúde? E qual seria a percepção do usuário a este modelo proposto de aplicativo?

1.2 Objetivos

Essa subseção visa apresentar os estudos de pesquisa para auxiliar os pacientes a encontrar médicos e agendar seus exames, por meio de um protótipo desenvolvido na plataforma *mobile Android*. A seguir são apresentados o objetivo geral e objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é auxiliar pacientes a encontrar profissionais médicos e agendar seus exames laboratoriais, com o auxílio de um protótipo de aplicação *mobile*, utilizando a arquitetura disponível em *Android* para a área da saúde, visando facilitar a localização e agendamento de consultas médicas. Além de proporcionar ao paciente uma opção, caso necessite, para visualizar seus exames a serem realizados. Os aplicativos estudados na seção “trabalhos relacionados” possuem alguns problemas, como: A falta de avaliação do profissional médico após

a consulta; Falta de validações de informações essenciais para o cadastro do perfil médico, como por exemplo, o número do CRM (Conselho Regional de Medicina); Como também, alguns problemas durante a seleção da data proposta para a consulta médica, onde há muita dificuldade para encontrar uma data válida ao buscar por um médico especializado. Após a análise das aplicações escolhidas levantamos as seguintes questões de pesquisa:

1.2.2 Objetivo Específicos

- A principal funcionalidade é desenvolver um mecanismo de localização de médicos pela especialidade, convênio médico e geolocalização;
- Possibilitar agendar consultas com datas pré-cadastradas pelo profissional médico;
- Alertar o paciente sobre consultas pendentes;
- Agendar exames a serem realizados pelo paciente;
- Analisar o protótipo proposto quanto ao impacto para o contexto em estudo;

1.3 Justificativa

O segmento da saúde tem uma grande importância para sociedade, desempenhando um papel valioso na vida das pessoas. Contudo, existem desafios para o setor que exigem maior envolvimento de pesquisa e inovação, para conduzir novas soluções tecnológicas no desenvolvimento do setor da saúde (PINOCHET, 2011).

Com esse impulso e necessidade na área da saúde, o trabalho proposto tem a visão de trazer uma parcela de solução, com o âmbito de auxiliar os pacientes no agendamento das consultas médicas, que, por sua vez tem sido um ponto forte na geração de reclamações de pacientes insatisfeitos com o atendimento médico no Brasil. Um dos motivos principais são as grandes filas de espera para agendar uma consulta médica (SALOMÃO, 2014).

Através do levantamento desta pesquisa, podemos encontrar alguns problemas nas soluções existentes para área da saúde. O primeiro ponto, diz

respeito à má elaboração de formulários com informações incompletas dos dados pessoais de profissionais médicos. Outro ponto, é a inexistência de uma avaliação do profissional que realizou o atendimento médico para o usuário e a falta de uma opção para armazenar os médicos favoritos. Essas questões geram insegurança para o usuário que está buscando um profissional médico de qualidade para cuidar da sua saúde (REIS, 2013).

O principal foco da pesquisa em estudo é criar um mecanismo de localização de médicos, agendamento de consultas e exames a serem realizados, utilizando técnicas avançadas de tecnologia e inovação para dispositivos móveis, através de um protótipo. Trazendo segurança e conforto para as pessoas que necessitam de uma resposta rápida do atendimento médico, evitando que ocorra sobrecarga de filas de espera, aumentando o tempo para o atendimento médico (VIEIRA, 2015).

1.4 Delimitação de estudos

O crescimento da computação desde o seu nascimento, tem proporcionado diversos benefícios para a sociedade, com a expansão do contexto computacional, ocorreu o surgimento dos dispositivos móveis com uma vasta dimensão de aparelhos nas diferentes plataformas como: *IOS*, *Android*, *Windows Phone* e *Web Mobile*. Isso tem contribuído para uma grande evolução dos sistemas móveis em benefício dos usuários. Entretanto, a proposta desse trabalho no momento, contempla apenas os dispositivos móveis da plataforma *Android*.

1.5 Organização do artigo

A próxima seção aborda a fundamentação teórica para o desenvolvimento deste artigo, como: os conceitos de mobilidade, dispositivos móveis, o padrão *LOINC* e uma breve descrição sobre a plataforma *Android*. A terceira seção dedica-se à apresentação de trabalhos relacionados e estudados. Na quarta seção é apresentada a metodologia de pesquisa utilizada para desenvolver este artigo. A quinta seção apresenta as tecnologias utilizadas, arquitetura de projeto e os requisitos para implementar o protótipo. A sexta seção demonstra a análise dos resultados obtidos e esperados. Por fim, a última seção resulta na conclusão do trabalho descrito.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são apresentados alguns dos principais conceitos envolvidos no artigo. Serão abordados: conceitos básicos sobre mobilidade, dispositivos móveis, *LOINC* e a plataforma *Android*.

2.1 Mobilidade

A computação móvel criou novos conceitos de tecnologia totalmente diferente da computação tradicional. Sistemas móveis são plataformas que podem ser movidas fisicamente para qualquer lugar, são sistemas com capacidade inferior a computação tradicional, mas que podem oferecer recursos e características interessantes, que se forem bem aproveitadas, podem trazer grandes ganhos.

Os sistemas móveis são desenvolvidos para rodar em dispositivos como: *smartphones*, *tablets*, *palmtops* e similares. A principal vantagem da mobilidade é a facilidade de acessar dados em qualquer lugar a qualquer momento. Os conceitos dos sistemas móveis foram criados pelo pai da computação ubíqua, Mark Weiser em 1991.

Em sua definição, foram descritos alguns conceitos como a integração entre máquina e homem utilizando a invisibilidade dos sistemas computacionais. A computação ubíqua define a presença dos computadores em todos os lugares, incluída no cotidiano das pessoas sem que elas percebam (WEISER, 1991).

2.2 Dispositivos Móveis

Os dispositivos móveis são computadores de bolso equipados com processadores que estão a cada dia mais poderosos. Hoje em dia é muito comum ver os dispositivos móveis inseridos em nossas vidas, cada vez mais estão integrados ao nosso cotidiano se tornando invisíveis para o usuário. Os mais comuns dispositivos móveis são: *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e coletores de dados (equipamentos portáteis para a coleta de informações, que depois podem ser utilizadas por sistemas específicos), (CIRILO, 2014).

2.3 LOINC

Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) é um banco de dados com padrão universal para identificar exames de laboratório. O padrão *LOINC* foi desenvolvido pela primeira vez em 1994, onde foi criado e mantido pelo Instituto *Regenstrief*, uma organização sem fins lucrativos dos EUA. A principal função do padrão *LOINC* é aplicar nomes de códigos universais e identificadores para a terminologia médica relacionada com registos de saúde. O objetivo principal é criar uma contribuição para ligar, via intercâmbio eletrónico os resultados clínicos como: testes de laboratório, observações clínicas, resultados de gestão e pesquisa (DE ASSIS NETO, 2015).

2.4 Plataforma Android

O *Android* é uma plataforma de desenvolvimento para dispositivos móveis de código fonte aberto, atualmente desenvolvido pela empresa de tecnologia Google. O *Android* é um sistema operacional que possui como base o núcleo do sistema operacional *Linux*, a sintaxe de desenvolvimento para codificação é semelhante a linguagem de programação Java. Atualmente o *Android* é o sistema operacional mais utilizado no mundo e ficou bastante popular entre as empresas privadas que procuram um sistema móvel pronto, de baixo custo e personalizável (DEVELOPERS, 2011).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são descritos os trabalhos relacionados que abordam de forma semelhante o mesmo problema de estudo deste artigo.

3.1 Easy Doctor

Easy Doctor é uma aplicação para agendamentos de consulta online, que possibilita marcar e agendar uma consulta através dos dispositivos móveis. Possui um sistema de busca de médicos por sua especialidade, localidade do paciente e a

data da possível agenda para a consulta médica. Na aplicação também é possível localizar profissionais médicos pelo convênio médico do paciente.

A aplicação está disponível na versão *web mobile* e nas plataformas *iOS* e *Android*. A aplicação Easy Doctor possui um sistema de agendamos de consultas onde o paciente tem a opção de escolher o horário que gostaria de realizar o agendamento, facilitando tanto para médicos e pacientes em todas as etapas envolvidas, desde a escolha do médico até chegar no consultório para realizar a consulta. O aplicativo possui algumas opções como: visualizar agendamentos passados de consultas antigas do paciente e alertas de consultas a serem realizadas (EASYDOCTOR, 2016).

3.2 Doutor Já

A aplicação Doutor Já, possui um sistema de pesquisa de médicos pelo plano de saúde do paciente, especialidade do profissional médico e localidade do usuário. Na aplicação há opções para visualizar o perfil completo do médico de preferência para agendar a consulta.

Durante o momento do agendamento da consulta o paciente tem a opção de selecionar um horário de sua preferência disponível no ato do agendamento da consulta médica. A aplicação está disponível na versão *web mobile*, e nas plataformas *iOS* e *Android* (DOUTOR JÁ, 2016).

3.3 Próxima Consulta

O aplicativo Próxima Consulta foi desenvolvido para localizar profissionais médicos. Em sua tela inicial a aplicação possui duas opções, uma para os usuários localizarem médicos e outra onde os profissionais médicos podem realizar o cadastro e configuração do seu perfil profissional.

A aplicação não possui uma interface muito atrativa e amigável, e depende do cadastro dos usuários e dos profissionais médicos. O sistema de pesquisa da aplicação compreende os convênios, especialidades, áreas de atuação e cidades. A aplicação está disponível na plataforma *Web*, *IOS* (PROXIMA CONSULTA, 2016).

