

Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos Ciências Exatas e
Tecnológicas

Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis

“REMÉDIO DA HORA”: UMA APLICAÇÃO ANDROID PARA CONTROLE DE MEDICAMENTO

Jonatas Sartorelli Prato¹

Prof. Alex Roehrs²

Resumo: Este trabalho tem por objetivo apresentar uma aplicação móvel para controle e gerenciamento de medicamento, com função de notificação baseada no horário e também na quantidade de medicamentos em estoque; funcionalidade de pesquisa de preços e de pesquisa de farmácias próximas à posição do usuário. O trabalho inicialmente descreve a motivação, os objetivos e os conceitos que fundamentam este artigo. São analisados também trabalhos relacionados existentes no mercado e realiza-se uma comparação com o trabalho proposto. Em seguida, é proposto o aplicativo “Remédio da Hora” a fim de atender as necessidades elencadas e facilitar a vida dos usuários utilizando a plataforma Android, auxiliando-os nos tratamentos médicos com prescrição de medicamentos. Por fim, são apresentados os resultados obtidos na avaliação de aceitação do aplicativo realizada pelos usuários e as considerações finais juntamente com perspectivas de trabalhos futuros.

Palavras-chave: Sistema de Controle de Medicamento. Computação Móvel. M-Health. Android. Dispositivos Móveis. Farmácias.

1 INTRODUÇÃO

O avanço dos dispositivos portáteis e das redes sem fio possibilitaram o surgimento de uma área que tem crescido a cada ano: a computação móvel. Computação móvel pode ser definida basicamente por “informação na ponta dos dedos, a qualquer momento e em qualquer lugar” (SATYANARAYANAN, 2011). Dessa forma, através dos dispositivos portáteis e das redes sem fio disponibilizadas pelas operadoras de telefonia celular, o usuário pode ter acesso à informações

¹ Jonatas Sartorelli Prato. Bacharel em Ciências da Computação, UNESP. Pós-graduando em Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis, UNISINOS. E-mail: jonatasprato@hotmail.com

² Prof. Alex Roehrs. Mestre em Computação Aplicada e Especialista em Redes de Computadores e Aplicações Internet, UNISINOS. E-mail: alexr@unisinos.br

importantes a qualquer hora e em qualquer lugar, independente de sua localização física (JING, 1999).

Existem diferentes tipos de dispositivos portáteis disponíveis no mercado tais como *smartphones*, *tablets*, *ultrabooks*, *netbooks*, etc, sendo mais populares os *smartphones*, seguido dos *tablets*.

As vendas mundiais de *smartphones* têm crescido a cada ano e atingiu um total de aproximadamente 968 milhões de unidades vendidas em 2013, um aumento de 42,3% em relação ao ano anterior. Esse crescimento fez com que pela primeira vez na história o número de *smartphones* vendidos superasse o número de vendas de celulares comuns em um ano (GARTNER, 2014).

Com esse grande interesse das pessoas em tecnologias móveis, os fabricantes têm investido cada vez mais em dispositivos mais robustos, com maior capacidade de processamento, armazenamento e autonomia, além de mais leves, com telas maiores e mais nítidas e também com design atrativo. Dessa forma as empresas travam uma grande batalha para conquistar o consumidor final.

Um dos fatores que influenciam na decisão de compra do consumidor é o sistema operacional do dispositivo. Existem alguns sistemas operacionais diferentes no mercado, porém apenas três deles representaram mais de 97% das vendas dos dispositivos em 2013: Android (Google), iOS (Apple) e Windows Phone (Microsoft). O Android deteve a esmagadora maioria com 78,4% das vendas, seguido pelo iOS (15,6%) e Windows Phone (3,2%) (GARTNER, 2014).

Devido ao grande número de usuários de dispositivos móveis inteligentes, desenvolvedores de software passaram a criar aplicações para esses dispositivos. Atualmente existem mais de 1 milhão de aplicações em cada loja do Android (*Google Play Store*) e iOS (*App Store*) (THE VERGE, 2014).

Existem aplicações para as mais diversas funcionalidades, e uma das áreas que tem apresentado grande crescimento é a *Mobile Health (m-Health)*, que é a área que trata do uso dos dispositivos móveis na saúde, auxiliando a medicina através da computação móvel e comunicação por meio de redes sem fio (NAVARRO, 2012).

A medicina tem evoluído juntamente com a tecnologia e novas descobertas de tratamentos de muitas doenças são feitas constantemente. Juntamente com as descobertas, novas fórmulas farmacêuticas são elaboradas para combater o agente causador da doença. Em geral, os tratamentos com ministração de medicamentos devem ser seguidos à risca para aumentar a eficácia e obter os resultados esperados.

O uso incorreto de qualquer medicamento, além de não produzir o efeito desejado ao paciente, pode trazer graves prejuízos à saúde. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005), em tratamentos com antibióticos, por exemplo, é indispensável tomar o medicamento no horário correto e cumprir o tempo de uso determinado pelo médico, caso contrário pode levar o paciente à infecções generalizadas graves.

Dado esse cenário e sabendo que grande parte da população brasileira e mundial faz uso de algum medicamento em um período de sua vida, propõe-se por meio deste trabalho o desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis que seja capaz de gerenciar todos os medicamentos em uso por uma pessoa, controlando os horários de ministração através de notificações bem como sua dosagem e período de uso.

Além disso, o sistema proposto irá controlar a quantidade restante do medicamento com notificação de baixa quantidade, histórico de tratamentos, pesquisa de preços e localização de farmácias próximas por meio de pesquisa no mapa conforme a posição do usuário.

Todas essas funcionalidades auxiliarão no tratamento médico do usuário com o objetivo de atingir os melhores resultados possíveis por meio da ministração de medicamentos no horário correto e no período determinado.

Este artigo está dividido em quatro seções:

1 – Introdução dos conceitos e tema abordado por este trabalho;

2 – Referencial teórico para o desenvolvimento deste trabalho, como a computação móvel, o m-Health e os trabalhos relacionados;

3 – Descrição do aplicativo proposto para auxiliar no problema apresentado bem como as metodologias utilizadas no seu desenvolvimento e sua avaliação.

4 - Conclusão correspondente aos objetivos deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta a fundamentação teórica para o desenvolvimento deste trabalho, onde são apresentados os principais conceitos referentes à computação móvel, os sistemas operacionais dos dispositivos móveis, com destaque para o Android, *m-Health* e trabalhos relacionados.

2.1 Computação Móvel

A computação móvel (CM) é a área da tecnologia responsável pelo estudo desses dispositivos e suas aplicações. A mesma amplia o domínio da Computação Distribuída devido ao uso da comunicação sem fio, a qual elimina a necessidade de uma conexão física, possibilitando a mobilidade (JUNIOR, 2006).

Os dispositivos móveis têm se tornando cada vez mais parte essencial da vida humana como uma ferramenta de comunicação eficaz e conveniente, não limitada pelo espaço físico e pelo tempo (DINH, 2011). O número de pessoas que utilizam a computação móvel em sua rotina aumenta diariamente graças ao surgimento de modelos com preços mais acessíveis, possibilitando o acesso de pessoas de menor renda a esses dispositivos (DA SILVA, 2012).

A capacidade de instalar aplicativos nos dispositivos móveis fez com que os usuários acumulassem vasta experiência de uso em diferentes tipos de serviços que possibilitam solucionar problemas específicos de cada um. Isso criou um novo mercado mundial, inexistente há alguns anos (DINH, 2011).

Muitas são as áreas abrangidas pelos aplicativos móveis na atualidade: Mobile Commerce (m-commerce): venda de produtos e serviços através de dispositivos móveis (POSTAL, 2013); Mobile Learning (m-learning): dispositivos móveis colaborando com a aprendizagem (MARÇAL, 2005); Mobile Health (m-health): serviços de saúde através de dispositivos móveis (NAVARRO, 2012).

Assim como nos computadores pessoais, existem diversas plataformas para execução dos aplicativos nos dispositivos móveis. Cada plataforma possui uma linguagem de programação diferente para que os desenvolvedores possam criar suas aplicações. Além disso, o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis deve levar em consideração as limitações de seus recursos, tais como tempo de vida da bateria, tamanho da tela, largura de banda da rede sem fio, capacidade de armazenamento, segurança das informações, entre outros (DINH, 2011) (SATYANARAYANAN, 1996).

Na subseção a seguir será dada uma visão geral sobre os sistemas operacionais móveis e a plataforma Android da Google.

2.1.1 Sistemas Operacionais

A maioria dos dispositivos que são utilizados nos dias de hoje possuem sistemas operacionais, sejam eles dispositivos de primeira linha, tais como *smartphones*, *tablets*, notebooks, ou também dispositivos mais simples como GPS e sistema multimídia de automóveis.

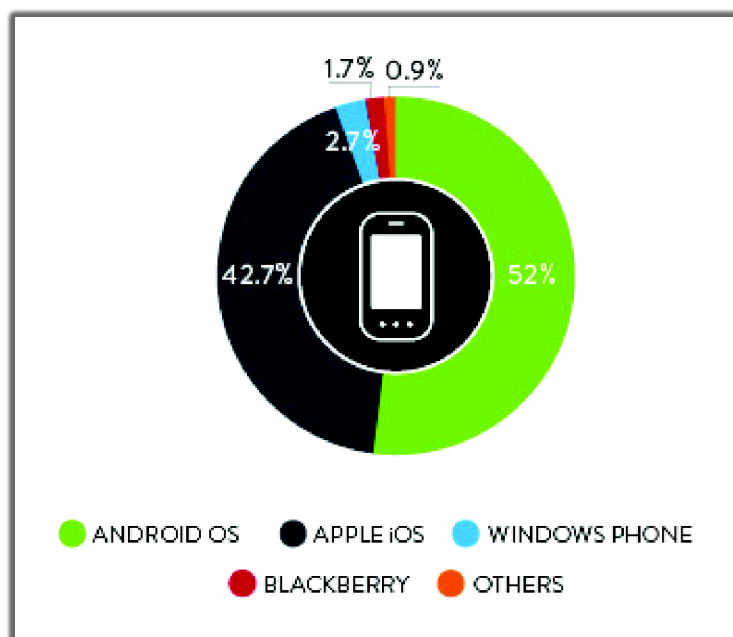
A função de um sistema operacional móvel é gerenciar as funcionalidades do dispositivo, executar os aplicativos, controlar o uso da memória e de seus recursos de hardware buscando sempre obter o melhor desempenho que o dispositivo pode oferecer.

2.1.2 Android

Criado em 2003 pela empresa norte-americana Android Inc. e adquirido em 2005 pela Google, o sistema operacional Android é atualmente o mais vendido e mais utilizado no mundo. Pesquisa realizada pelo instituto Nielsen nos Estados Unidos revelou que 52% dos usuários que possuem *smartphone* usam a plataforma Android (NIELSEN, 2014), conforme ilustra a Figura 1. No Brasil esse número é ainda maior, pois os dispositivos iOS possuem um valor elevado para os padrões da sociedade brasileira. Além disso, muitos dispositivos de baixo custo operam sobre a plataforma Android, aumentando ainda mais o seu alcance. Por este motivo escolheu-se a utilização desta plataforma para o desenvolvimento da aplicação proposta.

O Android possui seu núcleo baseado no sistema operacional Linux. Os aplicativos são desenvolvidos na linguagem de programação Java e sua compilação geram bytecodes. Seu kit de desenvolvimento é o Android SDK, o qual fornece as APIs necessárias para o desenvolvimento das aplicações.

Figura 1 – Porcentagem de uso das plataformas móveis por proprietários de *smartphones*



Fonte: Nielsen (2014)

Diferentemente do iOS que é utilizado apenas em dispositivos Apple, o Android é utilizado por um grande número de fabricantes de dispositivos, tais como Samsung, LG, Motorola, Sony, entre outros. Por este motivo, os aplicativos são executados em uma máquina virtual denominada Dalvik, a qual interpreta os bytecodes gerados na compilação da aplicação (GONÇALVES, 2012).

2.2 Mobile Health

O Observatório Global para Saúde eletrônica, do inglês *Global Observatory for eHealth (GOe)*, definiu *Mobile Health* ou *m-Health* como a prática médica e de saúde pública com suporte para dispositivos móveis, como telefones celulares, dispositivos de monitoramento de pacientes, assistentes digitais pessoais (PDAs), *tablets* e outros dispositivos de comunicação sem fio. Envolve o uso de recursos de voz e mensagens

de texto (SMS), bem como serviços de GPS (*Global Positioning System*), 3G, 4G e Bluetooth (KAY, 2011).

Um dos desafios da *m-health* é oferecer auxílio às tarefas que apoiam o tratamento do cliente de forma automática, simples, intuitiva e integrada, aproveitando ao máximo o poder computacional dos *smartphones* (NAVARRO, 2012).

A utilização dos dispositivos móveis na área da saúde deu-se início com o uso dos *paggers* na década de 80, utilizando-se recursos de alertas sonoros e mensagens de texto. Com o surgimento dos telefones celulares, os mesmos passaram a ser utilizados para auxiliar na prescrição de medicamentos e guias médicas e na automatização de tarefas médicas, permitindo acesso às informações em qualquer lugar (DA COSTA, 2013).

Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos e publicada pela Pew Internet & American Life Project no final de 2012 (FOX, 2012) revelou que 52% dos proprietários de smartphones utilizam seus dispositivos para obter alguma informação sobre saúde, e 19% possuem pelo menos um aplicativo de saúde em seu smartphone. Aplicativos de exercícios, dietas e controle de peso são os tipos mais populares.

Em relação a todas as pessoas que possuem celulares, seja smartphone ou não, a quantidade diminuiu para 31%. Porém, em comparação com a mesma pesquisa realizada em 2010, houve um aumento de aproximadamente o dobro da porcentagem de pessoas que utilizam seu celular para a saúde: 17% em 2010 contra 31% em 2012.

Esses números refletem o avanço da tecnologia e sua utilização na área da saúde, pois atualmente os dispositivos móveis possuem diversas funcionalidades e recursos, tais como acesso à internet, GPS, Bluetooth, sensores de luminosidade e giroscópio (DA COSTA, 2013).

Os tipos de aplicativos de *m-health* mais populares apontados pela pesquisa são os aplicativos de exercício físico, *fitness*, pedômetro, dieta e controle de caloria e peso (Tabela 1).

Tabela 1 – Tipos de aplicativos de saúde e porcentagem de uso

Porcentagem de usuários que usam de aplicativos de saúde para:	
Tipo de Aplicativo	Porcentagem
Exercício, fitness, pedômetro ou monitoramento da frequência cardíaca.	38%
Dieta, alimentação, controle de calorias.	31%
Peso.	12%
Ciclo menstrual.	7%
Pressão arterial.	5%
Serviços de informações de saúde.	4%
Gravidez.	3%
Diabetes.	2%
Gerenciador de medicamentos (monitoramento, alertas).	2%
Outros.	14%

Fonte: Pew Internet (2012)

O aplicativo proposto neste artigo faz parte do grupo de aplicativos gerenciadores de medicamentos e auxilia nas fases de acesso aos medicamentos e aderência ao tratamento por meio da automatização de tarefas como alertar nos horários de ministração, controlar o estoque de medicamentos e manter o histórico do tratamento.

2.3 Trabalhos relacionados

Atualmente existem muitas aplicações móveis de controle e acompanhamento de medicamentos nas lojas de aplicativos com fins comerciais ou acadêmicos. Nesta subseção serão analisados três exemplos deles: Medisafe, My Pillbox e Med Helper.

2.3.1 Medisafe

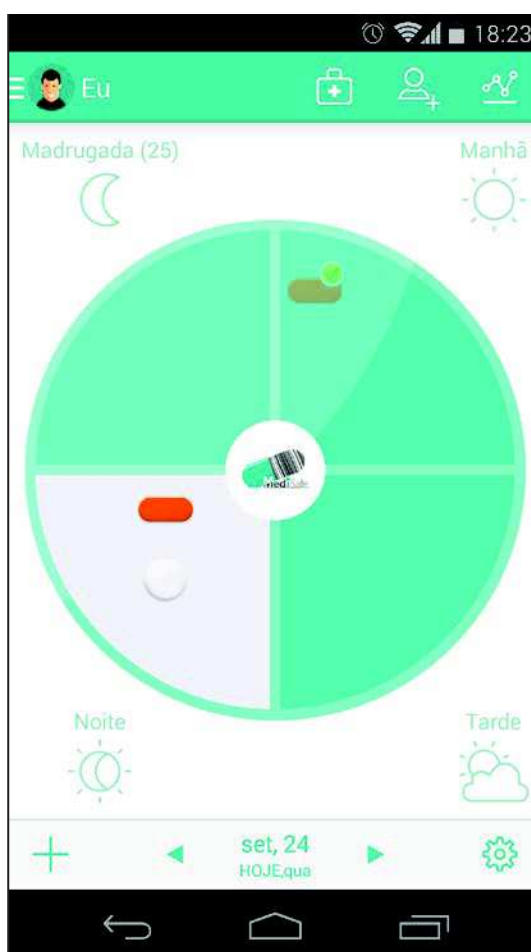
O Medisafe é um aplicativo para lembrete de medicação disponível para as plataformas Android e iOS. Ele faz o controle dos horários em que o medicamento deve ser tomado e alerta o usuário no horário prescrito pelo médico para que não haja esquecimento (MEDISAFE PROJECT, 2014).

Além do lembrete de horário, o Medisafe também controla a quantidade de medicamentos que o usuário possui e notifica-o caso seja necessário um reabastecimento dos medicamentos.

Outra funcionalidade interessante é a de sincronização entre duas contas de usuários para controlar os medicamentos de outra pessoa. Com isso cria-se o papel de cuidador, o qual é notificado caso o outro usuário não informe que tomou o medicamento no horário agendado.

Possui um visual muito bonito, como é possível observar na Figura 2. Permite a visualização do relatório de progresso com opção de exportação para arquivo do Microsoft Excel. Entretanto não apresenta nenhuma informação de farmácias e nem preços dos medicamentos.

Figura 2 – Tela inicial do aplicativo Medisafe



Fonte: Medisafe Project

2.3.2 My Pillbox – Meds Reminder

Aplicativo disponível para a plataforma Android a partir da versão 2.2, o My Pillbox foi projetado para ajudar a controlar corretamente os horários em que os medicamentos devem ser tomados. É possível agendar doses diárias, semanais, mensais ou até mesmo ocasionais (GOOGLE PLAY, 2014).

O My Pillbox também conta com o recurso de acompanhamento familiar, tornando possível com que membros da família, cuidadores ou até mesmo médicos possam monitorar o tratamento de outra pessoa através de um painel de análise. Ainda possui várias opções de personalização, como o tipo de alerta e o som da notificação, e fazer backup dos dados para arquivo em formato Microsoft Excel.

Figura 3 – Tela inicial do aplicativo My Pillbox



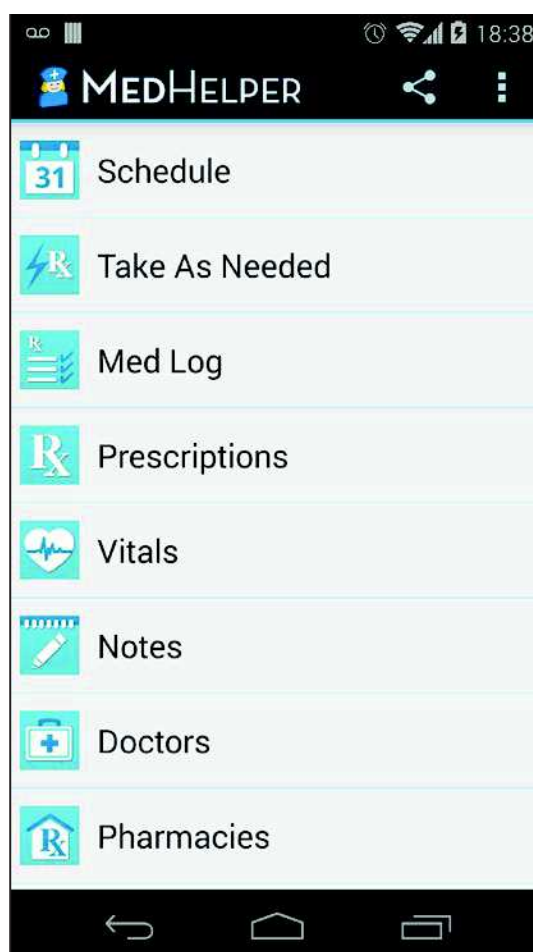
Fonte: My Pillbox

2.3.3 Med Helper

Med Helper é um aplicativo que mantém o controle das prescrições médicas do usuário e está disponível para as plataformas Android e iOS tanto para *smartphones* quanto *tablets*. Notifica o usuário quando os medicamentos precisam ser tomados, quando os remédios estão acabando e quando estão prestes a expirar.

O aplicativo também permite armazenar sinais vitais, fazer anotações, cadastrar informações pessoais de médicos tais como nome, telefone e e-mail para poder enviar informações detalhadas para o doutor. Além disso, é possível cadastrar dados de farmácias como nome, endereço, telefone, e-mail e site. A Figura 4 mostra a tela inicial da aplicação (MED HELPER, 2014).

Figura 4 – Tela inicial do aplicativo Med Helper



Fonte: Med Helper

3.2 Comparação entre os modelos relacionados

A Tabela 2 a seguir apresenta um comparativo das principais funcionalidades de cada trabalho analisado em relação ao trabalho proposto. Cada coluna da tabela representa um aplicativo avaliado e analisado. Vale ressaltar que algumas funcionalidades presentes nesses trabalhos não são contempladas no trabalho proposto e outras são exclusivas do aplicativo “Remédio da Hora”.

Tabela 2 – Comparação entre modelos relacionados

Funcionalidade	Remédio da Hora	Medisafe	My Pillbox	Med Helper
Alerta horário agendamento	Sim	Sim	Sim	Sim
Lembrete de recarga	Sim	Sim	Sim	Sim
Cuidador	Não	Sim	Sim	Não
Múltiplas contas	Não	Sim	Sim	Sim
Enviar mensagem (SMS ou E-mail)	Sim	Sim	Não	Sim
Histórico	Sim	Sim	Sim	Sim
Pesquisar preços de medicamentos	Sim	Não	Não	Não
Localizar farmácias próximas	Sim	Não	Não	Não

Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que as principais funcionalidades desses aplicativos são as notificações ou alertas para lembrar o usuário de tomar o medicamento na hora certa ou comprar o medicamento necessário para a continuidade do tratamento. Essas funcionalidades estão presentes em todos os trabalhos analisados e também neste trabalho.

Algumas funções presentes em alguns modelos analisados não foram implementadas neste trabalho porque optou-se por abranger funções úteis para o tratamento do usuário e também atender um requisito de apresentar funcionalidades inovadoras e informativas, que ajudam na tomada de decisões e que não existiam em outros modelos.

3 O APLICATIVO – “REMÉDIO DA HORA”

O aplicativo proposto denominado “Remédio da Hora” tem por objetivo controlar os medicamentos, vitaminas ou suplementos usados pelo usuário em tratamentos médicos, complementação alimentar ou recomposição hormonal.

As informações do tratamento são obtidas por meio de um cadastro realizado pelo usuário no aplicativo informando os principais dados do tratamento, tais como nome do remédio, data e horário de início da primeira dose, dosagem, intervalo entre doses, duração, instruções de uso, contato para mensagem e quantidade existente no recipiente do medicamento.

Com essas informações, o aplicativo é capaz de controlar os dias e horários em que o medicamento deve ser tomado, informando o usuário por meio de uma notificação no exato momento em que o medicamento deve ser ministrado.

Quando for realizada a ministração do medicamento, o usuário irá informar o sistema a esse respeito. Dessa forma, é possível acompanhar o progresso do tratamento com informações da quantidade de doses ministradas até o momento e quantidade de doses puladas ou perdidas. Essas informações poderão ser passadas ao médico, auxiliando-o a analisar o comportamento do paciente e a efetividade do tratamento. É possível também consultar o histórico de tratamentos já concluídos ou cancelados.

Além disso, o aplicativo fará o controle de estoque do medicamento, mantendo o usuário sempre informado com relação à quantidade de doses disponíveis no estoque e notificando-o quando o medicamento estiver se esgotando a fim de lembrá-lo a realizar nova compra do medicamento se necessário para a continuidade do tratamento.

Outra funcionalidade presente no aplicativo “Remédio da Hora” é a procura por farmácias próximas ao local onde o usuário se encontra. Utilizando-se do recurso de geolocalização presente nos dispositivos móveis, a aplicação localiza a posição atual do usuário e faz uma consulta à API do Google Places a fim de mostrar no mapa as farmácias mais próximas, calculando a distância aproximada do

usuário até a farmácia. Dessa forma o usuário poderá encontrar facilmente uma farmácia próxima a ele independente do lugar onde esteja e se é conhecido ou não.

Por fim, outra funcionalidade agregada ao aplicativo é a de consultar preços de um medicamento nas farmácias e drogarias online, permitindo que o usuário faça comparações dos valores nas farmácias virtuais e físicas, possibilitando que o mesmo faça a compra necessária gastando menos.

3.1 Requisitos e Casos de Usos

Os requisitos de um sistema descrevem e identificam as funcionalidades necessárias e desejadas de um software. Esses requisitos são obtidos na fase de levantamento de requisitos, a qual deve identificar dois tipos de requisitos: funcionais e não-funcionais.

Os requisitos funcionais definem o que o software deve fazer, ou seja, as funcionalidades do sistema, as tarefas que o sistema deve realizar para atender as necessidades do usuário. Já os requisitos não-funcionais definem as condições, restrições, validações e consistências que devem ser feitas para que os requisitos funcionais possam ser cumpridos (GUEDES, 2011). As tabelas a seguir apresentam os requisitos não-funcionais e funcionais do aplicativo “Remédio da Hora”.

