UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

MARÍLIA BRITO ROMANHA

DoadorAlerta: UM APLICATIVO ANDROID PARA AUMENTAR A REGULARIDADE DAS DOAÇÕES E A INTERAÇÃO HEMOCENTRO E DOADOR A PARTIR DE ALERTAS

ALEGRE-ES

2016

MARÍLIA BRITO ROMANHA

DoadorAlerta: UM APLICATIVO ANDROID PARA AUMENTAR A REGULARIDADE DAS DOAÇÕES E A INTERAÇÃO HEMOCENTRO E DOADOR A PARTIR DE ALERTAS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. M.Sc. Jacson Rodrigues Correia da Silva

ALEGRE-ES
2016

MARÍLIA BRITO ROMANHA

DoadorAlerta: UM APLICATIVO ANDROID PARA AUMENTAR A REGULARIDADE DAS DOAÇÕES E A INTERAÇÃO HEMOCENTRO E DOADOR A PARTIR DE ALERTAS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 28 de Novembro de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Jacson Rodrigues Correia da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. M.Sc. Edmar Hell Kampke
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. M.Sc. Rodrigo Freitas da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ser onisciente, onipotente e onipresente em minha vida. Por ter me sustentado e abençoado durante toda esta trajetória.

Aos meus pais pelo amor, carinho e dedicação. Por nunca permitirem faltar nada e me proporcionarem a maior herança, o conhecimento, riqueza que ninguém jamais poderá tomar. Pai, obrigada pelo apoio, por ser sábio e me instruir nos momentos difíceis durante a graduação. Mãe, obrigada por todas as horas dedicadas, pelas orações e por nunca permitir que eu desistisse. A vocês dedico esta vitória!

Ao Pablo, que me acompanhou na maior parte desta jornada. No começo como amigo e depois como namorado. Obrigada pela compreensão nos momentos de ausência, pelo carinho, apoio, incentivo e por confiar de que esta conquista chegaria.

A Aline, minha irmã do coração, por todos os momentos que compartilhamos. Alegre nos mostrou que nossa amizade é para vida. Bhetynna e Shu (Juliana) por toda parceria desde o começo, pelos momentos compartilhados, pelos estudos depois do Jô, pela companhia, pelas comidas e o por serem o início da família que ganhei na UFES. Ao Caíque, Lurdinha e Denis por completarem a família, serem amigos para qualquer hora e permitirem que eu participe das vitórias de cada um. Dhiarllon pela parceria nos estudos e amizade. A Priscila pela amizade e apoio. Aos amigos do Social pelos momentos inesquecíveis, principalmente os churrascos.

Meus amigos do Metal Guará por todo apoio e carinho, vocês tornaram minha estadia em Alegre muito mais fácil. A família do sr. Jânio por todo cuidado e paciência. Aos demais amigos meu muito obrigada!

Ao Jacson pelos ensinamentos e orientação durante o desenvolvimento deste trabalho. Aos professores do departamento de computação pelos conhecimentos compartilhados.

E por fim a UFES, seu corpo docente e demais funcionários por proporcionarem minha formação acadêmica

“O Senhor é meu pastor, nada me faltará. ”

(Salmos 23:1)

.

RESUMO

A doação de sangue é um ato nobre capaz de transmitir vida. Para tanto, é necessário a manutenção dos bancos de sangue. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estipula como meta mínima que 3% da população nacional seja doadora. Porém, no Brasil, segundo o ministério da saúde, o número de doadores não chega a 2% da população. Tendo em vista o avanço tecnológico atual e almejando uma maior interação entre hemocentros e doadores, neste trabalho foi desenvolvido um aplicativo para a plataforma Android capaz de maximizar a comunicação entre eles, auxiliando os doadores a manter a regularidade nas doações de sangue. O aplicativo é capaz de enviar mensagens aos seus usuários informando que ele está apto para realizar uma nova doação. O desenvolvimento foi realizado com a IDE Android Studio e contou com o uso de API's, incluindo *Firebase Notification, Firebase Database* e *Firebase Authenticaton.* Os testes foram realizados com um grupo de alunos do departamento de computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde (CCENS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) devido a impossibilidade de obter acesso aos registros reais dos hemocentros, por se tratar de dados confidenciais. E também pelo tempo hábil para conclusão do trabalho. Para realização dos testes foi disponibilizado um link em uma pasta do Google drive contendo o apk, arquivo responsável pela instalação e execução do aplicativo, e um manual de instruções. Os alunos participantes fizeram o download em seus respectivos dispositivos móveis e ao final preencheram um questionário online que foi a base para a obtenção dos resultados. Após a análise dos dados foi possível verificar a aceitabilidade do público, a eficácia da aplicação e que é possível aumentar a interação entre doador e hemocentro a partir de aplicativos para dispositivos móveis.

Palavras-Chave: Doação de Sangue, Hemocentro, Aplicativo, *Firebase*, Android

ABSTRACT

Blood donation is a noble act capable of transmitting life. To do so, it is necessary to maintain blood banks. The World Health Organization (WHO) stipulates as a minimum goal that 3% of the national population is a donor. However, in Brazil, according to the ministry of health, the number of donors does not reach 2% of the population. In this work, an application for the Android platform was developed to maximize the communication between them, helping the donors to maintain regularity in blood donations. The application is able to send messages to its users informing that it is able to make a new donation. The development was done with the IDE Android Studio and counted on the use of API's, including Firebase Notification, Firebase Database and Firebase Authentication. The tests were carried out with a group of students from the computer department of the Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde (CCENS) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) due to the impossibility of obtaining access to the actual records of the hemocentres, Of confidential data. And also for the time to complete the work. To carry out the tests a link was made available in a folder of Google drive containing the apk, file responsible for the installation and execution of the application, and an instruction manual. Participating students downloaded on their respective mobile devices and at the end completed an online questionnaire that was the basis for obtaining the results. After analyzing the data, it was possible to verify the acceptability of the public, the effectiveness of the application and that it is possible to increase the interaction between donor and hemocenter from mobile applications.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema básico do funcionamento de uma API 14

Figura 2 - Crescimento do uso de API's a partir de 2005 14

Figura 3 - Arquitetura FCM 15

Figura 4 - Arquitetura Firebase Notifications 17

Figura 5 – Sistemas operacionais mais utilizados pelos doadores 22

Figura 6 – Indicativo sobre a aceitação do aplicativo 22

Figura 7 - Mensagem de usuária da rede social Facebook após responder o questionário 23

Figura 8 - Resposta do questionário aplicado 23

Figura 9 - Adicionando regra para incluir o plug-in google-sevices 25

Figura 10 - Ativando o plug-in e adicionando as dependências para os Firebase SDKs 25

Figura 11 - Diagrama de caso de uso onde o ator é o hemocentro 26

Figura 12 - Diagrama de caso de uso onde o ator é o doador 26

Figura 13 - Estrutura do banco de dados criado para testes baseado em chave-valor 28

Figura 14 - Tela de cadastro de usuário 29

Figura 15 - Tela principal do aplicativo 29

Figura 16 - Exemplo de utilização do método onAuthStateChange() 30

Figura 17 - Tabela de usuários autenticados no aplicativo 31

Figura 18 - Tela de login do usuário 31

Figura 19 - Tela de recuperação de senha 32

Figura 20 - Modelo de e-mail recebido pelo usuário do DoadorAlerta para a recuperação de senha 33

Figura 21 - Tela do painel de envio de mensagens.....35
Figura 22 - Mensagem de agradecimento pela doação realizada.....35
Figura 23 - Mensagem enviada a partir do Firebase Notification 36
Figura 24 - Alerta enviado via aplicação informado que o usuário está apto a doar..36
Figura 25 - Quantidade de pessoas que responderam que contariam ou não com o auxílio do aplicativo em suas doações.....37
Figura 26 - Resultado para pergunta: Você já utilizou algum aplicativo semelhante ao desenvolvido?.....38
Figura 27 - Resultado para pergunta: O aplicativo despertou o interesse em realizar doações mais frequentes? 38
Figura 28 - A mensagem de agradecimento pela doação realizada causou satisfação?.....39
Figura 29 - Os alertas recebidos foram úteis?.....40
Figura 30 - A quantidade de alertas recebidos foi:.....40
Figura 31 - Você achou que o aplicativo é de fácil utilização?.....41
Figura 32 - Resultado para pergunta: Como você avalia o aplicativo? 41
Figura 33 - Quanto ao visual do aplicativo, qual seria sua avaliação?.....42

LISTA DE ABEVIATURAS E SIGLAS

API - *Application Programming Interface*

FCM - *Firebase Clouding Messaging*

Hemope - Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco

IDE - *Integrated Drive Eletronics*

NoSQL - *Not only* SQL

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

SaaS - *Software as a Service*

SDK - *Software Development Kit*

SQL - *Structured Query language*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7

1.1 PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA.....7

1.2 OBJETIVOS.....10

1.2.1 Objetivo geral.....10

1.2.2 Objetivos específicos 10

2. REVISÃO DE LITERATURA 11

3. METODOLOGIA.....21

3.1 ESCOLHA DA IDE E LINGUAGEM UTILIZADA 23

3.2 BANCO DE DADOS 24

3.2.1 Base de dados.....27

3.2.1.1 Criação do banco de dados 27

3.3 AUTENTICAÇÃO.....30

3.4 RECUPERAÇÃO DE SENHA.....32

3.5 NOTIFICAÇÃO 33

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....37

5. CONCLUSÕES 43

6. REFERÊNCIAS.....44

1. INTRODUÇÃO

A palavra doar vem do latim *donare* e significa: demonstrar dedicação a uma causa ou pessoa; fazer uma transferência legal de bens ou benefícios (DICIO, [s.d.]). Porém, na história da doação de sangue no Brasil, houve um período em que as doações eram remuneradas. Isso ocasionou problemas como o desrespeito ao intervalo de tempo necessário entre uma doação e outra.

Outro fator a ser considerado é que o Brasil não sofreu com grandes guerras ou catástrofes em que a população necessitasse de um grande número de transfusões. Em contrapartida, países europeus que sofreram com pestes, guerras e catástrofes tiveram uma alta demanda por sangue. Com isso, a empatia e o sentimento de solidariedade relacionada à doação em locais que sofreram tais eventos são maiores do que em locais que não sofreram (EXAME, 2016). Na Suécia, por exemplo, o doador recebe mensagens de texto em seu celular sobre a importância da doação de sangue. Quando a bolsa de sangue é utilizada também há o envio de mensagem de texto informando ao doador.

Nas últimas décadas, a tecnologia evoluiu demasiadamente e englobou diversas áreas de nosso cotidiano, dentre elas a área da saúde. Estudos e instrumentos foram desenvolvidos para auxiliar os profissionais a realizarem seu trabalho de melhor forma. Nesta era da informação, recebemos grande volume de notícias a todo instante. O surgimento dos *smartphones* e a facilidade de acesso à Internet proporcionou uma troca de informações de forma inimaginável há alguns anos.

1.1 PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

A transfusão sanguínea é uma prática diária e vital para preservação da vida, sendo principalmente realizada em hospitais. A necessidade de receber sangue varia desde cirurgias até problemas hemofílicos. Com isso, há uma grande necessidade da manutenção e abastecimento dos bancos de sangue. De acordo com registros, a primeira transfusão com sangue humano data de 1818 quando James Blundell realizou uma transfusão em mulheres que sofriam de hemorragia pós-parto (GIANGRANDE, 2001). Já no Brasil, a primeira transfusão é datada por volta de 1900, quando um professor de clínica médica de Salvador (Bahia)

improvisou um aparelho e transfundiu 129 ml de sangue em uma paciente operada de pólipo uterino (JUNQUEIRA, 2005).

No Brasil, houve um tempo em que as doações eram remuneradas. De acordo com registros, por volta dos anos 40 já ocorria essa prática. Segundo Letícia (2012), as transfusões no Brasil durante a década de 60 eram realizadas sem fiscalização e essa prática acabava acarretando o aumento do número de doenças transmissíveis como: doença de Chagas, sífilis e hepatite B. E também aumento desordenado do número de bancos de sangue. Segundo Saraiva (2005), a prática de colher sangue de doadores remunerados era estimulada por órgãos governamentais, sendo que o Ministério da Previdência exigia recibos que garantissem que os doadores fossem devidamente remunerados.

Segundo Guerra (2005), em março de 1980, “o governo posicionava-se de forma clara pela doação voluntária de sangue e estabelecia um projeto de estatização da atividade hemoterápica com a substituição dos servidores privados pelos públicos”. O primeiro estado brasileiro a praticar a doação não remunerada foi o estado de São Paulo, a partir deste momento iniciaram-se campanhas para que o número de doadores voluntários aumentasse.

Vale ressaltar, que o sangue é um fluido cuja única forma de se obter é por meio de doações, pois não pode ser substituído por nenhum outro tipo de fluído. Porém, com todo histórico relacionado às doações de sangue, o Brasil não atingiu a meta mínima definida pela OMS (Organização Mundial de Saúde) que é de 3% da população do país. O Ministério da Saúde afirma que apenas 1,7% da população brasileira é doadora (LUDWIG, 2005).