3.4 Sistema de Controle de Consultas em Clínicas Médicas

O Sistema de Controle de Consultas em Clínicas Médicas tem o objetivo de automatizar uma clínica médica. O projeto foi desenvolvido com a finalidade de facilitar o processo de marcação das consultas médicas para o paciente e para a clínica, por meio de dispositivos móveis.

O objetivo do sistema foi desenvolver uma aplicação para uma clínica médica específica, que utilizava um processo muito obsoleto e manual. O protótipo foi implementado na plataforma *Android* utilizando banco de dados *NoSQL* MongoDB, que segundo Francia (2012) é um banco desenvolvido para problemas reais e por isso foi escolhido para ser utilizado pela aplicação onde são realizadas um grande volume de transações (SALES; SANTOS; SILVA, 2016).

3.5 Comparação entre os Trabalhos Relacionados

A Tabela 1 apresenta um comparativo das características semelhantes dos trabalhos analisados em relação ao modelo de trabalho proposto. Os itens descritos na Tabela 1 analisam as funcionalidades disponibilizadas por cada aplicação e as plataformas utilizadas. As características escolhidas para a comparação entre os trabalhos relacionados são itens que vão compor o modelo proposto deste trabalho, alguns itens, como por exemplo, os Campos Obrigatórios, foram definidos para o novo modelo como essenciais no momento de realizar o cadastro do profissional médico na aplicação, por exemplo, o número do CRM.

Tabela 1 - Comparativo entre os Modelos

	Características	Próxima Consulta	Easy Doctor	Doutor Já	Sistema de Controle de Consultas Médicas	Search-Med
Contexto	Campos Obrigatórios	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Profissionais Favoritos	Não	Sim	Não	Não	Sim
	Avaliação do Profissional	Não	Não	Não	Sim	Sim
	Agendamento de Consultas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Localizador de Médicos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Exames solicitados pelo Profissional Médico	Não	Não	Não	Não	Sim
	Visualizador de Consultas Passadas	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Preparado para trabalhar com o padrão LOINC	Não	Não	Não	Não	Sim
Plataforma	Android	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	IOS	Sim	Sim	Sim	Não	Não
	Windows Phone	Não	Não	Não	Não	Não
	Web	Não	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaborado pelo autor

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Nesta seção é descrita a metodologia utilizada para desenvolver o trabalho, iniciando com uma descrição dos princípios da pesquisa e finalizando com a explicação dos meios utilizados ao longo do trabalho.

4.1 Delineamento da Pesquisa

A princípio foi realizado uma pesquisa bibliográfica em revistas científicas e portais de pesquisas acadêmicas para verificar as necessidades e carências na área da saúde, a fim de elaborar um novo modelo e implementar um protótipo. Após foi realizada a experimentação do protótipo deste trabalho com usuários aleatórios. Em

seguida foi realizado uma pesquisa de campo quantitativa e qualitativa para verificar a reação dos usuários ao novo modelo de sistema por meio de questionário.

Quanto a classificação, a pesquisa foi explicativa, pois realizou um comparativo entre o cotidiano atual da área médica e as suas necessidades, para analisar os seus resultados em relação ao experimento realizado com os usuários.

4.2 Metodologia de Desenvolvimento

O meio utilizado para a condução do modelo de desenvolvimento deste trabalho foi a pesquisa e análise de alguns aplicativos para identificar as suas características conforme o item dos trabalhos relacionados. Após esse levantamento e análise, foi criado um novo modelo com melhorias nas funcionalidades existentes nas aplicações atuais. O levantamento destas informações proporcionou criar casos de uso para prototipar uma nova aplicação, onde foi avaliada por usuários aleatórios através de uma pesquisa de campo, que possibilitou gerar conclusões sobre este novo modelo.

5 SOLUÇÃO PROPOSTA

Nesta seção é descrita a forma de implementação do protótipo, cujas telas principais são exibidas na Figura 1. São demonstradas as técnicas de arquitetura para o projeto, a listagem dos requisitos funcionais e dos requisitos não funcionais da aplicação. Também são apresentados os seguintes diagramas utilizados para modelar a arquitetura do trabalho: Diagrama de Caso de Uso; Diagrama de Classes; Diagrama de Sequência e Diagrama de Componentes.

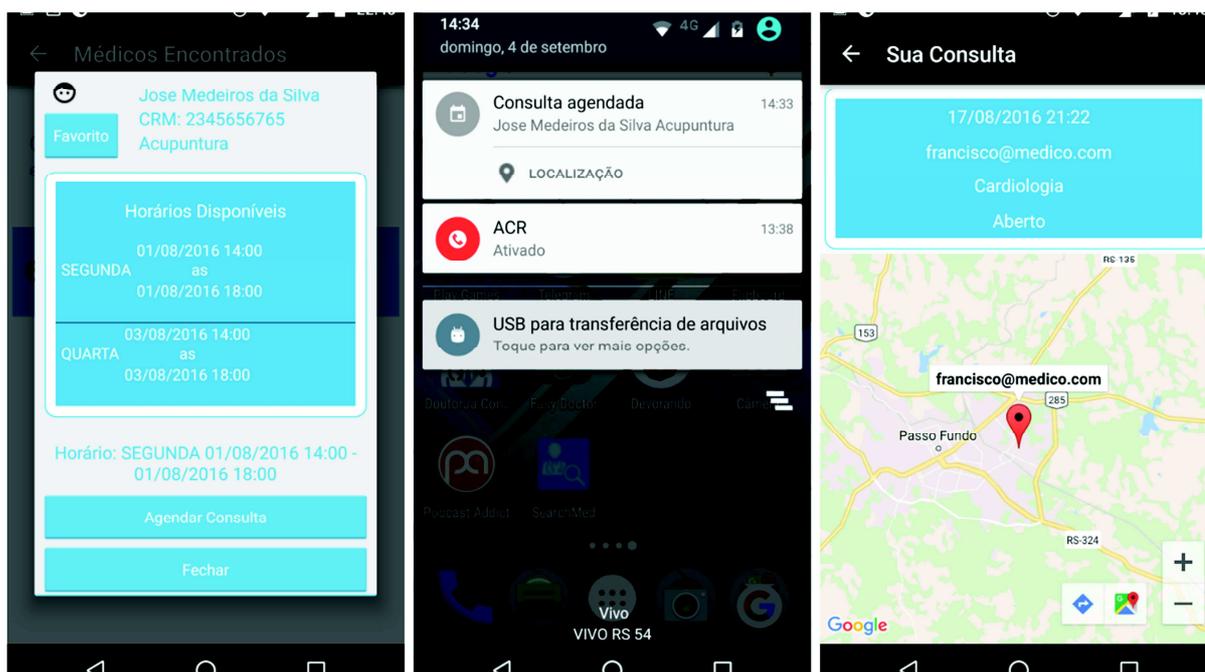
Figura 1 – Telas principais do protótipo



Fonte: Elaborada pelo autor

A seguir, é apresentada a Figura 2, que está dividida em 3 quadros, cada um representando uma tela do aplicativo, nela é demonstrado o principal fluxo para agendar uma consulta médica. Após encontrar um profissional médico e escolher um horário disponível, conforme primeiro quadro "Médicos Encontrados", o usuário passará a receber notificações a cada 1 hora sobre sua consulta agendada, conforme notificação apresentada no segundo quadro "Consulta agendada", estas notificações tem a finalidade de lembrar o usuário da sua consulta médica. O usuário também pode consultar a localização do endereço onde será atendido, clicando na opção "Localização", situado abaixo da mesma notificação da consulta agendada, desta forma, será direcionado para uma nova tela onde mostra o endereço no Google Maps, conforme o último quadro.

Figura 2 – Telas principais do agendamento da consulta médica

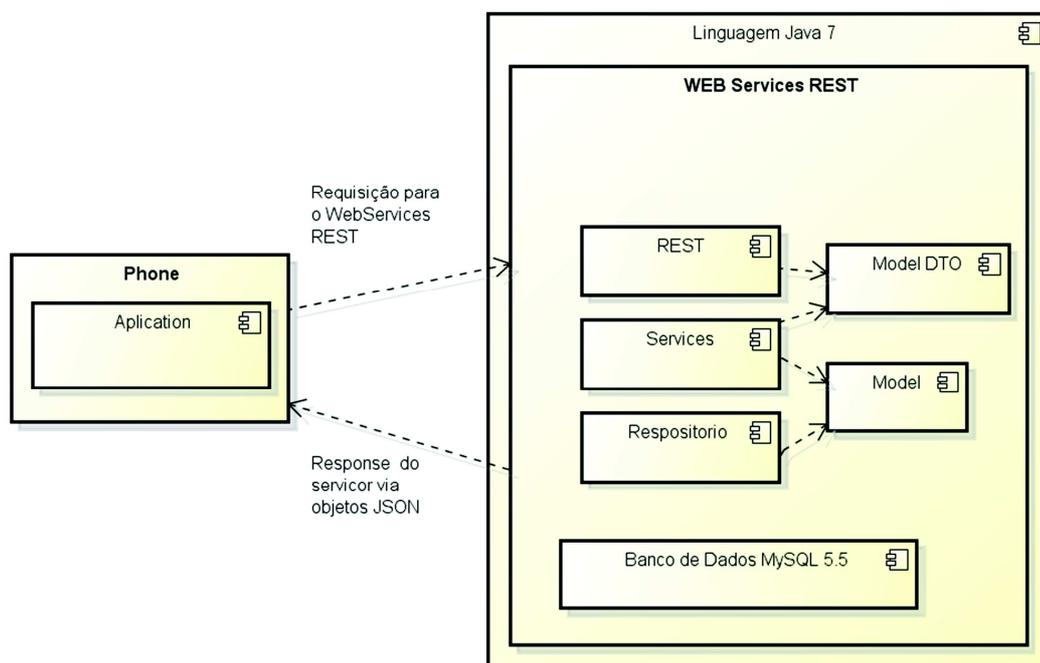


Fonte: Elaborada pelo autor

5.1 Arquitetura do Protótipo

A Figura 3 apresenta a arquitetura utilizada no sistema Search-Med, a camada de interface com o usuário é representada por um dispositivo *Android* com o sistema Operacional na versão mínima 4.1.2 e API 16. Neste dispositivo, está instalado o protótipo desenvolvido (*SearchMed.apk*). Todos os dados serão centralizados em uma aplicação web desenvolvida na plataforma Java, com os padrões da arquitetura *REST*. Os *Webservices* são divididos em três camadas: A primeira camada é o próprio *Webservice*, com retorno para cada *request* recebido na forma de objetos *JSON*. A segunda camada é o serviço de negócio que contém todas as regras da aplicação. E por fim a última camada faz acesso ao banco de dados com consultas *SQL*, denominada como repositório. A arquitetura das camadas utiliza classes no padrão *JavaBens* como modelo para popular as informações tanto no *request* como também para o response. Toda aplicação foi desenvolvida em Java e integrada com o banco de dados *MySQL* na versão 5.5, utilizando o contexto *Web Apache Tomcat* versão 7, responsável por rodar a aplicação.

