

Uma aplicação colaborativa de incentivo a doação de sangue

A collaborative application to encourage blood donation

Aluisio José Pereira¹, Elissandra Cheu Pereira do Nascimento², Fábio Abrantes Diniz³, Elder Gonçalves Pereira⁴, Francisco Paulo de Freitas Neto⁵

¹Mestrando em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco, Instituição: Instituto Federal da Paraíba – Campus Cajazeiras, Endereço: Rua José Antônio Pessoa, 300, Bairro Jardim Oásis, Cajazeiras – PB, Brasil

²Graduada em Engenharia Civil pelo Instituto Federal da Paraíba, Campus Cajazeiras, Instituição: Instituto Federal da Paraíba – Campus Cajazeiras, Endereço: Rua José Antônio Pessoa, 300, Bairro Jardim Oásis, Cajazeiras – PB, Brasil.

³Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido Instituição: Instituto Federal da Paraíba – Campus Cajazeiras, Endereço: Rua José Antônio Pessoa, 300, Bairro Jardim Oásis, Cajazeiras – PB, Brasil

⁴Mestre em Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituição: Instituto Federal da Paraíba – Campus Cajazeiras, Endereço: Rua José Antônio Pessoa, 300, Bairro Jardim Oásis, Cajazeiras – PB, Brasil

⁵Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido Instituição: Instituto Federal da Paraíba – Campus Cajazeiras, Endereço: Rua José Antônio Pessoa, 300, Bairro Jardim Oásis, Cajazeiras – PB, Brasil

Abstract— Objective: Implementing a collaborative system that promotes the encouragement and support of blood donation. Permitting specific patient blood donation requests, disseminating general outreach campaigns, reviewing site information for donation, as well as keeping users up-to-date on blood stock levels of blood centers and disclose the procedures necessary to become donor blood. **Method:** A qualitative survey was carried out of the main tools with possible related proposals to serve the region of Cajazeiras, Paraíba, Brazil. **Results:** It was identified the existence of possible tools to encompass the region of the study using them to know the needs and definition of the scope of the collaborative system proposing new approaches in the development for implantation in the Hemonúcleo of the city of Cajazeiras. **Conclusion:** The development of the collaborative system contemplated a series of functionalities to join blood centers and candidates to blood donation to better maintain the life of several patients.

Keywords— Blood donation; Collaborative system; Blood centers.

Resumo— Objetivo: Implementar um sistema colaborativo que promova o incentivo e apoio a doação de sangue. Permitindo realizar pedidos de doação de sangue para paciente específico, divulgar campanhas de abrangência geral, consultar informações de locais para doação, assim como, manter os usuários atualizados sobre os níveis de estoques de sangue dos hemocentros e divulgar os procedimentos necessários para se tornar doador de sangue. **Método:** Foi realizado um levantamento qualitativo das principais ferramentas com propostas relacionadas possíveis de atender a região de Cajazeiras, Paraíba, Brasil. **Resultados:** Identificou-se a existência de ferramentas possíveis de atender a região do estudo utilizando-as para conhecer as necessidades e definição do escopo do sistema colaborativo propondo novas abordagens no desenvolvimento para implantação no Hemonúcleo da cidade de Cajazeiras. **Conclusão:** O desenvolvimento do sistema colaborativo contemplou uma série de funcionalidades para unir hemocentros e candidatos à doação de sangue para melhor manutenção da vida de inúmeros pacientes.

Descritores— Doação de Sangue; Sistema colaborativo; Hemocentros.

I. INTRODUÇÃO

No Brasil cerca de 3,5 milhões de pessoas necessitam da realização de transfusão de sangue por ano⁽¹⁾. Diante disso, é importante traçar mecanismos voltados à prevenção da vida de inúmeros pacientes que dependem de transfusão de sangue por meio da manutenção dos estoques sanguíneos.

Sendo assim, os hemocentros se deparam com a necessidade de adotar medidas que influenciem novos doadores a se prontificarem espontaneamente para doação de sangue, uma vez que a Constituição Federal de 1988, vigente atualmente, em seu §4º do Art. 199 que discorre sobre a coleta, processamento, estocagem, distribuição e aplicação do sangue, coloca em estado de proibição qualquer tipo de comercialização do sangue e seus hemoderivados⁽²⁾.

Mediante o estado de proibição, o governo aplica e disponibiliza recursos para a realização de campanhas de utilidade pública, visando à manutenção e o abastecimento dos estoques sanguíneos que, tais recursos proporcionaram um gasto de R\$ 85,4 milhões de todo o orçamento para publicidades do Governo Federal em 2015⁽³⁾.

Os resultados destes gastos deveriam ser colhidos sucessivamente nos anos seguintes, construindo uma conscientização para surgirem sempre novas doações. No entanto, de acordo com os resultados dos dados coletados nos anos de 2016 e 2017 e divulgados no Dia Mundial do Doador de Sangue, celebrado em 14 de junho de 2017, no Hemocentro de Brasília (FHB)⁽⁴⁾, o percentual de doadores de 1,8% da população brasileira, mesmo estando dentro do indicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) ainda não era o ideal para o Brasil⁽¹⁾. O indicado é que a taxa de doações de sangue sempre caminhe afrente das necessidades de transfusões sanguíneas, já que o sangue e hemoderivados são fundamentais para a permanência da vida de pacientes. Para que ocorram melhorias e esse processo não se inverta é de extrema importância acolher iniciativas que visem atrair novos doadores, levando ao conhecimento de todos aqueles com condições favoráveis a importância de doar sangue.

A aplicação desenvolvida neste estudo permite compartilhar as motivações para se tornar doador de sangue por meio de pedidos de doação para pacientes específicos e de campanhas de abrangência geral. Permite também, consultar informações sobre os locais onde possa realizar doação de sangue e melhor se informar sobre o passo-a-passo de triagem e coleta do sangue, assim como, manter-se atualizado e informado sobre os níveis dos estoques sanguíneos em dado hemocentro/hemonúcleo. Além disso, recolher informações dos candidatos à doação, e disponibilizar para os administradores do hemocentro/hemonúcleo um mapa para auxiliar a tomada de decisões na elaboração das campanhas de cativação de novos doadores, conforme a necessidade sanguínea.

A aplicação pode ser utilizada para, por exemplo, a partir dos níveis de estoques de determinado tipo sanguíneo estarem baixo saber em quais regiões de uma cidade se concentra mais candidatos à doação de sangue do tipo necessário, ajudando assim, na aplicação e implementação da Política Nacional de Promoção da Doação Voluntária de Sangue principalmente na região de Cajazeiras, Paraíba, Brasil.

II. MÉTODOS

A realização do trabalho iniciou-se por meio de um estudo para analisar os critérios definidos pela legislação brasileira possível de serem utilizados para atrair candidatos para realização de novas doações de sangue. Conduziu-se também um estudo qualitativo com o propósito de relacionar os sistemas com propostas parecidas possíveis de serem utilizados na região de Cajazeiras do estado da Paraíba, para assim entender a viabilidade do desenvolvimento do sistema colaborativo deste trabalho, definindo o escopo e propondo novas funcionalidades.

Adotando a metodologia ágil *Scrum* como abordagem para o gerenciamento do projeto do *software* dividiu-se a realização do sistema, seguindo um fluxo das seguintes etapas:

- a) Conceituação da solução proposta: que visou entender as problemáticas e as possíveis soluções;
- b) Levantamento de requisitos: que possibilitou listar os requisitos com a finalidade de documentar todas as funcionalidades;
- c) Visão geral dos requisitos: em que foi feita um modelagem que ajuda na comunicação e interpretação dos requisitos;
- d) Projetos arquiteturais do sistema e aplicativo: definição da arquitetura, a separação em camadas e tecnologias a serem utilizadas para o desenvolvimento;
- e) Implementação das funcionalidades: desenvolvimento em si do sistema colaborativo (Mútuo Sanguíneo);
- f) Versionamento e validação: separação das implementações dos requisitos levantados, validada cada etapa junto ao Hemonúcleo da cidade de Cajazeiras no estado da Paraíba.
- g) Comparativo com ferramentas existentes.