Segundo Souza *et al.* (2008): “dentre os fatores determinantes para doação de sangue estão: solidariedade, reposição, benefícios e curiosidades”. De acordo com os entrevistados, na doação por solidariedade existe o sentimento de ajudar diretamente alguém que necessita, o que faz com que se sintam mais humanos. Já por reposição é o fato de estar ajudando um parente ou amigo. Porém, existem aqueles que doam apenas pelos benefícios recebidos como, por exemplo, o dia de folga ou exames laboratoriais realizados. E há aqueles que doam pelo simples fato da curiosidade, que surge principalmente após conversar com pessoas próximas que são doadores.

Dados divulgados pela ONU o número de doadores no Brasil é proporcionalmente menor do que doadores de Cuba, Uruguai e Argentina. Mesmo o Brasil coletando o maior volume de sangue na América Latina. Um dos maiores desafios para o aumento das doações é a falta de conscientização, já que especialistas afirmam que o preparo de um indivíduo deve ser realizado desde criança. Yêda Maia de Albuquerque, presidente do Hemope, a principal do Nordeste brasileiro, em entrevista a BBC Brasil afirmou que o número de doações do tipo reposição, geralmente feito por conhecidos e familiares para pacientes em caso de urgência, é maior. O ideal é que as doações fossem regulares, pois assim o voluntário pode ser monitorado. Outro ponto é a estigma ao redor dos mitos criados em relação às doações, por exemplo, há pessoas que tem a crença de que doar engorda (BARRUCHO, 2015).

Um fator que contribui para a falta dessa prática é a herança cultural brasileira, principalmente por ter ocorrido um período em que o interesse pelas doações era o retorno financeiro. Há quem acredite que em países que passaram por guerras a população é mais solícita às doações, pois o apelo emocional é maior. Outro fator que prejudica as doações são as normas e proibições, como é o caso de homens que possuem relacionamentos homoafetivos em um período de 12 meses antes da coleta. As proibições fazem com que ocorra a diminuição no número de doadores regulares (BARRUCHO, 2015).

Estima-se que em cada cinco pessoas, uma irá precisar de sangue. Um doador, a cada doação realizada, pode privilegiar até três pessoas, porque no laboratório o sangue será fracionado em concentrado de hemácias, plaquetas e plasma (SESA, [s.d.]).

De acordo com o coordenador geral do Hemocentro do Espírito Santo (HEMOES), Clio Venturim, em entrevista para o ESHOJE (2016): “A demanda de sangue é grande na rede hospitalar. Todos os dias, centenas de pessoas precisam passar por transfusão de sangue, [...] sempre precisamos de todos os tipos”. O HEMOES é responsável pelo abastecimento de 51 serviços de saúde do estado (ESHOJE, 2016).

Os períodos de feriados são os mais críticos, pois ocorre uma diminuição na quantidade de dações e há um aumento no número de transfusões e isso decorre

devido o aumento no índice de acidentes com vítimas que ocorre nesses períodos (ESHOJE, 2014).

Baseando-se nessas premissas, um aplicativo Android, denominado DoadorAlerta, foi desenvolvido para agir como serviço de troca de mensagens entre hemocentro e doador. O objetivo deste aplicativo foi de caráter informativo. Baseando-se no contexto de marketing social e apelo emocional proposto na Suécia, visando à satisfação do usuário e sua predisposição a tornar-se um doador regular. Com a utilização do aplicativo, a cada nova data de doação inserida, o usuário recebe uma mensagem agradecendo sua contribuição e, na próxima data hábil, receberá um convite por meio do aplicativo para realizar uma nova cooperação, além de ser informado a respeito de campanhas promovidas pelo hemocentro.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi criar uma forma de comunicação entre o hemocentro e os doadores. Para tal, foi desenvolvido e analisado um aplicativo em Android que fornecesse os meios dessa comunicação, provendo informações sobre as datas de sua possível próxima doação, períodos de campanha e solicitação para doações caso ocorra a falta de algum tipo sanguíneo no banco.

1.2.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram realizados:

- Pesquisar qual o meio mais plausível para o desenvolvimento da ferramenta.
- Fazer a análise de requisitos para criação da ferramenta.
- Criar um banco de dados experimental.
- Desenvolver a ferramenta de comunicação.
- Analisar a ferramenta em um grupo de pessoas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A doação de sangue é de suma importância para manutenção da vida em alguns casos como cirurgias e no atendimento as vítimas de acidentes. Porém, o número de doadores no Brasil ainda não atingiu a quantidade mínima necessária de 3% determinada pela OMS (BARRUCHO, 2015).

A tecnologia está cada vez mais presente em nosso cotidiano, incluindo a participação na área da saúde, em que o número de sistemas de informação tem crescido globalmente com o intuito de promover saúde e prosperidade humana. E com isso, os países em desenvolvimento podem ter uma melhora significativa na qualidade e na capacidade do setor da saúde. Apesar do avanço da tecnologia da informação, ainda são encontradas barreiras como pobreza e falta de desenvolvimento tecnológico em países menos desenvolvidos. Cuidados com a saúde e o estado de saúde da população podem ser melhorados eliminando as barreiras e desenvolvendo sistemas voltados a saúde nos países em desenvolvimento (OAK, 2007).

Perez (2007) afirma que “é necessário garantir um uso adequado da inovação tecnológica disponível, uma vez que o uso adequado dessa tecnologia pode trazer melhorias para os usuários, bem como para os negócios de uma organização”. Com a popularização do uso de smartphones que possuem acesso à internet houve um aumento significativo no número de aplicativos disponíveis nas lojas *online*. O Brasil foi classificado como o maior mercado de Internet móvel da América Latina em 2015, tendo o Android como o sistema operacional mais usado entre os brasileiros (78%) (CONVERGÊNCIA DIGITAL, 2016). Conforme pesquisa realizada pela Flurry, o uso de aplicativos em 2015 foi 58% maior em relação a 2014 (MOBILE TIME, 2016).

Estudos apontam que a utilização de aplicativos web pode contribuir na motivação e eficiência na doação de sangue, inclusive pode provocar um aumento no número de doadores regulares (OUHBI *et al.*,2015). Outro ponto salientado por Ouhbi *et al.* (2014 apud Martín-Santana, 2012) é que aplicativos relacionados a doação de sangue podem ajudar a atrair mais voluntários, especialmente doadores jovens. Visando alterar o quadro deficitário do número de doadores de sangue no Brasil, ferramentas web e móvel começaram a surgir com o intuito de gerar uma maior proximidade entre hemocentro e doador e assim, conquistar novos doadores.

Além da contribuição tecnológica, também se faz necessário o uso do *marketing* como ferramenta de apoio para alcançar o objetivo principal que é o aumento do número de doações. *Marketing* social é definido por Kotler e Zaltman (1971) como "*design,* implementação e controle de programas calculados para influenciar a aceitabilidade de ideias sociais [...]", que conforme Laval e Pinto (2007), é necessário nas campanhas de incentivo à doação de sangue. Laval e Pinto (2007) ainda complementam que sua utilização "[...] é importante para mensurar a potencialidade dos segmentos em que atua e a eficácia, no longo prazo, das estratégias adotadas em cada um dos segmentos".

Um portal web, denominado Eu Doador, foi desenvolvido por Golle (2015) para permitir o hemocentro gerenciar seu conteúdo, manter seus dados atualizados, realizar a promoção de campanhas, solicitar doações e fazer interação com o doador que também possui um cadastro no portal. Para desenvolver a ferramenta eles utilizaram a linguagem PHP, banco de dados MySQL e Apache como servidor, além de alguns frameworks e bibliotecas como por exemplo: *jQuery*, *twitter bootstrap* e *CodeIgniter*. A versão lançada obteve sucesso e teve melhorias como: criação de aplicativo para dispositivos móveis, disponibilizar a necessidade de determinado tipo de sangue em um hemocentro e troca de e-mail's por meio do portal entre hemocentro e doador para solicitação de doações.

Com o surgimento das redes sociais, a difusão de informações ampliou exponencialmente. Uma publicação tem a capacidade de alcançar um grande número de pessoas em pouquíssimo tempo. E a partir dessa premissa, Moraes e Moreira (2015) propuseram uma aplicação web interligada à rede social Facebook. Esta aplicação tem por objetivo informar qual tipo sanguíneo é necessário em determinado banco de sangue. Cada publicação solicitando doação pode ser curtida e compartilhada pelos usuários da rede. Por isso, consequentemente um número maior de usuário da rede social, e possíveis doadores, são informados sobre a demanda. Quando um usuário do aplicativo realizar uma doação, poderá compartilhar na rede seu ato de solidariedade ao próximo. Ao final do trabalho realizado, concluiu-se que a partir da integração com o Facebook, foi possível disseminar o aplicativo e aumentar o número de doadores. Sua proposta de trabalho futuro foi criar um aplicativo móvel para ampliar o acesso por parte dos usuários.

Já Colling, Costa e Righi (2014) propuseram em seu trabalho um aplicativo para plataforma Android que tem por objetivo conectar doador e banco de sangue através da computação móvel e ubíqua visando incentivar e conquistar novos usuários. O sistema é capaz de detectar, por meio da localização do dispositivo móvel, um centro de doação próximo e ao chegar ao local, opções e funcionalidades como registro de doação e visitas ao centro são disponibilizadas. Através da ferramenta é possível realizar publicações nas redes sociais. A divulgação do aplicativo foi realizada por meio de correio eletrônico, reportagens em jornais locais e coordenação de captação de doadores de sangue. Com isso, surgiram muitos interessados em utilizar a ferramenta, porém eram usuários de outras plataformas como iOS (iPhone). Querendo viabilizar ampla utilização e suprir a restrição de plataforma de utilização foi criada uma interface *web*. Ao final do trabalho Colling, Costa e Righi (2014) através de avaliações puderam perceber que a aceitação desta ferramenta foi de 86%. O grupo avaliador possuía especialistas em informática e usuários reais.

Para realizar o desenvolvimento de aplicativos utilizados em dispositivos móveis é necessário reunir alguns recursos. O desenvolvimento é realizado em um Ambiente de Desenvolvimento Integrado ou *Integrated Drive Eletronics* (por convenção será usada a sigla em inglês, IDE). Outro recurso presente no desenvolvimento são as API's, em inglês *Application Programming Interface*, em tradução livre significa Interface de Programação de Aplicações. Peloi (2015) define API como "[...] a exposição de uma série de ferramentas, métodos de programação e protocolos, com o objetivo de facilitar a programação de uma aplicação". Já Canaltech (2014) define API como "um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na web".

A API funciona como um intermediário entre o desenvolvedor e a aplicação. Ela é capaz de aceitar requisições e, se a requisição for atendida, retorna os dados solicitados. Também possui o papel de informar ao programador sobre tudo que se pode requisitar, como requisitar e como receber os dados. A Figura 1 exemplifica um esquema básico do funcionamento de uma API.

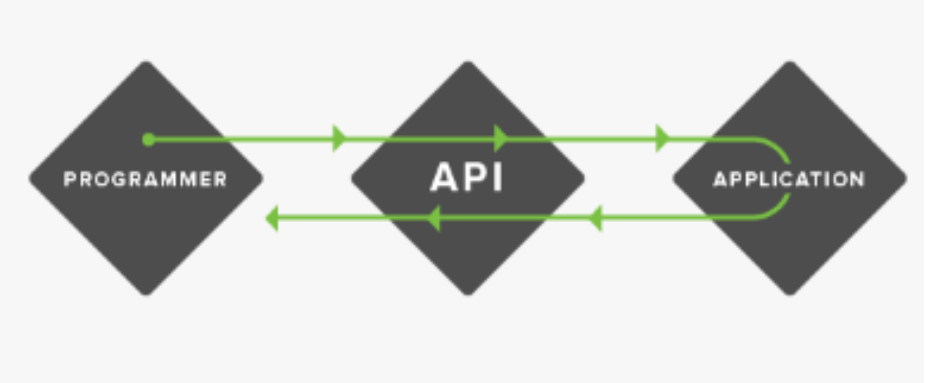

Figura 1 - Esquema básico do funcionamento de uma API

Fonte: Sproutsocial, 2015

O uso das API's está crescendo de forma acelerada, o gráfico da Figura 2 mostra o crescimento a partir do ano de 2005. No decorrer deste capítulo, seguem as apresentações das principais API's.