Figura 3 – Arquitetura do Protótipo



Fonte: Elaborada pelo autor

5.2 Requisitos Funcionais e Não-Funcionais

Requisitos funcionais definem as funcionalidades que o sistema deve possuir, ou seja, o que o sistema deve fazer e como deve se comportar em determinadas situações. Já os requisitos não funcionais são características de qualidade que o sistema deve apresentar, geralmente são questões relacionadas a confiabilidade, desempenho, portabilidade, segurança e usabilidade do sistema (PRESSMMAN, 2006). Na Tabela 2 é descrita a relação dos requisitos funcionais da aplicação mobile Search-Med. E na Tabela 3 são descritos os requisitos não-funcionais.

Tabela 2 – Lista de requisitos funcionais da aplicação Search-Med

Requisito	Descrição
UC01 – Cadastrar Primeiro Acesso	Efetua o cadastro do usuário para acesso a aplicação. Podendo ser um usuário comum ou um profissional médico.
UC02 – Realizar Login	Efetua o login do usuário com as suas credenciais devidamente cadastradas. A senha possui uma criptografia baseada nos padrões de segurança MD5.
UC03 – Configurar Especialidades	Efetua a configuração das especialidades atendidas pelo profissional médico.
UC04 – Buscar Médicos	Buscador de profissionais médicos pelo convênio, especialidade e localização.
UC05 – Agendar Consultas	Agenda de consultas para o usuário comum.
UC06 - Classificar Profissional Médico	Classificação realizada pelo usuário comum para o profissional médico.
UC07 – Visualizar Consultas Antigas	Opção de visualização de consultas antigas realizadas pelo usuário comum.
UC08 – Visualizar Consultas Aberta	Opção de visualização das consultas agendadas pelo usuário.
UC09 – Visualizar Médicos Favoritos.	Opção de visualização dos médicos favoritos pelo usuário.
UC10 – Configurar Convênios	Efetua a configuração dos convênios atendidos pelo profissional médico.
UC11– Configurar Horários	Efetua a configuração dos horários disponíveis de atendimento do profissional médico.
UC12 – Visualizar Exames	Opção de visualização de exames clínicos realizados pelo usuário comum.
UC13 – Manter Especialidades	Consulta, inclusão, alteração e exclusão de dados de especialidades pelo usuário administrador da aplicação.
UC14 – Manter Exames	Consulta, inclusão, alteração e exclusão de dados de exames clínicos pelo usuário administrador da aplicação.
UC15 – Agendar Exames	Opção para agendar o exame com uma clínica especializada.
UC16 – Visualizar Alerta de Consulta	Opção para o usuário visualizar alerta recebido da aplicação para a próxima consulta.

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 3 – Lista de requisitos não funcionais da aplicação Search-Med

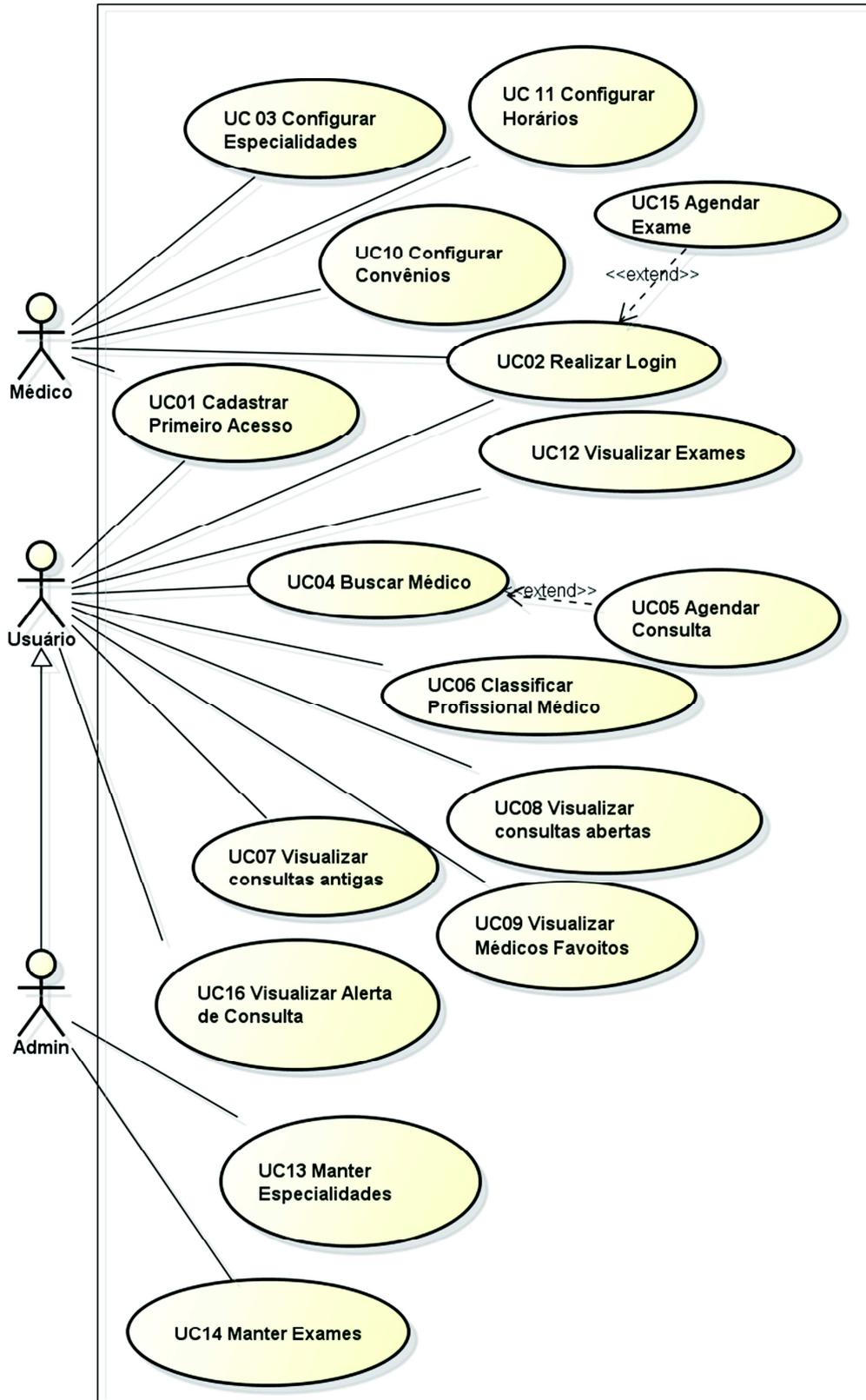
Requisito	Descrição
RNF 01	Os alertas da aplicação são enviados automaticamente para o dispositivo móvel.
RNF 02	Todos os dados são registrados e armazenados em banco de dados.
RNF 03	O sistema deve funcionar em dispositivos móveis com Android na versão mínima 4.2.1.
RNF 04	Todas as senhas de login são criptografadas utilizando a tecnologia MD5.

Fonte: Elaborada pelo autor

5.3 Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de casos de uso é o diagrama que tem a finalidade de demonstrar uma ideia geral de como o sistema irá se comportar. Este diagrama procura identificar os atores que utilizarão de alguma forma o software, bem como as funcionalidades que o sistema disponibilizará aos atores (GUEDES, 2011). A Figura 4 demonstra o diagrama de casos de uso da aplicação Search-Med onde podem ser visualizados três atores como: Médico; Usuário e Admin o detalhamento de cada item dos casos de uso está descrito na Tabela 2.