Tabela 3 – Lista de requisitos não-funcionais do sistema

Lista de requisitos não-funcionais do sistema
Requisito
RNF01 – O sistema deve ser executado em dispositivos Android 4.0 ou superior.
RNF02 – O sistema de notificações deve ser executado em background como um serviço do Android.

Fonte: Elaborado pelo autor.

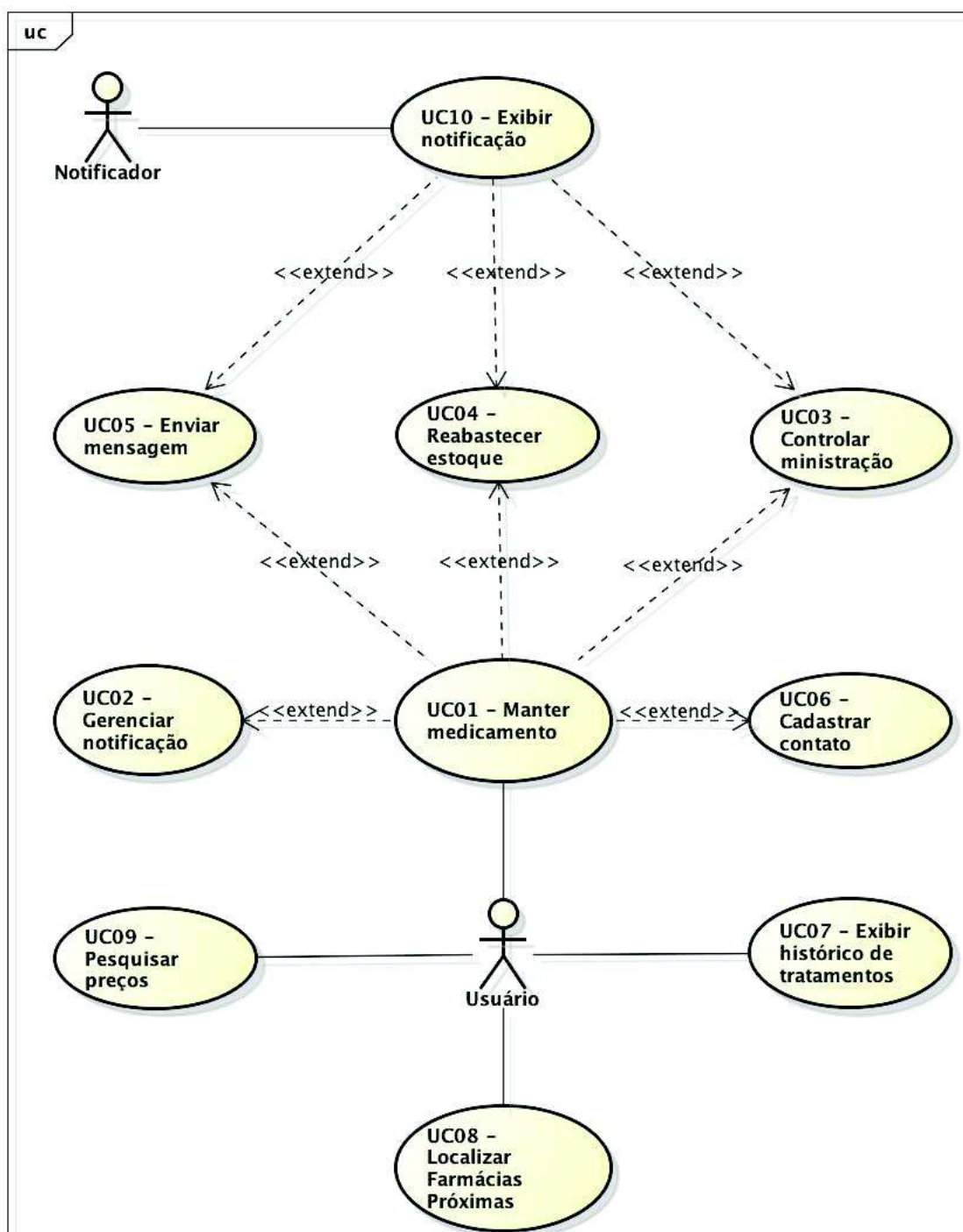
Tabela 4 – Lista de requisitos funcionais do sistema

Lista de requisitos funcionais do sistema	
Requisito	Descrição
RF01 – Manter medicamento	Incluir, alterar, excluir e listar medicamentos.
RF02 – Gerenciar notificação	Ativar ou desativar notificação de horário de medicamento e notificação de estoque baixo.
RF03 – Controlar ministração	Tomar o medicamento ou pular.
RF04 – Reabastecer estoque	Alterar a quantidade restante e a quantidade de unidades do medicamento.
RF05 – Enviar mensagem	Enviar mensagem de texto ou e-mail para contato cadastrado.
RF06 – Cadastrar contato	Incluir um contato de mensagem.
RF07 – Exibir histórico de tratamento	Exibir relatório de medicamentos tomados.
RF08 – Localizar farmácias próximas	Exibir no mapa as farmácias mais próximas do usuário.
RF09 – Pesquisar preços	Consultar preços do medicamento em farmácias online.
RF10 – Exibir notificação	Notificar o usuário no horário da ministração e quando o medicamento estiver se esgotando.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O diagrama de casos de uso apresenta uma ideia geral das funcionalidades do sistema, de como ele irá se comportar e quais tarefas irá realizar. Identifica os atores do sistema, que podem ser usuários, outros sistemas ou até mesmo algum hardware e representa graficamente as interações entre os atores e as funcionalidades, as quais são denominadas casos de uso (GUEDES, 2011). A Figura 5 apresenta o diagrama de casos de uso desenvolvido para o sistema.

Figura 5 – Diagrama de Casos de Uso



Fonte: Elaborado pelo autor

A descrição detalhada de cada caso de uso é chamada de especificação de casos de uso. A mesma descreve as interações entre atores e sistema, mostrando a ação do ator e a resposta esperada do sistema, podendo indicar fluxos alternativos para ações diferentes. A especificação de casos de uso auxilia no desenvolvimento do sistema, entretanto não entra em detalhes de interface e codificação.

Nas tabelas a seguir são apresentadas as especificações de cada caso de uso considerando as seguintes informações: descrição, atores, requisito associado, pré-condições, pós-condições e cenário.

Tabela 5 – UC01 – Manter medicamento

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de listar os medicamentos em uso, incluir um novo medicamento, ver detalhes de um medicamento e sua prescrição, alterar as informações de um medicamento ou excluir medicamento.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF01 – Manter medicamento.
Pré-condições	Não se aplica.
Pós-condições	Informações salvas no medicamento e prescrição.
Cenário	Figura 6

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 6 – UC02 – Gerenciar notificação

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de habilitar ou desabilitar a notificação de horário de ministração de um medicamento e também a notificação de estoque baixo ou vazio de um medicamento.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF02 – Gerenciar notificação.
Pré-condições	Está cadastrando um medicamento ou alterando um medicamento cadastrado.
Pós-condições	Informações salvas no medicamento e prescrição.
Cenário	APÊNDICE A

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 7 – UC03 – Controlar ministração

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de tomar um medicamento ou pular a dose no horário agendado.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF03 – Controlar ministração.
Pré-condições	Ser notificado no horário agendado para ministração ou estar na tela de detalhes do medicamento e prescrição.
Pós-condições	Informações salvas no medicamento e agendamento.
Cenário	APÊNDICE B

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 8 – UC04 – Reabastecer estoque

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de atualizar os valores de quantidade de unidades, quantidade restante e quantidade por unidade.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF04 – Reabastecer estoque.
Pré-condições	Ser notificado no horário agendado para ministração ou estar na tela de alteração do medicamento e prescrição.
Pós-condições	Informações salvas no medicamento.
Cenário	APÊNDICE C

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 9 – UC05 – Enviar mensagem

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de enviar mensagem SMS ou e-mail para um contato cadastrado.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF05 – Enviar mensagem.
Pré-condições	Ser notificado sobre estoque baixo ou vazio ou estar na tela de detalhes do medicamento e prescrição.
Pós-condições	Mensagem enviada ao contato.
Cenário	APÊNDICE D

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 10 – UC06 – Cadastrar contato

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de cadastrar um contato para enviar mensagem quando necessário.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF06 – Cadastrar contato.
Pré-condições	Estar incluindo um novo medicamento ou alterando um medicamento já cadastrado.
Pós-condições	Informações salvas no contato.
Cenário	APÊNDICE E

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 11 – UC07 – Exibir histórico de tratamentos

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de exibir histórico de doses ministradas de um medicamento.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF07 – Exibir histórico de tratamentos.
Pré-condições	Existir pelo menos um medicamento cadastrado.
Pós-condições	Ator visualiza o histórico do medicamento selecionado.
Cenário	APÊNDICE F

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 12 – UC08 – Localizar farmácias próximas

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de mostrar no mapa as farmácias existentes dentro de um raio de dois quilômetros da posição do usuário.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF08 – Localizar farmácias próximas.
Pré-condições	Dispositivo deve estar com recurso de GPS e dados móveis ativados.
Pós-condições	Ator visualiza no mapa as farmácias mais próximas encontradas.
Cenário	APÊNDICE G

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 13 – UC09 – Pesquisar preços

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de pesquisar preços de um medicamento nas drogarias online.
Atores	Usuário.
Requisito associado	RF09 – Pesquisar preços.
Pré-condições	Dispositivo deve estar com dados móveis ativados.
Pós-condições	Ator visualiza os preços do medicamento encontrados nas drogarias online.
Cenário	APÊNDICE H

Fonte: Elaborado pelo autor.

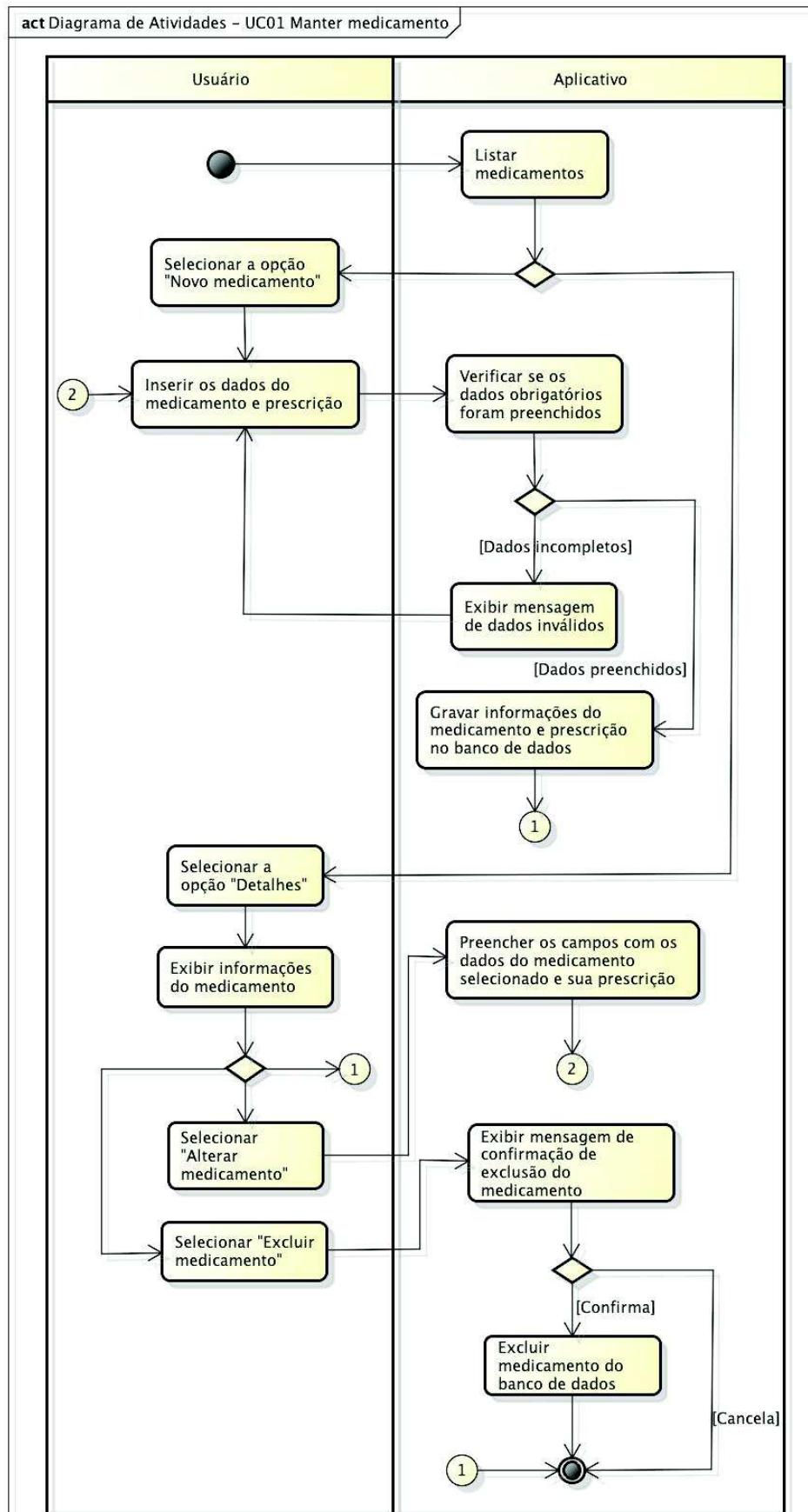
Tabela 14 – UC10 – Exibir notificação

Descrição	Este caso de uso especifica a ação de exibir notificação no horário agendado ou de estoque baixo ou vazio.
Atores	Notificador.
Requisito associado	RF10 – Exibir notificação.
Pré-condições	Dispositivo deve estar com dados móveis ativados.
Pós-condições	Ator visualiza os preços do medicamento encontrados nas drogarias online.
Cenário	APÊNDICE I

Fonte: Elaborado pelo autor.