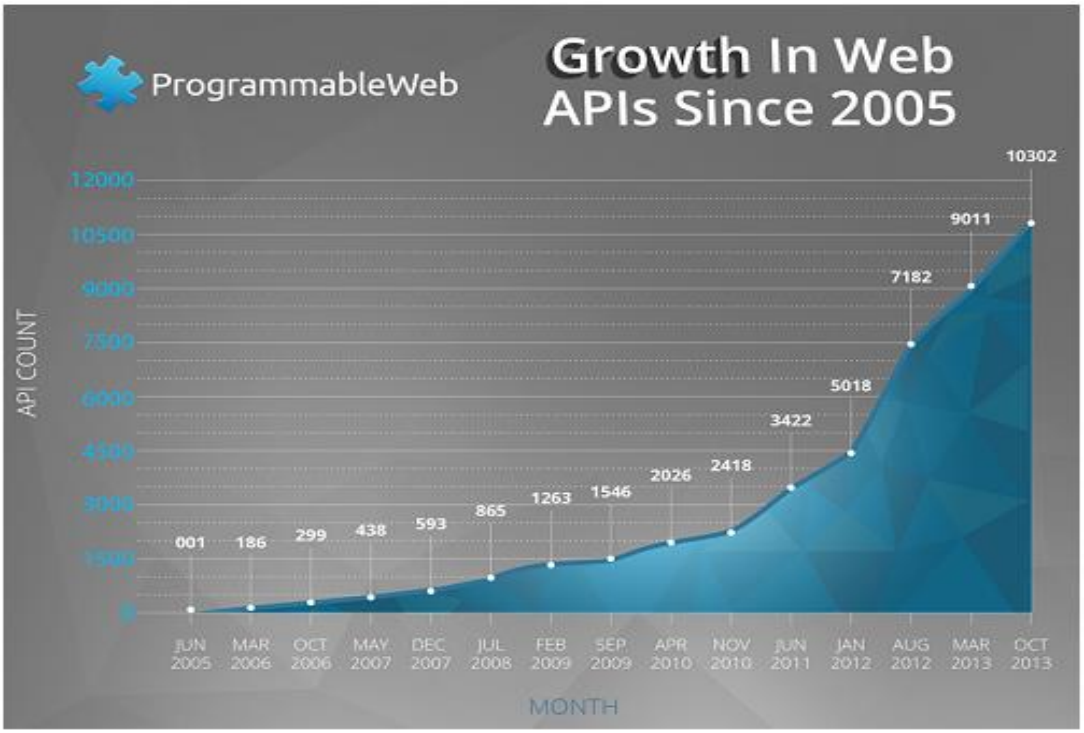

Figura 2 - Crescimento do uso de API's a partir de 2005

Fonte: Sensedia, 2015

Firebase é uma plataforma móvel composta por recursos de autenticação, banco de dados em tempo real, *cloud messaging*, hospedagem, notificações entre outros. Estes recursos podem ser combinados de acordo com o objetivo a ser atingido ao término da implementação. As API's possuem suporte para as plataformas Android, iOS e web. Esta ferramenta é disponibilizada pela Google e tem planos de utilização gratuitos com algumas limitações e outros planos que são pagos e, portanto, oferecem mais recursos.

O FCM é uma solução de mensagens entre plataformas que permitem a entrega confiável de mensagens e notificações sem custo. Suas principais funções são: suporte a mensagens de dados e notificações, direcionamento versátil de mensagens e mensagens ascendentes de aplicativos clientes. Ele permite o envio de notificações e mensagens instantâneas. As mensagens instantâneas devem ter um tamanho máximo de 4KB para serem enviadas ao cliente.

Os componentes de uma FCM são: servidor, *console* de notificação e cliente. O servidor interage com o FCM através do protocolo HTTP, ou protocolo XMPP, e um cliente. E é ideal para realizar trocas de mensagens que demandam maior complexidade (FIREBASE, 2016b). A Figura 3 exemplifica a arquitetura do FCM.

Figura 3 - Arquitetura FCM

Fonte: Firebase, 2016b

Para as mensagens mais simples como as de marketing e mensagens direcionadas o *Firebase* disponibiliza o *Firebase Notifications* que foi desenvolvido baseado no *Firebase Cloud Messaging* e compartilha o mesmo kit de desenvolvimento de software, também denominado SDK.

Agaskar et al. (2016) criou uma aplicação Android para automatizar o recrutamento de alunos para processos seletivos de empresas. Através de um painel web ele envia notificações via *push* para todos os estudantes que utilizam a aplicação. Os alertas emitidos via *pushing* são para que o estudante não perca nenhuma data e nem ocorra falhas na comunicação durante o processo de recrutamento. E para o envio dessas notificações utilizou o serviço de notificação via *pushing* do *Firebase* por ter um fácil manuseio através de um painel para envio das notificações.

O *Firebase Notification* proporciona um esforço mínimo de codificação e faz o envio das mensagens via *console*. As mensagens podem ser enviadas a um dispositivo especifico, a um grupo através de tópicos ou para todos os dispositivos que estão executando a aplicação (FIREBASE, 2016c).

O *Notification* está disponível para os sistemas Android e IOs e tem como principais funções o direcionamento versátil de mensagens, análise de notificações e programação flexível de mensagens. O direcionamento versátil de mensagens permite que as mensagens sejam enviadas para segmentos de usuários predefinidos, usuários que assinam tópicos e dispositivos individuais. Na programação flexível de mensagens as notificações podem ser programadas para envio em um horário determinado pelo administrador do sistema (FIREBASE, 2016c). A Figura 4 apresenta a estrutura do *Firebase Notification*.

Figura 4 - Arquitetura Firebase Notifications

FONTE: Firebase, 2016c

O desenvolvimento da aplicação é realizado em um ambiente especifico que chamamos de IDE. Em 2013, a Google lançou o Android Studio que é a IDE oficial para Android e tem por objetivo acelerar as etapas do desenvolvimento. Dentro do ambiente de desenvolvimento é possível encontrar ferramentas para edição de código fonte, depuração e testes. Durante a escrita do código é possível contar com um editor que fornece recursos ao desenvolvedor, que além de refatorar e analisar o código, também exibe sugestões. Para realizar a depuração, a IDE provê o componente *instant Run* que aplica as modificações do código durante a execução do mesmo. E para realizar os testes é possível contar com um emulador que permite testar as aplicações em diferentes configurações Android e também proporciona a simulação de recursos de hardware, como por exemplo, a localização por meio do GPS (Developer Android, [s.d.]).

O Android Studio permite desenvolver aplicações para celulares e até para TV's Android. Durante o desenvolvimento é possível realizar o controle de versões através de ferramentas como GitHub e Subversion. A linguagem utilizada no desenvolvimento é Java, mas é permitido o uso conjunto de C++ e NDK (Developer Android, [s.d.]). Além disso, caso haja troca de mensagens entre cliente e servidor, é necessário ter um banco de dados para armazenar todas as informações dessas mensagens.

Os bancos de dados relacionais armazenam seu conteúdo em tabelas que tem seus campos definidos por chaves, seus identificadores únicos, e cada coluna da tabela tem seu tipo definido. Neste sistema as ações de leitura, escrita, atualização e exclusão de dados são feitas por scripts que utilizam a linguagem SQL (Structured Query language) (DEVMEDIA, [s.d.]). Com o avanço tecnológico o volume de dados trocados e armazenados cresceu de forma acelerada. E ocasionou a necessidade de realizar scripts de execução mais robustos, aumentando a complexidade de ações como consultas e junções de tabelas.

Os sistemas de gerenciamento de banco de dados relacionais permitem consultas simultâneas, porém, quando é preciso gerenciar sistemas que demandam alto volume de dados acabam ocorrendo limitações de escalabilidade ocasionando a diminuição da performance. Outro ponto que pode tornar limitante é a necessidade de mudança na estrutura, pois dependendo do tipo de alteração a ser realizada é preciso refatorar todo o banco. A partir destas limitações começou a busca por novas formas de armazenamento e então desenvolvedores chegaram ao paradigma de banco de dados NoSQL (DEVMEDIA, S.D).

NoSQL é definido pela comunidade de software livre e código aberto como: “Próxima geração de banco de dados abordando alguns dos pontos: sendo não relacional, distribuído, código aberto e escalabilidade horizontal. ” (NOSQL, [s.d.]). A tradução utilizada para o termo NoSQL é *Not only* SQL que em tradução livre “Não apenas SQL”.

Algumas das principais características dos bancos NoSQL são: escalabilidade horizontal, ausência de esquema ou esquema flexível e API simples para acesso aos dados. A escalabilidade horizontal requer um incremento no número de processos, exigindo que se aumente a escalabilidade, melhoria de desempenho e consequentemente o aumento da concorrência. Uma das técnicas para alcançar um bom desempenho é o *Sharding*. O *Sharding* é a divisão dos dados em várias tabelas, quebrando a cadeia de relacionamentos e para resolver essas partições são executados *joins* e outros comandos. A ausência parcial ou total de *esquema* (scheme) é o que provê o aumento de disponibilidade e concede facilidade a escalabilidade, porém não há garantias de integridade. Geralmente são baseadas em chave-valor. A utilização de API’s para acesso é necessária para que a utilização

do banco de dados seja rápida e eficiente. Pois o objetivo principal dos bancos NoSQL é a recuperação eficiente dos dados e não no armazenamento (LÓSCIO; OLIVEIRA; PONTES, 2011).

Empresas como Google, Linked In e Facebook estão utilizando NoSQL. A Google, por exemplo, oferece o Google *Cloud Plataform* que oferece um banco de dados altamente escalável, rápido, e de fácil utilização em linguagem *Query*. Outro produto oferecido pela Google é o *Firebase Database* um banco de dados que roda na nuvem, NoSQL e tem sua sincronização em tempo real com um sistema de armazenamento das mensagens em caso de perda de conexão. As mensagens são enviadas assim que uma nova conexão com a internet ocorre.

O *Firebase Database* é um banco de dados não relacional de atualização em tempo real alocado na nuvem. As mudanças advindas do processo de integração de sistemas em nuvem incluem a redução de custos com implantação e desenvolvimento, armazenamento de dados não estruturados, alteração rápida do esquema do banco e agrupamento de dados de forma lógica e natural. O sistema de armazenamento não estruturado permite a inserção de dados por chave e valor (MONGODB, 2016).

Em um sistema que aplica a base de dados não relacional a estrutura é fundamental nas consultas a serem realizadas. O *Firebase* utiliza um recurso chamado de *listener* que é o responsável por informar o sistema cada alteração realizada, seja inclusão, alteração ou exclusão. Para realizar as alterações é preciso referenciar o documento responsável pelo armazenamento das informações (LUPCHINSKI, 2015).

As principais funções do *Firebase Database* são: tempo real, off-line e acessível de dispositivos clientes. Ele utiliza sincronização de dados ao invés de requisições HTTP. Em toda alteração que ocorre no banco cada recurso conectado recebe a atualização simultaneamente. A atualização, mesmo com o status de conexão off-line, ocorre porque o SDK do *Firebase* mantém os dados no disco e no momento que a conexão é retomada os dados são sincronizados. A facilidade de acesso é uma funcionalidade que merece ser destacada. É possível acessar o banco de dados através de dispositivos móveis ou navegador web (FIREBASE, 2016d).

Para Lupchinski (2015) a utilização dos serviços *Firebase* permite agilidade no desenvolvimento. Por se tratar de um *Back-end As a Service* a necessidade de codificação é mínima do lado do servidor, pois o sistema dá suporte a autenticação, hospedagem e armazenamento de dados em documentos *JSON*.

Os dados armazenados são referenciados pelo esquema chave-valor. Para escrever no banco é preciso passar a referência dele e instancia-lo. Tanto na inclusão quanto na recuperação de dados é adicionado um evento de *listener* (escuta) para que qualquer alteração realizada seja atualizada para o usuário e para o banco em tempo real.

Shawkat, Nasrullah e Islam (2015) prototiparam a implementação de uma aplicação móvel, executada em iOS e Android, para um sistema de gerenciamento de saúde que permite pesquisar os consultórios, farmácias, médicos e hospitais mais próximos do cliente. Utilizando o *Firebase* como sistema *Back-End* externo de SaaS. A comunicação entre aplicação do cliente e o sistema é definido através de interfaces. O sistema utiliza o serviço de alertas através de notificações vindas direto do *Firebase*.

Daramas et al. (2016) desenvolveram um sistema de automação para residência que permite detectar a presença de invasores. A seleção do serviço baseado em nuvem foi feita através de comparações entre 5 (cinco) categorias: Banco de dados, suporte *REST*, autenticação, análise de dados e serviço. E 3 (três) tecnologias, que são: *Netpie, Firebase e Thingspeak*. Ao final da comparação o *Firebase* foi eleito a melhor das três tecnologias, pois provê autenticação e suporte ao banco de dados sem necessidade de extensões. E com isso, utilizou-se o *Firebase* como sistema intermediário de comunicação entre servidor e a aplicação Android. Todos os dados foram armazenados no modelo NoSQL e gerenciado por documentos *JSON*. A API do *Firebase* foi desenvolvida para executar operações rapidamente, além de atualizações dos dados em tempo real. O *Firebase* Database permite uma experiência ágil, pode atingir milhões de usuários e permite que sejam feitas diferentes otimizações na utilização dos recursos (FIREBASE, 2016d).

3. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foi feito um estudo de viabilidade do projeto através de uma enquete realizada com doadores de sangue, buscando verificar a aceitação na comunidade. O aplicativo é capaz de enviar mensagens aos usuários. Com isso, lembretes informando a data hábil para próxima doação serão enviados, respeitando o intervalo de tempo definido nas regras para doações, de acordo com o sexo, já que são dois meses para homens e três meses para mulheres. Respeitando um limite anual, período de 365 dias, de quatro doações para homens e três para as mulheres (PORTAL BRASIL, 2014).

Nos momentos em que o banco estiver passando por escassez de bolsas de sangue, poderá ser enviado um alerta para todos os doadores cadastrados no sistema solicitando para que os mesmos realizem uma doação. Conforme supracitado, o apelo emocional pode fornecer satisfação ao doador, permitindo que ele veja a importância de sua doação e entenda que independente do seu tipo sanguíneo sua doação ajudará a salvar vidas.

Baseando-se na iniciativa explorada pela Suécia em envio de mensagens de texto aos celulares dos doadores e o expressivo número de brasileiros que possuem smartphones, optou-se por utilizar o celular como meio mais plausível para desenvolver a ferramenta. Conforme indicado no questionário aplicado de forma online a um grupo de 89 doadores participantes da rede social Facebook, os dispositivos Android são a maioria entre o grupo pesquisado (Figura 5). Portanto, o aplicativo será desenvolvido para dispositivos que possuem esse sistema operacional. Sendo que 96,6% dos entrevistados responderam que utilizam internet no celular.

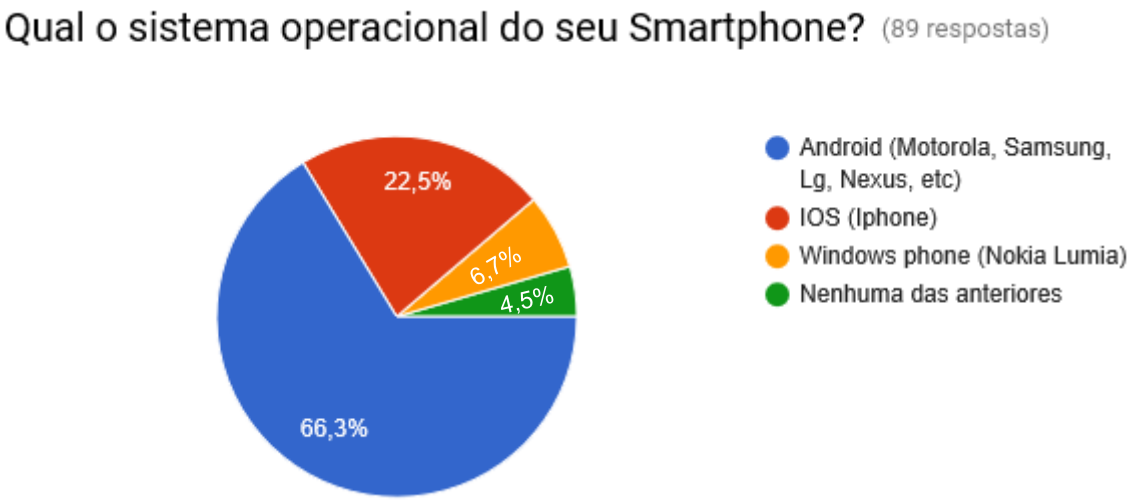

Figura 5 – Sistemas operacionais mais utilizados pelos doadores

A Figura 6 indica que 86% das pessoas, responderam positivamente, que utilizariam um aplicativo que as lembrassem qual a próxima data hábil para realizar uma doação. E 95,5% disseram que utilizariam um aplicativo que emitisse um alerta indicando que o seu tipo sanguíneo está em falta no banco de sangue.

Figura 6 – Indicativo sobre a aceitação do aplicativo

Uma das usuárias da rede social Facebook que respondeu ao questionário enviou uma mensagem na rede social dizendo que o aplicativo facilitaria sua rotina de doações e a ajudaria manter regularidade, conforme Figura 7.

A prática consequentemente contribuiria para a manutenção do estoque pertencente ao banco de sangue do hemocentro em que ela é doadora.

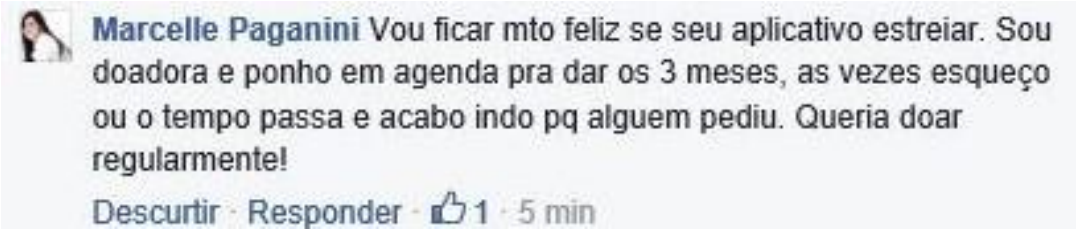

Figura 7 - Mensagem de usuária da rede social Facebook após responder o questionário

Um total de 53,9% dos entrevistados respondeu que são atentos a campanhas de doação de sangue. E 41,6% disseram que já realizaram doação após ter visto um pedido nos meios de comunicação.

Ao perguntar quantas doações eram feitas por ano, 50,6% dos entrevistados responderam que só doam quando algum conhecido precisa ou solicita, conforme observado na Figura 8.

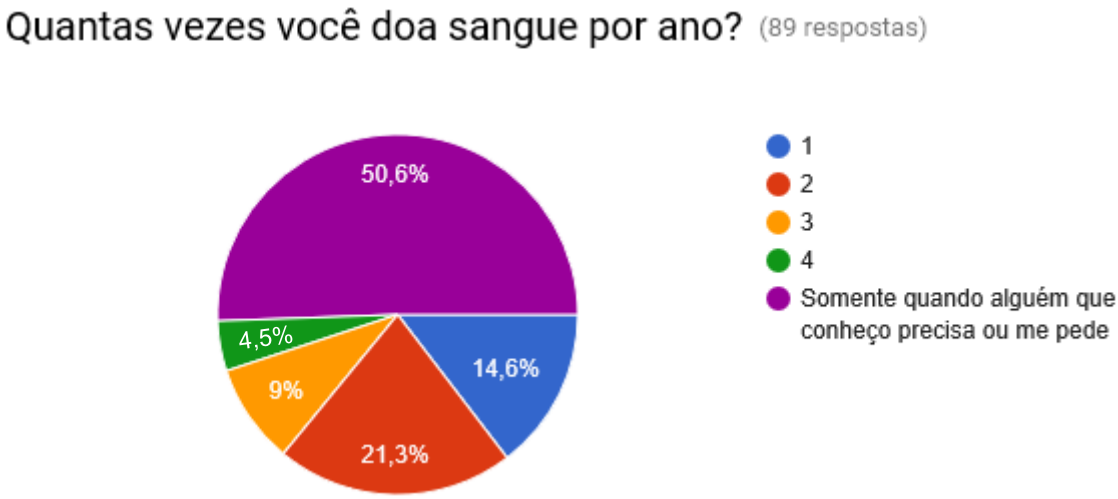

Figura 8 - Resposta do questionário aplicado

3.1 ESCOLHA DA IDE E LINGUAGEM UTILIZADA

Após a realização da pesquisa de viabilidade indicar que a maioria (66,3%) dos entrevistados utiliza o sistema operacional móvel Android. Optou-se por utilizar a IDE Android Studio oferecida pelo próprio fabricante do sistema, a Google.

Algumas das vantagens na utilização da ferramenta são:

- Editor de código inteligente que proporciona uma codificação mais rápida além de oferecer conclusão e refatoração de código.
- Emulador para realizar testes durante o desenvolvimento. Também é possível executar o código no próprio celular tendo uma visão real do sistema.
- Permite desenvolver para todos os dispositivos Android.
- Integração com a nuvem para criação do *Back-end* incluindo o *Firebase Cloud Message*.
- Integração com API's.
- Facilidade de acesso a documentação, matérias de suporte para desenvolvimento e fóruns.

A linguagem utilizada para o desenvolvimento nesta ferramenta é JAVA, porém há suporte para C++ e NDK.

3.2 BANCO DE DADOS

Dentre os bancos de dados, escolheu-se utilizar o *Firebase*, pois oferece suporte a diversas fases do desenvolvimento de aplicações móveis ou web conforme descrito na sessão 2. Em sua licença para uso gratuito é fornecido:

- *Firebase Database*: banco de dados não relacional (NoSQL);
- *Firebase Authentication*: responsável por realizar a autenticação do usuário para utilização da aplicação. Esta autenticação de *login* pode ser realizada por e-mail e senha, Facebook, Google, Twitter e GitHub.
- *Firebase Cloud Messagin*: serviço responsável por envio de mensagens e notificações sem custo.
- *Firebase Notification*: serviço de envio de notificações através de um console gráfico para envio de mensagens.

Entre outros recursos a documentação disponível online, constantemente atualizada pela equipe de desenvolvimento, facilita a utilização. E há diversos fóruns de

discussões sobre o sistema, exemplos de códigos compartilhados pelo GitHub e sites com informações sobre a utilização das ferramentas disponíveis sempre utilizando uma linguagem de fácil entendimento.

A criação do projeto foi feita no console disponível online. Durante processo de criação do projeto foram realizadas configurações para sincronização entre aplicação e o *Firebase*.

Ao desenvolver aplicações móveis que utilizam o *Firebase* é necessário realizar algumas configurações. A principal é a inclusão do SDK no código da aplicação para utilizar as bibliotecas disponíveis. Na Figura 9 pode-se observar a inclusão de *plug-in* dos serviços Google. Já na Figura 10 são adicionados recursos para utilização de funcionalidades como autenticação, envio de mensagens, banco de dados entre outros.

```
buildscript {
    repositories {
        jcenter()
    }
    dependencies {
        classpath 'com.android.tools.build:gradle:2.2.2'
        classpath 'com.google.gms:google-services:3.0.0'
```

Figura 9 - Adicionando regra para incluir o plug-in *google-sevices*

```
dependencies {
    compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
    androidTestCompile('com.android.support.test.espresso:espresso-core:2.2.2', {
        exclude group: 'com.android.support', module: 'support-annotations'
    })
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:24.2.1'
    compile 'com.google.firebase:firebase-database:9.6.1'
    compile 'com.google.firebase:firebase-auth:9.6.1'
    compile 'com.google.firebase:firebase-messaging:9.6.1'
    compile 'com.wdullaer:materialdatetimepicker:1.4.1'
```

Figura 10 - Ativando o *plug-in* e adicionando as dependências para os *Firebase* SDKs

No desenvolvimento do aplicativo foram utilizadas as bibliotecas: *Firebase-database* para utilizar o banco de dados em tempo real; *Firebase-auth* para gerenciar a autenticação do sistema; *Firebase-messaging* para o envio de notificações; *materialdatetimepicker* para a exibição do calendário ao clicar no botão

para inserir a última data de doação.

Os diagramas de caso de uso da Figura 11 e da Figura 12 descrevem os papéis dos atores do sistema:

Figura 11 - Diagrama de caso de uso onde o ator é o hemocentro

O caso de uso Fazer Autenticação é o primeiro passo para acessar o aplicativo. É solicitado um usuário e senha que serão autenticados realizando uma consulta ao banco de dados do sistema. O caso de uso Manter Dados consiste no registro dos dados das doações realizadas por cada doador. O caso de uso Enviar Alerta consiste no envio das mensagens de alertas existentes no sistema.

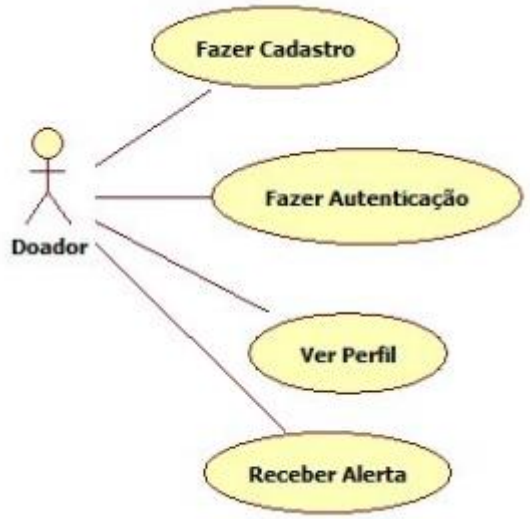

Figura 12 - Diagrama de caso de uso onde o ator é o doador

No caso de uso Fazer Cadastro serão solicitados dados do doador como: nome, sexo, e-mail, senha, tipo sanguíneo. No caso de uso Fazer Autenticação será

solicitado o e-mail do usuário e senha para que o usuário tenha acesso ao aplicativo. No caso de uso Ver Perfil o doador poderá ver informações cadastradas. No caso de uso Receber Alerta consiste no recebimento dos alertas enviados pelo sistema.

3.2.1 Base de dados

A base de dados utilizada neste projeto não é a base de dados real de um hemocentro, devido às restrições de compartilhamento dos dados, visto que todo conteúdo a respeito do doador é de caráter confidencial. Portanto a base de dados desenvolvida é de caráter experimental, simulando um banco com os requisitos básicos de um doador para utilizar a aplicação. O povoamento é feito mediante cadastro realizado pelo usuário.