Figura 4 – Diagrama de Casos de Uso

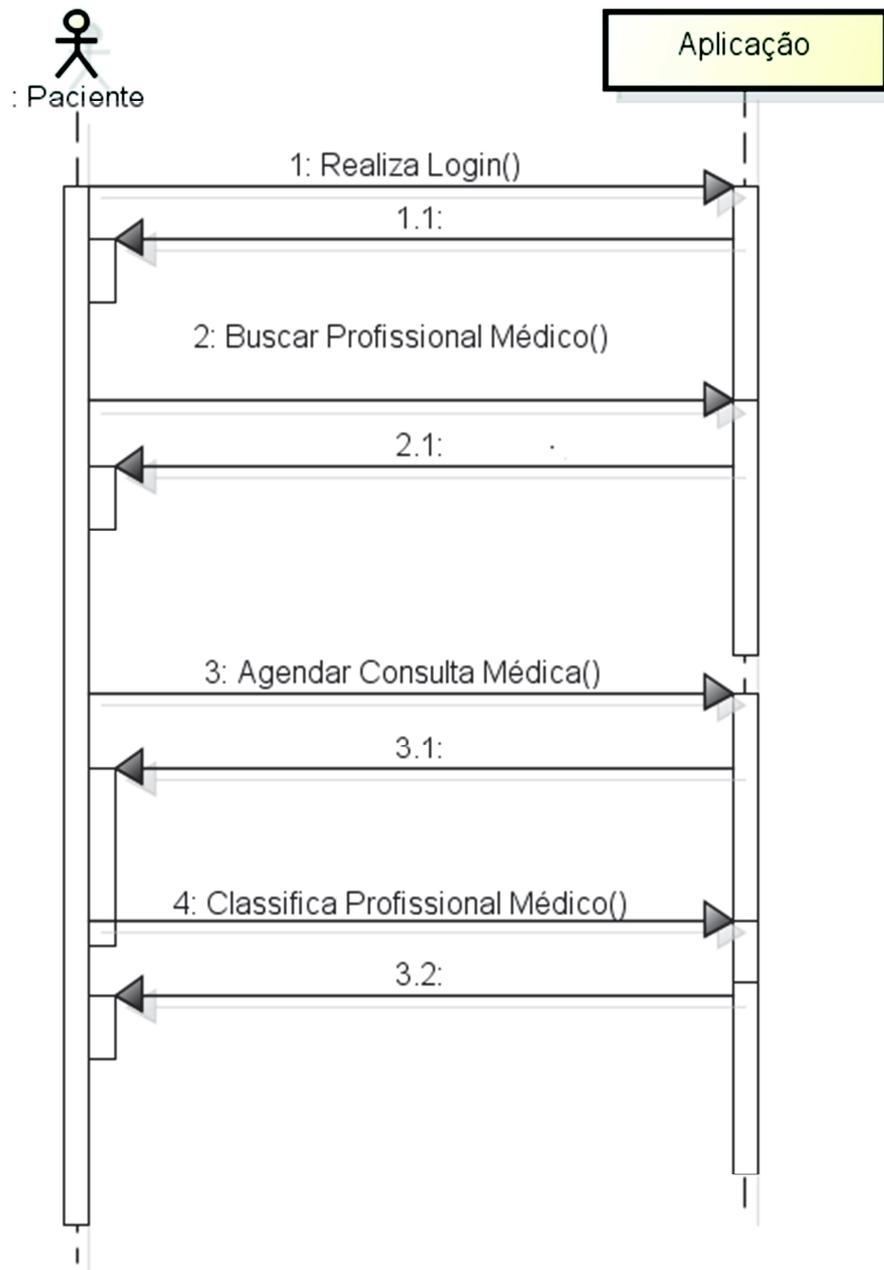


Fonte: Elaborada pelo autor

Diagrama de Sequência

O diagrama de sequência foi criado para modelar a integração entre objetos para implementar um cenário de caso de uso (FOWLER, 2003). Logo a baixo na Figura 5, demonstra as interações entre o ator paciente e a aplicação, que realizam no caso de uso “Buscar Médico”.

Figura 5 – Diagrama de Sequência do Caso de Uso Buscar Médico

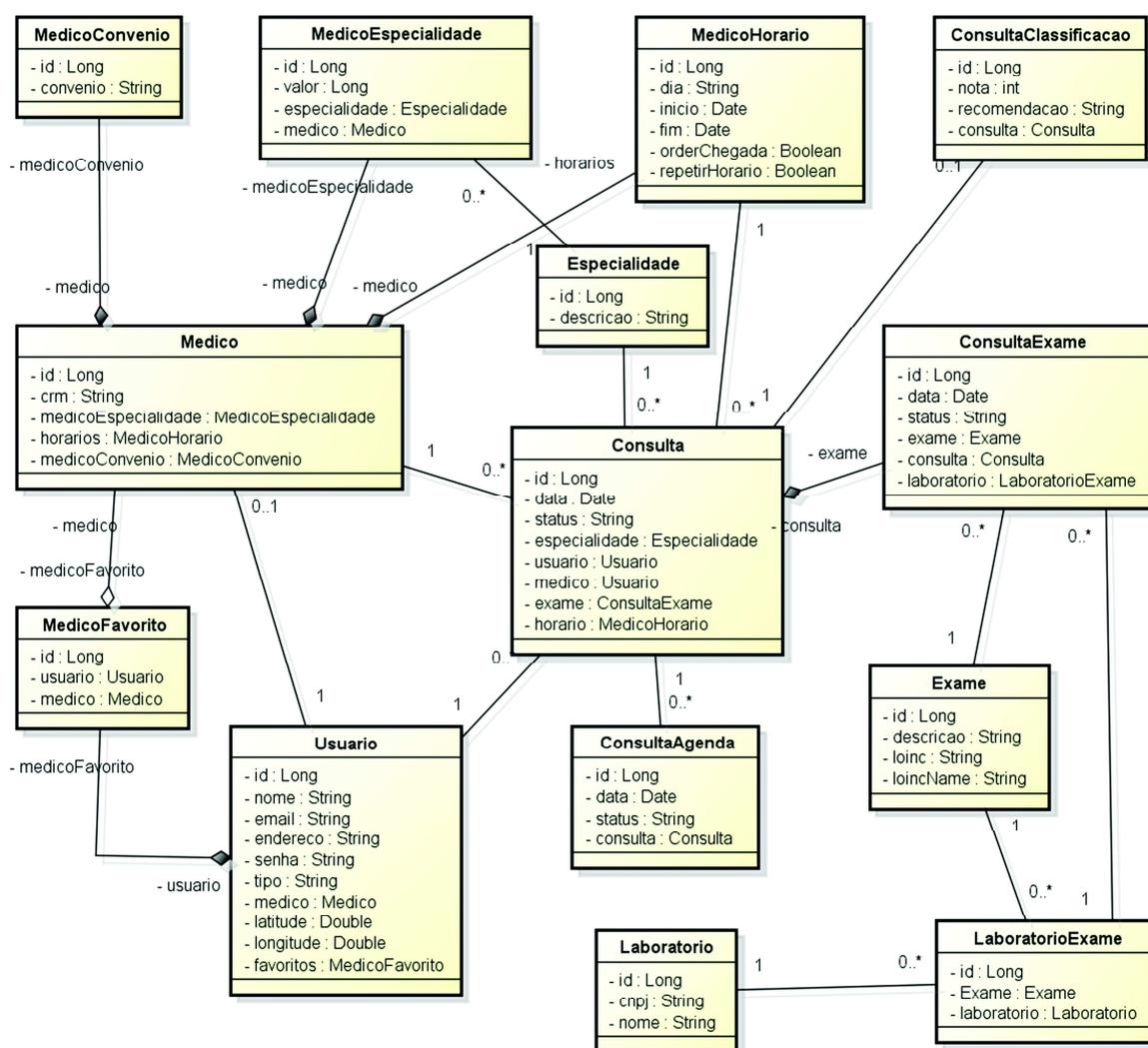


Fonte: Elaborada pelo autor

5.4 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é uma representação da estrutura e relações das classes, que servem de modelo para os objetos de um sistema, descrevem as propriedades e métodos que as instâncias dos objetos utilizaram com os seus acessos e as restrições que se aplicam na maneira como os objetos vão se relacionar (FOWLER, 2005). A Figura 6 demonstra o diagrama de classes da aplicação Search-Med. A principal classe do diagrama é a “Consulta”, onde são instanciados todos os objetos referente a consulta médica. A classe ‘Consulta’ é o meio de campo de toda a aplicação, no qual da início a todas as outras regras e informações do sistema.