O cenário de um caso de uso está representado por um diagrama de atividade, o qual descreve os passos que serão percorridos para a conclusão de uma atividade específica (GUEDES, 2011). O diagrama de atividade representa visualmente o fluxo de controle de um caso de uso. A Figura 6 apresenta o diagrama de atividades do caso de uso UC01 – Manter medicamento.

Figura 6 – Diagrama de Atividades – Manter medicamento

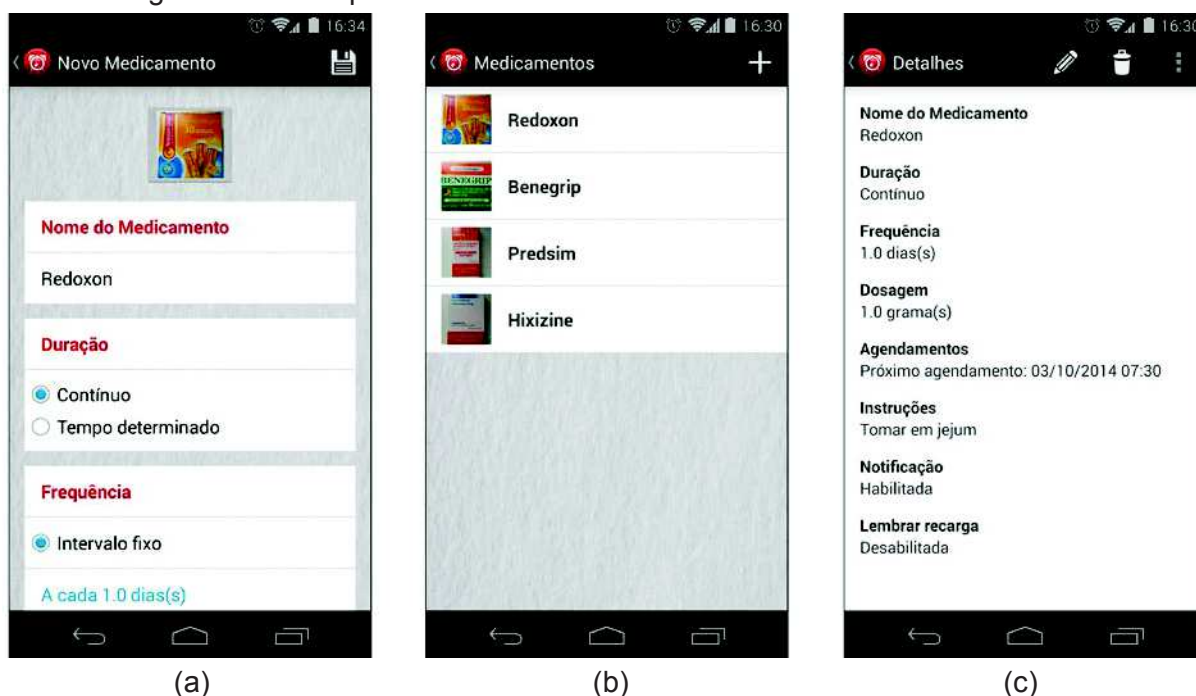


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os protótipos de interface do sistema foram desenhados com o objetivo de facilitar o uso do aplicativo e tornar a navegação prática e intuitiva para o usuário, a partir de um dispositivo móvel, como *smartphone* ou *tablet*.

A Figura 7 demonstra a manutenção de um medicamento, que é realizada conforme descrita pelo caso de uso UC01 – Manter medicamento – (Figura 6). A Figura 7a apresenta a lista de medicamentos; a Figura 7b a inclusão de um novo medicamento e a figura 7c os detalhes de um medicamento, oferecendo opção para alterar ou excluir o mesmo.

Figura 7 – Protótipos das Interfaces do Caso de Uso Manter Medicamento



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Arquitetura e Componentes do Sistema

O protótipo foi desenvolvido utilizando a ferramenta Eclipse como ambiente de desenvolvimento, a linguagem de programação Java, a plataforma de desenvolvimento SDK Android e o banco de dados SQLite como repositório de dados. O aplicativo é suportado em plataforma Android com versão 4.0 ou superior.

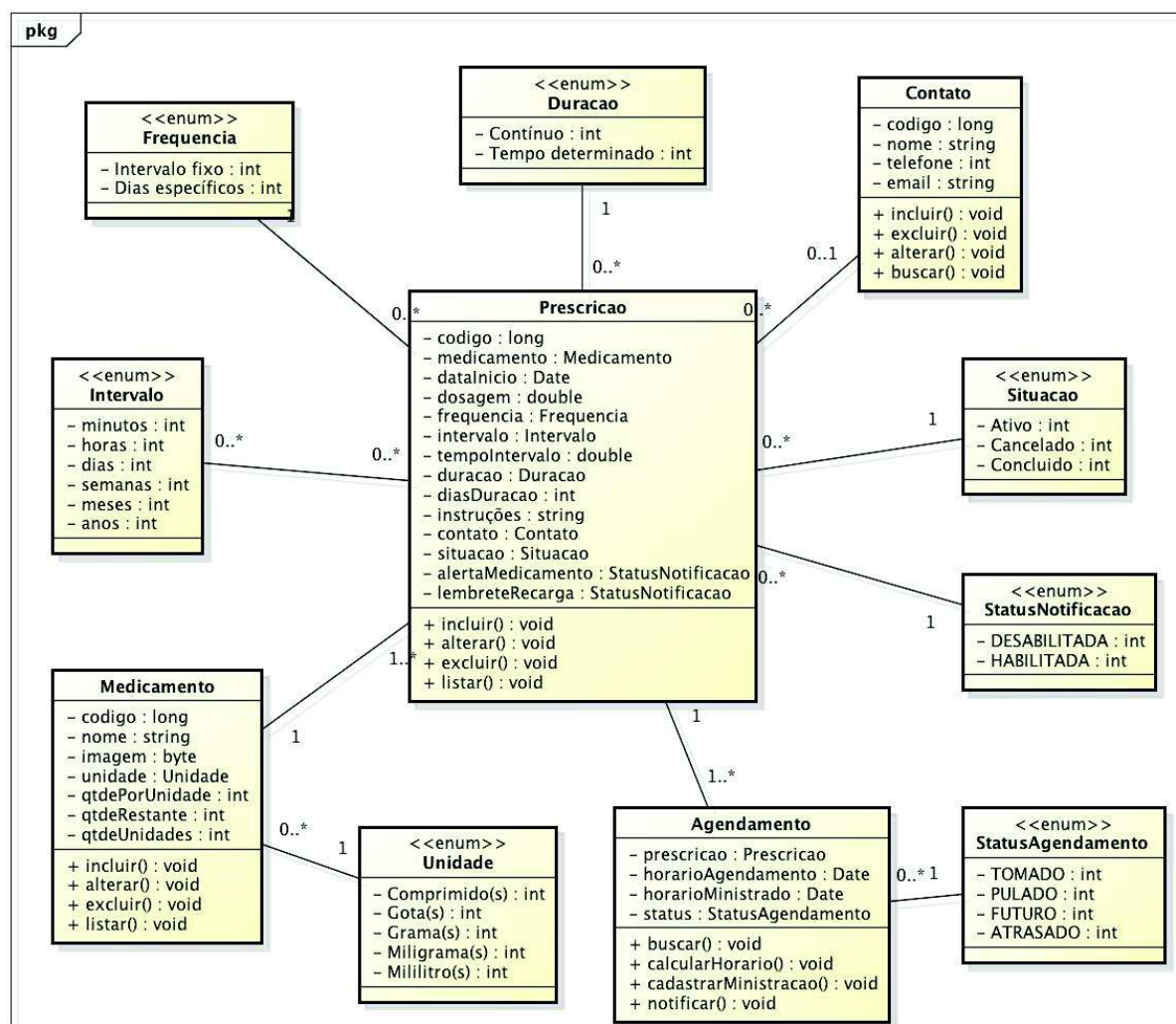
Os dados são armazenados no banco de dados SQLite presente no dispositivo e utiliza recursos do Google Play Services para exibir o mapa utilizando a

API do Google Maps e buscar a localização do usuário. Além disso, utiliza-se da API do Google Places para obter informações das farmácias próximas ao local do usuário e também realiza consultas à API do Buscapé para pesquisar preços dos medicamentos. Os resultados dessas consultas são enviados no formato JSON, tornando a comunicação mais leve e mais rápida para o usuário. A Figura 16 apresenta o diagrama de componentes do sistema.

3.3 Desenvolvimento do Sistema

Para o desenvolvimento do sistema foi elaborado primeiramente o diagrama de classes, o qual é um dos mais importantes e utilizados da UML. O diagrama de classes define a estrutura das classes que compõem o sistema, determinando os atributos e métodos de cada classe e como se relacionam entre si (GUEDES, 2011). Essas informações apoiam todas as fases do desenvolvimento do sistema. A Figura 8 apresenta o diagrama de classes elaborado para a aplicação proposta.

Figura 8 – Diagrama de Classes



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 Avaliação

O protótipo desenvolvido foi utilizado e testado por 19 pessoas de diferentes áreas de atuação, sendo que 68,42% (13) delas são da área de tecnologia, 10,53% (2) da área de educação, 10,53% (2) da área de recursos humanos e 10,53% (2) da área de administração. Desse total, 78,95% (15) são homens e 21,05% (4) são mulheres. A faixa etária varia entre 23 e 56 anos. Após a utilização do sistema, cada um respondeu a um questionário de avaliação de aceitação da aplicação. As questões foram elaboradas de forma assertiva com o objetivo de serem simples, diretas, e de fácil entendimento para o usuário. As respostas deveriam estar num intervalo entre um ponto (discordo totalmente) até cinco pontos (concordo

totalmente). O APÊNDICE K apresenta o questionário elaborado para avaliar a aceitação do protótipo.

Figura 9 – Primeira assertiva do questionário

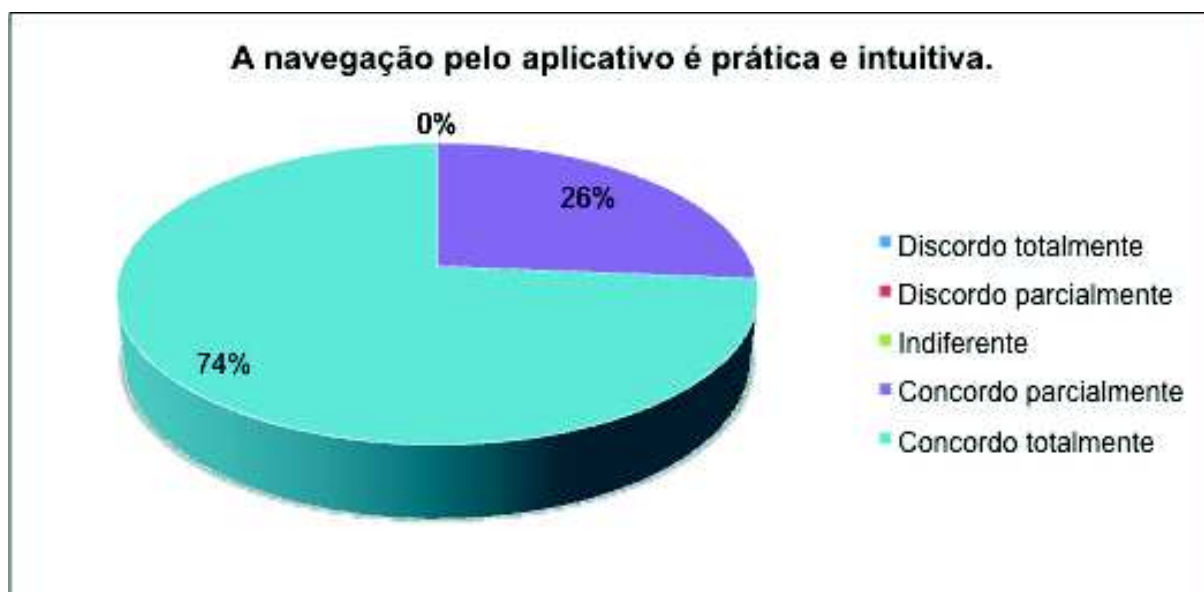


Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira assertiva do questionário abordava a facilidade de uso da aplicação, e conforme apresentado pela Figura 9, noventa e cinco por cento (95%) dos usuários aprovaram o sistema neste quesito. Apenas cinco por cento (5%) aprovaram com ressalvas.