3.2.1.1 Criação do banco de dados

Após a criação do projeto e a integração com a aplicação começa o desenvolvimento no ambiente da IDE. Para inserção de dados é necessário instanciar o banco e fazer a referência de onde os dados serão gravados. É possível incluir um objeto Java na criação dos dados do banco e por utilizar a linguagem Java durante o desenvolvimento foi a solução escolhida para a estruturação do banco.

O banco foi populado com um objeto do tipo Usuário que é a referência para o doador e contém os campos: nome, sexo, e-mail, tipo sanguíneo e a data da última doação. Uma estrutura de lista também foi criada para armazenar todas as datas de doações realizadas pelo usuário.

A Figura 13 representa a estrutura do banco de dados experimental criado para o desenvolvimento do aplicativo.

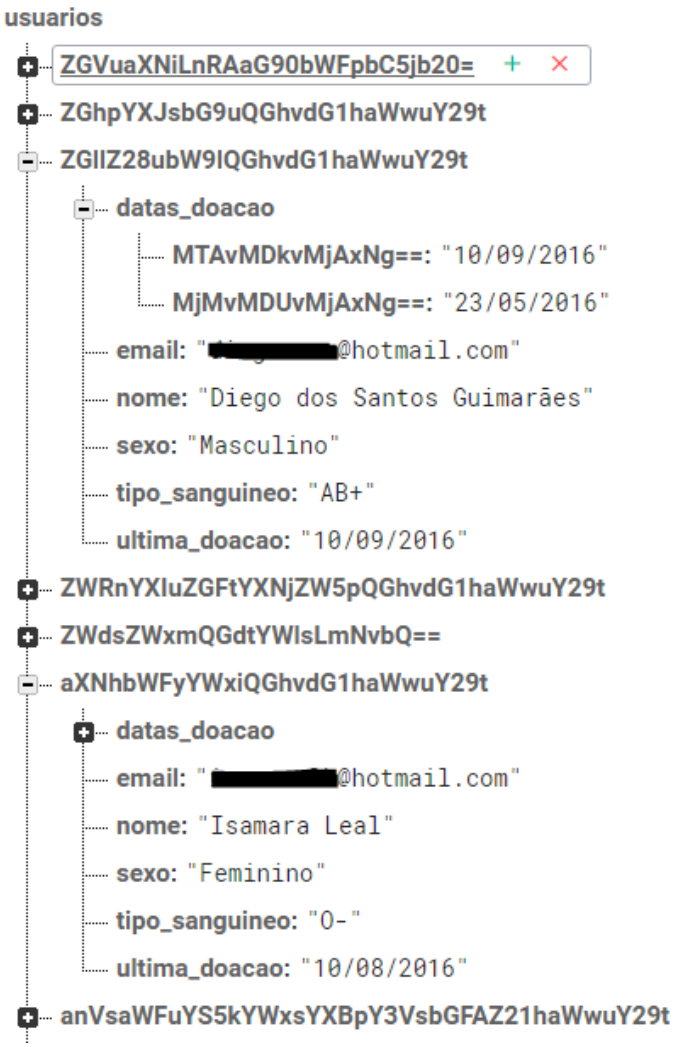

Figura 13 - Estrutura do banco de dados criado para testes baseado em chave-valor

A raiz da estrutura é a chave “usuários”, a partir dela é possível chegar a qualquer nó pertencente ao banco, basta referencia-lo de forma correta. Cada objeto usuário é identificado a partir de uma chave única, baseada no e-mail do usuário, codificada em base 64 para que não ocorra a sobrescrita de dados.

A inserção dos dados criados no banco foi feita através da tela de cadastro do aplicativo, Figura 14, em que o usuário insere nome, e-mail, senha, tipo sanguíneo e sexo. Ao clicar em cadastrar todos os dados preenchidos serão registrados no banco de dados tendo sua identificação por chave-valor.

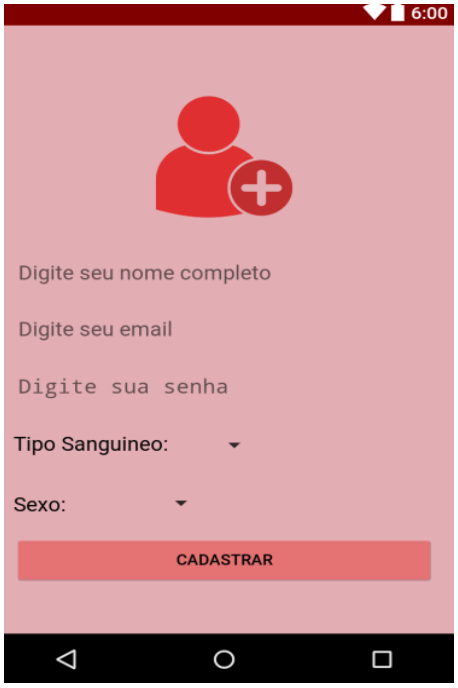

Figura 14 - Tela de cadastro de usuário

O resultado da recuperação dos dados no banco é apresentado na tela principal da aplicação conforme Figura 15.

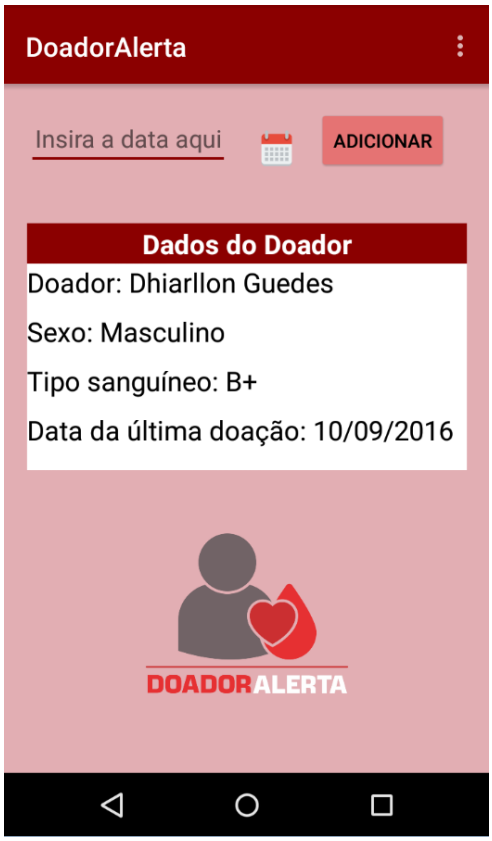

Figura 15 - Tela principal do aplicativo

3.3 AUTENTICAÇÃO

A autenticação do sistema é o que garante que para cada conta só existirá um usuário. E é uma forma de acesso segura para a aplicação, garantido a segurança dos dados. O *Firebase Authentication* fornece serviços de *Back-end*, suporte a autenticação baseadas em e-mail e senha ou redes sociais, além de ser integrado com os demais serviços oferecidos pelo *Firebase*.

A forma de autenticação utilizada foi através de e-mail e senha, selecionada no console do autenticador do *Firebase*. Ao criar uma conta no aplicativo o usuário insere seu e-mail e cria uma senha que contenha no mínimo seis caracteres. O *Firebase Authentication* salva este registro e gera uma chave única para identificar o usuário no momento da autenticação e *login* ou até mesmo para a recuperação de dados. Outra funcionalidade utilizada a partir do *Authentication* foi a permanência do usuário logado no sistema.

Assim que o usuário conclui o cadastro ele é reportado para a tela principal, graças a este recurso de autenticação que verifica a integridade dos dados na tabela de registros, e caso os dados estejam de acordo com o que consta na tabela, o *login* no sistema é liberado.

Na classe de *login* existe um método de ouvinte *onAuthStateChanged()* (Figura 16) que mantém o usuário logado. Caso o usuário clique em sair no menu da tela principal é realizado um *logoff* do sistema. Portanto na próxima utilização da aplicação será solicitada a autenticação na tela de *login* através de e-mail e senha.

```
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    // ...
    mAuthListener = new FirebaseAuth.AuthStateListener() {
        @Override
        public void onAuthStateChanged(@NonNull FirebaseAuth fir
            FirebaseUser user = firebaseAuth.getCurrentUser();
            if (user != null) {
                // User is signed in
                Log.d(TAG, "onAuthStateChanged:signed_in:" + use
            } else {
                // User is signed out
                Log.d(TAG, "onAuthStateChanged:signed_out");
            }
            // ...
        }
    };
    // ...
}
```

Figura 16 - Exemplo de utilização do método onAuthStateChange()

Fonte: Firebase, 2016a

A Figura 17 apresenta a tela com os dados dos usuários autenticados no sistema. Quando um usuário realiza seu cadastro e acessa a aplicação o *Authentication* cria um Id único, armazena a data de criação do usuário e registra a última vez que ele fez o login na aplicação. Na Figura 18 é apresentada a tela de login do aplicativo.

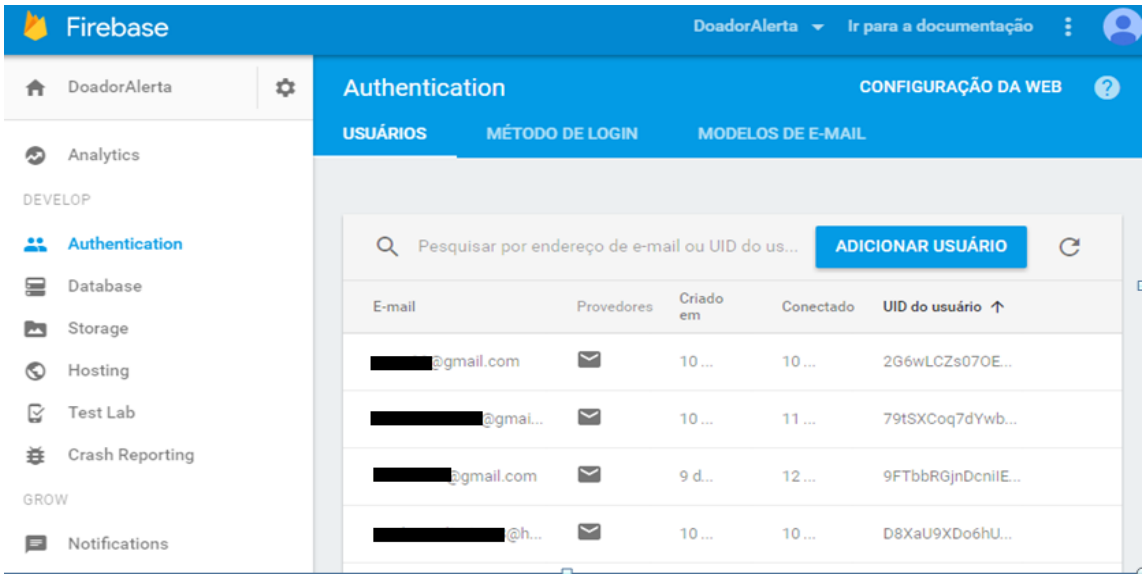

Figura 17 - Tabela de usuários autenticados no aplicativo

Figura 18 - Tela de *login* do usuário

3.4 RECUPERAÇÃO DE SENHA

Ao disponibilizar uma aplicação que utiliza métodos de autenticação é importante que tenha uma forma de recuperação de *login*. Na aplicação criada é possível recuperar a senha de usuário. Há uma tela (Figura 19) para recuperação em que o usuário insere seu e-mail cadastrado no sistema, clica no botão recuperar, recebe um e-mail para gerar a nova senha, quando clica no link disponível no e-mail recebido ele é reportado para uma nova tela onde será feita a recuperação.

Figura 19 - Tela de recuperação de senha

Todo o processo é realizado com auxílio do serviço de autenticação do *Firebase*. No *console* do autenticador (Figura 20) é possível selecionar três tipos de modelo de e-mail, sendo eles: verificação de endereço de e-mail, redefinição de senha e alteração de endereço de e-mail. No programa desenvolvido foi utilizado apenas o de redefinição de senha.