Figura 6 – Diagrama de Classes

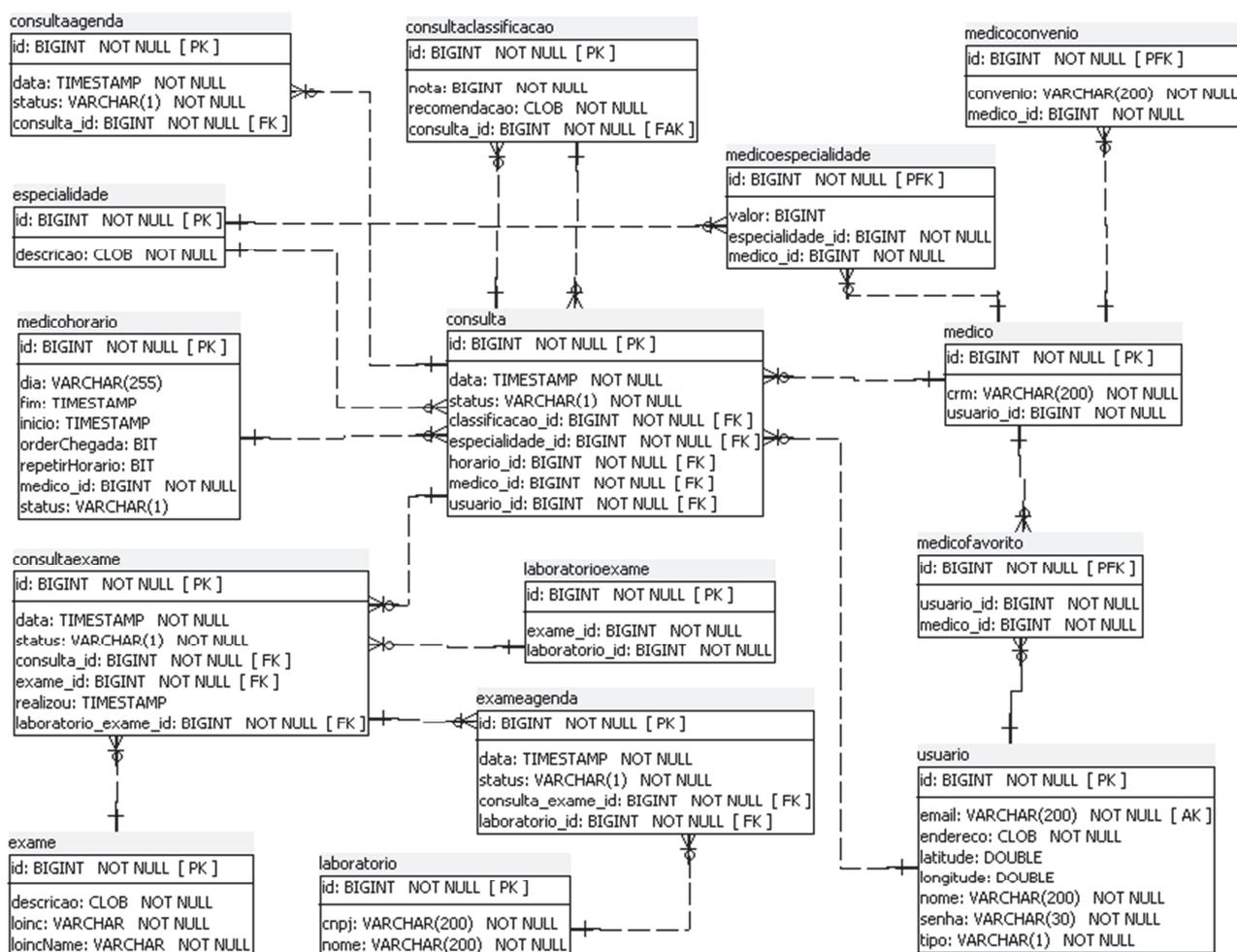


Fonte: Elaborada pelo autor

5.5 Modelo Entidade Relacionamento (MER)

O Modelo Entidade Relacionamento é um modelo conceitual utilizado para descrever os objetos envolvidos em um domínio de negócios, com suas características e os relacionamentos entre si. O modelo representa a estrutura que possuirá o banco de dados da aplicação. (DE FIGUEIREDO, 2015). A Figura 7 demonstra o modelo entidade relacionamento do banco de dados da aplicação Search-Med. A principal tabela do diagrama é a “consulta”, onde são armazenados todos os dados referente a consulta médica. A tabela ‘consulta’ é o meio de campo de toda a aplicação, na qual da início a todas as outras regras e informações do sistema.

Figura 7 – Modelo Entidade Relacionamento do banco de dados



Fonte: Elaborada pelo autor

6 ANÁLISE E RESULTADOS

O protótipo da aplicação desenvolvida, foi testado por 10 usuários aleatórios, a pesquisa de campo foi respondida pelos usuários através do Google Formulários no município de Passo Fundo, RS. A idade dos entrevistados varia entre 19 e 61 anos. O nível de formação dos usuários que testaram a aplicação compreende graduações nas áreas administrativa e de tecnologia da informação, bem como alguns usuários de nível de escolaridade médio. Na Figura 8 é possível ver um dos usuários testando a aplicação.

Figura 8 – Usuária utilizando o aplicativo Search-Med

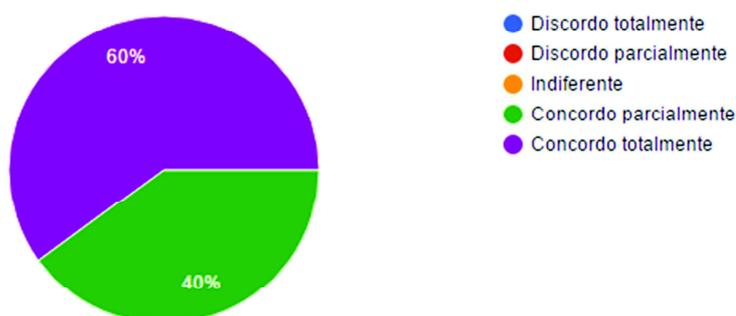


Fonte: Elaborada pelo autor

As demais imagens da aplicação podem ser visualizadas do APÊNDICE A ao J. O questionário da pesquisa utilizado para avaliação do protótipo encontra-se no APÊNDICE K. A primeira questão, cujos resultados são apresentados no Gráfico 1, refere-se à facilidade de utilização da aplicação.

Gráfico 1 – Pergunta 1

A aplicação é fácil de ser utilizada? (10 respostas)



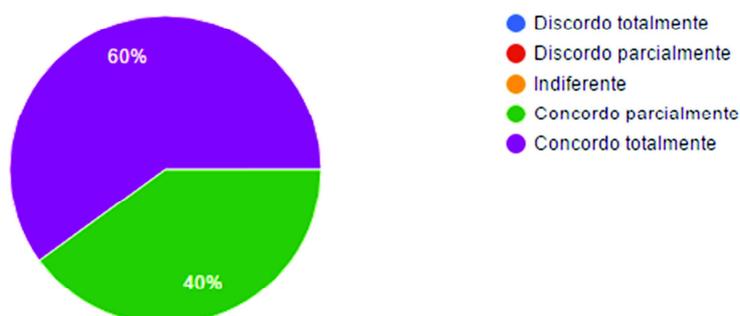
Fonte: Elaborada pelo autor

A aplicação foi testada por usuários com experiência na utilização de aplicativos móveis, na sua maioria composto por pessoas que trabalham no setor de desenvolvimento de software, obtendo um bom resultado na questão de usabilidade do protótipo. De acordo com o Gráfico 1 a aplicação é fácil de ser utilizada e está nos padrões de usabilidade atuais.

A segunda questão verifica com os usuários se a aplicação atende os requisitos que se propõem. Para isso, antes da aplicação ser testada pelos usuários, foram apresentados os objetivos e requisitos sobre os quais o protótipo se baseou.

Gráfico 2 – Pergunta 2

A aplicação atende os requisitos do que se propõem? (10 respostas)



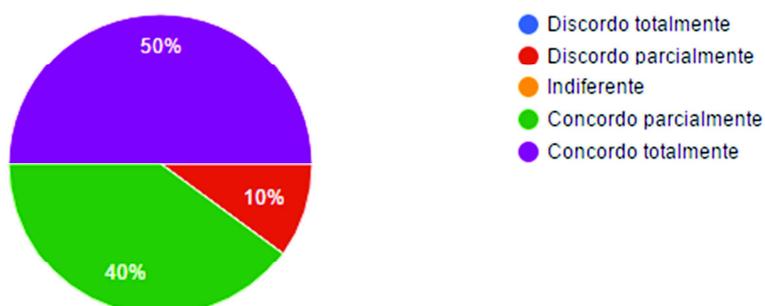
Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme Gráfico 2, percebe-se que, para a maioria dos usuários que utilizaram o protótipo, a aplicação atende aos requisitos que se propõem. Alguns usuários comentaram que gostaram muito da ideia da aplicação manter a pesquisa de médicos com a opção de visualizar os exames a serem realizados. Conforme o Gráfico 2, a solução implementada na aplicação Search-Med foi bem aceita pelos usuários onde obteve uma boa média de aceitação.

A terceira questão verifica com os usuários se a aplicação facilita a localização de médicos e os resultados podem ser visualizados no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Pergunta 3

A aplicação facilita a localização de médicos? (10 respostas)



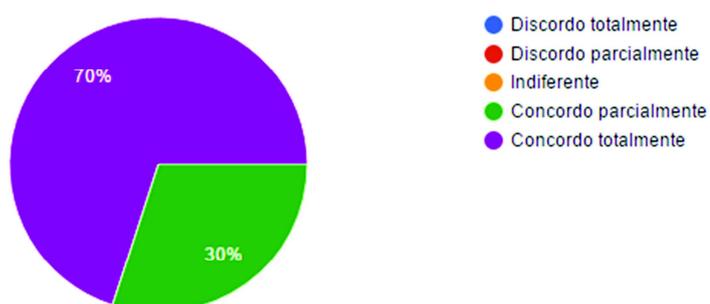
Fonte: Elaborada pelo autor

De acordo com o Gráfico 3, pode-se verificar que, para uma boa parte dos usuários que testaram o protótipo, a aplicação facilita a localização de médicos. Porém, para uma pequena porcentagem de usuários, a aplicação fica dependente do cadastramento dos médicos na plataforma da solução tecnológica do protótipo, o que dificulta um pouco manter uma boa base de médicos disponíveis para atendimento.

Na quarta questão foi perguntado aos usuários se eles utilizariam o aplicativo no seu dia-a-dia, com base na solução que foi proposta e apresentada.

Gráfico 4 – Pergunta 4

Você utilizaria a aplicação no seu dia-a-dia? (10 respostas)



Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme o Gráfico 4, todos os usuários que testaram a aplicação concordaram em utilizar a aplicação no seu dia-a-dia. Alguns usuários, comentaram sobre a falta de aplicações com essa ideia voltada para a área da saúde. Os usuários gostaram muito da aplicação e pela boa porcentagem de aceitação será adicionada na lista de aplicativos utilizados em seus dispositivos móveis.

7 CONCLUSÃO

Nesta seção serão apresentadas as considerações finais a respeito dos resultados obtidos com esse trabalho. Também são descritas sugestões de trabalhos futuros que visam, posteriormente, dar continuidade ao projeto.

7.1 Considerações Finais

Este trabalho apresentou o processo de criação e implementação de um protótipo de aplicação de localização de médicos e agendamento de exames clínicos para dispositivos móveis. Na primeira parte deste artigo, foi realizada uma análise de alguns aplicativos e sistemas relacionados com o contexto de estudo existente no mercado. A partir do referencial teórico e da análise das características dos sistemas relacionados, foi possível identificar melhorias e descrever a proposta de um novo aplicativo com soluções e desenvolver um protótipo de um novo sistema.

A seguir, foi apresentada a metodologia empregada na pesquisa e os artefatos de engenharia de software, bem como os diagramas *UML* utilizados no desenvolvimento do protótipo do sistema. Também foram listados os requisitos funcionais e não-funcionais da solução proposta, com base na análise dos sistemas descritos nos trabalhos relacionados.

Durante a implementação do protótipo, buscou-se utilizar uma interface simples e amigável que possibilitasse uma boa experiência de uso, mas que, ao mesmo tempo, facilitasse a localização de médicos.

A pergunta inicial de pesquisa questiona a possibilidade de um novo modelo de aplicação mobile implementar as funcionalidades de auxiliar pacientes a encontrar profissionais médicos e qual seria a percepção dos usuários a este modelo. Com base na pesquisa de campo na qual os usuários testaram e puderam expor suas opiniões através de um questionário de pesquisa, podemos concluir que a aplicação é de fácil utilização e ao mesmo tempo facilita a localização de médicos e agendamento de exames laboratoriais.

Por fim, houve uma boa aceitação por parte dos usuários, que gostaram muito da ideia de organizar as suas consultas médicas com os seus exames a serem realizados e foi positiva a percepção do modelo proposto implementado em um protótipo *Android*.

7.2 Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, pretende-se adicionar novas funcionalidades como: Criar perfil de laboratório; Estender o perfil médico criando um mecanismo de *login*

pelo consultório e não somente pelo usuário médico; Preparar a aplicação para trabalhar com o padrão *DICOM* de exames de imagens; Criar uma alternativa de integração com outros sistemas, para estender a base de dados dos médicos disponíveis para atendimento, sem a necessidade de cadastramento na aplicação Search-Med.

Em relação a arquitetura da aplicação, será criado um novo canal de comunicação, utilizando um site *web*, expandido assim, o alcance do modelo proposto. Também nos termos da solução desenvolvida, o sistema está preparado para trabalhar com o padrão de códigos de saúde *LOINC*, caso algum laboratório necessite utilizar esse padrão de códigos, a base de dados está apta a receber esse tipo de informação, necessitando apenas realizar algumas modificações no protótipo.

REFERÊNCIAS

APLICATIVOS DE SAÚDE, Disponível em: <<http://www.aplicativosdesaude.com.br>>, Acesso em: 08 jun 2016.

ALVES, Camila. Disponível em: <<http://saudebusiness.com/noticias/como-e-o-cenario-dos-aplicativos-medicos-e-de-saude>>. Acesso em: 11 jun 2016.

CIRILO, Carlos Eduardo. **Computação Ubíqua: definição, princípios e tecnologias**. Cientific article, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2014.

DE ASSIS NETO, Francisco. **Governança de Tecnologia da Informação em Saúde: Proposta de Ações Baseada em Riscos e Requisitos de Interoperabilidade para o Sistema de Saúde do Exército Brasileiro**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília.

DE FIGUEIREDO, Josiel Maimone. **Fundamentos de Banco de Dados e Modelagem de Dados**. 2015.

DEVELOPERS, Android. **What is android**. 2011. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br>>. Acesso em: 18 set 2016.

DOUTOR JÁ. Disponível em: <<http://doutorja.com.br>>. Acesso em: 05 jun 2016.

EASYDOCTOR. Disponível em: <<http://easydr.com.br>>. Acesso em: 05 jun 2016.

FRANCIA, Steve. **MongoDB and PHP**. Califórnia: O'Reilly Media Inc., 2012. 63p.

FOWLER, Martin. **UML Essencial**. 3 ed. Editora Bookman, 2005.

FOWLER, Martin. **UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language**. 3rd ed. Addison-Wesley Professional, 2003.

GUEDES, Gilleanes. **UML Uma Abordagem Prática**. Editora Novatec, 2011.

PINOCHET, Luis Hernan Contreras. **Tendências de tecnologia de informação na gestão da saúde.** Mundo saúde, v. 35, n. 4, p. 382-394, 2011.

POZZATO, Marcio Salles. **A importância das cidades digitais para as tecnologias utilizadas em saúde.** Revista Edu. Tec., v. 1, n. 1, 2013.

PRESSMMAN, R.S. **Engenharia de Software 6a.edição.** Editora McGraw-Hill, 2006.

PROXIMA CONSULTA. Disponível em: <<http://www.proximaconsulta.com.br>>. Acesso em: 05 jun 2016.

REIS, Cláudia Tartaglia et al. **A segurança do paciente como dimensão da qualidade do cuidado de saúde: um olhar sobre a literatura.** Cien Saude Colet, v. 18, n. 7, p. 2029-2036, 2013.

SALOMÃO, Lucas. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2014/08/pesquisa-diz-que-93-estao-insatisfeitos-com-sus-e-saude-privada.html>>. Acesso em: 23 ago 2016.

SALES, Jonathan do Nascimento; SANTOS, Thiago Viceconti; SILVA, Carlos Natalino. **Sistema de controle de consultas em clínicas médicas utilizando Técnicas de Computação em Nuvem e Mobilidade.** Disponível em: <<https://scholar.google.com.br>>. Acesso em: 20 mar 2016.

SOUSA, Fabiana de Oliveira Silva et al. **Do normativo à realidade do Sistema Único de Saúde: revelando barreiras de acesso na rede de cuidados assistenciais.** Ciênc Saúde Coletiva, v. 19, n. 4, p. 1283-93, 2014.

TIBES, Chris Mayara dos Santos; DIAS, Jessica David; ZEM-MASCARENHAS, Sílvia Helena. **Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura.** Revista Mineira de Enfermagem, v. 18, n. 2, p. 471-486, 2014.

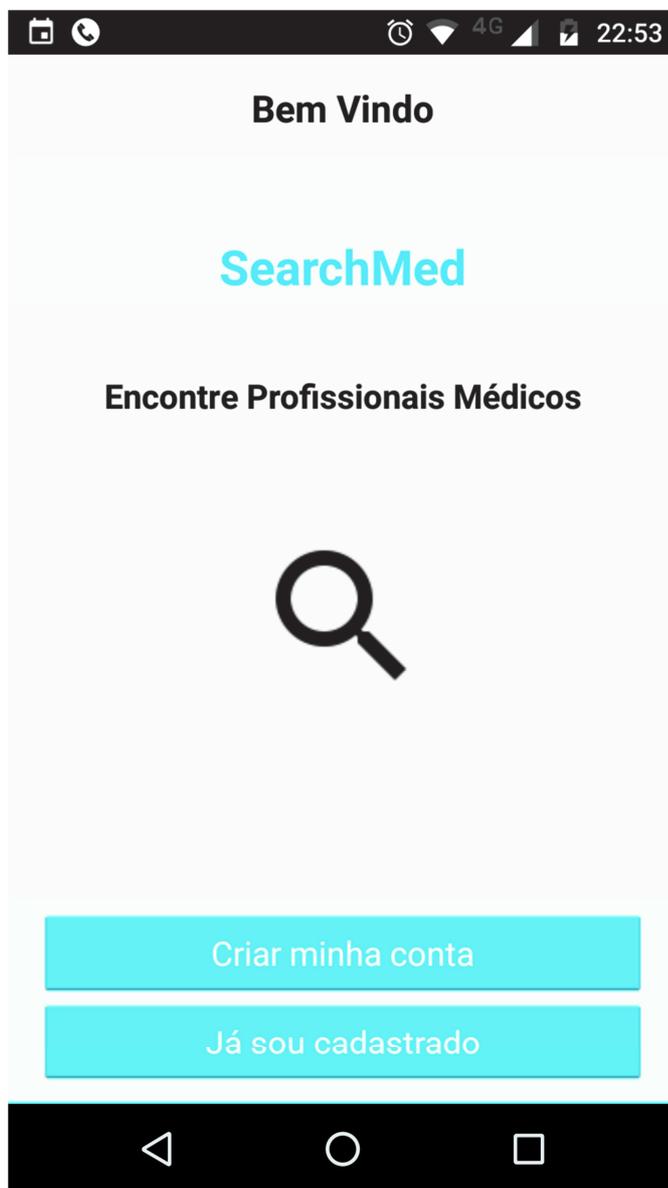
VIEIRA, Ed Wilson Rodrigues; LIMA, Thais Moreira Nascimento; GAZZINELLI, Andréa. **Tempo de espera por consulta médica especializada em um município de pequeno porte de Minas Gerais, Brasil.** Revista Mineira de Enfermagem, v. 19, n. 1, p. 65-78, 2015.