Para validação das implementações das funcionalidades foi elaborado um questionário de aceitação, possibilitando aos interessados no desenvolvimento do sistema indicar o nível de satisfação quanto às funcionalidades implementadas e confirmar o posicionamento para cada implementação quanto ao grau atendimento se Excelente, Bom, Regular, Ruim ou Péssima.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Proporcionar um ambiente colaborativo, dotado das condições necessárias, que leve os candidatos a se decidirem voluntariamente a realizarem doações de sangue, não é tão simples. Para Massuchetto apud Maxim⁽⁵⁾ a tomada de decisão é uma habilidade complexa, mas que pode ser desenvolvida por meio de assistência e orientação.

Pensando assim, existem sistemas computacionais que conseguem fornecer informações fundamentais para tomada de decisões. Os *softwares* colaborativos de apoio coletivo à tomada de decisão é exemplo disso. Esta é uma classe de sistemas usados para ajudar às pessoas no exercício de atividades e trabalhos em conjuntos⁽⁶⁾. A abordagem deste autor caminha em encontro a etimologia do termo colaboração, que conforme Rios et al.⁽⁷⁾ (apud HOUAISS; VILLAR, 2009) significa trabalhar em comum acordo, ou seja, em coordenação harmônica de ações, diferentemente da cooperação que é trabalhar com outros sem a existência do consenso.

Para Rios et al.⁽⁷⁾ (apud FUKS et al., 2011) os sistemas colaborativos devem permitir a comunicação sem a dependência de tempo e espaço proporcionando condições para que grupos com objetivos comuns possam interagir.

Desta forma, Rios et al.⁽⁷⁾ (apud FUKS et al., 2011 apud ELLIS, et al., 1991) apresentam o modelo 3C, baseando-se na concepção de que para os membros de um grupo colaborarem se faz necessário:

- a) Comunicação: suporte a integração fácil e rápida dos grupos, pelo recebimento e envio de informações solicitações e instruções;
- b) Coordenação: permite uma sequência de tarefas de forma a buscarem um objetivo comum;
- c) Cooperação: proporcionando a realização do trabalho em conjunto, possibilitando unir experiências e habilidades.

Neste sentido temos a construção do Mútuo Sanguíneo pautando-se na visão dos processos decisórios e na análise das informações fornecidas de forma colaborativa pelos usuários para proporcionar apoio aos hemocentros/hemnúcleos na identificação das necessidades de trabalhar campanhas e ações na implantação da política de incentivo e apoio a doação de sangue. E com isso auxiliar no exercício de atrair novos candidatos para a prática da doação de sangue.

O desenvolvimento de *software* precisa ser apoiado na qualidade. A qualidade é um item preponderante para o sucesso de um software, estando ela ligada ao atendimento dos requisitos⁽⁸⁾. Para a construção de um sistema com foco na qualidade se faz necessário à adoção de metodologias, ou seja, fazer uso de abordagens tidas como práticas já firmadas no desenvolvimento de *software*⁽⁸⁾. Sendo assim, o processo de desenvolvimento *Scrum* foi usado para gerenciar o projeto de *software*, adequando-o ao contexto do sistema colaborativo o qual este trabalho está inserido.

O *Scrum* é uma metodologia ágil usada para gerenciar o desenvolvimento de projetos complexos desde o início de 1990 que tem como prerrogativa não resultar de um processo ou uma técnica rígida e definitiva para construção de produtos, mas sim, ser uma estrutura dentro da qual cada um pode empregar vários processos ou técnicas⁽⁹⁾. Essa metodologia enfatiza o uso de um conjunto de padrões de processos de *software* que provaram serem eficazes para projetos com prazos de entrega apertados, requisitos mutáveis e críticos de negócio⁽⁸⁾.

Nesta perspectiva, foi feita uma lista das obrigatoriedades levando em consideração as prioridades dos interessados no sistema, postas para serem trabalhadas. Na implementação das funcionalidades preocupou-se sempre com questões como: sincronia no desenvolvimento e adequação das propostas em relação a mudanças de requisitos, quando necessário, para melhoria na identificação de possíveis impedimentos no desenrolar da construção das funcionalidades.

Para estabelecer uma melhor compreensão o diagrama de caso de uso da Fig.1 apresenta uma visão geral das funcionalidades levantadas a serem distribuídas para os dois tipos de atores envolvidos na utilização do sistema. O caso de uso é uma abordagem da *Unified Modeling Language* (UML) em forma de diagramas que fornece uma visão dos requisitos do sistema na perspectiva do usuário⁽¹⁰⁾. Desta forma cada caso de uso define um conjunto de funcionalidades a serem implementados no sistema.

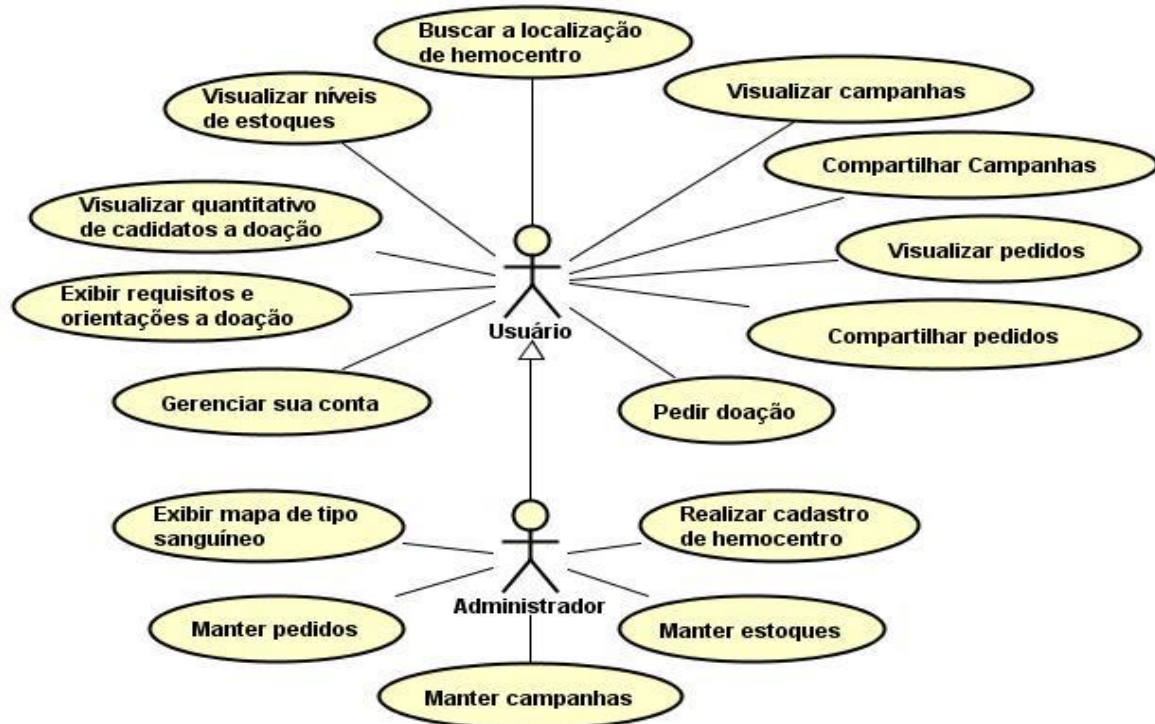


Fig.1– Visão geral das funcionalidades do sistema

Os requisitos levantados descrevem as funcionalidades da aplicação. Cada requisito foi detalhado à medida que novas funcionalidades eram adicionadas possibilitando planejar cada passo a ser seguido para adição de novas funcionalidades no sistema e o versionamento das implementações das funcionalidades do sistema. Os requisitos funcionais do sistema estão listados na Tabela 1em que se tem uma divisão em módulo do usuário e do administrador seguido da ordenação e de uma descrição dos requisitos levantados juntos aos interessados no desenvolvimento do sistema.