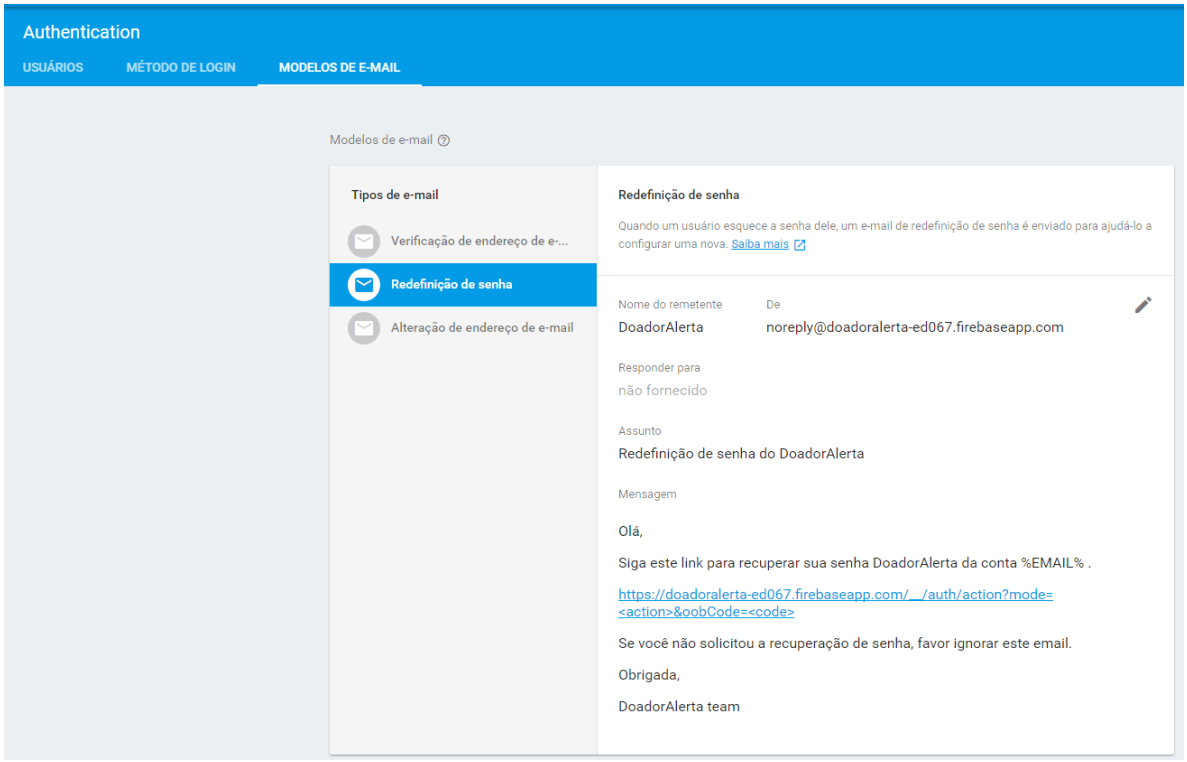

Figura 20 - Modelo de e-mail recebido pelo usuário do DoadorAlerta para a recuperação de senha

3.5 NOTIFICAÇÃO

O DoadorAlerta foi desenvolvido baseado na ideia de aumentar a interação entre hemocentro e doador em caráter informativo tentando gerar o aumento da empatia no doador e despertar o desejo em realizar doações mais frequentes. Foram desenvolvidos três tipos de mensagens: notificação de agradecimento por realizar uma doação, notificação informando que o doador está apto a realizar uma nova doação e notificação enviada via web informando sobre campanhas ou solicitando doações.

A notificação de agradecimento foi baseada na implantação feita na Suécia em que o doador recebe uma mensagem de texto do hemocentro agradecendo a contribuição gerando uma maior empatia. No aplicativo essa mensagem surge na tela em forma de caixa de diálogo logo que o usuário cadastra a última data de doação, ver Figura 22.

A notificação informando que já pode realizar uma nova doação, Figura 24, foi baseada na pesquisa de viabilidade realizada antes do desenvolvimento em que 86,5% dos entrevistados afirmaram que utilizariam um aplicativo que os lembrasse

sobre sua aptidão para realizar uma nova doação.

Portando foi desenvolvida uma notificação executada dentro da própria aplicação. Foi criado um método que verifica se a data atual do sistema é a mesma que a data da possível próxima doação. Há uma classe de manipulação de datas que recupera o sexo do doador e a última data de doção diretamente do banco de dados.

Dentro dessa classe há um método que adiciona o tempo necessário para realizar uma nova doação, caso o doador seja do sexo masculino o método adiciona dois meses a data da última doação e ser for feminino adiciona três meses. O resultado obtido na manipulação das datas de acordo com o sexo é armazenado em uma variável. Variável esta que será comparada com a data atual do sistema para saber se é o momento de enviar o alerta.

Quanto ao envio de alerta foi criado um mecanismo em que ele só é enviado a partir das sete horas da manhã para evitar incômodos noturnos com a notificação recebida e também na criação do evento que exibe a notificação há um controle para que as notificações não sejam intermitentes.

Também foi desenvolvida a notificação via *pushing*, que podem ser utilizadas para informar a respeito de campanhas promovidas pelo hemocentro ou até mesmo solicitar doações de determinado tipo de sangue que está em falta no banco. As notificações de *pushing* (Figura 23) são notificações enviadas pelo administrador do sistema através de um painel disponível no *Firebase Notification* (Figura 21) em que é colocado o texto da mensagem a ser enviado, o rótulo, tem opções de envio imediato ou programado, além de poder ser incluso o período para expiração da mesma caso não seja aberta. Se o usuário estiver *off-line* no momento do envio da mensagem ela fica armazenada e assim que há uma nova conexão do dispositivo do usuário ele a recebe.

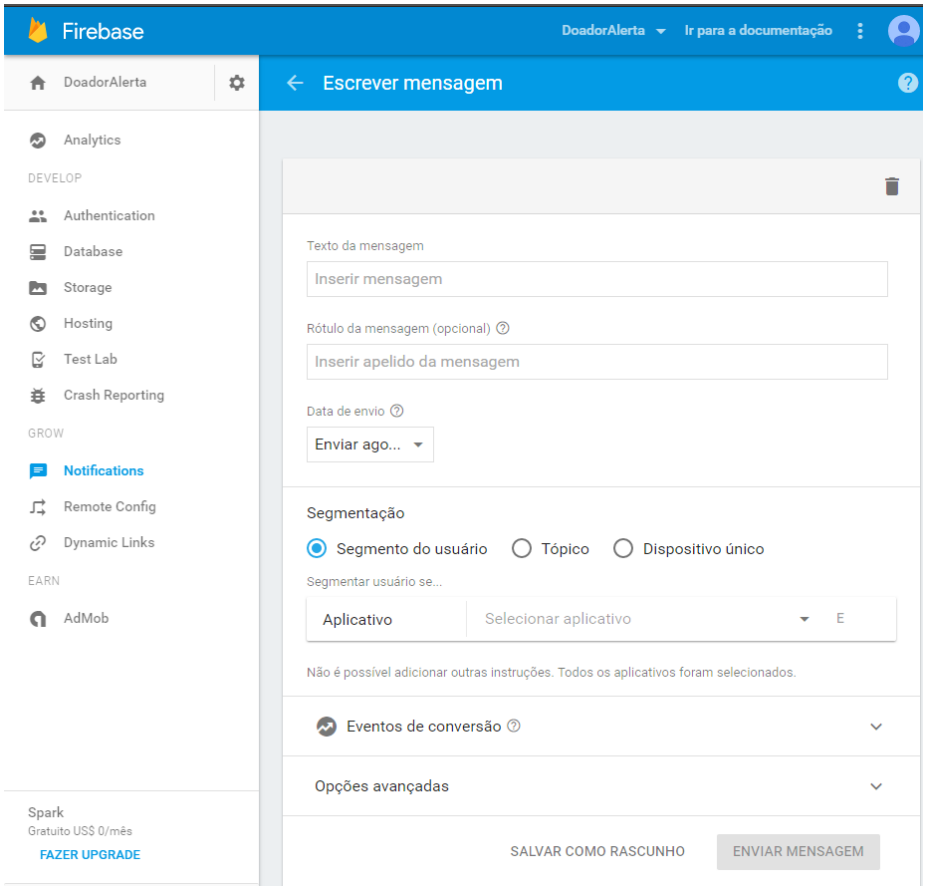

Figura 21 - Tela do painel de envio de mensagens

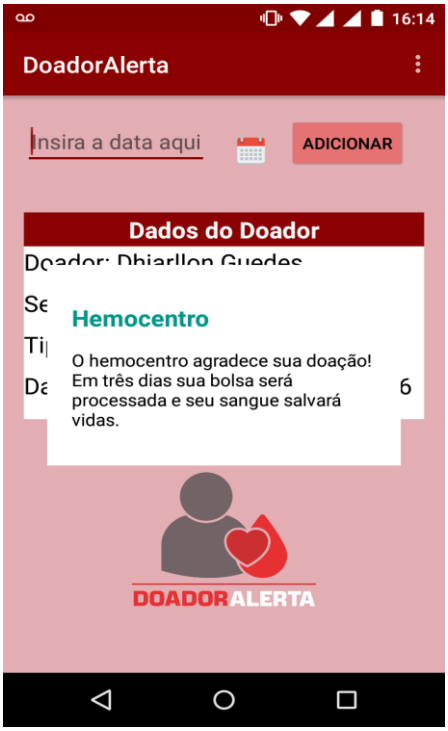

Figura 22 - Mensagem de agradecimento pela doação realizada

Figura 23 - Mensagem enviada a partir do *Firebase Notification*

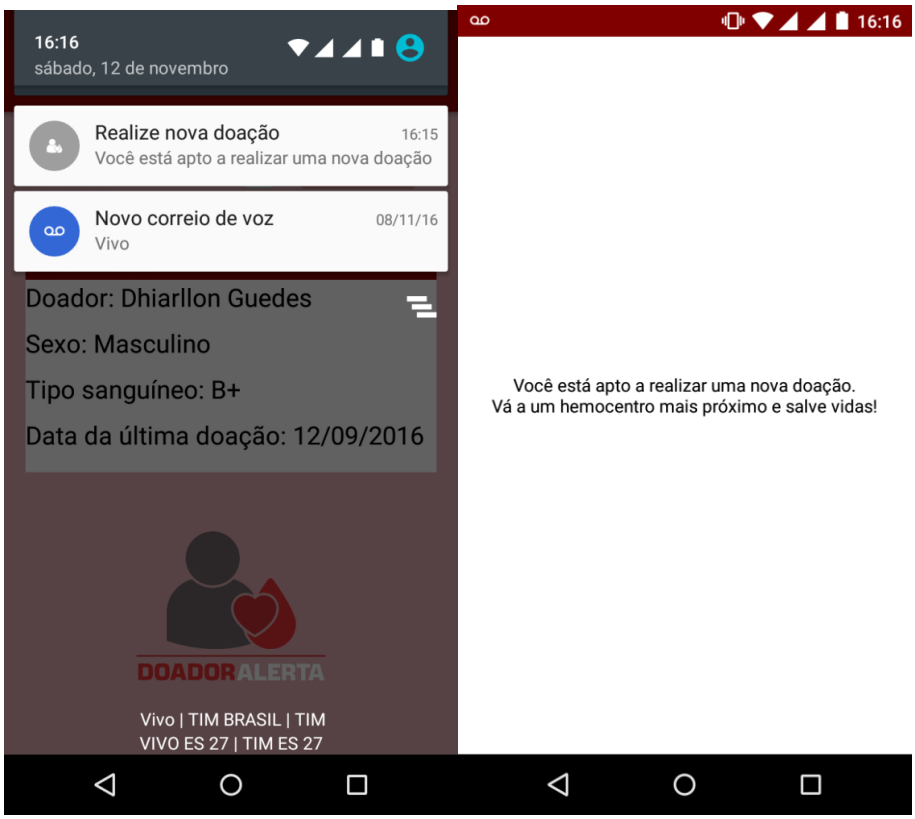

Figura 24 - Alerta enviado via aplicação informado que o usuário está apto a doar

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O aplicativo foi analisado por um grupo restrito de pessoas devido a dificuldade de acesso aos dados do hemocentro, pois os dados são mantidos de forma confidencial por parte da gerência. A esse grupo o aplicativo foi apresentado, depois explicado brevemente a forma de utilização através de um manual e ao final do teste foi solicitado o preenchimento de um formulário online com perguntas e respostas para verificar a aceitação da ferramenta pelo público em questão. O aplicativo foi testado por um grupo de alunos do departamento de computação do centro de ciências exatas, naturais e da saúde da UFES.

Para esta análise, foram observadas as respostas dos alunos preenchidas no formulário aplicado ao final dos testes. Obtendo um total de 22 avaliadores entre os cursos de Ciência da Computação e Sistema de Informação de diversos períodos.

Ao perguntar quem estava testando se utilizaria o aplicativo para auxilio em suas doações, 95,5% dos entrevistados responderam positivamente, ver Figura 28. A intenção da pergunta é avaliar o a aceitabilidade da aplicação e comprovar que é possível despertar o interesse dos usuários. Embora, a totalidade de entrevistados tenha respondido que nunca utilizou aplicativos com este intuito (Figura 29).