A segunda assertiva tratava da intuição e praticidade da navegação do aplicativo móvel. Setenta e quatro por cento (74%) dos usuários entrevistados deram nota máxima para este quesito enquanto que vinte e seis por cento acharam alguns pontos a melhorar, como por exemplo, informações mais autoexplicativas para o usuário. A Figura 10 apresenta o gráfico desse resultado.

Figura 10 – Segunda assertiva do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

A terceira assertiva tratava a respeito da funcionalidade de alertar o usuário no horário em que deve ser tomado o medicamento. Oitenta e quatro por cento dos usuários afirmaram que o sistema cumpria satisfatoriamente o seu papel de auxiliar tomar os medicamentos no horário correto. Apenas 16% afirmaram que o tipo de notificação poderia ser melhorada para se tornar mais efetiva. A Figura 11 ilustra esse percentual.

Figura 11 – Terceira assertiva do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 – Quarta assertiva do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível observar por meio da Figura 12 que a maioria dos usuários concordou totalmente que a aplicação facilita conhecer a localização das farmácias mais próximas do local onde ele se encontra. Entretanto, uma boa parte dos questionados afirmaram que alguns estabelecimentos conhecidos não foram localizados. Isso acontece porque o estabelecimento não está cadastrado na base de dados da API do Google *Places*.

A funcionalidade de pesquisar preços de medicamentos em lojas online também foi aprovada por mais da metade dos usuários, os quais disseram que este recurso ajuda o usuário a gastar menos comprando os medicamentos necessários, uma vez que é possível pesquisar os preços e comprar no local mais barato. Quarenta e dois por cento (42%) dos entrevistados fizeram algumas observações, a maioria dizendo que para determinados medicamentos a pesquisa não encontra resultados. Tal comportamento é ocasionado devido à base de dados da API do Buscapé não possuir nenhum registro do medicamento pesquisado. A Figura 13 exibe o resultado da quinta assertiva do questionário.

Figura 13 – Quinta assertiva do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 – Sexta assertiva do questionário



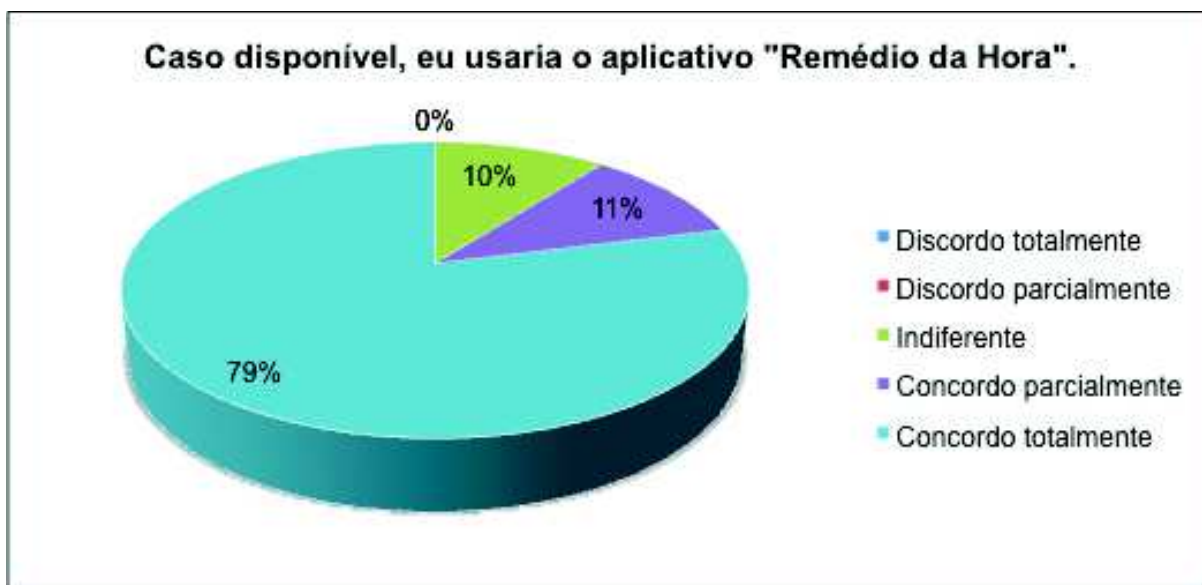
Fonte: Elaborada pelo autor.

A sexta assertiva abordou a funcionalidade de controle de estoque dos medicamentos, a qual foi amplamente aprovada pelos usuários, conforme ilustra a Figura 14.

Por fim, a última assertiva queria saber se os usuários utilizariam a aplicação caso a mesma estivesse disponível. Setenta e nove por cento (79%) disseram que usariam com certeza, enquanto onze por cento (11%) não tinham tanta certeza

quanto ao uso, e outros dez por cento (10%) se disseram indiferentes, conforme mostra a Figura 15.

Figura 15



Fonte: Elaborado pelo autor.

4 CONCLUSÃO

Esta seção apresenta as considerações finais do aplicativo "Remédio da Hora" e sugere trabalhos futuros em continuidade ao projeto.

4.1 Considerações Finais

Este artigo apresentou um aplicativo protótipo de gerenciamento e controle de medicamentos que auxilia chamado "Remédio da Hora", o qual auxilia o usuário a tomar seus medicamentos no horário correto por meio de alertas no dispositivo móvel. Além disso, o aplicativo também faz o controle de estoque, mantém histórico de tratamentos, auxilia na compra dos medicamentos por meio da comparação de preços e procura farmácias próximas ao local do usuário.

Inicialmente foi apresentada a fundamentação teórica para o desenvolvimento deste trabalho, descrevendo os principais conceitos sobre computação móvel, o sistema operacional Android e *mobile health* (*m-health*). Também foram apresentados trabalhos relacionados existentes no mercado.

Em seguida, foi descrito o desenvolvimento do sistema, apresentado a descrição dos casos de uso juntamente com os diagramas da UML, tais como diagrama de casos de uso, diagrama de classes, diagrama de atividades e diagrama de componentes, os quais deram subsídios para a implementação do protótipo.

Para validação do trabalho, foi realizada uma pesquisa de aceitação com os usuários, os quais responderam a um questionário avaliando o protótipo. Com a análise dos resultados obtidos foi possível concluir que a aplicação cumpre o que promete e auxilia os usuários na execução de tarefas importantes, como é o caso de tomar medicamentos, que muitas vezes são esquecidas, prejudicando no tratamento médico. Foi possível concluir também que o sistema teve grande aceitação por parte dos usuários, e a maioria deles usaria o aplicativo caso estivesse disponível.

4.2 Trabalhos Futuros

Como trabalho futuro, pretende-se adicionar a funcionalidade de múltiplas contas de usuário através de nome de usuário e senha e também a funcionalidade de cuidador, com sincronização de dados entre dispositivos.

Além disso, é pretendido dar suporte a outros idiomas, como inglês e espanhol, bem como suportar outras plataformas, como iOS e Windows Phone, a fim de aumentar o alcance do sistema.

Elementos Pós-Textuais

MEDCONTROL: AN ANDROID APPLICATION FOR CONTROL OF MEDICINE

Abstract: This work aims at presenting a mobile application for control and management of medicine, with notification function based on time and also the quantity of drugs in stock; price research functionality and search pharmacies based at position user. This paper initially the motivation, goals and concepts that underlie this article. Existing related works in the market are also analysed and performs a comparison with the proposed work. Then, we propose “MedControl” application in order to meet the listed requirements and make life easier for users using the Android platform, assisting them in medical treatments with prescription medications. Finally, the results obtained in the evaluation of acceptance of the application made by the users are presented, along the concluding remarks and future works.

Keywords: Application for Control of Medicine. Mobile Computing. M-Health. Android. Pharmacies.

REFERÊNCIAS

ALLEN, CHRISTOPHER. **iPhone in Action: Introduction to Web and SDK Development**. Manning, 2009.

ANVISA, Medicamento na dose certa, 2005. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2005/070105_2_3.htm>. Acesso em 12 set. 2014.

DA COSTA, ADRIANA CÁSSIA. **Um modelo para notificações em mHealth**. 2013. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

DA SILVA, GUILHERME H. P.; DA SILVA, JORGE V. L.; RUPPERT, GUILHERME C. S., Desenvolvimento de Aplicativos para Visualização de Imagens Médicas em Dispositivos Móveis, 2013.

DINH, HOANG T.; LEE, CHONHO; NIYATO, DUSIT; WANG, PING, A survey of mobile cloud computing: architecture, applications, and approaches. *Wireless Communications and Mobile Computing 2013*, Publicação online em 11 de Outubro 2011 em Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).

FOX, SUSANNAH; DUGGAN, MAEVE. Mobile health 2012. **Pew Research Center's Internet x0026 American Life Project [Internet]**, 2012.

GARTNER, Gartner Says Annual Smartphone Sales Surpassed Sales of Feature Phones for the First Time in 2013. 2014. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2665715>>. Acesso em: 17 set. 2014.

GONÇALVES, JULIO CESAR. Uso da plataforma android em um protótipo de aplicativo coletor de consumo de gás natural. 2012.

GOOGLE PLAY. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tobeamaster.mypillbox>>. Acesso em 24 set. 2014.

GUEDES, G. T. A. **UML 2: Guia Prático**. 2. ed. São Paulo: Novatech, 2014, 192 p. ISBN 978-85-7522-385-7.

GUEDES, G. T. A. **UML 2: Uma Abordagem Prática**. 2. ed. São Paulo: Novatech, 2011, 484 p. ISBN 978-7522-149-5.

JING, J.; HELAL, A.; ELMAGARMID, A. Client-server Computing in Mobile Environments. **ACM Computing Surveys**, New York, v.31, n.2, p. 117-157, June 1999.

JUNIOR, C. F.; FERNANDES, A. M. Análise das tendências tecnológicas para Computação Móvel aplicada à área da Saúde. Universidade do Vale do Itajaí, Brasil.

KAY, MISHA. mHealth: New horizons for health through mobile technologies. **World Health Organization**, 2011.

MARÇAL, EDGAR; ANDRADE, ROSSANA; RIOS, RIVERSON. Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual. *RENOTE*, v. 3, n. 1, 2005.

MED HELPER. Disponível em <<http://medhelperapp.com/>>. Acesso em 24 set. 2014.

MEDISAFE PROJECT. Disponível em: <<http://www.medisafeproject.com/>> Acesso em 24 set. 2014.

MICROSOFT MSDN, Disponível em <<http://msdn.microsoft.com/>>, Último acesso em 22 set. 2014.

NAVARRO, BEATRIZ R. ET AL. Adafarma: aplicativo para auxílio na fase de aderência ao tratamento. In: **XIII Congresso Brasileiro em Informática em Saúde. Curitiba-PR**. 2012.

NIELSEN, Mobile Millennials: Over 85% of Generation Y owns smartphones. 2014. Disponível em <<http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2014/mobile-millennials-over-85-percent-of-generation-y-owns-smartphones.html>>. Acesso em 18 set. 2014.

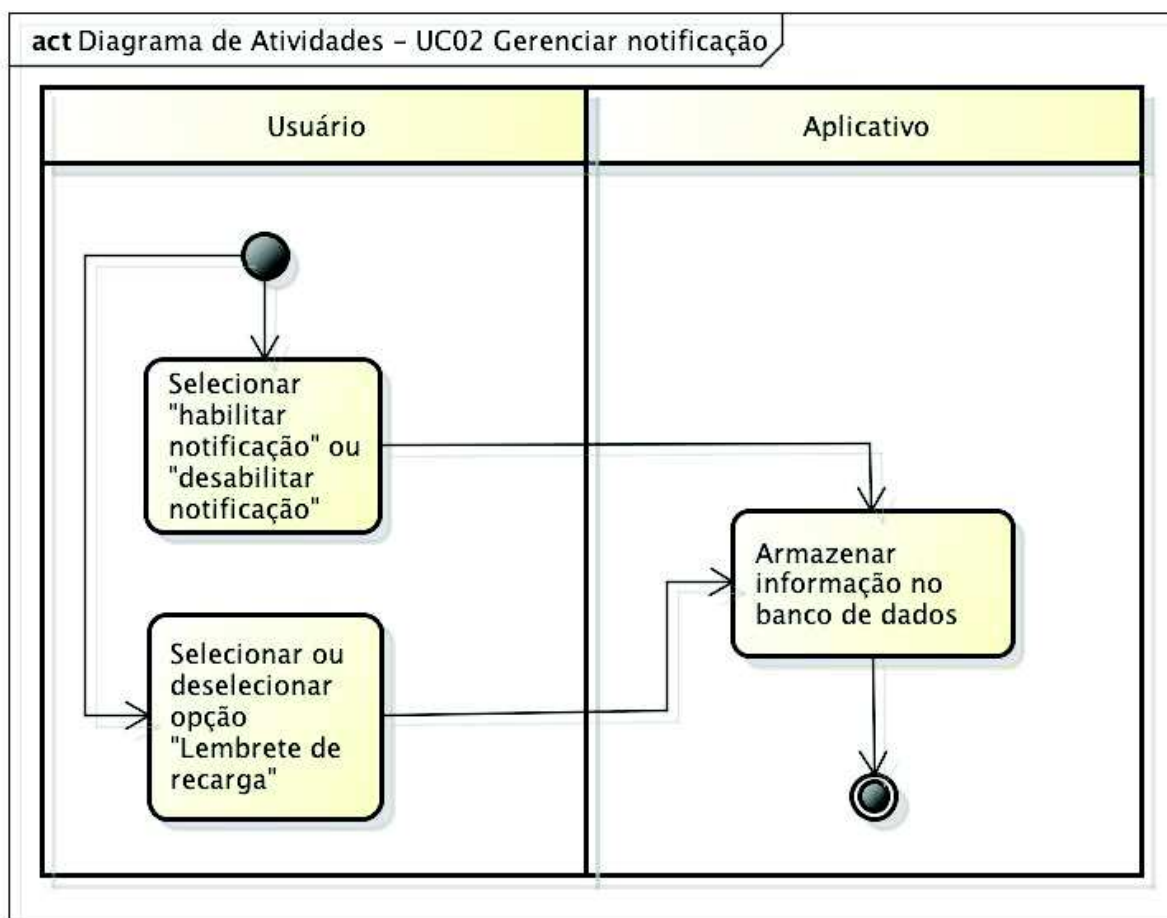
SATYANARAYANAN, M. Mobile computing: the next decade. In: 1st ACM Workshop on Mobile Cloud Computing & Services: Social Networks and Beyond. **Anais...**, 2010.

THE VERGE, Google: Android app downloads have crossed 50 billion, over 1M apps in Play. Disponível em <<http://www.theverge.com/2013/7/24/4553010/google-50-billion-android-app-downloads-1m-apps-available>>. Acesso em 17 set. 2014.

TONIN, GRAZIELA SIMONE; GOLDMAN, ALFREDO. Tendências em Computação Móvel. **Departamento de Ciências da Computação do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo**, 2012.

APÊNDICE A – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – GERENCIAR NOTIFICAÇÃO

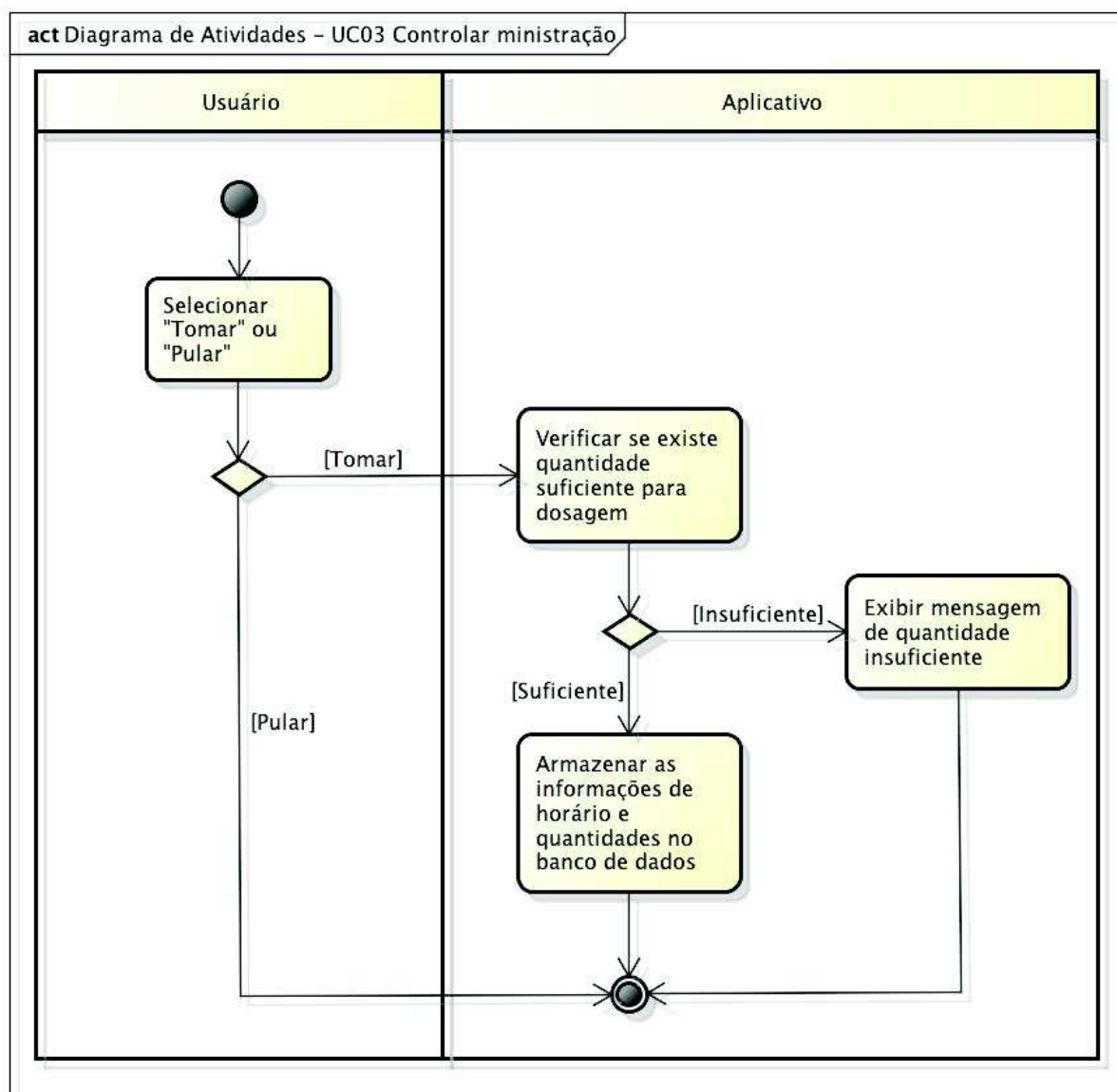
Figura 16 – Diagrama de Atividades – Gerenciar notificação



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – CONTROLAR MINISTRAÇÃO

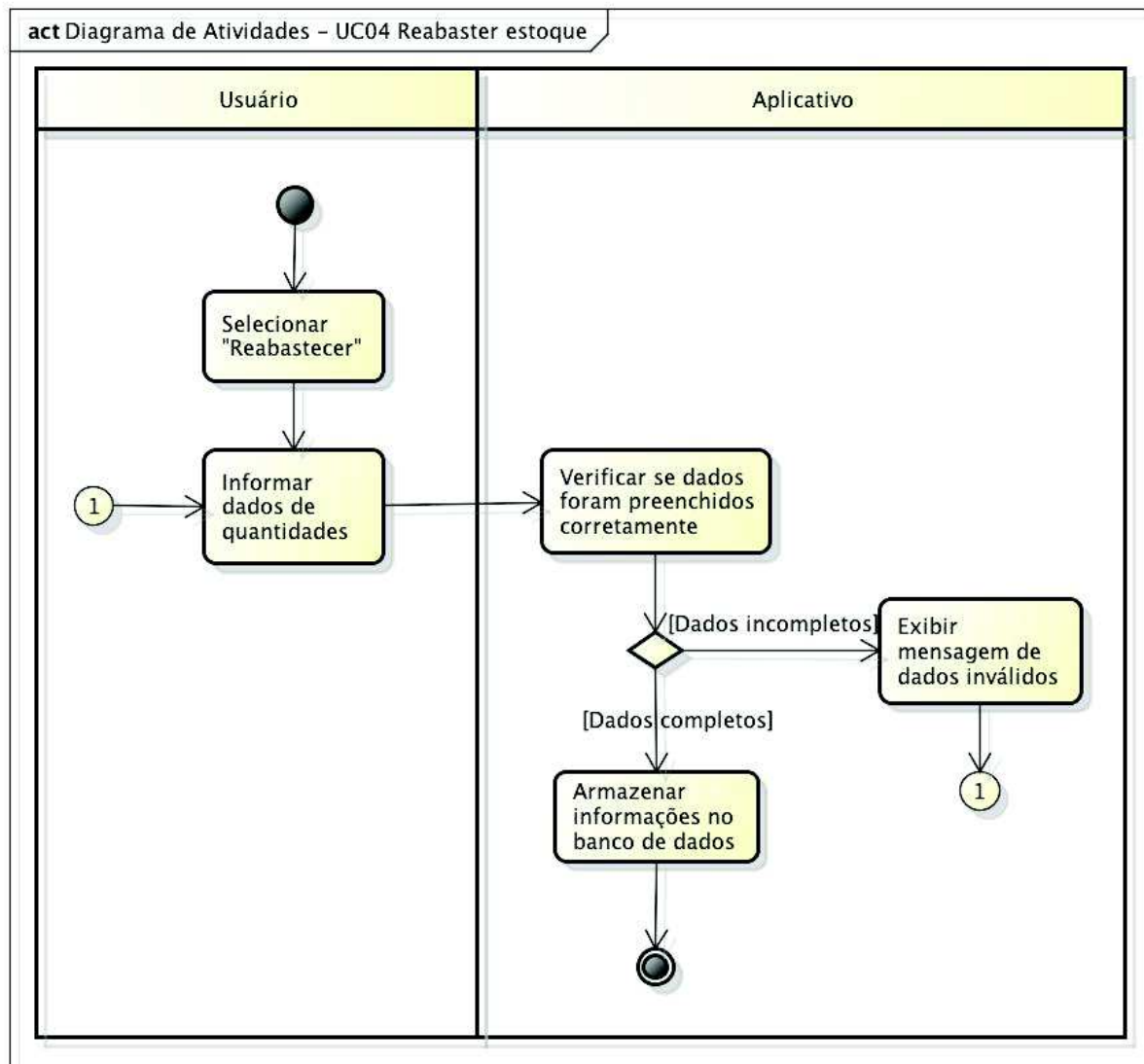
Figura 17 – Diagrama de Atividades – Controlar Ministração



Fonte: Elaborado pelo Autor.

APÊNDICE C – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – REABASTECER ESTOQUE

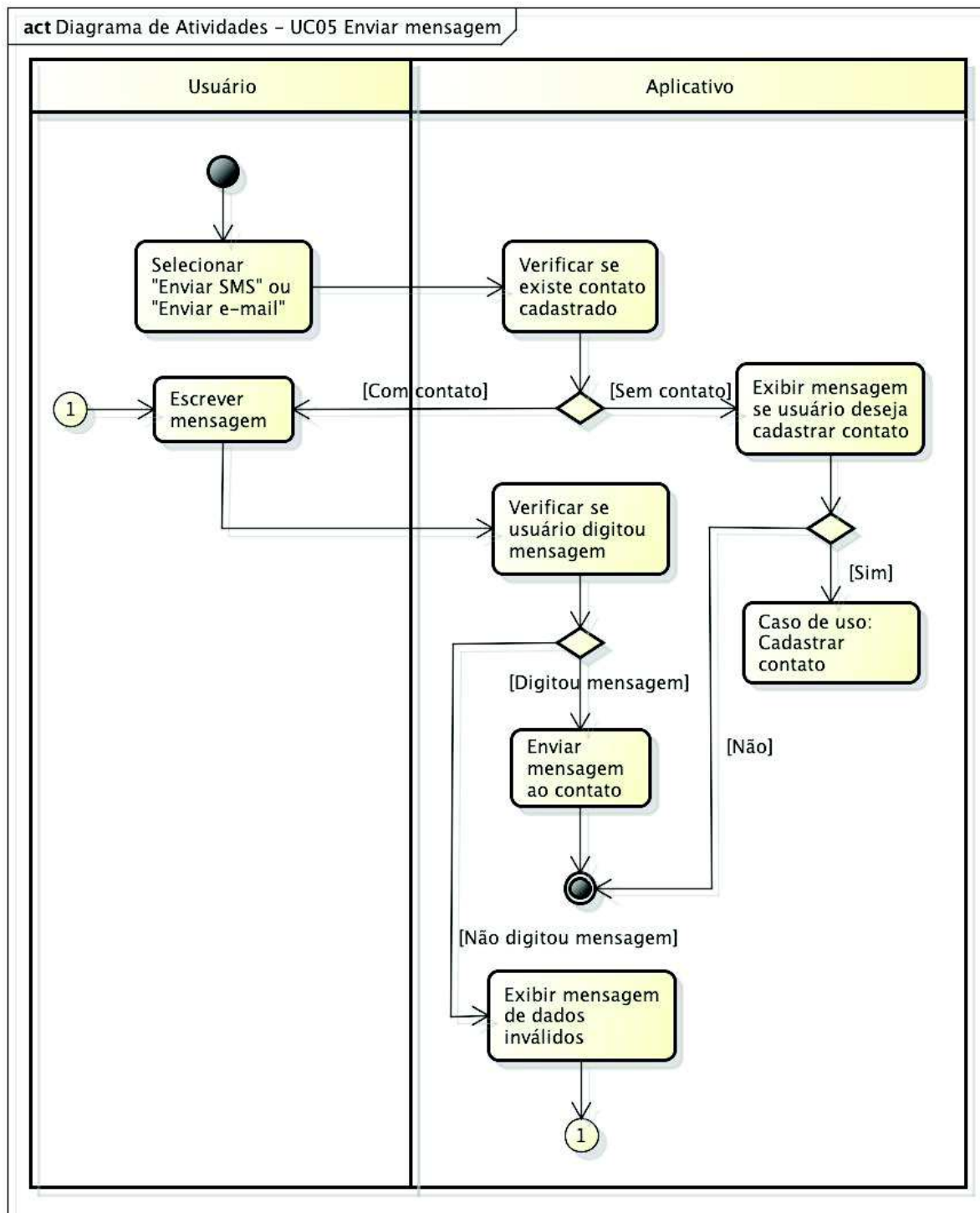
Figura 18 – Diagrama de Atividades – Reabastecer estoque



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE D – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – ENVIAR MENSAGEM

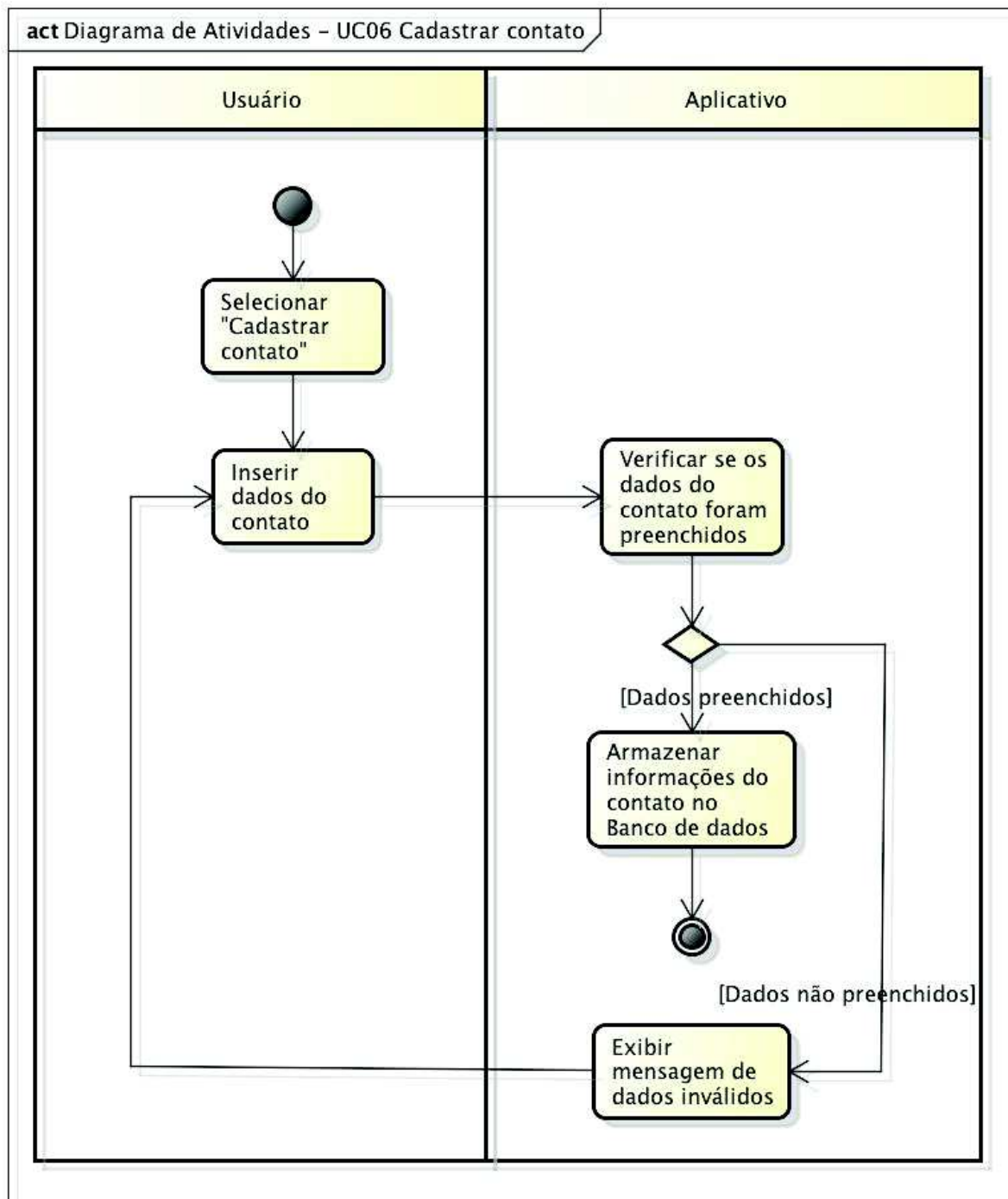
Figura 19 – Diagrama de Atividades – Enviar mensagem



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE E – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – CADASTRAR CONTATO

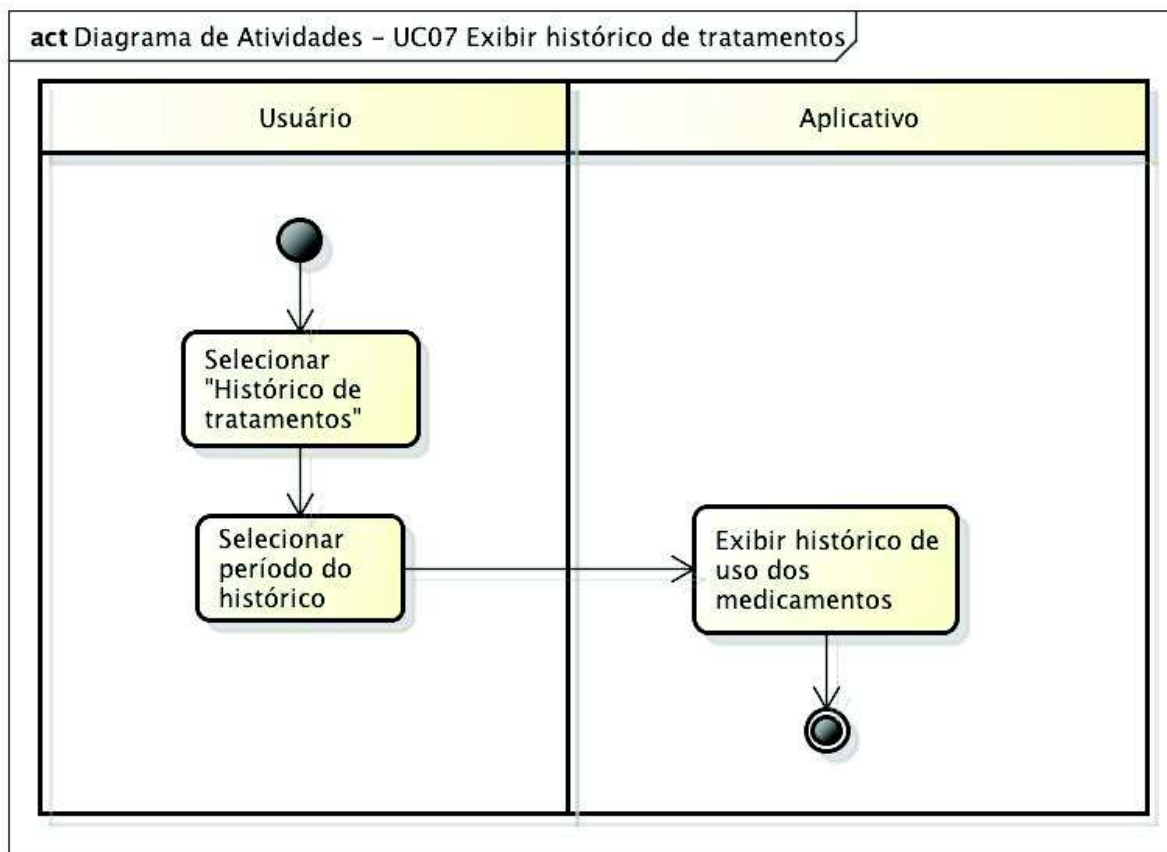
Figura 20 – Diagrama de Atividades – Cadastrar contato



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE F – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – EXIBIR HISTÓRICO DE TRATAMENTOS

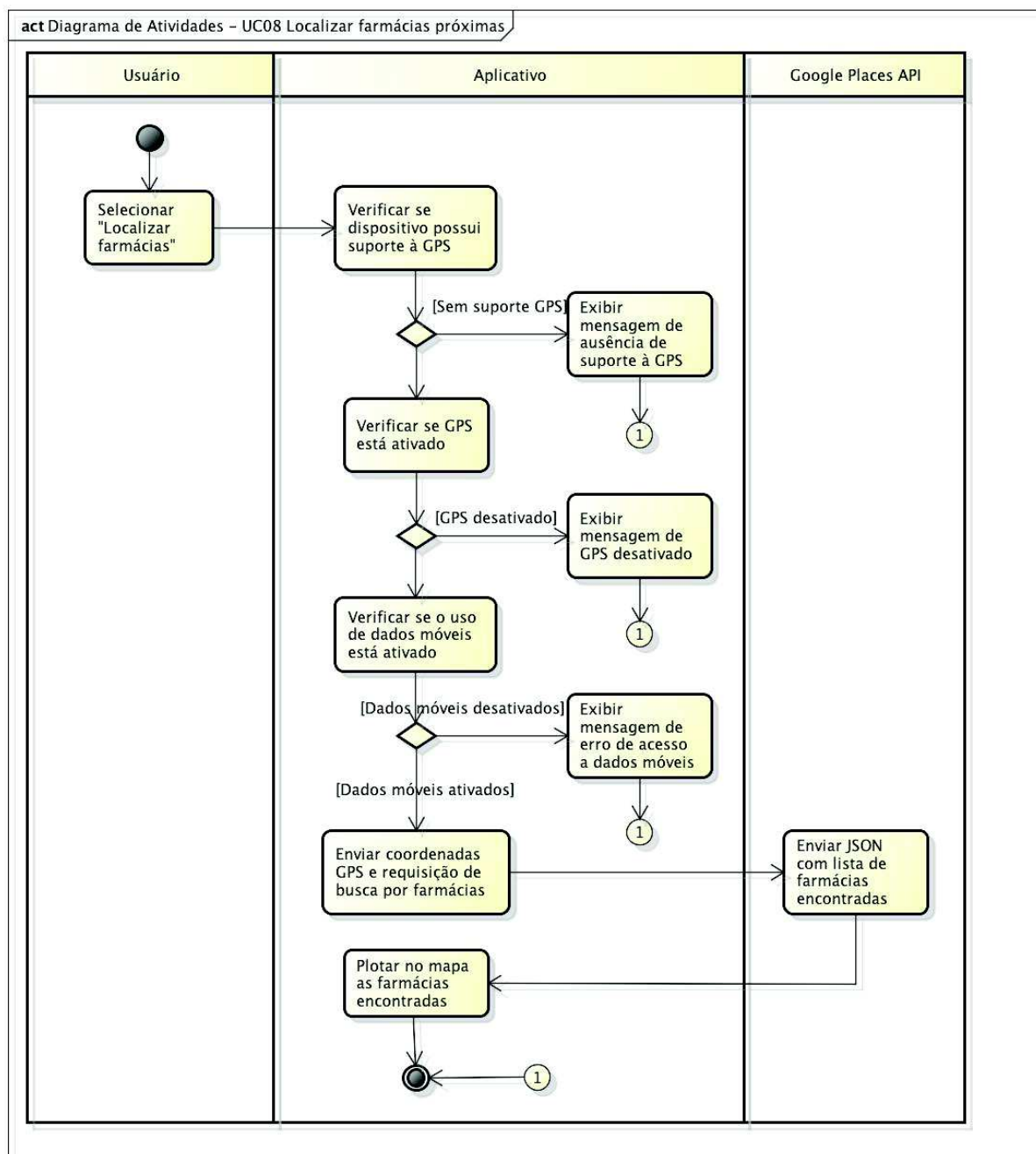
Figura 21 – Diagrama de Atividades – Exibir histórico de tratamentos



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE G – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – LOCALIZAR FARMÁCIAS PRÓXIMAS

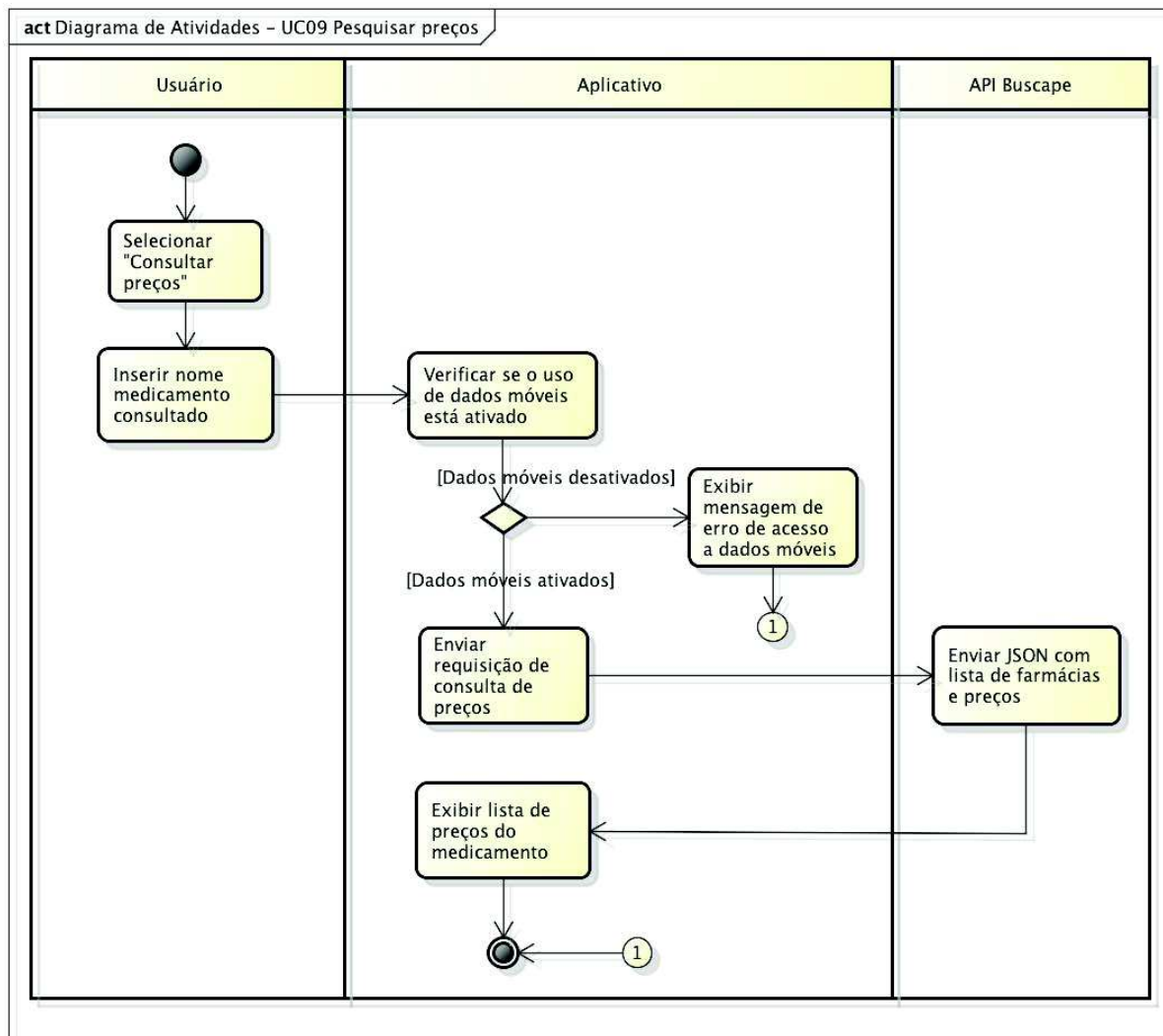
Figura 22 – Diagrama de Atividades – Localizar farmácias próximas



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE H – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – PESQUISAR PREÇOS

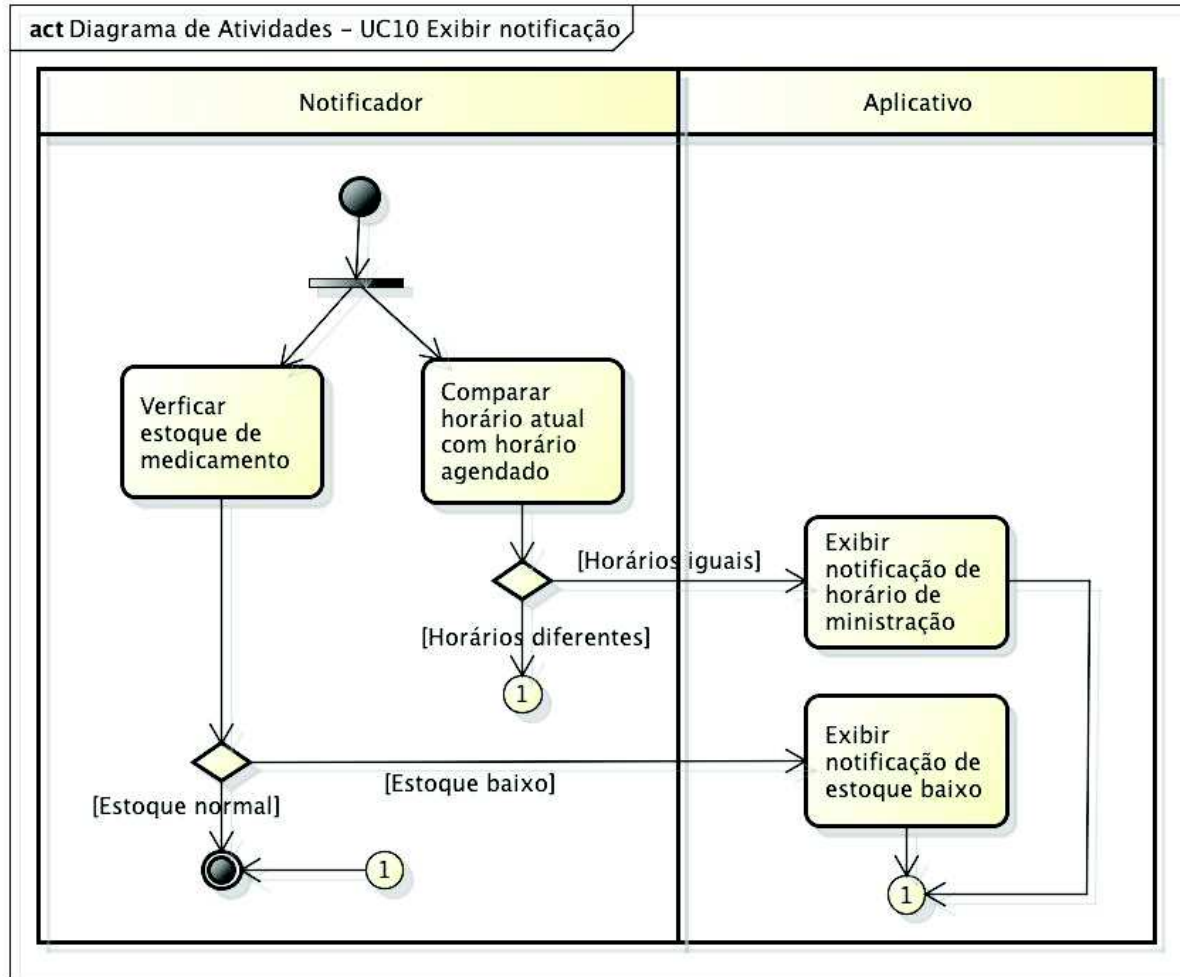
Figura 23 – Diagrama de Atividades – Pesquisar preços



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE I – DIAGRAMA DE ATIVIDADES – EXIBIR NOTIFICAÇÃO

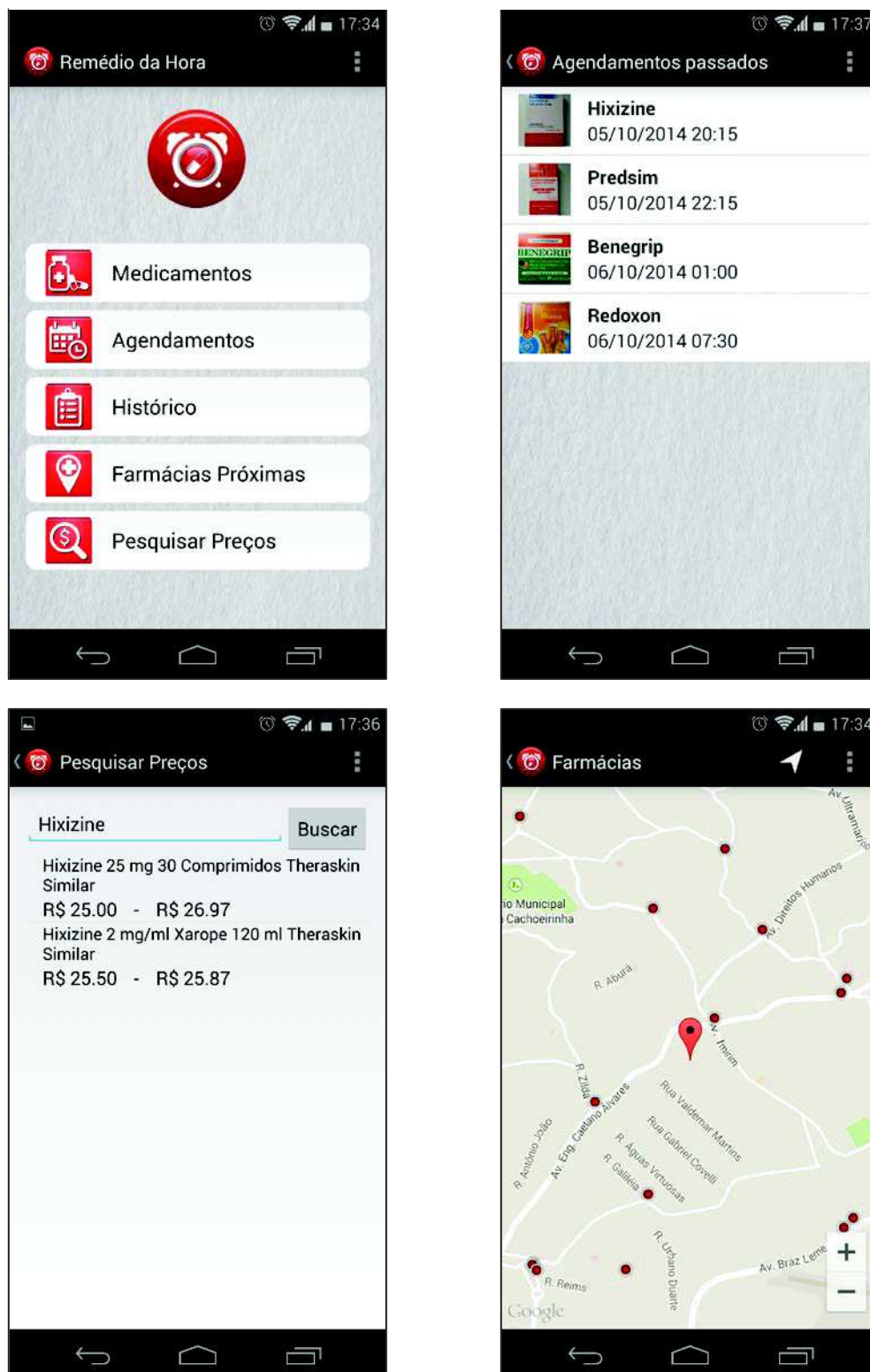
Figura 24 – Diagrama de Atividades – Exibir notificação



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE J – SCREENSHOTS APLICAÇÃO EXECUTANDO

Figura 25 – Interfaces da aplicação executando



Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE ACEITAÇÃO

Questionário de Avaliação

1. Qual a sua área de atuação profissional?
2. Qual a sua idade?
3. Qual o seu sexo?
4. O aplicativo é de fácil utilização.
 1. Discordo totalmente
 2. Discordo parcialmente
 3. Indiferente
 4. Concordo parcialmente
 5. Concordo totalmente
5. A navegação pelo aplicativo é prática e intuitiva.
 1. Discordo totalmente
 2. Discordo parcialmente
 3. Indiferente
 4. Concordo parcialmente
 5. Concordo totalmente
6. O aplicativo auxilia a tomar os medicamentos no horário correto.
 1. Discordo totalmente
 2. Discordo parcialmente
 3. Indiferente
 4. Concordo parcialmente
 5. Concordo totalmente
7. O aplicativo facilita encontrar farmácias em locais desconhecidos.
 1. Discordo totalmente
 2. Discordo parcialmente
 3. Indiferente
 4. Concordo parcialmente
 5. Concordo totalmente
8. O aplicativo ajuda a economizar na compra de medicamentos por meio da comparação de preços.
 1. Discordo totalmente
 2. Discordo parcialmente
 3. Indiferente
 4. Concordo parcialmente
 5. Concordo totalmente
9. O aplicativo auxilia na compra antecipada do medicamento antes que ele acabe e evita perder a dose por falta do mesmo.

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo parcialmente
- 3. Indiferente
- 4. Concordo parcialmente
- 5. Concordo totalmente

10. Caso disponível, eu usaria o aplicativo “Remédio da Hora”.

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo parcialmente
- 3. Indiferente
- 4. Concordo parcialmente
- 5. Concordo totalmente