Tabela 1– Levantamento de requisitos funcionais para a aplicação Web e Mobile.

MÓDULO USUÁRIO	
Requisitos	Descrição
RF1	Cadastro do usuário no sistema.
RF2	Exibir requisitos e orientações para doação.
RF3	Visualizar quantitativos de candidatos à doação.
RF4	Visualizar níveis de estoques de sangue do hemocentro/hemonúcleo.
RF5	Buscar a localização de hemocentros.
RF6	Visualizar campanhas.
RF7	Compartilhar campanhas.
RF8	Visualizar pedidos de doações.
RF9	Compartilhar pedidos de doações.
RF10	Realizar pedido de doações.
MÓDULO ADMINISTRADOR	
RF11	Gerenciar usuário.
RF12	Manter cadastro de hemocentros.
RF13	Manter informações de estoques de coleta do hemocentro.
RF14	Manter campanhas de coleta de sangue.
RF15	Manter pedidos de doação de sangue.
RF16	Exibir mapa de tipo sanguíneo e fator RH (Grupo Sanguíneo).

Legenda: RF – Requisito Funcional; 1 a 16 – Enumeração.

Foi projetada a implantação do sistema para ser executado em um servidor de aplicação na rede mundial de computadores principalmente para ser utilizado pelo administrador e assim, prover recursos para a aplicação *Mobile*. Desta forma para acessar as principais funcionalidades disponibilizadas do sistema, os usuários necessitam de acesso à *Internet*, fazer uso de um navegador (*browser*) e em casos de funcionalidades restritas de realizar a adequada autenticação na aplicação.

3.1 APLICAÇÃO DE SERVIÇOS WEB

Foi essencial traçar uma independência dos códigos, e assim, organizou-se o sistema em camadas seguindo o *Model View Control (MVC)*⁽¹¹⁾ para através da aplicação *Mobile* ser possível acessar recursos providos pela a aplicação de serviços *Web* por meio da disponibilização de recursos da *Application Programming Interface (API)*. Desta maneira, isolando as regras de negócios das suas principais interfaces gráficas, atentando para aspectos de segurança e proporcionando uma separação entre os componentes das camadas.

Todo o projeto do servidor de serviços *Web* seguiu princípios da orientação a objetos em que foi utilizado principalmente abordagem da linguagem de programação *Java™*⁽¹²⁾ para o desenvolvimento da aplicação e disponibilização de serviços *Web (Webservices)*. Entretanto, em apoio a esta linguagem foram utilizadas outras tecnologias, usufruindo sempre o que de melhor tenham a oferecer, em cada camada, para promover uma boa experiência aos usuários da aplicação.

A Fig.2a apresenta as camadas e as principais tecnologias e recursos utilizados na implementação do sistema seguindo a abordagem de múltiplas camadas para melhor dividir as responsabilidades.

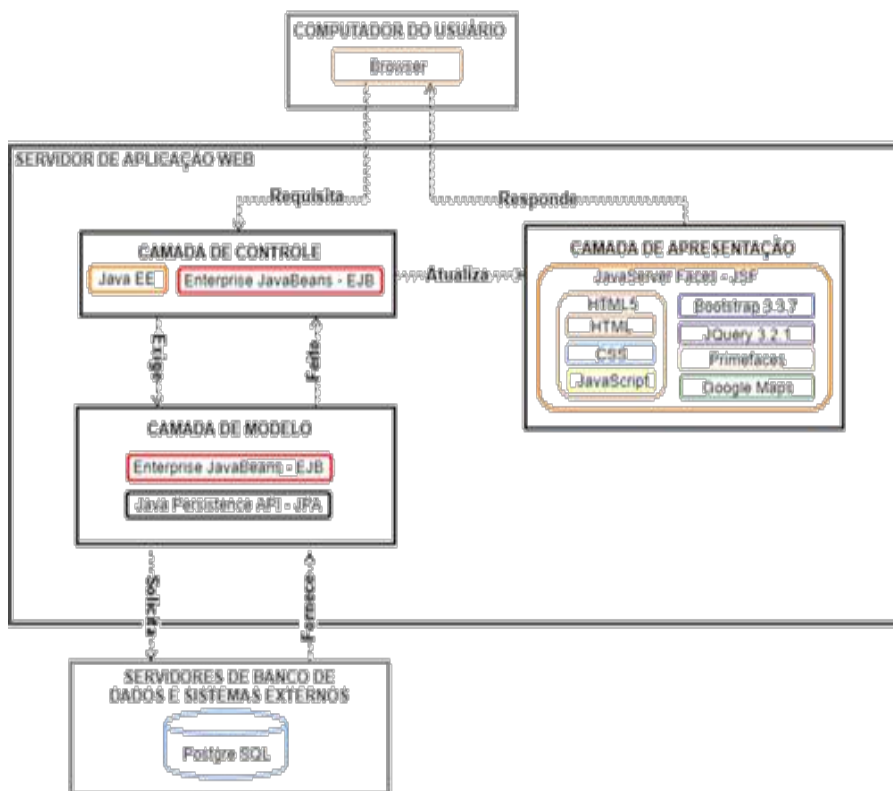


Fig.2– Visão geral das tecnologias usadas nas camadas do sistema de serviços Web

Esta abordagem de múltiplas camadas permite a inserção de mais recursos e/ou criação de interfaces ou até mesmo novas camadas, sem alterar o código do modelo de negócio, permitindo trabalhar em recursos de uma determinada camada sem a problemática direta de fragilizar as demais e com isso, potencializando a manutenibilidade sem perdas na realização das operações do sistema.

3.1.1 Camada de apresentação

A camada de apresentação fornece aos usuários da aplicação a possibilidade de interação com as funcionalidades e recursos disponibilizados pelo MútuoSanguíneo. Os usuários por meio do uso de *Browser* (navegadores *Web*) podem interpretar os recursos estáticos, dinâmicos, entre outros, utilizados para construção das páginas do sistema.

A camada de apresentação recebe atualizações das informações referentes às requisições feitas pelos navegadores à camada de controle, e assim, interagindo dinamicamente com os usuários, mostrando nas páginas do sistema, tais informações, conseqüentemente a serem apreciadas pelos interessados.

Objetivando alcançar tal dinamicidade foram utilizadas versões mais recentes da especificação JavaServer Faces (JSF)¹ integrada a JEE e gerenciado por um servidor de aplicação. Usou-se o PrimeFaces² apropriando-se da sua principal característica de biblioteca de interface gráfica para interagir com o projeto JSF.

Também foi adotado preceitos do HTML5 abrangendo o HTML propriamente dito, o CSS e o JavaScript. O CSS em conjunto com o *framework* Bootstrap³ para proporcionar uma amigável visão das páginas e o JavaScript em conjunto com o *framework* JQuery⁴ para manipulação de dados principalmente vindos do Google Maps⁵.

3.1.2 Camada de controle

A camada de controle proporciona a relação com os artefatos da camada de apresentação e a camada de modelo, estabelecendo a relação entre cada recurso a serem consumidos e/ou usados. Esta camada se responsabiliza por receber as requisições dos navegadores *Web* e exigir da camada de modelo a realização da requisição, como também receber a resposta da camada de modelo e atualizar a camada de apresentação proporcionando aos usuários apreciarem as respostas para a solicitação.

Para realização da intermediação, a camada de controle foi construída basicamente por recursos e abordagem do EJB associada a JEE, possibilitando receber as requisições dos navegadores, acessando os dados oferecidos pela camada de modelo, e assim, realizar as interações necessárias entre visões do sistema para controlar como esses dados são apresentados.

3.1.2 Camada de modelo

A camada de modelo fornece a interação entre todas as regras de negócios do sistema, por meio de investidas que proporcionem constância e permanência das informações fazendo uso dos instrumentos de persistências das informações.

Para manter as informações se faz necessário a construção de componentes distribuídos, proporcionando transações e portabilidade por meio dos componentes do JEE como do EJB. Além disso, para interação com os servidores de banco de dados, usou-se abordagem do provedor do Java Persistence API (JPA)⁶, visando a persistência dos dados e a validação das entidades.