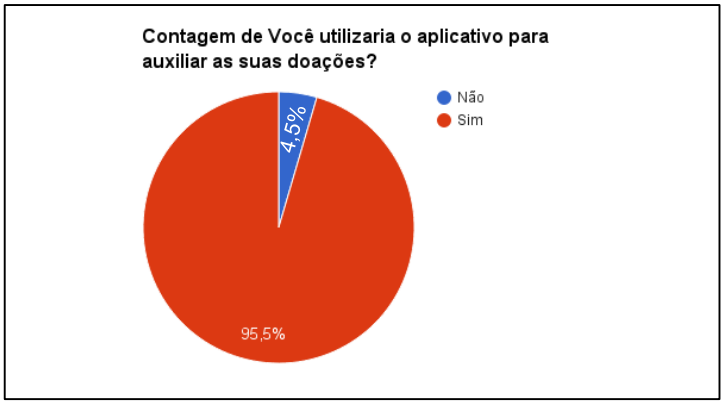

Figura 25 - Quantidade de pessoas que responderam que contariam ou não com o auxílio do aplicativo em suas doações

A falta ou a pequena quantidade de aplicações deste tipo indica a necessidade de investimento em tecnologias que aproxime o doador e hemocentro. O número de usuários de *smartphones* está aumentando a cada ano e atualmente é possível encontrar pessoas de todas as classes sociais que possuem o equipamento. Consequentemente há a possibilidade de atingir doadores de todas as

classes e idades.

É evidente de que há oportunidade para desenvolver aplicações que proponham esta interação e que possivelmente, a partir de um trabalho de divulgação do aplicativo, novos doadores possam ser alcançados.

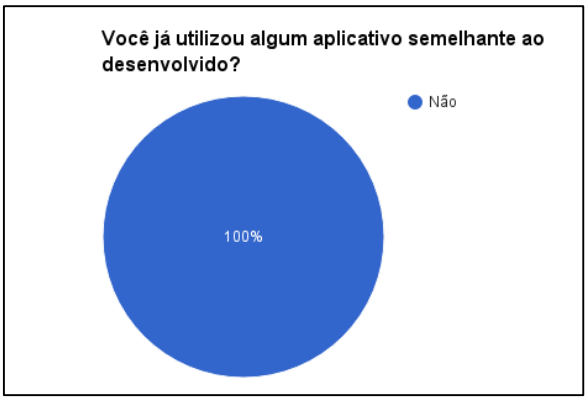

Figura 26 - Resultado para pergunta: Você já utilizou algum aplicativo semelhante ao desenvolvido?

Quando perguntado sobre o interesse em realizar novas doações após utilizar o aplicativo 68,2% responderam que sim, vide Figura 27. O que indica que o uso de aplicativos pode influenciar positivamente no aumento do número de doações regulares. Com melhorias dos recursos do aplicativo um maior público pode ser atraído visto que existem poucos que promova este tipo de interação. Uma opção de melhoria de recursos seria a exibição dos resultados dos exames de sangue realizados antes da doação, com isso, além da comodidade de receber os resultados via celular o doador poderá entender como benefício ou recompensa a sua saúde a realização destes exames de forma regular.

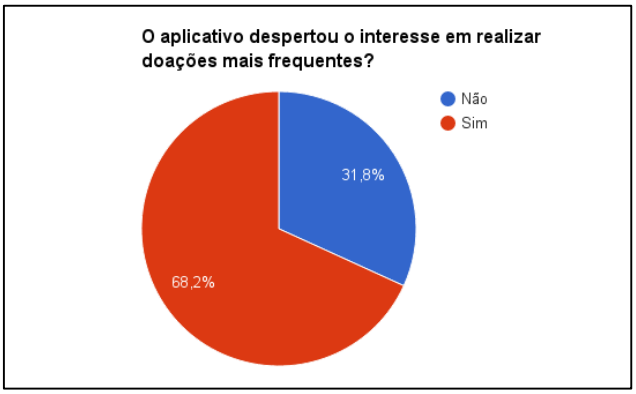

Figura 27 - Resultado para pergunta: O aplicativo despertou o interesse em realizar doações mais frequentes?

Analisando a empatia e satisfação gerada com a utilização do aplicativo, pôde ser observado mediante os resultados apresentados na Figura 28, que 90,5% se sentiram satisfeitos. Despertar empatia no público pela causa é o que promove o aumento nas doações. O fato de se sentir útil e importante faz com que as pessoas sejam estimuladas a repetir as ações. Muitas vezes as pessoas deixam de realizar doações por achar que seu tipo sanguíneo é comum, portanto não tem necessidade de realizar doações. Esta suposição é equivocada, pois todos os tipos sanguíneos são considerados importantes. A manutenção do estoque é vital para os pacientes que necessitam receber transfusões.

Figura 28 - A mensagem de agradecimento pela doação realizada causou satisfação?

Quanto aos alertas 100% dos entrevistados acharam úteis (Figura 29). E 72,7% acharam que a quantidade de alertas foi satisfatória (Figura 30). Baseando-se nesses resultados podemos concluir que os alertas não trazem incômodo para o usuário. Caso fosse considerado que a quantidade de alertas enviados estava sendo excessiva muitos poderiam desistir da utilização, provocando um efeito negativo ao nosso objetivo. A satisfação do usuário com a aplicação é um dos fatores cruciais para que a mesma seja mantida e receba novos usuários. O *marketing* pessoa a pessoa gera o aumento no número de usuários, pois um usuário satisfeito com um serviço atrai novos usuários.

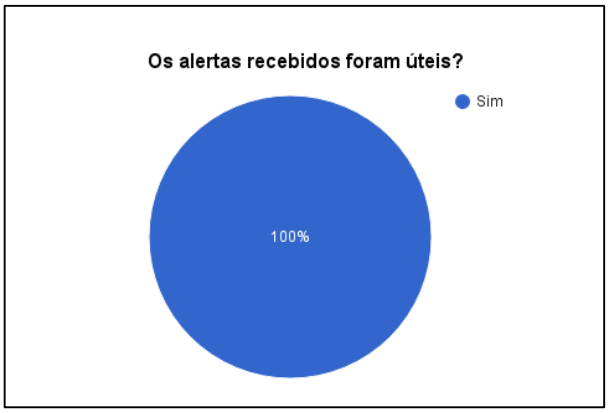

Figura 29 - Os alertas recebidos foram úteis?

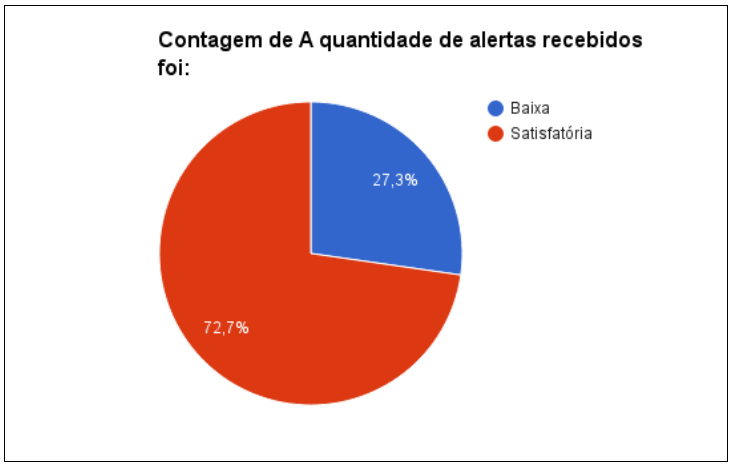

Figura 30 - A quantidade de alertas recebidos foi:

Quanto a avaliação da aplicação, 95,2% dos alunos acharam que a aplicação é de fácil utilização (Figura 31). É importante que a interação com o aplicativo seja simples devido a ampla faixa etária que a aplicação atende. Doadores devem ter a idade entre dezesseis e sessenta e nove anos, ou seja, são gerações completamente diferentes. Alguns nasceram na era digital e estão totalmente conectados enquanto outros tiveram contato a partir da vida adulta e possuem algumas restrições. Deve-se levar em consideração a inclusão daqueles que possuem dificuldades em manusear com facilidade aplicações móveis para que se sintam parte da causa gerando empatia.

Além da facilidade de manuseio o aplicativo foi avaliado como bom por 68,2% das pessoas e 31,8% como ótimo (Figura 32). As demais opções não tiveram quantidade de votos expressivos. Mais uma vez comprovando que quando ele se sente participante e importante para a causa a qual ele apoia a

tendência é que haja uma dedicação muito maior. E a partir desta dedicação novos doadores podem ser atraídos a fazer parte desta causa.

Figura 31 - Você achou que o aplicativo é de fácil utilização?

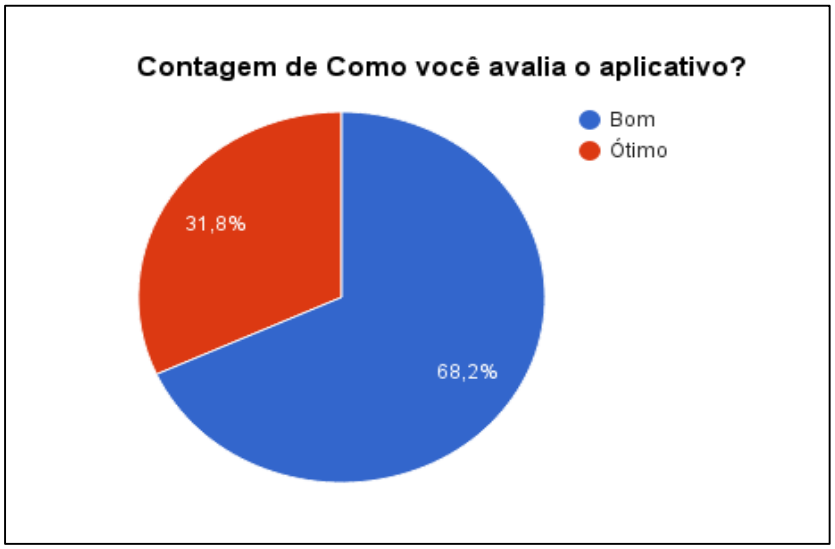

Figura 32 - Resultado para pergunta: Como você avalia o aplicativo?

Por último foi perguntado a respeito das interfaces (Figura 33), foi o quesito com as respostas mais distintas. 36,4% consideraram o visual como bom, 31,8% como regular, 22,7% como ótimo e 9% considerou ruim ou péssimo. Ou seja, deve ser realizada uma melhoria na interface da aplicação para que ela agrade o maior número de usuários. Pois quanto maior a satisfação do usuário por mais tempo ele a utilizará. No questionário também havia um campo para que quem estivesse

testando deixasse sugestões. A maioria das sugestões foi sobre melhorias no visual da aplicação. Uma sugestão que é impraticável foi inserir fotos e mensagens das pessoas que receberam o sangue doado, pois as doações ocorrem de forma anônima. Outra foi a respeito da inserção de um texto indicando o que se deve fazer quando a tela principal do aplicativo é exibida, ou seja, é necessário tornar a aplicação de uso mais intuitivo. Outro ponto ressaltado foi a permissão para o usuário poder editar alguns de seus dados, porém é uma consideração delicada visto que ao conectar com o sistema do hemocentro é preciso saber quais campos podem ter seus dados alterados sem que afete a integridade dos dados no banco.

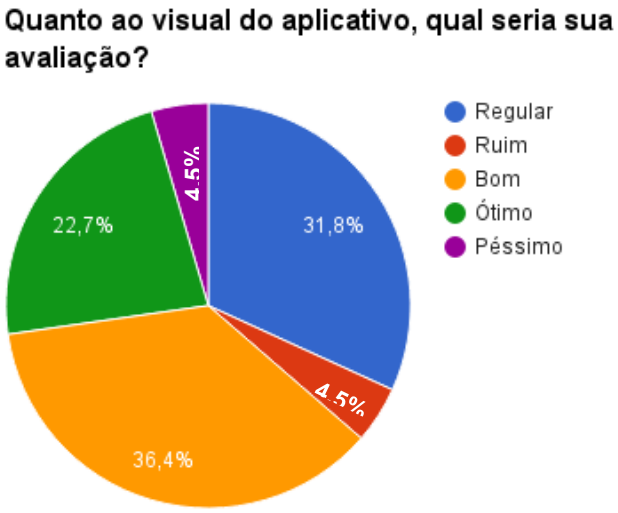

Figura 33 - Quanto ao visual do aplicativo, qual seria sua avaliação?

Mediante a análise dos dados colhidos através do questionário respondido os resultados foram satisfatórios tendo os objetivos alcançados: aumentado o interesse dos usuários em realizar doações mais frequentes, aumentando a empatia dos usuários pela causa. Além disso, foi possível tornar a comunicação hemocentro e doador dinâmica proporcionando redução de custos com publicidades.

5. CONCLUSÕES

A mobilidade atrelada a facilidade de acesso a informação por meio de dispositivos móveis acabam motivando as pessoas a terem novos hábitos. Conclui-se que é importante utilizar recursos que garantam a entrega das mensagens mesmo ocorrendo perda de conectividade, pois assim não há prejuízo no repasse de informações.

Com os testes, pôde-se concluir que a interação do hemocentro com o doador através de um aplicativo de dispositivo móvel é uma ferramenta capaz de aumentar a regularidade das doações de sangue. Esta comunicação por mensagens gera satisfação para o doador e a partir daí é possível despertar o interesse pela causa e também atrair novos doadores para melhoria da manutenção dos bancos de sangue brasileiros.