WEISER, Mark. **The computer for the 21st century.** Scientific american, v. 265, n. 3, p. 94-104, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Telas da Aplicação:

Tela de Boas Vindas



Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE B – Telas da Aplicação:

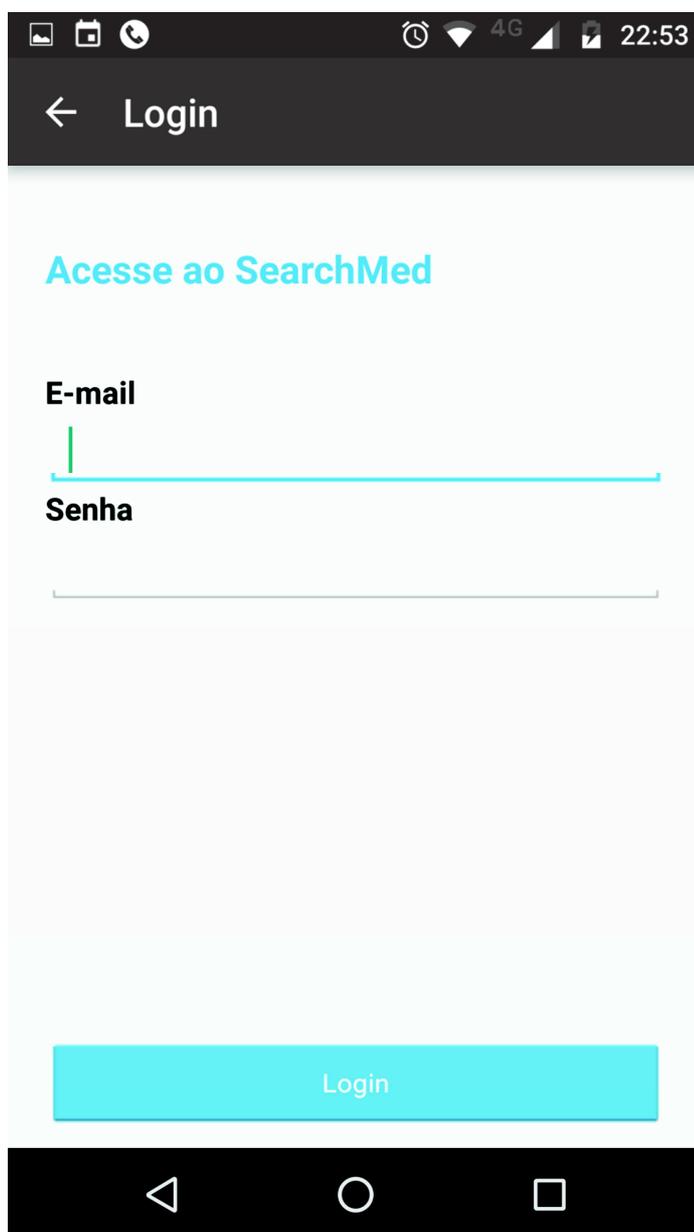
Tela de Primeiro Acesso

The screenshot shows a mobile application interface for a 'Primeiro Acesso' (First Access) screen. At the top, there is a dark header bar with a back arrow on the left, the text 'Primeiro Acesso' in the center, and a checkmark on the right. Below the header, the main content area is light gray. It starts with the text 'Criar conta' in blue. Then, there is a section titled 'Como deseja ser chamado?' with a text input field containing 'André'. Below that is a section titled 'E-mail' with an empty text input field. Next is a section titled 'Localização' with a text input field containing 'Passo Fundo, Rio Grande do Sul'. Below that is a section titled 'Senha' with an empty text input field. At the bottom of the form, there is a checkbox labeled 'Profissional Médico?'. The bottom of the screen shows the standard Android navigation bar with back, home, and recent apps icons.

Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE C – Telas da Aplicação:

Tela de Login



← Login

Acesse ao SearchMed

E-mail

█

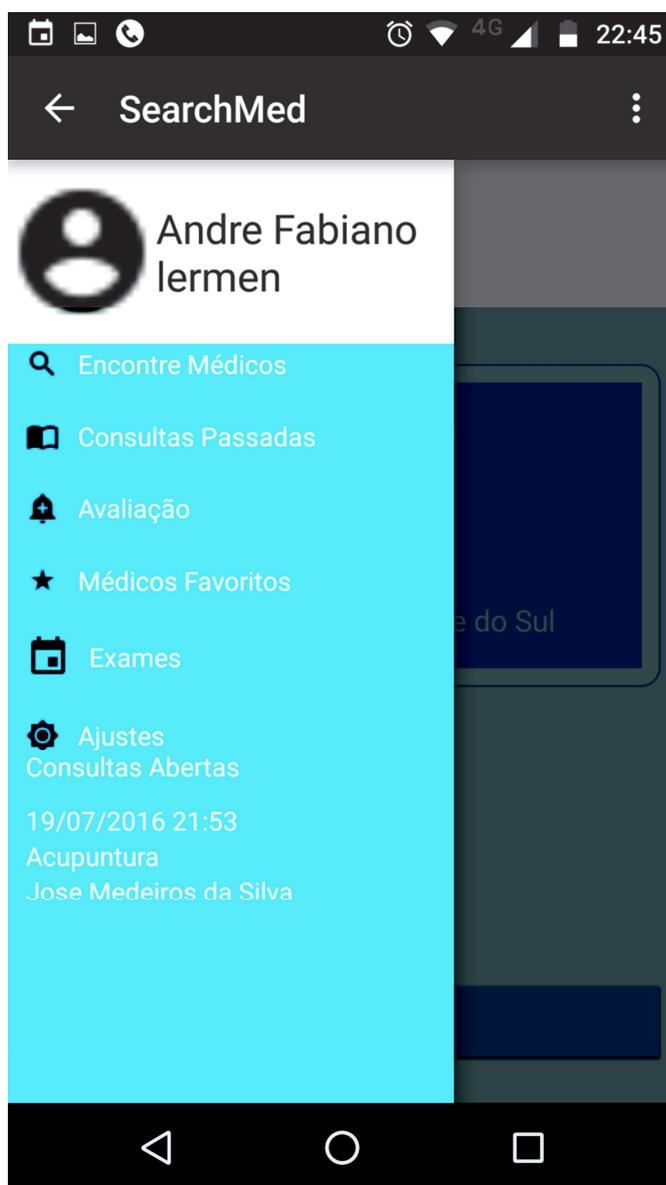
Senha

Login

Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE D – Telas da Aplicação:

Tela do Menu



Fonte: Elaborada pelo autor

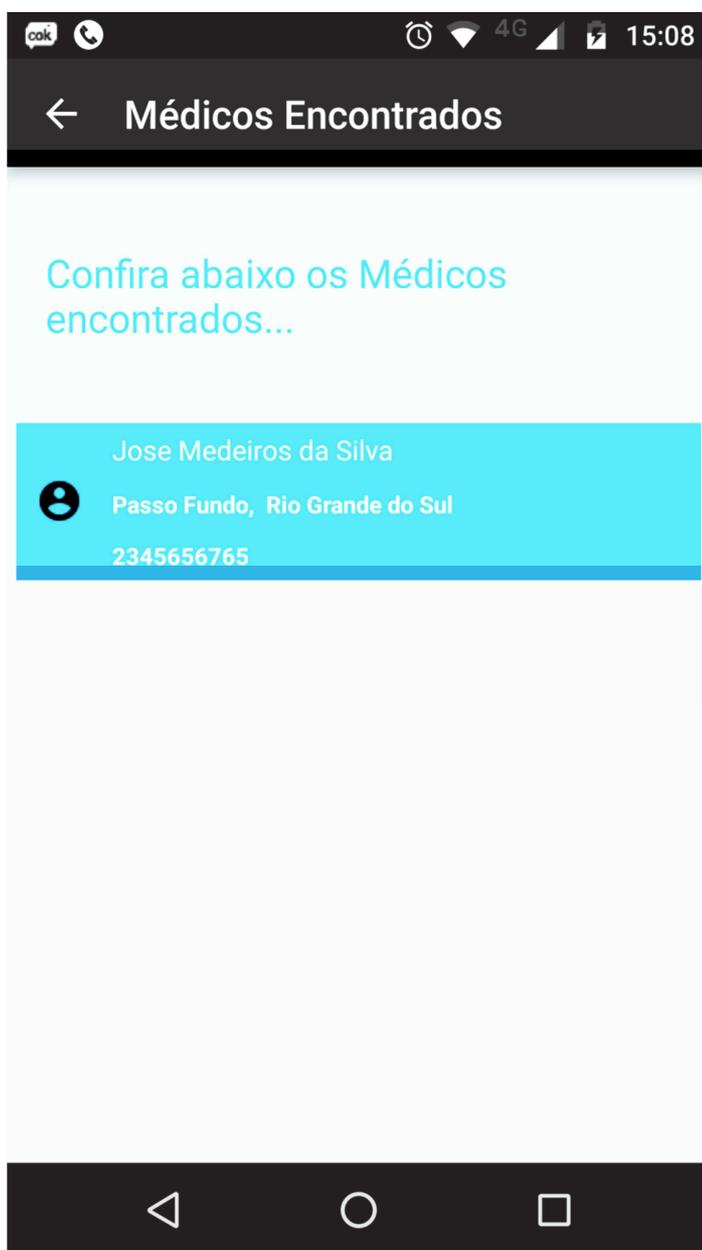
APÊNDICE E – Telas da Aplicação:
Tela de pesquisa de profissionais médicos



Fonte: Elaborada pelo autor

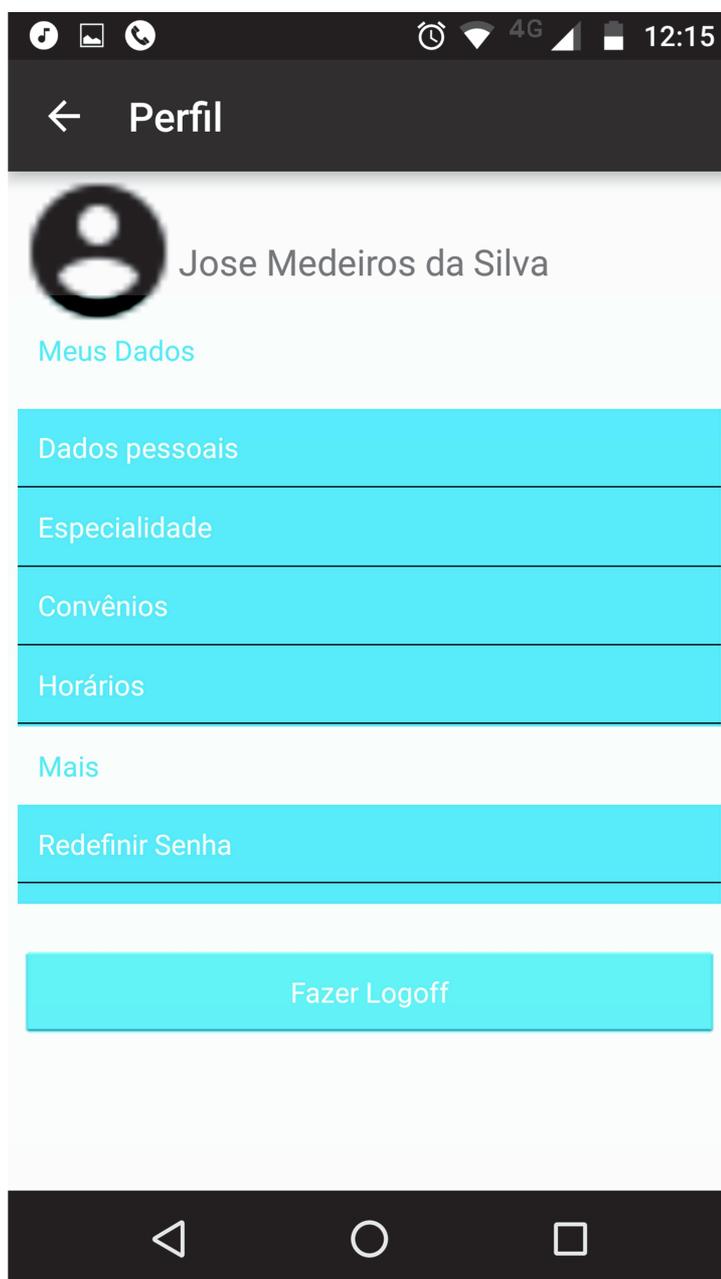
APÊNDICE F – Telas da Aplicação:

Tela de Médicos Encontrados



Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE G – Telas da Aplicação:
Perfil Médico



Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE H – Telas da Aplicação:
Horários de Atendimento

← Horarios ✓

Cadastre seus horarios de Atendimento

Segunda-Feira
 Ordem de chegada?
14:00 18:00

Terça-Feira
 Ordem de chegada?

Quarta-Feira
 Ordem de chegada?
14:00 18:00

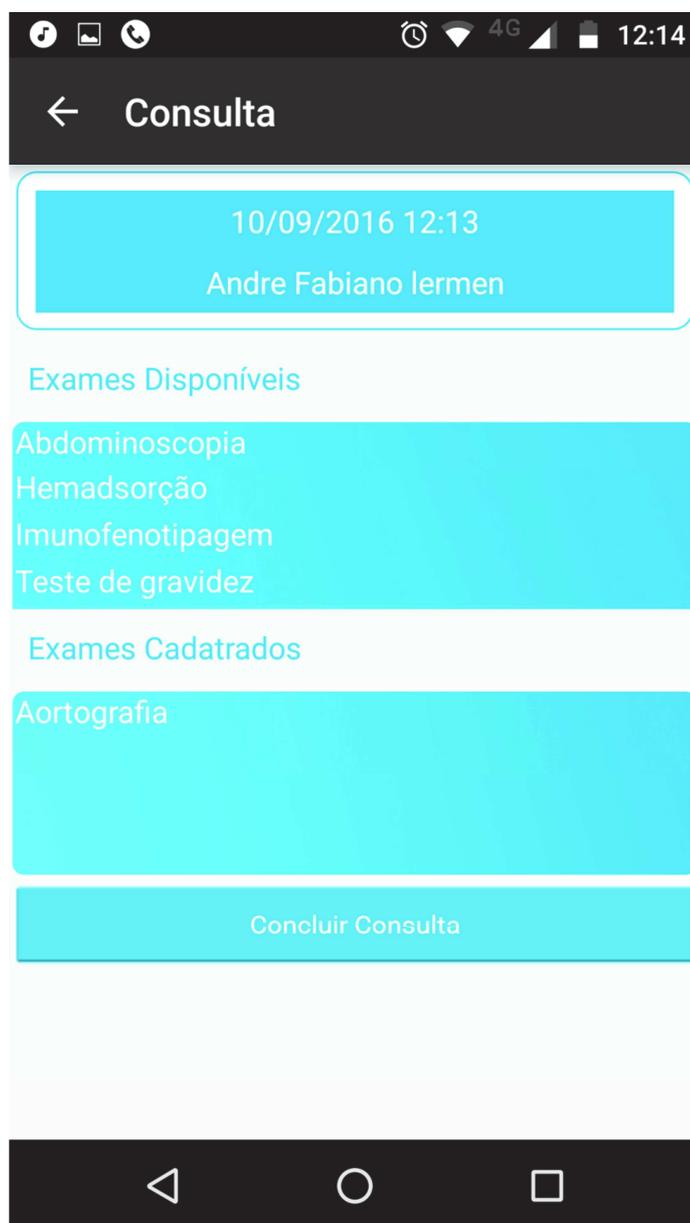
Quinta-Feira
 Ordem de chegada?

Sexta-Feira
 Ordem de chegada?

Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE I – Telas da Aplicação:

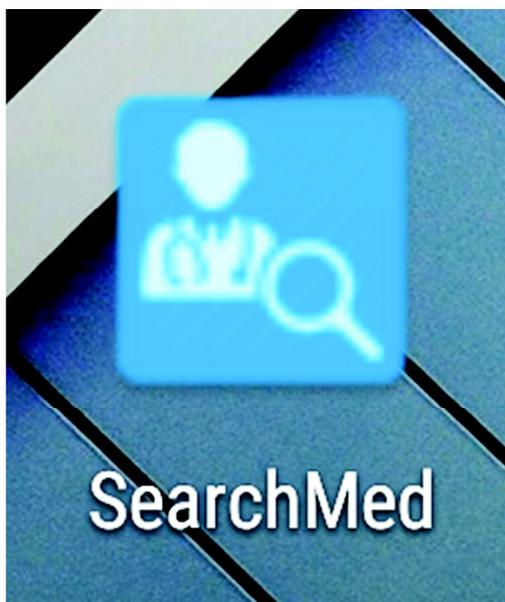
Consulta



Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE J –

Ícone da Aplicação Search-Med:



Fonte: Elaborada pelo autor

APÊNDICE K – Questionário de Pesquisa

1. Qual a sua idade:
2. Qual é a sua profissão
3. Qual é a sua escolaridade:
4. A aplicação é fácil de ser utilizada?
 - () 1. Discordo totalmente
 - () 2. Discordo parcialmente
 - () 3. Indiferente
 - () 4. Concordo parcialmente
 - () 5. Concordo totalmente
5. A aplicação atende os requisitos do que se propõem?
 - () 1. Discordo totalmente
 - () 2. Discordo parcialmente
 - () 3. Indiferente
 - () 4. Concordo parcialmente
 - () 5. Concordo totalmente
6. A aplicação facilita a localização de médicos?
 - () 1. Discordo totalmente
 - () 2. Discordo parcialmente
 - () 3. Indiferente
 - () 4. Concordo parcialmente
 - () 5. Concordo totalmente
7. Você utilizaria a aplicação no seu dia-a-dia?
 - () 1. Discordo totalmente
 - () 2. Discordo parcialmente
 - () 3. Indiferente
 - () 4. Concordo parcialmente
 - () 5. Concordo totalmente
8. Observações/Sugestões de melhoria:

APÊNDICE L – Respostas do Questionário

Usuário 1:

Questão	Resposta
1	29
2	Desenvolvedor de Software
3	3 grau completo
4	Concordo parcialmente
5	Concordo parcialmente
6	Concordo totalmente
7	Concordo totalmente
8	

Usuário 2:

Questão	Resposta
1	30
2	Assistente de atendimento
3	Superior
4	Concordo totalmente
5	Concordo totalmente
6	Concordo totalmente
7	Concordo totalmente
8	

Usuário 3:

Questão	Resposta
1	19
2	Desenvolvedor
3	Ensino superior incompleto
4	Concordo totalmente
5	Concordo totalmente
6	Concordo totalmente
7	Concordo totalmente
8	

Usuário 4:

Questão	Resposta
1	26
2	Desenvolvedor de Software
3	Superior Completo
4	Concordo parcialmente
5	Concordo parcialmente
6	Discordo parcialmente
7	Concordo parcialmente
8	Melhoria visual pois fica meio confuso o funcionamento.

Usuário 5:

Questão	Resposta
1	24
2	Desenvolvedor de
3	3 grau em andamento
4	Concordo parcialmente
5	Concordo totalmente
6	Concordo parcialmente
7	Concordo totalmente
8	

Usuário 6:

Questão	Resposta
1	22
2	Esteticista
3	Ensino Superior Completo
4	Concordo totalmente
5	Concordo totalmente
6	Concordo totalmente
7	Concordo totalmente
8	Acrescentar plano de saúde como o da Pronto Clínica e especialidade como a cirurgia Buco Maxilo Facial especialidade da odontologia. Achei o aplicativo rápido e de fácil acesso.

Usuário 7:

Questão	Resposta
1	22
2	Assistente de Expedição
3	Cursando Superior
4	Concordo totalmente
5	Concordo totalmente
6	Concordo parcialmente
7	Concordo totalmente
8	Mais médicos cadastrados, valor médio das consultas.

Usuário 8:

Questão	Resposta
1	61
2	Aposentado
3	2 grau completo
4	Concordo totalmente
5	Concordo totalmente
6	Concordo parcialmente
7	Concordo totalmente
8	

Usuário 9:

Questão	Resposta
1	28
2	Desenvolvedor
3	Pós graduado
4	Concordo parcialmente
5	Concordo parcialmente
6	Concordo parcialmente
7	Concordo totalmente
8	

Usuário 10:

Questão	Resposta
1	55
2	Do lar
3	1 grau completo
4	Concordo totalmente
5	Concordo parcialmente
6	Concordo parcialmente
7	Concordo parcialmente
8	