Na perspectiva da permanência dos dados, foi tido como base para construção da persistência definições do PostgreSQL⁷, através das especificações JPA, possibilitando a verificação e validação dos dados a serem constantemente analisados no uso do MútuoSanguíneo.

3.2 APLICAÇÃO MOBILE

O aplicativo *Mobile* também foi projetado seguindo a abordagem de múltiplas camadas para melhor dividir as responsabilidades da aplicação. A Figura 3 apresenta as camadas e as principais tecnologias e recursos utilizados na implementação da parte *Mobile*.

¹<http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/javaserverfaces-139869.html>

²<https://www.primefaces.org/>

³<https://getbootstrap.com/>

⁴<https://jquery.com/>

⁵<https://developers.google.com/maps/?hl=pt-br>

⁶<http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/tech/persistence-jsp-140049.html>

⁷<https://www.postgresql.org/>

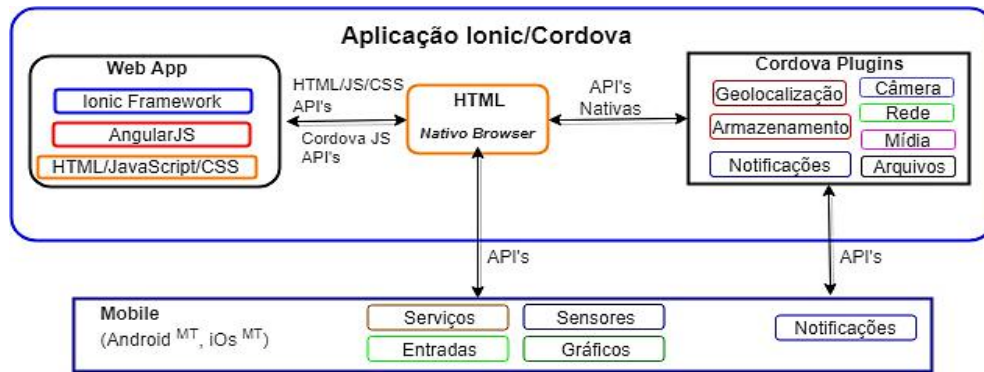


Fig.3 – Visão das tecnologias usadas para construção do aplicativo Mobile

Fazendo uso do IONIC framework⁸, o qual proporciona diversas bibliotecas de Cascading Style Sheets (CSS) e JavaScript para AngularJS⁹, foi possível simplificar o trabalho de desenvolvimento necessitando de conhecimento, apenas de HTML, CSS, JavaScript. Como também, usando o Cordova¹⁰ para encapsular o código feito com IONIC foi possível compilar para formatos a serem instalados nos principais sistemas operacionais do mercado (Android^{MT}, iOS^{MT}).

3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Como resultado deste trabalho foi desenvolvido um sistema Web que prover serviços e um aplicativo Mobile colaborativo (MútuoSanguíneo) para contribuir no processo de doação de sangue. Além da disseminação das necessidades de doação sanguínea, o sistema também tem como proposta tornar mais acessíveis informações pertinentes para candidatos à doação de sangue. Auxiliando na aplicação da Política Nacional de Promoção da Doação Voluntária de Sangue disponibilizando um ambiente mútuo aos usuários do sistema possibilitando difundirem as motivações e razões para se tornar doador, contribuírem para propagar as orientações, os critérios, as campanhas e os pedidos para aqueles que necessitam de doação de sangue.

Tomando como ponto de partida o levantamento de requisitos da aplicação, temos as implementações das funcionalidades do MútuoSanguíneo como as principais para o entendimento do sistema Web e do aplicativo Mobile. Exibir requisitos e orientação para doação às orientações aos candidatos à doação de sangue conforme apresenta a Fig.3 possibilita conhecer os principais critérios, orientações e impedimentos para realizar a doação de sangue.

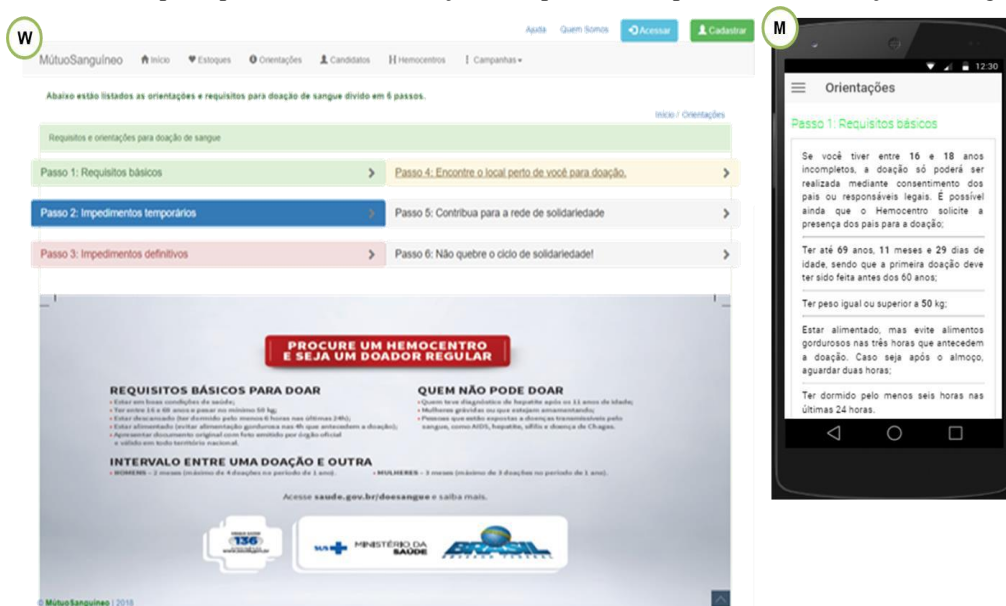


Fig.3– Página Web e Mobile de requisitos e orientações para doação (RF2)

⁸<https://ionicframework.com/>

⁹<https://angularjs.org/>

¹⁰<https://cordova.apache.org/>

Visualizar níveis de estoques do hemocentro/hemonúcleo, ou seja, níveis de estoques de coletas de sangue do hemocentro/hemonúcleo é também um importante requisito para a cativação de novos doadores. Condizente com a realidade de cada hemocentro/hemonúcleo é o ponto principal para que novas campanhas sejam trabalhadas, visando a manutenibilidade dos níveis dos bancos de coletas. Conforme apresenta a Fig.4 com uma exibição por tipo sanguíneo para dado hemocentro/hemonúcleo pesquisado, o propósito primordial desta funcionalidade é com este levantamento ser possível a percepção de quais tipos sanguíneos estão em baixa, precisando de novas doações.

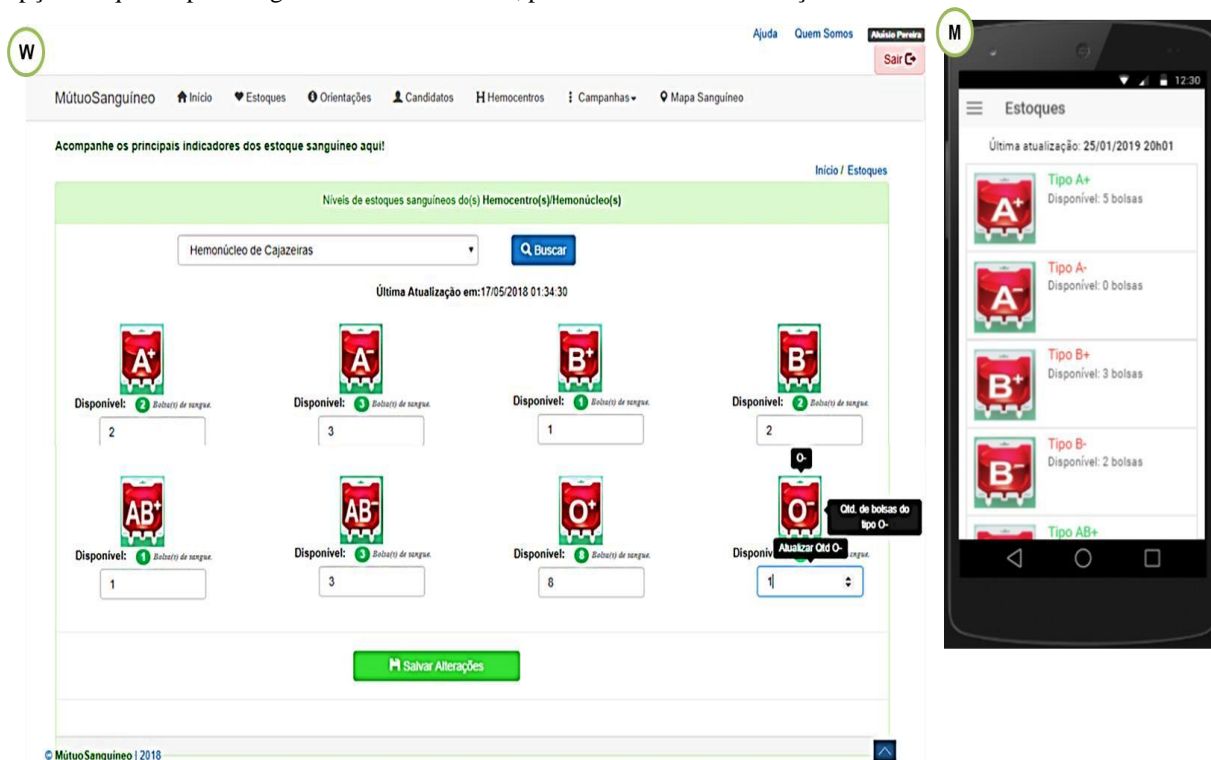


Fig.4– Página Web e Mobile de níveis de estoques do hemocentro/hemonúcleo (RF4 e RF13)

Buscar a localização de hemocentros cadastrados no sistema visa assessorar os candidatos à doação de sangue a identificarem os locais apropriados para o exercício da prática. Para a construção deste requisito se fez necessário seguir as especificações do *Google Places API*¹¹, tendo com isso uma associação dos dados no mapa à real localização da unidade de coleta cadastrada.

Os usuários administradores podem por meio da funcionalidade de gerenciar usuários, manter os usuários do sistema possibilitando aos mesmos ao acessarem a página de candidatos à doação, conforme Fig.5, optar por visualizar informações dos usuários, atualizar informações de cadastro, assim como excluir usuários do sistema.

Caso opte por editar os dados do usuário o administrador será direcionado para um ambiente para realização da edição dos dados do usuário cadastrado. Porém caso opte por excluir o usuário, ao administrador apresentado à devida confirmação de exclusão do usuário e mediante confirmação afirmativa o usuário é excluído da base de dados.

¹¹<https://developers.google.com/places/?hl=pt-br>

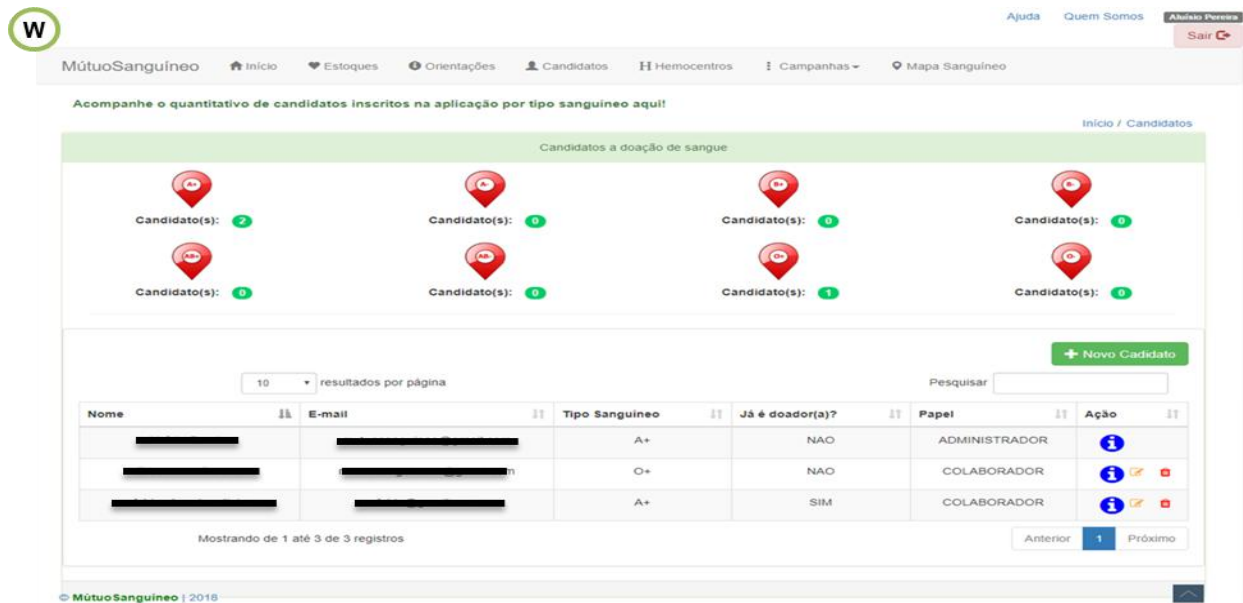


Fig.5– Tela Web de gerenciamento de usuários

Já se o administrador optar por visualizar informações do usuário o administrador será redirecionado para uma página em que poderá contemplar mais informações do usuário podendo assim, exibir as informações cadastradas para cada usuário requisitado, como também ver informações da localização fornecida pelo usuário em mapa. O sistema busca na base de dados às informações referentes ao usuário e apresenta conforme apresenta a Fig.6.

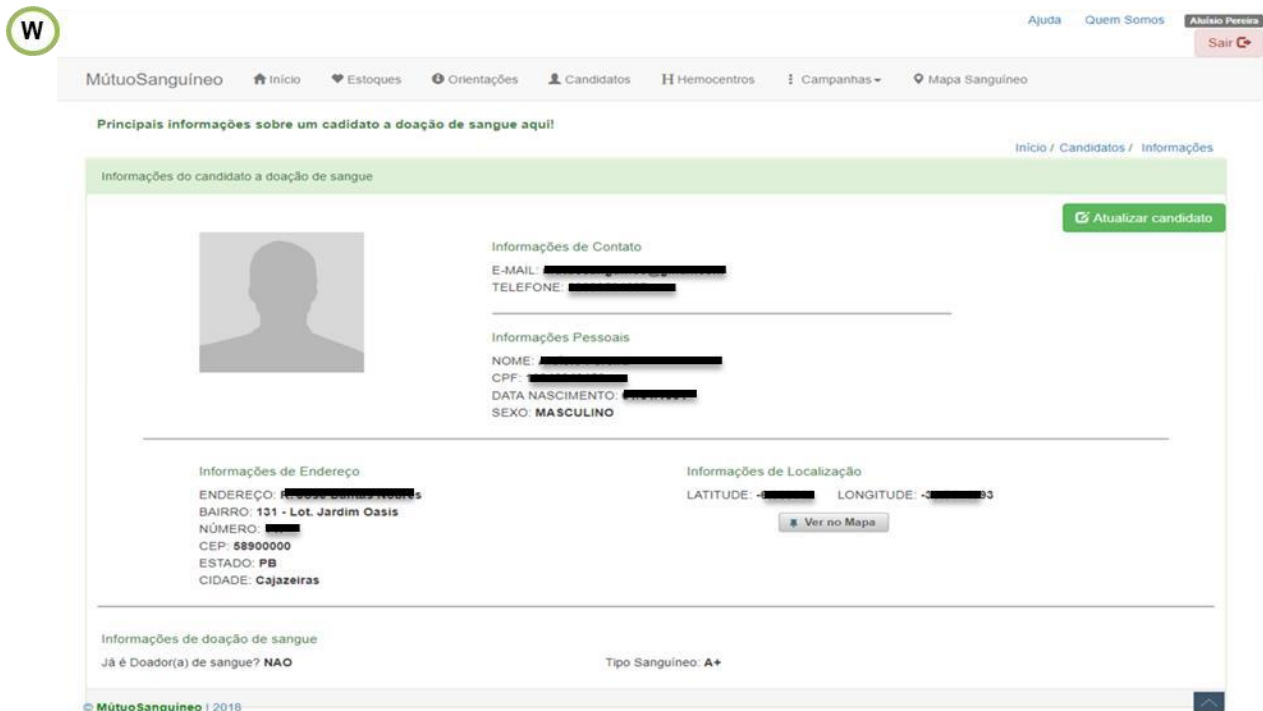


Fig.6– Tela Web para visualização do usuário

Para melhor entender, a Fig.7, apresenta a página com uma lista dos hemocentros/hemonúcleos cadastrados no sistema. As informações apresentadas ao usuário são referentes a cada instituição de coleta, exibindo o nome, o endereço, o estado e a cidade de localização, o tipo de atividade que a instituição tem capacidade de realizar e o telefone da instituição.

Como também ao clicar no botão com texto “Localização no Mapa” referente a um hemocentro/hemonúcleo, o sistema apresenta uma visualização da localização da instituição de coleta no mapa conforme a Fig.8. Para isso, tanto o

o sistema Web como o aplicativo realiza uma busca na base de dados e retorna as coordenadas latitudes e longitude devidamente cadastradas para a construção da localização e assim, centralizando e marcando no mapa a posição referente à unidade de coleta.

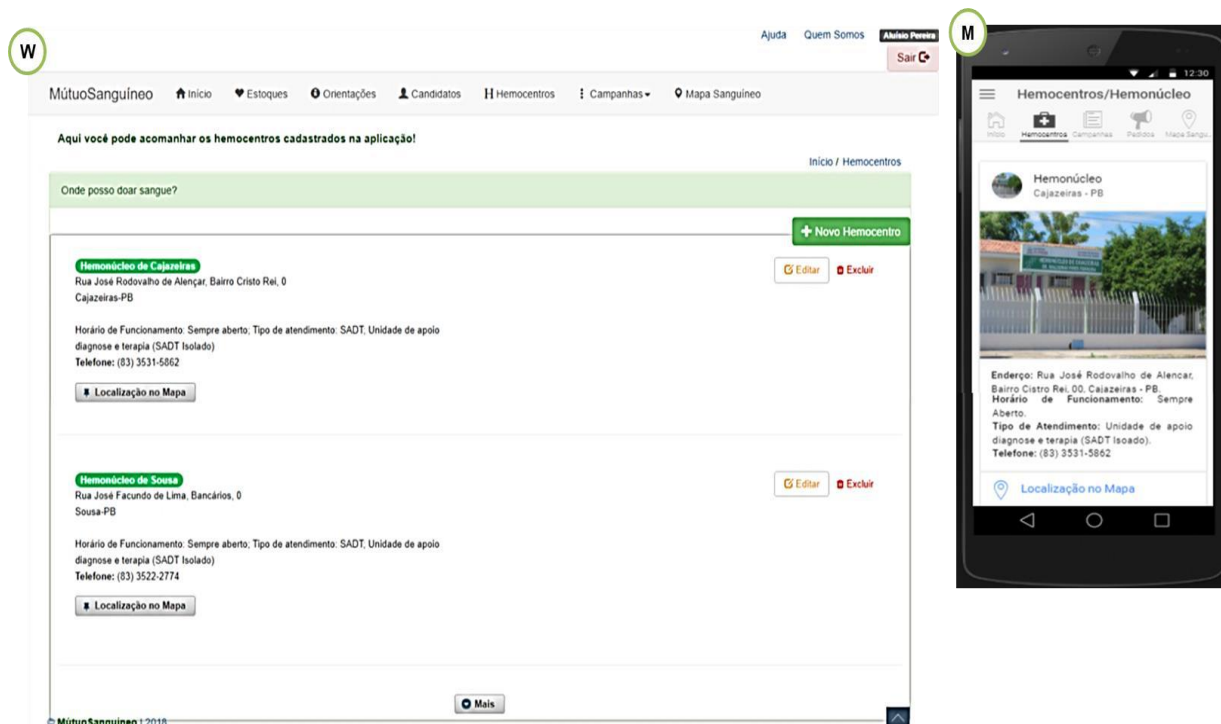


Fig.7– PáginaWeb e Mobile dos hemocentros/hemnúcleos cadastrados (RF5 e RF12)

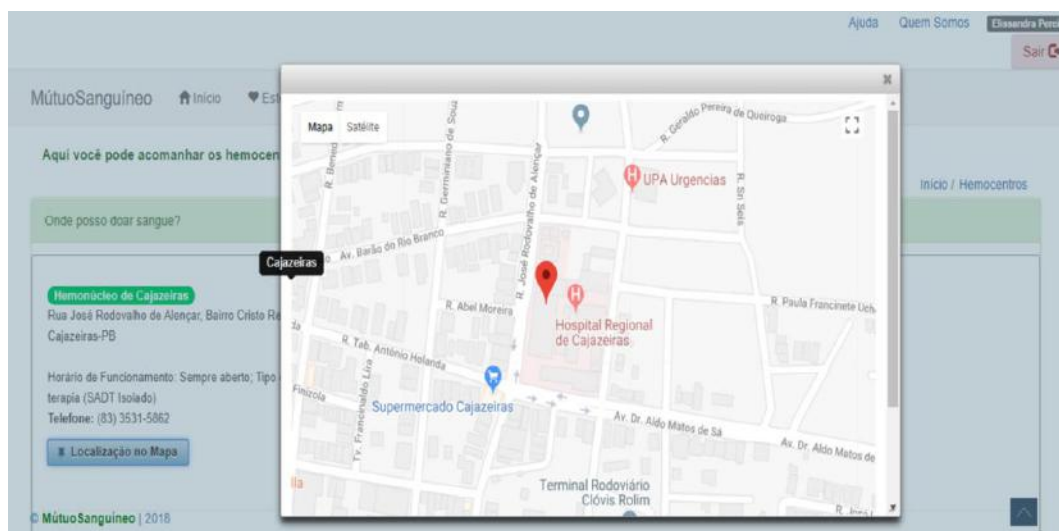


Fig.8 – Página Localização no Mapa do hemocentro/hemnúcleo.

A exibição do mapa de tipo sanguíneo e fator RH (Grupo Sanguíneo), também é uma funcionalidade essencial do sistema, uma vez que a mesma proporcionar ao administrador dos hemocentros/hemnúcleo vislumbraas informações disponibilizadas pelos usuários ao se cadastrarem na aplicação, possibilitando com isso apoiar a tomada de decisões, buscando atrair novos doadores, assim como para fins de manutenção dos níveis de estoques, permitindo por meio das informações desta funcionalidade trabalhar campanhas e ações de coletas ambulatoriais voltadas para dadas regiões /bairros de uma cidade, dependendo do quantitativo de candidatos à doação nestas proximidades e as necessidades do hemocentro em questão. Por meio da página de mapa sanguíneo, conforme apresenta a Fig.9, o usuário administrador se depara com um

ambiente para a exibição no mapa, a partir das informações fornecidas (tipos sanguíneos, estado e cidade) para realização da busca, a marcação das coordenadas de candidatos à doação de sangue cadastrado na aplicação que optaram em fornecer as informações de localização, referentes resultados relativos às informações.

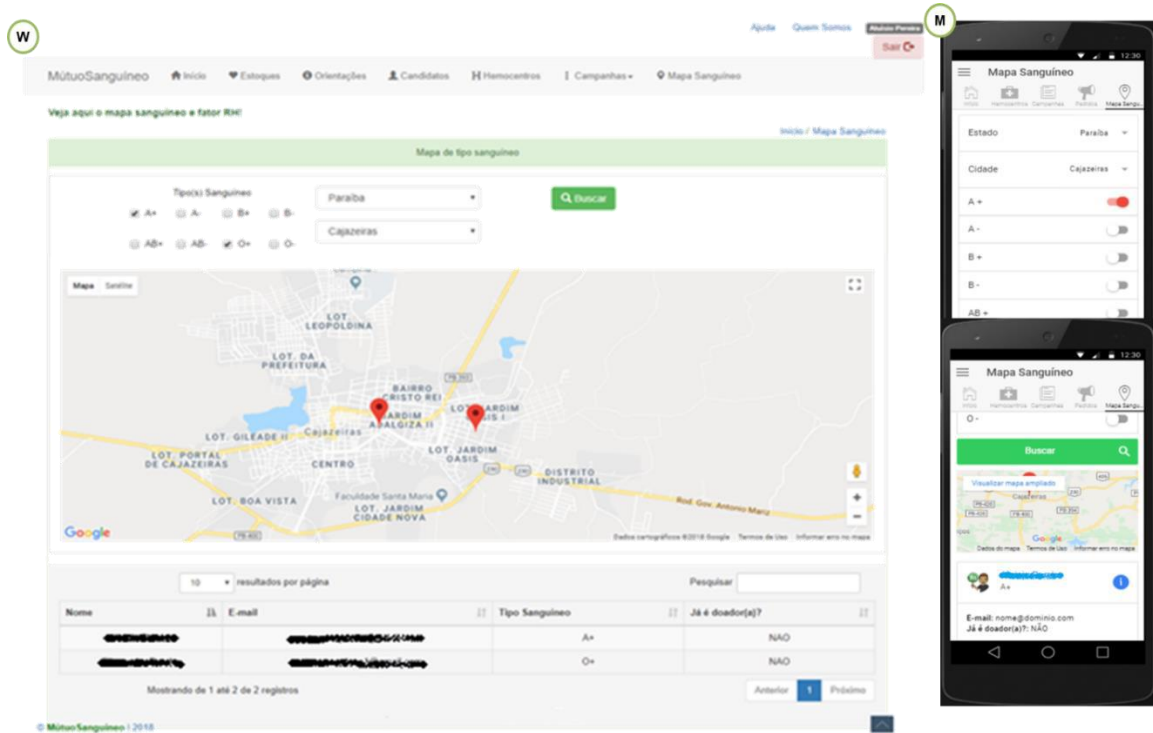


Fig.9– TelaWeb e Mobile visualização do mapa por tipo sanguíneo (RF16)

A Fig.10 apresenta um agrupamento com das demais implementações.

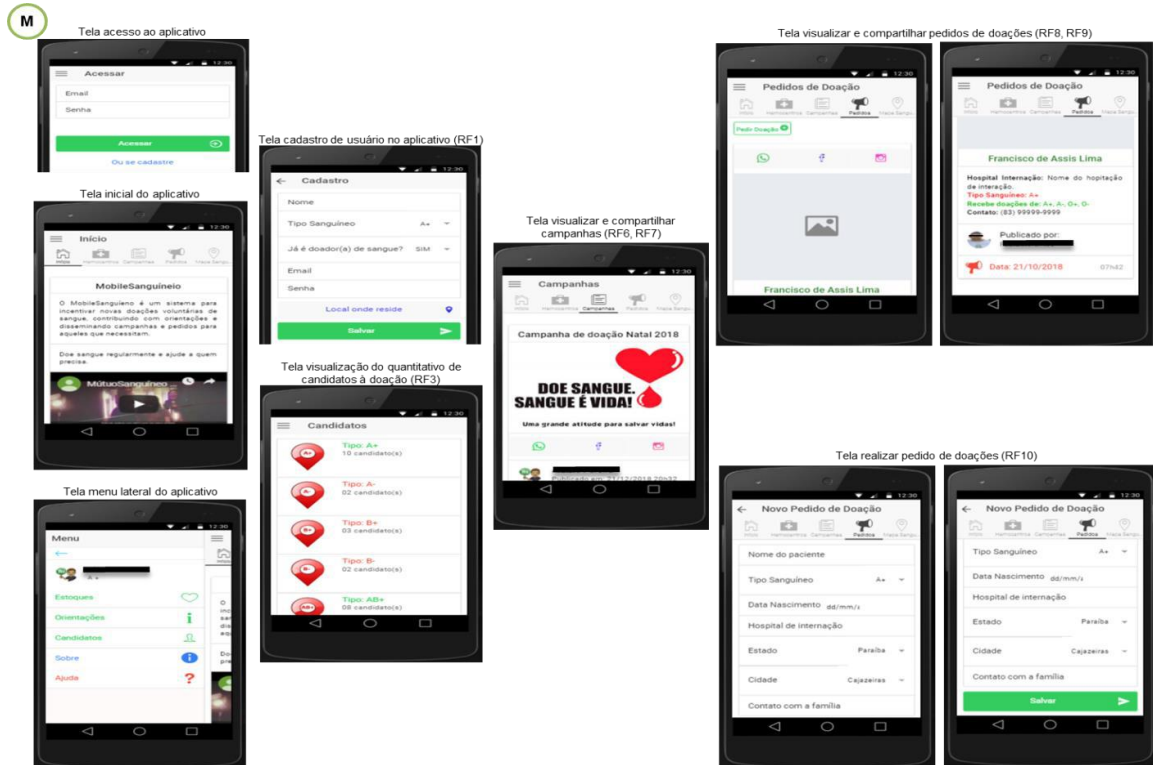


Fig.10 – Agrupamento de figuras das telas do aplicativo Mobile (RF1, RF3, RF6, RF7, RF8, RF9 e RF10)

No decorrer do desenvolvimento do sistema foi realizado o lançamento e validação de oito versões, para análise junto aos interessados no Hemonúcleo de Cajazeiras – PB, o qual obteve a confirmação e o posicionamento do(a) representante institucional em cada caso de “Excelente” para as implementações das funcionalidades conforme exemplifica e apresenta Fig.11. Sendo assim, possível contemplar a Versão 0.8 alcançando os objetivos inicialmente descritos para o desenvolvimento do sistema colaborativo deste estudo.

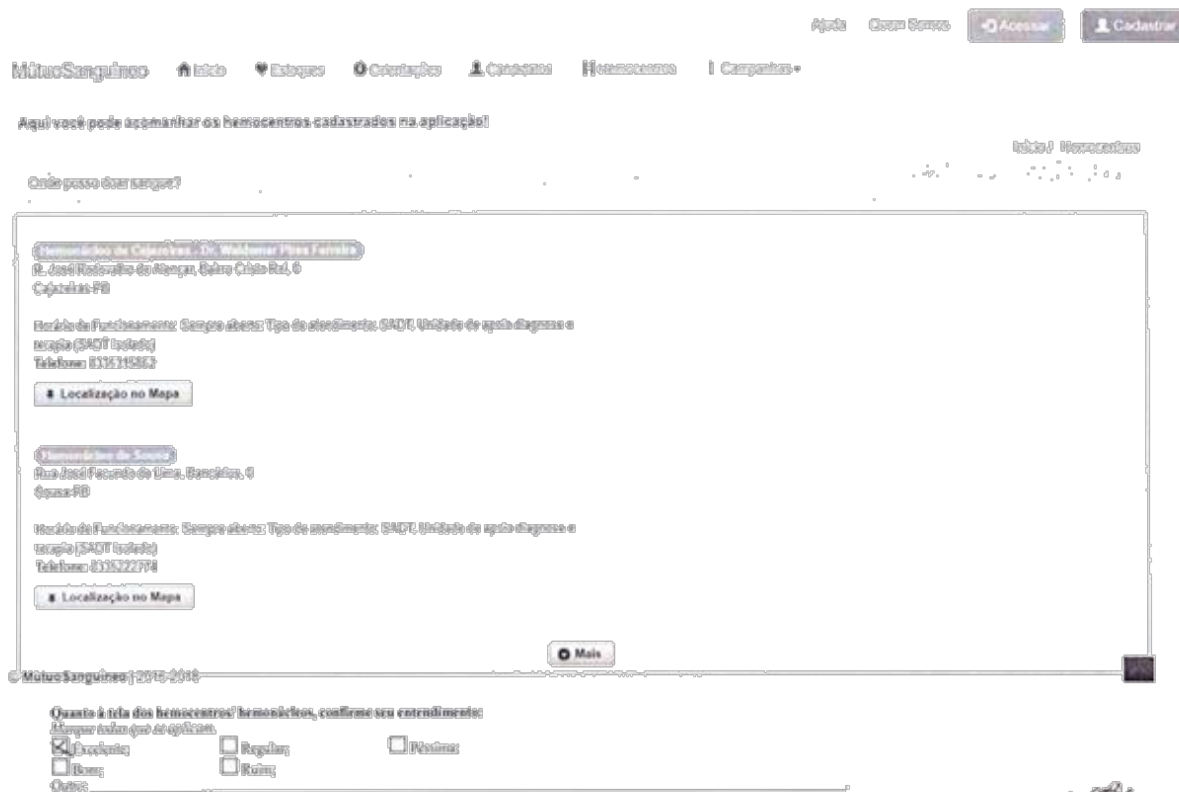


Fig.11 – Questionário de aceitação e posicionamento quanto à implementação para a tela das informações e localização dos hemocentro/hemonúcleo

Através da definição da região de Cajazeiras, Paraíba, Brasil como principal circunscrição para a realização deste estudo, foi possível também levantar ferramentas com propostas parecidas ao MútuoSanguíneo, encontrando os sistemas (S) que mais se assemelham, sendo eles:

- S1 HemoLiga¹²;
- S2 Doe Sangue PB¹³;
- S3 Blog Hemonúcleo Cajazeiras¹⁴.

Adotando uma perspectiva qualitativa, os sistemas S1, S2 e S3 com propostas semelhantes serviram como base para ser realizado um estudo comparativo entre as funcionalidades contempladas por tais sistemas e destacar as peculiares ao sistema colaborativo desenvolvido neste trabalho conforme apresenta a Tabela 2.

Tabela 2– Comparação entre sistemas relacionados e o sistema deste estudo

FUNCIONALIDADES	S1	S2	S3	Mútuo Sanguíneo
Cadastro de candidatos	✓	✗	✗	✓
Cadastro de voluntários para participar de campanhas	✗	✓	✗	✗

¹²<http://hemoliga.com.br>

¹³<http://doesanguepb.com.br>

¹⁴<http://hemonucleocajazeiras.blogspot.com.br>

Exibir requisitos e orientações para doação.	✓	✓	✓	✓
Exibir quantidade de cadastrados por tipo sanguíneo.	✗	✗	✗	✓
Gerar identificação de doador	✓	✗	✗	✗
Exibir informações de estoques do hemocentro.	✓	✗	✗	✓
Exibir informações de estoque por tipo sanguíneo.	✓	✗	✗	✓
Exibir locais de doação.	✓	✓	✓	✓
Exibir localização de hemocentro no mapa	✓	✗	✗	✓
Realizar pedido de doação de sangue.	✗	✓	✗	✓
Compartilhar pedido de doação de sangue.	✗	✗	✗	✓
Divulgação de campanhas de coleta de sangue.	✓	✓	✓	✓
Compartilhar campanhas de coleta de sangue.	✗	✗	✗	✓
Permitir gerar dúvidas, sugestões, reclamações.	✗	✓	✗	✗
Exibir mapa de tipos sanguíneo por cidade.	✗	✗	✗	✓

Legenda: S1 – HemoLiga; S2 – Doe Sangue PB; S3 – Blog Hemonúcleo Cajazeiras; ✓ – possui a funcionalidade; ✗ – não possui a funcionalidade.

Observando o comparativo da Tabela 2 é possível perceber que o MútuoSanguíneo (sistema *Web* e aplicativo desenvolvidos) proporciona uma compatibilização entre funcionalidades mescladas pelos demais sistemas, assim como, apresenta funcionalidades peculiares como é o caso da exibição do mapa sanguíneo de candidatos a doação de sangue.

IV. CONCLUSÃO

O MútuoSanguíneo desenvolvido é uma iniciativa que visa facilitar a interação entre instituições coletoras de sangue, doadores e pacientes. Por meio das funcionalidades existentes tanto no sistema *Web* e no aplicativo, os envolvidos contribuem espontaneamente para disseminar as ações de apoio e incentivo à prática da doação de sangue.

Com a realização deste trabalho foi possível entender que as práticas da Política Nacional de Promoção da Doação Voluntária de Sangue no Brasil podem ser apoiadas por abordagem como a resultante do presente estudo. Foi possível também adquirir, conhecer e entender que um processo de desenvolvimento de sistemas *Web* e *Mobile* possibilita uma interação constante com os interessados na abordagem proposta produziu como resultado uma melhor produtividade e aceitação, permitindo uma boa experiência na aplicação de metodologias ágeis para melhor organizar etapa do trabalho.

Na versão atual do sistema desenvolvido neste estudo, o mesmo já proporciona um ambiente que possibilita aos usuários realizar pedidos de doações de sangue para paciente específico, divulgar campanhas de abrangência geral, consultar informações dos locais para doação, se manter atualizado sobre os níveis de estoque de sangue dos hemocentros e orientar-se sobre os procedimentos necessários para se tornar doador de sangue.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério da Saúde. **Apenas 1,8% dos brasileiros são doadores de sangue**. Governo do Brasil. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2017/06/apenas-1-8-dos-brasileiros-sao-doadores-de-sangue>>. Acesso em: 18 fev. 2018.
- [2] BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de orientações para promoção da doação voluntária de sangue**. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. – 1. ed., 1. Reimpr. Brasília, 2015.
- [3] GUIMARÃES, J. **Ministério da Saúde gastou R\$ 532 milhões em publicidade nos últimos três anos**. Portal R7. 2016. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/saude/ministerio-da-saude-gastou-r-532-milhoes-em-publicidade-nos-ultimos-tres-anos-19052016>>. Acesso em: 22 jan. 2018.
- [4] CAVALCANTI, L. **Ministério da Saúde lança campanha para incentivar doação de sangue**. Correio Brasiliense 2017. Disponível em: <http://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/brasil/2017/06/14/internas_polbraeco,602576/ministerio-da-saude-lanca-campanha-para-incentivar-doacao-de-sangue.shtml>. Acesso em: 21 fev. 2018.
- [5] MASSUCHETTO, Vinícius André. **Sistemas colaborativos de apoio à decisão: uma proposta de combinação de metodologias para a geração de alternativas estratégicas**. São Paulo: IPEN, 2015. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia associada à Universidade de São Paulo, 2015.
- [6] BORGES, Marcos Roberto da Silva. **Uma análise do desenvolvimento de Sistemas Colaborativos apoiado em Práticas Ágeis**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015. UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

- [7] RIOS, J. A; REIS, L. R. dos; SOUZA, C. R. B de. **Comunidades de práticas baseadas na web**: um estudo de caso no programa profuncionário. Louro Feitas: IFBA, 2017. OBRA DIGITAL, Núm. 14, Febrero - agosto 2018, pp. 102-123, e-ISSN 2014-5039.
- [8] PRESSMAN, R. S; MAXIM, B. R. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- [9] SCHWABER, K; SUTHERLAND, J. **Um guia definitivo para o Scrum**: As regras do jogo. Processo de Desenvolvimento de Software, 2013.
- [10] GUEDES, G. T. A. UML 2: uma abordagem prática. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011.
- [11] BAPTISTELLA, A. J. **Abordando a arquitetura MVC e Design Patterns**: Observer, Composite, Strategy. 2015. Disponível em: <<http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/2367/abordando-a-arquitetura-mvc-e-design-patterns-observer-composite-strategy.aspx>>. Acesso em: 16 jan. 2018.
- [12] ORACLE. Java Platform, Enterprise Edition. **Release 7**. September 2014. Disponível em: <<https://docs.oracle.com/javaee/7/tutorial/title.htm>> Acesso em: 17 fev. 2018.