Como sugestões para trabalhos futuros ficam propostos: a melhoria da interface gráfica; o desenvolvimento da aplicação para iOS que poderá ser atrelada ao mesmo projeto, pois o *Firebase* permite a utilização dos seus recursos no desenvolvimento para esta plataforma; a disponibilidade do preenchimento do questionário solicitado via aplicativo antes de se realizar uma doação; e por fim o envio dos resultados, ao respectivo doador, dos exames que são realizados durante a triagem também via aplicativo. Após o desenvolvimento das melhorais apresentar a aplicação pronta e realizar testes em um hemocentro para analisar dados reais e verificar a aceitação dos doadores. E a partir dos testes verificar o que precisa ser melhorado ou modificado para que a aplicação obtenha sucesso.

6. REFERÊNCIAS

AGASKAR, Vikrant A et al. To Automate Entire Placement and Training Cell for The College using Android Application with Cloud Computing. **International Journal Of Advanced Research In Computer And Communication Engineering,** Vasai, v. 5, n. 3, p.919-923, mar. 2016. Disponível em: <http://www.ijarcce.com/upload/2016/march-16/IJARCCE 217.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

BARRUCHO, Luís Guilherme. **O que falta para o Brasil doar mais sangue?** 2015. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/08/150812_sangue_doacoes_brasil_lgb>. Acesso em: 25 mar. 2016.

CANALTECH. **O que é api?**. Disponível em: <http://canaltech.com.br/o-que-e/software/o-que-e-api/>. Acesso em: 01 jun. 2016.

COLLING, I. L.; COSTA, C. A.; RIGHI, R. R.. **Um Modelo Ubíquo para Doação de Sangue baseado em Dispositivos Móveis**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - SEMISH - XLI Seminário Integrado de Software e Hardware, 2014, Brasília. Anais do XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - CSBC 2014. Porto Alegre, RS: SBC, 2014. p. 1037-1048. Disponível em:< http://uhospital.unisinos.br/papers/SangueUbiquo-final.pdf>. Acesso em: 26 mai 2016.

CONVERGÊNCIA DIGITAL – CARREIRA (Ed.). **Brasileiro tem, em média, 20 aplicativos por smartphone.** 2016. Disponível em: <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&useractivetemplate=site&infoid=41595&sid=17#.V2yCQ86cHug>. Acesso em: 27 mai. 2016.

DARAMAS, A. et al. HIVE: Home Automation System for Intrusion Detection. **2016 Fifth Ict International Student Project Conference (ict-ispc),** [s.l.], [s.p], maio 2016. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). http://dx.doi.org/10.1109/ict-ispc.2016.7519246.

DEVELOPER ANDROID. **Everything you need to build on Android**. Disponível em: <https://developer.android.com/studio/features.html>. Acesso em: 14 jun. 2016.

DEVMEDIA. **Banco de dados NoSQL: Um novo paradigma - Revista SQL Magazine 102**. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/banco-de-dados-nosql-um-novo-paradigma-revista-sql-magazine-102/25918>. Acesso em: 10 nov. 2016.

DEVMEDIA. **Bancos de Dados Relacionais - Artigo Revista SQL Magazine 86.** Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/bancos-de-dados-relacionais-artigo-revista-sql-magazine-86/20401>. Acesso em: 10 nov. 2016.

DICIO DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Doar**. Disponível em: <http://www.dicio.com.br/doar/>. Acesso em: 01 jun. 2016.

ESHOJE. **Hemoes convida doadores para reforçar banco de sangue.** 2014. Disponível em: <http://www.eshoje.jor.br/_conteudo/2014/02/noticias/saude/15419-hemoes-convida-doadores-para-reforcar-banco-de-sangue.html>. Acesso em: 26 abr. 2016.

ESHOJE. **Hemoes convida mulheres a doarem sangue nesta terça (08)**. 2016. Disponível em: <http://www.eshoje.jor.br/_conteudo/2016/03/noticias/saude/38630-hemoes-convida-mulheres-a-doarem-sangue-nesta-terca-08.html>. Acesso em: 27 mar. 2016.

EXAME (Ed.). **Doadores de sangue da Suécia recebem SMS quando salvam uma vida.** Disponível em: <http://exame.abril.com.br/ciencia/doadores-de-sangue-da-suecia-recebem-sms-quando-salvam-uma-vida/>. Acesso em: 07 maio 2016.

FIREBASE. **Autenticar com o Firebase usando contas baseadas em senhas no Android.** 2016a. Disponível em: <https://*Firebase*.google.com/docs/auth/android/password-auth>. Acesso em: 11 nov. 2016.

FIREBASE. **Firebase Cloud Messaging.** 2016b. Disponível em: <https://*Firebase*.google.com/docs/cloud-messaging/>. Acesso em: 10 nov. 2016.

FIREBASE. **Firebase Notifications.** 2016c. Disponível em: < https://firebase.google.com/docs/notifications/>. Acesso em: 11 nov. 2016.

FIREBASE. **Firebase Realtime Database.** 2016d. Disponível em: <https://*Firebase*.google.com/docs/database/>. Acesso em: 11 nov. 2016.

GIANGRANDE, Paul L. F.. The history of blood transfusion. **British Journal Of Haematology,** São José do Rio Preto, v. 110, n. 4, p.758-767, set. 2000. Wiley-Blackwell. http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2141.2000.02139.x. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2141.2000.02139.x/full>. Acesso em: 25 mar. 2016.

GOLLE, Alex Osvaldo Fischer. **Eu doador: ferramenta web para interação de hemocentros e doadores de sangue.** 2015. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijui, 2014. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2717/TCC.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26 maio 2016.

GUERRA, Celso C. C.. Fim da doação remunerada de sangue no Brasil faz 25 anos. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.,** São José do Rio Preto, v. 27, n. 1, p.1-3, mar. 2005. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1590/s1516-84842005000100001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842005000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 mar. 2016.

JUNQUEIRA, Pedro C.; ROSENBLIT, Jacob; HAMERSCHLAK, Nelson. História da Hemoterapia no Brasil. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.,** São José do Rio Preto, v.

27, n. 3, p.201-207, set. 2005. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1590/s1516-84842005000300013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842005000300013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 abr. 2016.

KOTLER, Philip; ZALTMAN, Gerald. Social Marketing: An Approach to Planned Social Change. **Journal Of Marketing,** [s.l.], v. 35, n. 3, p.3-12, jul. 1971. JSTOR. http://dx.doi.org/10.2307/1249783. Disponível em: <http://faculty.mu.edu.sa/public/uploads/1358239148.7214Kotler-Zaltman.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2016.

LAVAL, Juliana Maioli; PINTO, Ana Clara da Silva. O COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR NO MARKETING SOCIAL E A NECESSIDADE DA DOAÇÃO DE SANGUE: HEMOCENTRO REGIONAL DE JUIZ DE FORA/FUNDAÇÃO HEMOMINAS. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery,** Juiz de Fora, v. 3, p.1-21, dez. 2007. Disponível em: <http://re.granbery.edu.br/artigos/MTk5.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2016.

LETÍCIA. **Seu Sangue Um blog-livro online sobre como seu sangue pode salvar vidas.:** Capítulo 2 - A doação de sangue no Brasil. 2012. Disponível em: <http://seu-sangue.blogspot.com.br/2012/06/capitulo-2-doacao-de-sangue-no-brasil.html>. Acesso em: 27 mar. 2016.

LÓSCIO, Bernadette Farias; OLIVEIRA, Hélio Rodrigues de; PONTES, Jonas César de Sousa. **NoSQL no desenvolvimento de aplicações Web colaborativas**. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS, 2011, Paraty. Disponível em: <http://www.addlabs.uff.br/sbsc_site/SBSC2011_NoSQL.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016

LUDWIG, Silvia Terra; RODRIGUES, Alziro César de Morais. Doação de sangue: uma visão de marketing. **Cadernos de Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p.932-939, jun. 2005. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2005000300028. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000300028&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 abr. 2016.

LUPCHINSKI, Raphael de Leon Ferreira. **Desenvolvimento de uma Aplicação de Página-Única e Banco de Dados Não-Relacional para Organização e Controle de Eventos Esportivos.** 2015. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/138226/000988884.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 nov. 2016.

MARTÍN-SANTANA, Josefa D.; BEERLI-PALACIO, Asunción. Achieving donor repetition and motivation by block leaders among current blood donors. **Transfusion And Apheresis Science,** [s.l.], v. 47, n. 3, p.337-343, dez. 2012. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.transci.2012.05.015.

MOBILE TIME. **Uso dos aplicativos móveis cresceu 58% em 2015**. 2016

Disponível em: <http://www.mobiletime.com.br/05/01/2016/pesquisa-uso-dos-aplicativos-moveis-cresceu-58-em-2015/425202/news.aspx?noticiario=tt>. Acesso em: 26 mai. 2016.

MONGODB. **Document Database.** Disponível em: < https://www.mongodb.com/document-databases >. Acesso em: 12 nov 2016.

MORAES, Éder Junio; MOREIRA, Rossana Freitas. FERRAMENTA PARA GESTÃO DE HEMOCENTROS COM APLICATIVO PARA DIVULGAÇÃO DE DOAÇÕES DE SANGUE NO FACEBOOK. In: ALTEC XVI CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA, 2015, Santa Maria. **Anais.** Porto Alegre: XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia, 2015. p. 1 - 18. Disponível em: <http://www.altec2015.org/anais/altec/papers/735.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2016.

NOSQL. **NOSQL: Your Ultimate Guide to the Non-Relational Universe**!. Disponível em: <http://nosql-database.org/>. Acesso em: 11 nov. 2016.

OAK, Mugdha. A review on barriers to implementing health informatics in developing countries. **Journal of Health Informatics in developing countries**, [S.L], v. 1, n. 1, p. 19-22, dez. 2007. Disponível em: <http://jhidc.org/index.php/jhidc/article/viewFile/4/37>. Acesso em: 30 mai. 2016.

OUHBI, Sofia. Compliance of blood donation apps with mobile OS usability guidelines. **Journal of medical systems**, [S.L], v. 39, n. 6, p. 1-21, jun. 2015. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10916-015-0243-1#/page-1>. Acesso em: 27 mai. 2016.

PELOI, Ricardo. **O que são APIs – Parte 1: Introdução**. 2015. SENSEDIA.Disponível em: <http://sensedia.com/blog/apis/o-que-sao-apis-parte-1-introducao/>. Acesso em: 13 jun. 2016.

PEREZ, Gilberto. **Adoção de inovações tecnológicas: um estudo sobre o uso de sistemas de informação na área de saúde.** 2007. 227 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-15042007-165611/publico/TeseAdocInovSaudeGPerez.pdf>. Acesso em: 27 maio 2016.

PORTAL BRASIL. **Confira requisitos básicos para doar sangue**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2014/11/confira-requisitos-basicos-para-doar-sangue>. Acesso em: 01 jun. 2016.

SARAIVA, João Carlos Pina. A história da Hemoterapia no Brasil. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.,** São José do Rio Preto, v. 27, n. 3, p.156-158, set. 2005. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1590/s1516-84842005000300004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842005000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 mar. 2016.

SESA, Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo. **Centro de Hemoterapia e**

Hematologia do Espírito Santo. Disponível em: <http://saude.es.gov.br/centro-de-hemoterapia-e-hematologia-do-espirito-santo>. Acesso em: 25 mar. 2016.

SENSEDIA. **O que são APIs – Parte 1: Introdução.** 2015. Disponível em: <http://sensedia.com/blog/apis/o-que-sao-apis-parte-1-introducao/>. Acesso em: 13 jun. 2016.

SHAWKAT, Shahan; NASRULLAH, Musa; ISLAM, Rahenul. **Design and Prototypical Implementation of a Mobile Healthcare Application: HealthExpress.** 2015. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Master In Computer Applications, Department Of Computer Science And Engineering, Brac University, Dhaka, 2015. Disponível em: <http://dspace.bracu.ac.bd/jspui/bitstream/10361/4960/1/CSE599.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

SOUZA, Anaslena Bastos de; GOMES, Emiliana Bezerra; LEANDRO, Márcia Lisandra de SÁ. Fatores contribuintes para a adesão à doação de sangue e medula óssea. **Cadernos de Cultura e Ciência,** Crato, v. 2, n. 1, p.7-14, 2009. Disponível em: <http://periodicos2.urca.br/htdocs/ojs/index.php/cadernos/article/viewFile/11/11-45-1-PB>. Acesso em: 25 mar. 2016.

SPROUTSOCIAL. **What Is an API, and Why Does It Matter?** 2015. Disponível em: <http://sproutsocial.com/insights/what-is-an-api/>. Acesso em: 14 jun. 2016.

MARÍLIA BRITO ROMANHA

DoadorAlerta: UM APLICATIVO ANDROID PARA AUMENTAR A REGULARIDADE DAS DOAÇÕES E A INTERAÇÃO HEMOCENTRO E DOADOR A PARTIR DE ALERTAS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 28 de Novembro de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Jacson R. C. Silva

Prof. M.Sc. Jacson Rodrigues Correia da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. M.Sc. Edmar Hell Kampke
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. M.Sc. Rodrigo Freitas da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo