

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE UM
SISTEMA PARA GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO
DE BANCOS DE SANGUE**

TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Rafael Alessandro Kreutz

Santa Maria, RS, Brasil

2014

**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE UM SISTEMA
PARA GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DE BANCOS DE
SANGUE**

Por

Rafael Alessandro Kreutz

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Ciência da Computação da
Universidade Federal de Santa Maria (USFM, RS),
como requisito parcial para a obtenção de grau de
Bacharel em Ciência da Computação

Orientador: Prof^a. Dr^a. Iara Augustin

**Trabalho de Graduação N° 382
Santa Maria, RS, Brasil
2014**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Curso de Ciência da Computação**

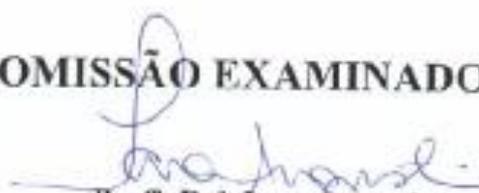
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova o Trabalho de Graduação

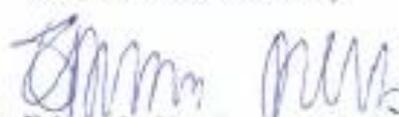
**DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE UM SISTEMA PARA
GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DE BANCOS DE SANGUE**

elaborado por
Rafael Alessandro Kreutz

como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Ciência da Computação

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. Dr. Iara Augustin
(Presidente/Orientador)


Prof. Dr. Eduardo Kessler Piveta (UFSM)


Prof. João Carlos Damasceno Lima (UFSM)

Santa Maria, 02 de dezembro de 2014.

*“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo para a vitória é o
desejo de vencer”*

— MAHATMA GANDHI

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Vitor e Ana pela educação, confiança e força que sempre depositaram em mim, pelo constante incentivo e, principalmente, pelo exemplo de caráter que representam para mim. À minha irmã, que mesmo quando estive longe me ajudou nas disciplinas de matemática e me incentivou com muito apoio e carinho. Agradecer também ao apoio incondicional da minha namorada Maria Fernanda que sempre esteve ao meu lado fornecendo todo apoio que eu necessitava.

Aos meus sócios Lucas, Fernando, Guilherme e Pedro que nos momentos de dificuldade estiveram do meu lado e me ensinaram muito durante toda a minha caminhada da universidade, tanto como colegas de trabalho como amigos que levo para uma vida inteira.

Aos meus sempre fieis e verdadeiros amigos da faculdade e destes seis anos vividos em Santa Maria, agradeço cada dia compartilhado nos momentos de loucura e de ansiedade que compreenderam minhas ausências e meus estresses pela maratona de trabalho.

Por fim, gostaria de agradecer a professora Iara pela orientação neste trabalho e pela presteza sempre que houve necessidade de auxílio. Aos professores do curso de Ciência da Computação da UFSM pelo conhecimento repassado e a ajuda durante o caminho na Universidade.

RESUMO

Trabalho de Graduação
Curso de Ciência da Computação
Universidade Federal de Santa Maria

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE UM SISTEMA PARA GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DE BANCOS DE SANGUE

Autor: Rafael Alessandro Kreutz
Orientador: Prof^a. Dr^a. Iara Augustin
Local e data da defesa: Santa Maria, 02 de dezembro de 2014.

É fundamental que alguns serviços prestados a sociedade tenham um sistema que seja integrado e de fácil acesso a informação. Para agilizar procedimentos e serviços, os sistemas devem estar adaptados às rotinas do cotidiano, sendo de fácil utilização pelos usuários. Um sistema para hemocentros que auxilie na realização do processo de doação de sangue e ainda integre toda a rede de hemocentros públicos brasileiros, transformando a troca de dados e informações e beneficiando milhões de usuários doadores de sangue, para que exista um cadastro único de doador no Brasil. Um sistema web auxilia no desenvolvimento da ferramenta por ser de fácil acesso sem requerer recursos computacionais avançados e ainda beneficiando a informatização de bancos de sangue com qualquer dispositivo tecnológico para utilização do sistema. Neste trabalho, busca-se o desenvolvimento desta ferramenta de gerenciamento para hemocentros e a integração e troca de informações entre os bancos de sangue nacionais, possibilitando o controle de todo o processo de doação de sangue, a fim de auxiliar nas tarefas cotidianas de um hemocentro.

Palavras-chave: Sistemas web, Integração de dados, Sistema para Banco de Sangue, Sistema para Doadores de Sangue, Desenvolvimento de Sistemas Web.

ABSTRACT

Undergraduate Paper
Undergraduate program in Computer Science
Universidade Federal de Santa Maria

PROTOTYPE DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MANAGEMENT AND BLOOD BANKS OF INTEGRATION

Author: Rafael Alessandro Kreutz
Adviser: Prof^a. Dr^a. Iara Augustin

It is essential that some services provided to society have a system that is integrated and easily accessible information. To streamline procedures and services, the systems must be adapted to everyday routines, and easy to use by users. A system for blood centers to assist in making the blood donation process and also integrates the entire network of Brazilian public blood banks, making the exchange of data and information and benefiting millions of blood donors users to any single donor registration in Brazil. A web system helps in development of the tool to be easily accessible without requiring advanced computational resources and also benefit the computerization of blood banks with any technological device for system use. In this work, we seek to develop this management tool for blood banks and the integration and exchange of information between national blood banks, allowing the control of the entire blood donation process, in order to assist in the daily tasks of a blood center.

Keywords: Web systems, Data Integration, System for Blood Bank, System for Blood Donors, Web Systems Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Diagrama de comunicação: Model View Control.....	20
Figura 3.1. Tela da Triagem Clínica do sistema Hemovida.....	22
Figura 3.2. Casos de uso do sistema dividido por módulos.....	25
Figura 3.3. Tabela hemocenters do banco de dados do sistema.....	26
Figura 3.4. Tabela users do banco de dados do sistema.....	26
Figura 3.5. Tabela donators do banco de dados do sistema.....	27
Figura 3.6. Tabela donations do banco de dados do sistema.....	27
Figura 3.7. Diagrama Entidade-Relacionamento do banco de dados do sistema.....	28
Figura 3.8. Tela de login do usuário.....	28
Figura 3.9. Tela principal do Módulo Recepção.....	29
Figura 3.10. Tratamento de erros: “Não há doadores aguardando”	29
Figura 3.11. Confirmação dos dados do doador e “Finalizar Recepção”	30
Figura 3.12. Opção de busca por nome ou CPF do doador.....	30
Figura 3.13. Doador encontrado, com opção de escolher doador.....	31
Figura 3.14. Nenhum doador encontrado, opção de cadastro de doador.....	31
Figura 3.15. Inserção de dados da etapa de pré-triagem.....	32
Figura 3.16. Usuário é alertado de que concluiu e como deve proceder.....	32
Figura 3.17. Perguntas a serem realizadas no módulo de triagem.....	33
Figura 3.18. Finalização da coleta de sangue informando quantidade.....	33
Figura 3.19. Dois hemocentros diferentes utilizando o sistema ao mesmo tempo.....	34
Figura 3.20. Árvore de diretórios e arquivos do projeto.....	35
Figura 3.21. Árvores de arquivos Controllers, Models e Views.....	36
Figura 3.22. Código fonte do arquivo principal de visualização do módulo de recepção.....	37
Figura 3.23. Código fonte do arquivo de controle da visualização do módulo recepção.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
FEPPS	Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde
HEMORGS	Hemocentro do Estado do Rio Grande do Sul
MS	Ministério da Saúde
CGSH	Coordenação Geral de Sangue e Hemoderivados
TI	Tecnologia da Informação
PROCERGS	Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul
HTML	Hypertext Markup Language
CSS	Cascading Style Sheet
MVC	Model-View-Control

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivos.....	13
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos Específicos	14
1.2	Estrutura do Texto	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Interface com o usuário.....	15
2.2	Desenvolvimento de Sistemas para a Web	16
2.2.1	HTML5 e CSS3	16
2.2.2	Sistemas responsivos	17
2.2.3	Framework Laravel.....	19
3	DESENVOLVIMENTO.....	21
3.1	O Software HEMOVIDA	21
3.1.1	Benefícios do sistema Hemovida	22
3.1.2	Funcionalidades do sistema Hemovida	22
3.1.3	Porque não utilizar o Hemovida	23
3.2	O sistema de gerenciamento de bancos de sangue.....	24
3.2.1	Análise dos casos de uso	25
3.2.2	Análise do banco de dados	25
3.2.3	Funcionalidades do sistema	28
3.2.4	Codificação e desenvolvimento do sistema.....	34

4	RESULTADOS E CONCLUSÃO	39
4.1	Trabalhos Futuros	41
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o desenvolvimento de software está cada dia mais impactante na vida e na rotina das pessoas. Percebe-se uma dependência de meios tecnológicos para realizarem-se diversas atividades do dia-a-dia. Ainda, a conexão com a web está consideravelmente mais acessível à maioria da população brasileira e se torna cada dia mais importante para o cidadão, independente da classe social. No segundo semestre de 2013 houve um acréscimo de 3% no acesso a internet¹, tornando o Brasil o 5º país do mundo com maior número de usuários conectados à internet².

Estas interconexões são fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento de alguns serviços, principalmente em órgãos e entidades públicas, para haver uma constante troca de informações e dados, com o intuito de agilizar e aperfeiçoar os processos existentes. Contudo, muitos serviços no Brasil ainda dependem de sistemas precários ou de procedimentos burocratizados que impedem uma melhor utilização dos dados existentes, não aproveitando todos os benefícios que a tecnologia pode proporcionar.

Um exemplo de mau uso da tecnologia de informação são os bancos de sangue de todo o Brasil. A importância da doação de sangue é enorme e a eficiência dos sistemas utilizados para gerir os hemocentros é contestável. Segundo Carla Coelho, gerente do Hemocentro Regional de Santa Maria, no Rio Grande do Sul apenas em 2010 os hemocentros começaram a ser informatizados.

Existem dois softwares responsáveis pelo controle do hemocentro e do processo de doação de sangue. O *Hemovida*, desenvolvido pelo DATASUS (Departamento de Informática do SUS) é bastante completo, possibilitando diversas opções de gerenciamento e controla todo o processo de doação. Dividido em módulos, cada etapa da doação é controlada por um usuário, responsável por coletar dados do doador e aprovar ou não a doação. No entanto, além do

¹ Fonte: Revista Info (Outubro de 2013)

² Fonte: Revista Info (Abril de 2012)

sistema ser antigo e não ter sido adaptado às tecnologias atuais, estas informações ficam restritas a cada hemocentro, ou seja, para cada hemocentro o mesmo doador deve ser cadastrado novamente, não havendo nenhuma conexão e cruzamento dos dados.

O principal problema de não haver este contato automatizado é como saber se o doador está apto para doar, ou se o mesmo já passou por este processo em outro hemocentro e enfrentou algum problema. Para obter esta informação que existe o segundo software, desenvolvido pela PROCERGS³. O VGS é um sistema web que possibilita a visualização da situação do doador em questão e também é utilizado por hospitais para registro das transfusões realizadas. Se o cidadão foi impedido por algum motivo de realizar a doação, ele deve ser cadastrado neste sistema para que outros hemocentros tenha acesso de sua situação. Porém, esta ferramenta abrange apenas os hemocentros do estado do Rio Grande do Sul, sendo que os demais hemocentros do país não terão acesso a estes dados. Além disso, o relatório gerado pelo sistema é totalmente inadequado e confuso, criando um arquivo de texto sem qualquer organização, o que dificulta o trabalho do usuário do gerente do sistema.

Para facilitar o processo de doação e a gerência dos hemocentros brasileiros necessita-se mesclar estes dois sistemas existentes e acrescentar funcionalidades úteis ao dia-a-dia e condizentes com a realidade atual das tecnologias. Contudo, seria praticamente inviável a junção destas duas ferramentas, visto que ambas foram desenvolvidas em padrões antigos de programação e em plataformas diferentes. Por isso, faz-se fundamental a criação de um protótipo para um novo sistema de gerenciamento de hemocentros, possibilitando a integração na coleta de dados e a troca de informações entre todos os hemocentros públicos do país.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo para um sistema online para um banco de sangue com o intuito de facilitar e melhorar a gerência do hemocentro e criar uma comunicação entre todos os hemocentros públicos do Brasil, que inexistente atualmente.

³ Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul

1.1.2 Objetivos Específicos

- Através de levantamento de requisitos com administradores de hemocentros, verificar as funcionalidades e informações necessárias para o total controle do sistema;
- Buscar por serviços semelhantes oferecidos em todo o mundo para identificar possíveis acréscimos de funcionalidades ao sistema;
- Desenvolver um protótipo de um sistema web de integração e gerenciamento dos hemocentros brasileiros, com os padrões de desenvolvimento web disponíveis atualmente, possibilitando a troca de dados e informações entre os mesmos com intuito de facilitar o processo de doação de sangue.

1.2 Estrutura do Texto

A estrutura deste trabalho está organizada de acordo com os seguintes critérios: inicia no Capítulo 2 a fundamentação teórica dos assuntos abordados no trabalho, incluindo conceitos da área de desenvolvimento web e de interfaces com usuários. No Capítulo 3 é descrito como o trabalho foi desenvolvido, desde seus aspectos teóricos e estruturais, até a modelagem e a aplicação da ferramenta desenvolvida, apresentando as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do sistema, os procedimentos pré-projeto e as técnicas adequadas para o desenvolvimento da ferramenta em questão. Por fim, no Capítulo 4, são descritas as conclusões e resultados do trabalho realizado e possíveis trabalhos futuros relacionados ao projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo trata dos conceitos abordados na área de desenvolvimento de sistemas web para propósitos gerais, desde a importância da criação de uma interface amigável ao usuário até a modelagem e criação do sistema mais complexo. Além disso, para entendimento do atual funcionamento do processo de doação, é demonstrado o funcionamento do software utilizado para controle e gestão do banco de sangue, denominado *Hemovida*. Com isso será possível a devida compreensão dos fundamentos necessários ao desenvolvimento e compreensão desse trabalho.

2.1 Interface com o usuário

Steve Krug, no livro “*Don’t make me think*”, que fala sobre os principais conceitos do desenvolvimento de interfaces amigáveis ao usuário em sistemas para a web, define que a garantia da usabilidade está relacionada a alguns princípios. O mais importante deles é que “nada importante deve estar a mais de dois cliques do usuário”. Ainda, o autor sugere que devemos “falar a língua do usuário” e que a facilidade com que o usuário entende o sistema web está diretamente ligada ao sucesso do mesmo.

A modulação do sistema é outra técnica a ser observada, com propósito de ser dividido em níveis de usuários, a fim de beneficiar o uso do software apresentando a cada usuário somente a parte de conteúdo relevante para a realização de suas atividades. Ainda, é importante o bloqueio dos demais módulos de acordo com certo nível, evitando que usuários mal instruídos possam causar algum dano ao processo.

Devemos nos colocar no papel de usuário para definirmos algumas diretrizes de *layout* para o sistema a ser desenvolvido. Para o protótipo do sistema de gerenciamento de um banco de sangue, é fundamental a facilidade em realizar as operações rotineiras por serem funções que são exercidas repetidamente durante em curtos períodos de tempo.

2.2 Desenvolvimento de Sistemas para a Web

No desenvolvimento de sistemas para web, após serem observadas as questões de interfaces com os usuários, é importante a atualização dos conceitos e das ferramentas por parte do desenvolvedor, pois esta é uma área que está sempre em constante atualização de suas metodologias de desenvolvimento e novas funcionalidades sempre são lançadas.

A construção de sites que possam se adaptar aos diferentes tipos de dispositivos utilizados pelos usuários é o maior desafio encontrado. Atualmente, o HTML5 e o CSS3 trouxeram diversos avanços neste quesito para o desenvolvimento web, com a utilização da *responsividade* que nos proporciona a utilização de um único código para mais de um modelo de dispositivo, o que acelera de fato o desenvolvimento da aplicação.

2.2.1 HTML5 e CSS3

O HTML5 permitiu um avanço significativo na programação web, abrindo o leque de possibilidades que o desenvolvedor possui na criação de um sistema. Esta versão do HTML é uma revisão compatível com versões anteriores de padrões desta linguagem, trazendo diversas novas funcionalidades e removendo recursos desnecessários.

O HTML4 é uma linguagem para publicação de conteúdo na web, seja ele texto, imagem, vídeo, áudio ou documentos. Hipertextos são conjuntos dos elementos citados ligados por conexões, formando uma grande rede de informação. Em 2004, um grupo de trabalho formado por desenvolvedores de empresas como Mozilla, Apple e Opera, insatisfeitos com o rumo que a Web vinha tomando, se juntaram para escrever o que é conhecido hoje como HTML5.

Um dos principais objetivos do HTML5 é facilitar a manipulação do elemento possibilitando o desenvolvedor a modificar as características dos objetos de forma não intrusiva e de maneira que seja transparente para o usuário final. Ao contrário de versões anteriores, o HTML5 facilita para que o CSS e o Javascript façam seu trabalho da melhor maneira possível.

⁴ Hypertext Markup Language – Linguagem de Marcação de Hipertexto

O HTML5 trouxe uma série de elementos que nos ajudam a definir setores principais no documento HTML. Com a ajuda destes elementos, podemos, por exemplo, diferenciar diretamente pelo código as áreas importantes do site como sidebar, rodapé e cabeçalho.

Muitos atributos também foram descontinuados por serem melhores controlados pelo CSS. Além disso, alguns atributos do HTML4 não são mais permitidos no HTML5. Os elementos de *frame*, por exemplo, muito utilizados anteriormente, também foram descontinuados.

As inúmeras modificações e adaptações nos elementos e atributos do HTML5 foram extremamente importantes para os padrões web atuais, facilitando o desenvolvimento e a comunicação com outras funcionalidades e o uso de CSS3, deixando a experiência do usuário ainda mais agradável.

O CSS⁵ é responsável pela formatação da informação entregue pelo HTML. Na maioria das vezes esta formatação é visual, preparando o conteúdo do sistema para que seja consumido da melhor maneira possível pelo usuário. Com o CSS podemos formatar algumas características básicas como cores, fundo do sistema, fontes, distâncias e posicionamentos. Com o CSS3, versão mais recente da linguagem, temos um controle ainda maior e muitas outras possibilidades, antes incapazes de serem feitas sem o auxílio de alguma ferramenta de desenho.

Foram incluídas no CSS3 funções de efeitos visuais e translações no espaço aplicadas a qualquer elemento. Também foi adicionado diversos tipos de animações que antes somente era possível de serem realizadas através de linguagens auxiliares de programação, como o JavaScript. Com poucas linhas de código é possível fazer transformações impressionantes na estrutura do sistema.

2.2.2 Sistemas responsivos

Com as novas funcionalidades do HTML5 e CSS3, a programação para web se tornou muito mais simples, porém com muito mais potencial a ser atingido. É extremamente necessário que um sistema web esteja adaptado aos diversos tipos de dispositivos que existem atualmente.

⁵ Cascading Style Sheets – Folha de estilos em cascata

De acordo com o Datafolha⁶, os dispositivos móveis são os mais utilizados para acessar a internet, totalizando 43 milhões de brasileiros. O estudo ainda revelou que uma em cada 4 pessoas pretendiam adquirir um *smartphone* no primeiro semestre de 2014.

A facilidade de utilização que esses dispositivos proporcionam é o principal motivo da sua grande expansão do uso. Com um aparelho menor, mais fácil de transportar e mais fácil de adaptar ao meio de trabalho, é fundamental que o sistema web esteja preparado para os diversos tipos de aparelhos que o usuário possa acessar.

A responsividade é o conjunto de técnicas para melhorar a experiência do usuário independente do dispositivo que esteja utilizando. A principal característica de um site responsivo é ser um único conteúdo em um mesmo lugar com somente um código.

Há 3 pilares básicos do design responsivo:

- a) **Fundação flexível:** Para que o seu sistema web possa adaptar-se a múltiplos dispositivos é necessário deixar a utilização de *pixels* como unidade padrão de medida e utilizar porcentagens (%) e o *EM*.

O EM é uma medida relativa que nasceu na tipografia. O valor absoluto *1 EM* era originalmente correspondente ao tamanho da letra *M* maiúscula de uma determinada fonte. Em se tratando de CSS, *1 EM* é correspondente ao valor do tamanho da fonte, que nos padrões dos navegadores é em média 16 pixels.

A medida mais utilizada em sistemas responsivos é a porcentagem (%). São realizados cálculos de conversão de pixels para porcentagem, sendo que a maioria dos *frameworks* auxilia o desenvolvedor nestas contas, trazendo diversas tarefas prontas.

- b) **Imagens adaptáveis:** como o trabalho é feito com porcentagens, é importante termos certeza de que as imagens não irão distorcer-se. Para isso, somente uma linha de código é adicionada ao CSS, informando que o valor máximo da largura da imagem é *100%*, evitando que o tamanho final da imagem nunca ultrapasse o tamanho original da mesma.

⁶ Pesquisa Datafolha disponível em <http://datafolha.folha.uol.com.br/mercado/2014/01/1400618-43-milhoes-de-brasileiros-acessam-internet-por-dispositivos-moveis.shtml>.

- c) **Consulta de mídia:** Serve para identificar qual é o tipo, a resolução e a densidade do dispositivo. Com pequenos incrementos ao código CSS, esta regra torna a tarefa da responsividade muito mais simples. Também é importante que no código HTML seja incluída a informação de que a escala inicial do nosso layout é equivalente ao tamanho do dispositivo. Caso isso não seja feito, alguns aparelhos móveis vão redimensionar o layout por conta própria e o design responsivo só irá funcionar em computadores.

2.2.3 Framework Laravel

Basicamente, um *framework* é um conjunto padronizado de conceitos, práticas e critérios para lidar com um mesmo problema, que pode ser usado como referência para ajudar a abordar e resolver novos problemas de natureza semelhante. No que diz respeito ao desenvolvimento de software, um framework auxilia na elaboração inicial do projeto, possuindo um conjunto estruturado de pastas e arquivos de código padronizado que pode ser utilizado como uma base para apoiar o desenvolvimento.

A maioria dos sistemas web possui uma estrutura muito similar. A função do framework neste caso é fornecer esta estrutura para que o desenvolvedor não necessite refazer desde o início um sistema, podendo reutilizar códigos fornecidos, ajudando a reduzir o tempo de desenvolvimento e o trabalho a ser feito.

Há dois tipos diferentes de frameworks web: *backend*, conteúdo em que o usuário não vê, e o *frontend*, o conteúdo visto pelo usuário. Essa distinção interna na estrutura do framework é feita em camadas, com pastas e arquivos para a camada de apresentação e para a camada da aplicação e lógica.

O *Laravel*⁷ é um framework para a linguagem de programação web PHP. Este framework abrange uma filosofia de desenvolvimento geral, que define uma alta prioridade na criação de código de manutenção. Seguindo algumas regras, é possível manter um ritmo rápido de desenvolvimento e estar livre para alterar o código sem riscos de corromper as funcionalidades existentes. O Laravel consegue disponibilizar tudo isso através da adoção de vários padrões de desenvolvimento web.

⁷ Site do Framework Laravel no Brasil: <http://www.laravel.com.br/>

Este framework é baseado na estrutura MVC⁸, separando cada componente de uma aplicação web em uma base de código isolado que é de fácil manuseio, preocupando-se apenas com uma parte da aplicação por vez. Os arquivos ficam divididos em itens de modelagem, responsáveis pela parte estrutural do sistema, itens de visualização que são para a parte de layout da tela, e itens de controle, utilizados para o controle interno do sistema. A comunicação entre as partes do MVC é basicamente conforme o diagrama da figura abaixo.

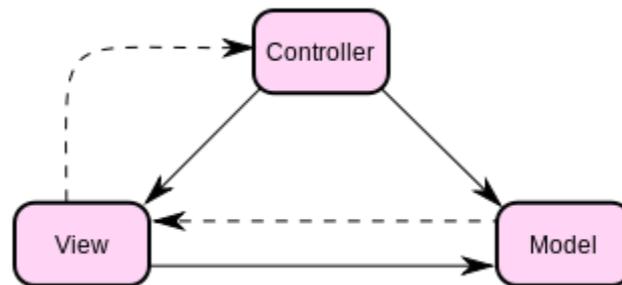


Figura 2.1. Diagrama de comunicação: Model View Control

Frameworks são úteis para a parte de layout, com códigos CSS e JavaScript já pré-estabelecidos, além da parte estrutural do sistema, auxiliando o desenvolvedor a melhorar seu tempo e fluxo de trabalho, como no caso do Laravel, um dos frameworks com maior comunidade de colaboradores do mundo.

⁸ Model, View, Control (Modelagem, visualização e controle)

3 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo aborda a metodologia e as ferramentas utilizadas para a construção da ferramenta de gerenciamento e controle do processo de doação de sangue. A explicação de como o sistema foi desenvolvido e quais suas funcionalidades são apresentadas nos próximos tópicos deste capítulo.

3.1 O Software HEMOVIDA

Desenvolvido pelo DATASUS, o software Hemovida é um sistema de gerenciamento em serviços de hemoterapia desenvolvido especificamente para bancos de sangue, com o objetivo de informatizar todo o ciclo de doação de sangue, desde a captação até a distribuição do material, controlando cada etapa do processo. Ainda, permite aos diversos gestores nas esferas Federal, Estadual e Municipal, o pleno acesso aos dados indispensáveis à tomada de decisões quanto ao gerenciamento em todo o processo do sangue.

A figura 3.1 mostra uma das telas do sistema Hemovida.

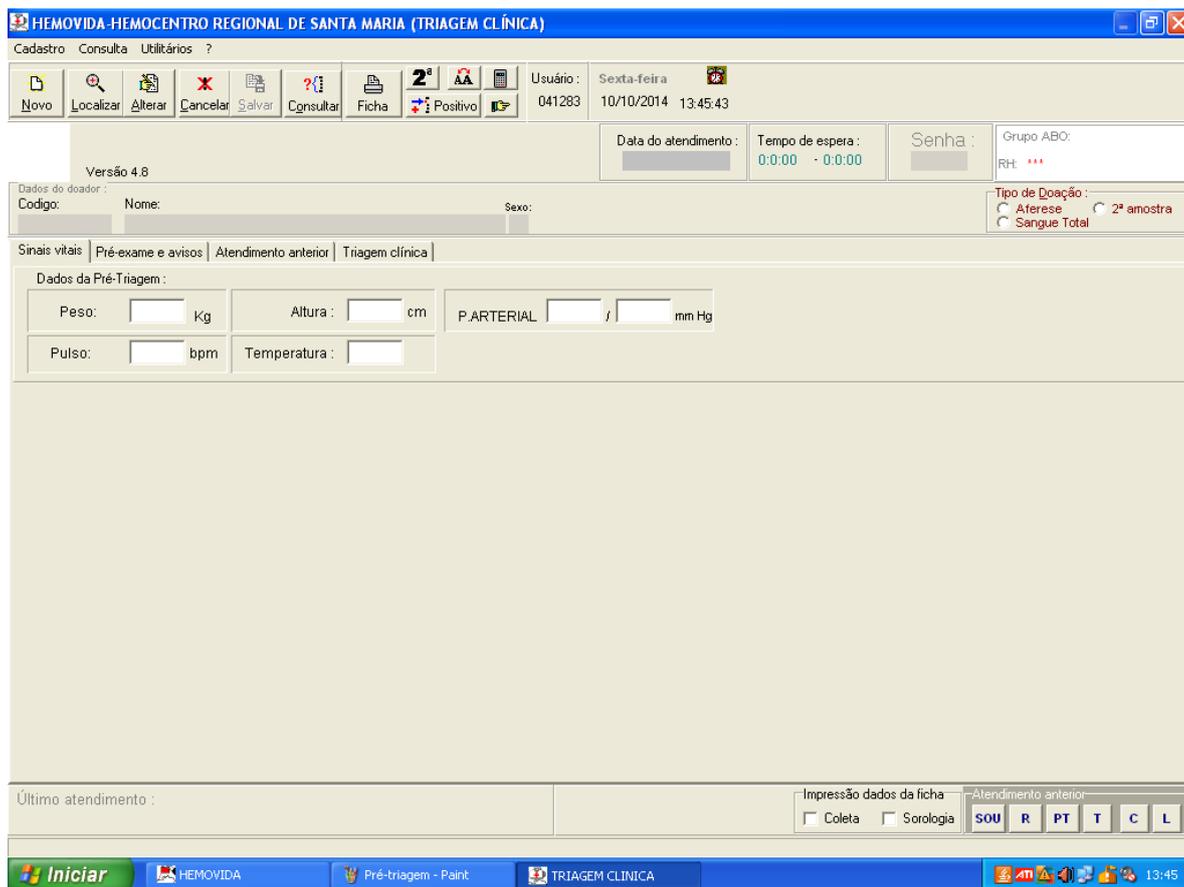


Figura 3.1. Tela da Triagem Clínica do sistema Hemovida

3.1.1 Benefícios do sistema Hemovida

O sistema Hemovida apresenta diversos benefícios aos bancos de sangue. Através do software, é possível o controle clínico, financeiro e logístico, oferecendo ainda conhecimento amplo sobre os atendimentos aos pacientes submetidos a tratamentos.

Com o sistema, é fomentada a criação da Rede Nacional de Informações de Sangue e Hemoderivados, integrando todas as atividades do processo do ciclo do sangue, com a garantia da qualidade nas informações em todo o processo de doação, agilizando o atendimento dos doadores desde o cadastramento até a coleta.

3.1.2 Funcionalidades do sistema Hemovida

Com o sistema, o hemocentro pode cadastrar o doador, bem como ter acesso a dados sobre histórico de doenças, transfusões de sangue, pré-triagem, coleta, fracionamento e controle dos demais processos da doação de sangue.

A ferramenta possui um módulo de identificação das bolsas de sangue coletadas através de código de barras e também do atual estado das mesmas, se já foram processadas e distribuídas.

O software foi desenvolvido na linguagem de programação Delphi, utilizando banco de dados SQL Server em uma estrutura de desenvolvimento voltada ao modelo cliente/servidor.

3.1.3 Porque não utilizar o Hemovida

É notável que o sistema é amplo e devidamente completo em seu uso pelos hemocentros. Contudo, percebe-se que a ferramenta não permite uma conexão entre os diversos bancos de sangue do país, dificultando o acesso a informação dos usuários doadores de sangue. Com isso, há a possibilidade de incrementos a esta ferramenta, favorecendo para que os hemocentros tenham mais facilmente o acesso aos dados dos doadores para evitar novos cadastros em diferentes bancos de sangue, fornecendo a possibilidade de ter assim um único cadastro nacional de doador.

A modificação ou inclusão de novas funcionalidades no software Hemovida se torna inviável devido ao fato de ser uma ferramenta obsoleta, desenvolvida com ferramentas ultrapassadas de desenvolvimento de software e sem qualquer estruturação do processo para possíveis incrementos. Por isso, a ideia deste trabalho de desenvolver um sistema capaz de integrar os hemocentros e fazer com que haja esta interligação de informações e dados dos doadores.

Em entrevista com a gerente do Hemocentro Regional de Santa Maria foi possível analisar alguns requisitos e as principais dificuldades enfrentadas pelos usuários do sistema Hemovida. O principal problema do sistema é ter sido desenvolvido em padrões antigos, sendo que ocorrem erros rotineiros na execução do mesmo em momentos críticos para o processo de doação. Além disso, a falta de conexão dos dados via internet impossibilita que uma análise profunda do cidadão que deseja realizar a doação possa ser realizada. É impossível saber se o doador já foi negado em algum outro banco de sangue, por exemplo. Poder fornecer este tipo de informação para outros hemocentros e também receber estas informações facilmente é fundamental na atual geração de troca de informações em que se vive atualmente.

3.2 O sistema de gerenciamento de bancos de sangue

O sistema para gerenciamento e controle do processo de doação de bancos de sangue foi desenvolvido para a web, funcionando em qualquer navegador web atualizado, sem demandar muitos recursos do dispositivo que está sendo utilizado o sistema. A ferramenta foi desenvolvida na linguagem de programação PHP com o auxílio do Framework para esta linguagem denominado Laravel. A construção das tabelas do banco de dados foi realizada com o auxílio do gerenciador de banco de dados *PhpMyAdmin*.

A ferramenta foi desenvolvida em módulos, sendo que cada usuário terá acesso a apenas um módulo, facilitando para que este usuário veja apenas as informações necessárias e possa editar somente o que lhe diz respeito. Este foi um dos requisitos levantados junto ao hemocentro, onde o processo de coleta de sangue está dividido em 4 áreas: recepção, pré-triagem, triagem e coleta.

Na recepção, é realizada a identificação do doador com os principais dados, documentos e endereço. Após esta etapa, o doador é levado aos procedimentos de pré-triagem, onde é realizada a verificação das condições clínicas do doador para poder dizer se o doador está apto para doar. Na etapa seguinte, a de triagem, é realizada uma série de perguntas referentes a vida do cotidiano do doador, como sobre o consumo de drogas lícitas e ilícitas, sobre viagens e cirurgias, a fim de verificar se não há nenhum risco para o doador nem para o sangue coletado. Na etapa de coleta, é realizada a coleta de sangue sendo informada ao final da doação a quantidade de sangue doada e se foi interrompido por algum motivo o processo.

3.2.1 Análise dos casos de uso

Para entendermos o funcionamento do sistema foi realizada uma análise dos principais casos de uso da ferramenta, que pode ser vista na figura 3.2.



Figura 3.2. Casos de uso do sistema dividido por módulos

3.2.2 Análise do banco de dados

O banco de dados foi projetado para atender aos requisitos do sistema e possibilitar a inserção de inúmeros hemocentros que utilizem a ferramenta. O banco de dados está dividido em 4 tabelas, sendo elas explicadas abaixo:

- a) **Hemocenters:** na tabela *hemocenters* são cadastrados os diversos hemocentros que utilizarão o sistema. Cada hemocentro possui uma chave *id* única e um nome. Esta tabela está diretamente ligada a tabela *users* e *donations*.

	id	name	created_at	updated_at
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	Hemocentro de Santa Maria	2014-11-23 02:03:08	2014-11-23 02:03:08
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	Hemocentro Regional de SM	2014-11-23 02:03:08	2014-11-23 02:03:08

Figura 3.3. Tabela *hemocenters* do banco de dados do sistema

- b) **Users:** A tabela *users* é utilizada para a adição dos usuários que utilizam o sistema. Cada usuário possui uma chave *id* única e está ligado a um hemocentro através da chave *hemocenter_id*. Além disso, para detecção do módulo do usuário é utilizado o campo *type*, informando um dos 4 tipos de usuários possíveis: *reception* para usuários do módulo recepção; *prescreening* para usuários do módulo pré-triagem; *screening* para usuários do módulo de triagem; e *collection* para usuários do módulo de coleta. É possível a criação de mais de um usuário para cada módulo de um hemocentro, para suprir as demandas dos casos em que o hemocentro é subdividido por turnos de usuários.

Para maior rigor na segurança de acesso, o usuário deve conter um e-mail para acessar o sistema e uma senha criptografada, utilizando o sistema de criptografia do tipo *hash* chamado *Bcrypt*, um dos mais seguros utilizados atualmente.

	id	hemocenter_id	type	email	password
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	1	reception	lucas@deliverymuch.com.br	\$2y\$10\$EnNuiXef4apJ5DEOwy6PyuDQN0vpTT8nfLXsjHyBzqx...
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	1	prescreening	rafael@deliverymuch.com.br	\$2y\$10\$SoH/fRDitGjWorrQtZIX.LYQH6UZ0oAMEpXIAC9CwJ...
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3	1	screening	fernando@deliverymuch.com.br	\$2y\$10\$Ew05/MsZXf8R/fQbgz/HU.mWBguGUwG3FDdh6HZBmSJ...
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4	1	collection	guilherme@deliverymuch.com.br	\$2y\$10\$VFoPOXwKFSqB6uUwomMMVet4OlwHnKmjuxPBJUjQnK...
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	5	2	reception	lucas@dm.com.br	\$2y\$10\$EnNuiXef4apJ5DEOwy6PyuDQN0vpTT8nfLXsjHyBzqx...

Figura 3.4. Tabela *users* do banco de dados do sistema

- c) **Donators:** na tabela *donators* é onde ficam armazenadas as informações dos doadores cadastrados no sistema. Cada doador possui uma chave *id* única, além de não ser permitida também a duplicação de informações de seus documentos como número de RG e CPF.

Esta tabela não tem ligação alguma com a tabela *hemocenters*, pois os doadores não são pertencentes a um único hemocentro, sendo de acesso comum por todos.

Ainda, são armazenadas informações de nome da mãe, para fins de diferenciação de doadores com mesmo nome, endereço, data de nascimento e tipo sanguíneo.

	id	name	rg	cpf	mother_name	address	district	city	state	birth_date	blood_type			
<input type="checkbox"/>				1	Ivan de Oliveira Oliveira Jr.	92411379	7668161	Helena Ortiz	R. Ferraz, 1235	Rua Maia	Correia do Sul	Rio de Janeiro	1925-03-02	B+
<input type="checkbox"/>				2	Dr. Teobaldo Ramos Serna	36278882	19717333	Srta. Tessália Medina Salgado	R. Fábio Mendes, 02. Bc. 56 Ap. 89	Av. Camilo	Pâmela do Norte	Paraíba	1982-11-15	B+
<input type="checkbox"/>				3	Dr. Amélia Godói Medina	50400004	95538284	Pâmela Nádia Gomes	R. Christian Perez, 08054, F	Av. Norma	Santa Gabriela	Bahia	1949-06-14	B-
<input type="checkbox"/>				4	Emília Lira Neto	530386	13960008	Dr. Ana Thalissa Aranda	Largo Aranda, 0080	R. Ornela	Alma do Leste	Sergipe	1915-08-31	AB-
<input type="checkbox"/>				5	Dr. Diego Queirós Martines Jr.	56919401	20824943	Dr. Suzana Ornela Santacruz	Avenida Agustina Grego, 99, Apto 306	Largo Pedro Molina	Porto Samuel	Mato Grosso do Sul	1990-04-24	A-
<input type="checkbox"/>				6	Dr. Francisco Teles Rico Neto	448548	86440816	Nádia Cordeiro Lutero Neto	Largo Fabiana Bezerra, 507, Bloco A	Av. Serna	Lira do Sul	Pará	1986-07-21	O-
<input type="checkbox"/>				7	Dr. Mel Romero Bittencourt	5016007	57188512	Natália Soares Neto	Largo Vila, 6	Av. Corona	Madeira d'Oeste	Plauí	1917-06-16	B-

Figura 3.5. Tabela *donators* do banco de dados do sistema

d) **Donations:** a tabela *donations* é utilizada para armazenar todas as doações realizadas, possuindo cada doação um *id* único, uma ligação com a tabela *donators* através da chave *donator_id*, uma ligação com a tabela *hemocenters* através da chave *hemocenter_id*, e as demais informações que vão sendo inseridas no passo a passo de cada doação pelos usuários de cada módulo do sistema.

id	donator_id	hemocenter_id	queue	height	weight	bpm	blood_pressure_1	blood_pressure_2	temperature	used_drugs	sex_with_more_than_3_partners	had_surgery	collected_volume	created_at
1	20	1	0	120	20	123	12	8	33	0	1	0	NULL	2014-11-23 02:03:09
2	NULL	1	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2014-11-23 02:03:09
3	88	1	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2014-11-23 02:03:09
4	NULL	1	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2014-11-23 02:03:09
5	80	1	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	2014-11-23 02:03:09

Figura 3.6. Tabela *donations* do banco de dados do sistema

O banco de dados está estruturado para ser readequado a medida que o sistema é adaptado a todos os requisitos funcionais dos hemocentros, como a inclusão dos exames realizados em cada doação e do controle de estoques de sangue.

Na figura abaixo, podemos verificar o diagrama Entidade-Relacionamento deste banco de dados.

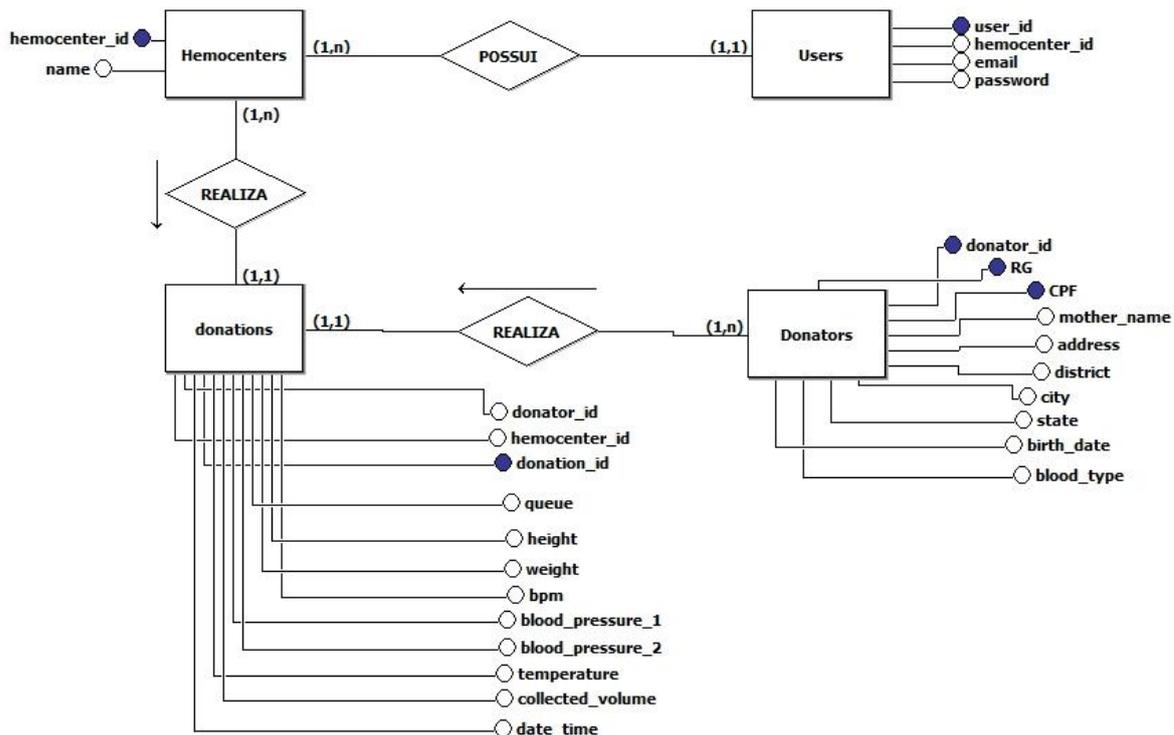


Figura 3.7. Diagrama Entidade-Relacionamento do banco de dados do sistema

3.2.3 Funcionalidades do sistema

A seguir são listadas as principais funcionalidades do sistema, demonstrando um a um cada passo do gerenciamento da coleta de sangue em um hemocentro.

a) Tela de login:

Ao acessar o sistema, será solicitado ao usuário um *e-mail* e uma *senha* cadastrados para acesso do mesmo. Cada usuário é responsável por apenas um módulo do sistema, sendo este redirecionamento para o módulo feito automaticamente de acordo com o que foi adicionado ao usuário anteriormente.

A tela de login pode ser vista abaixo:

BLOOD

Por favor, faça login

Entrar

Figura 3.8. Tela de login do usuário

b) Módulo de Recepção:

Quando o usuário do módulo de recepção realiza o login, ele é direcionado para a tela principal do seu módulo com uma única opção de ação no momento: “Chamar doador”.

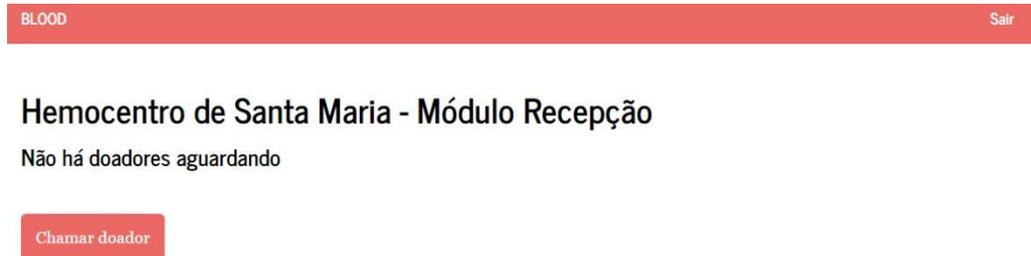


Figura 3.9. Tela principal do Módulo Recepção

Caso não haja nenhum doador na fila de espera, um aviso é dado ao usuário que não há doadores esperando.



Figura 3.10. Tratamento de erros: “Não há doadores aguardando”

Para o doador entrar na fila de espera, ele deve criar uma senha, informando seu CPF. Caso o número do CPF do doador já existir na base de dados, automaticamente o sistema buscará os dados do mesmo e disponibilizará para o usuário atualizar os dados do sistema ou passar o doador para a próxima etapa.

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Recepção

Confirmação de dados do doador senha #7

Nome

RG

Cidade

Estado

Figura 3.11. Confirmação dos dados do doador e “Finalizar Recepção”

Se o doador não informar o CPF na hora da retirada da senha, no momento da chamada do doador abrirá o campo de busca para que o usuário da recepção faça a busca pelo nome ou CPF do doador. Caso encontre mais de uma opção, principalmente no caso de nomes, o usuário poderá escolher entre os doadores listados. Se o doador ainda não existir na base de dados, aparecerá a opção de cadastrar um novo doador. As imagens abaixo demonstram este processo:

BLOOD Sair

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Recepção

Identificação do doador senha #8

Figura 3.12. Opção de busca por nome ou CPF do doador

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Recepção

Identificação do doador

Figura 3.13. Doador encontrado, com opção de escolher doador.

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Recepção

Identificação do doador

Nenhum doador encontrado.

Figura 3.14. Nenhum doador encontrado, opção de cadastro de doador

c) Módulo de Pré-Triagem

Quando o doador é repassado pelo módulo de recepção, automaticamente o módulo de pré-triagem é avisado que há doadores aguardando. Para dar prosseguimento ao atendimento, o usuário da pré-triagem deve pressionar o botão “Chamar doador” e na sequência que os doadores foram repassados de acordo com cada senha de atendimento recebida, eles são atendidos.

Na pré-triagem são realizados alguns exames no doador para verificar se as condições clínicas momentâneas estão de acordo para a realização da doação. O usuário responsável pela pré-triagem no hemocentro deve inserir as informações deste exame no sistema e salvar os dados da pré-triagem, passando assim o usuário para a próxima etapa da doação.

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Pré-Triagem

Inserção de dados da pré-triagem senha #8 Rafael Alessandro Kreutz

Altura

Peso

Pulso

Pressão Arterial

Temperatura

Figura 3.15. Inserção de dados da etapa de pré-triagem.

Toda vez que o usuário de cada módulo finaliza a sua etapa, uma mensagem de aviso é exibida indicando que o mesmo deve orientar o doador a aguardar a chamada pela próxima etapa.

Dados salvos com sucesso. Oriente-o a aguardar a chamada pela triagem.

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Pré-Triagem

Há 1 doadores aguardando

Figura 3.16. Usuário é alertado de que concluiu e como deve proceder

d) Módulo de Triagem:

O módulo de triagem é outra análise realizada sobre o doador a respeito de seu cotidiano e dos últimos 12 meses antecedentes a doação. São realizadas perguntas sobre viagens, uso de drogas lícitas e ilícitas, realização de cirurgias e relações sexuais.

O usuário responsável por este módulo deve pressionar o botão “Chamar doador”, que chamará o próximo doador da fila de senhas para este módulo.

Assim que isso for feito, o sistema exibirá uma série de perguntas a serem feitas ao doador pelo usuário do sistema, que irá assinalando a resposta do doador. Após a finalização destas perguntas, o usuário deve salvar os dados da pré-triagem, o que possibilita ao doador ser chamado pelo próximo módulo, o módulo de coleta.

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Triagem

Questionário de triagem senha #8 Rafael Alessandro Kreutz

Fez sexo com mais de 3 parceiros nos últimos 12 meses?

Sim Não

Usa substâncias químicas?

Sim Não

Já fez cirurgia?

Sim Não

Salvar dados da pré-triagem

Figura 3.17. Perguntas a serem realizadas no módulo de triagem.

e) Módulo de Coleta:

Após chamar o doador pelo seu módulo, o usuário do módulo de coleta realizará a coleta de sangue e informará a quantidade de sangue retirada. Esta etapa finalizará o processo de doação com o doador.

Hemocentro de Santa Maria - Módulo Coleta

Inserção de dados da coleta senha #8 Rafael Alessandro Kreutz

Quantidade doada

Salvar dados da coleta

Figura 3.18. Finalização da coleta de sangue informando quantidade

Estas cinco etapas abrangem todo o processo de doação de um hemocentro. Os dados informados neste protótipo são fictícios e para fins de testes. O protótipo está facilmente adaptável para suprir a demanda da rotina de hemocentros reais, com dados verídicos e acréscimo de informações necessárias em cada etapa.

Conforme citado anteriormente, os usuários do sistema são identificados tanto por módulos como por hemocentro. Na imagem abaixo, é demonstrado duas telas de hemocentros diferentes sendo utilizados ao mesmo tempo.



Figura 3.19. Dois hemocentros diferentes utilizando o sistema ao mesmo tempo

Esta possibilidade amplifica o poder da ferramenta, tornando viável o compartilhamento de informações entre diversos hemocentros em qualquer parte do território nacional. As informações dos doadores estão disponíveis para todos os hemocentros que utilizam o sistema, tornando o controle dos doadores mais rígido.

Por o sistema ser web, os recursos computacionais demandados são mínimos. Apenas há a necessidade de um navegador web atual. O layout das páginas foi desenvolvido de forma simples para que não haja sobreposição de informações com conteúdo desnecessário ao usuário do módulo.

3.2.4 Codificação e desenvolvimento do sistema

Este protótipo foi desenvolvido utilizando o framework para a linguagem de programação PHP Laravel, um dos mais utilizados na atualidade por programadores web. O código está estruturado na forma MVC (Model, View, Control), com a seguinte árvore de diretórios e arquivos:

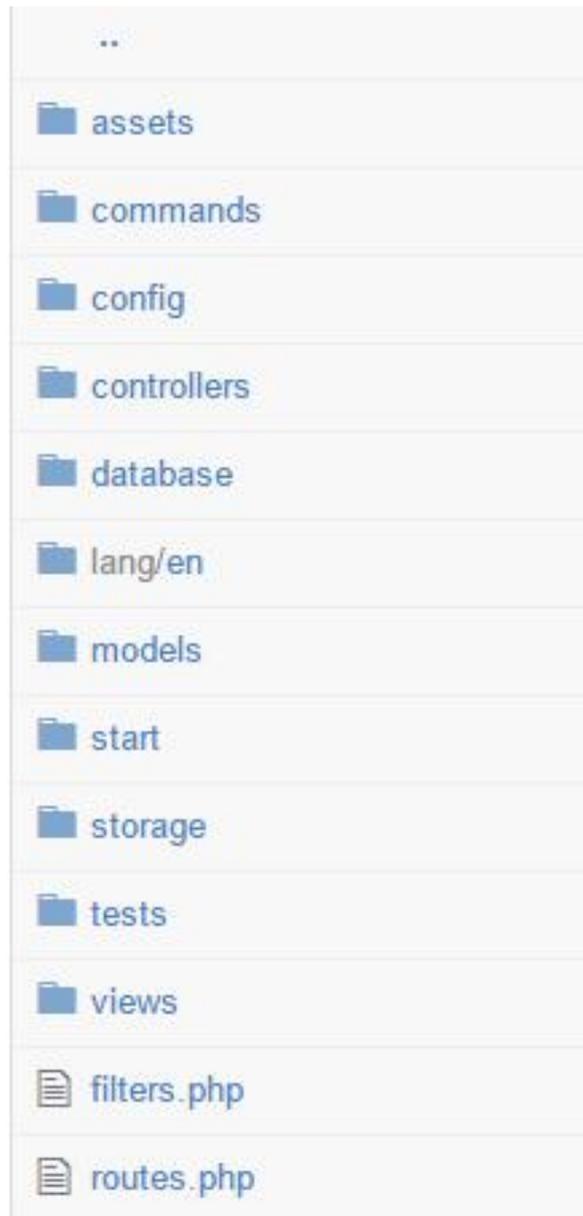


Figura 3.20. Árvore de diretórios e arquivos do projeto

As principais pastas são as “controllers”, “models” e “views”, que dão nome à estrutura utilizada. Na pasta “controllers”, encontramos os arquivos que controlam e enviam comandos para uma “view” associada para alterar a visualização da mesma. Por exemplo, é nesta pasta que estão os controladores de cada módulo, que estão associados a arquivos na pasta “views” e fazem as funções demonstradas anteriormente, como “Chamar doador”, “Salvar dados”, entre outras.

Na pasta “views”, como já foi exemplificado, ficam os arquivos que são visualizados pelo usuário, como a estruturação do layout em si, e cada um destes arquivos é associado a

um controlador específico. As *views* ainda solicitam dos modelos as informações que ela necessita para gerar uma representação de saída.

Já na pasta “models”, estão os arquivos responsáveis por modelar o sistema toda vez que há uma mudança em seu estado. Estes arquivos enviam uma notificação para as *views* para que elas produzam saídas atualizadas e para que os *controllers* alterem o conjunto de comandos disponíveis.

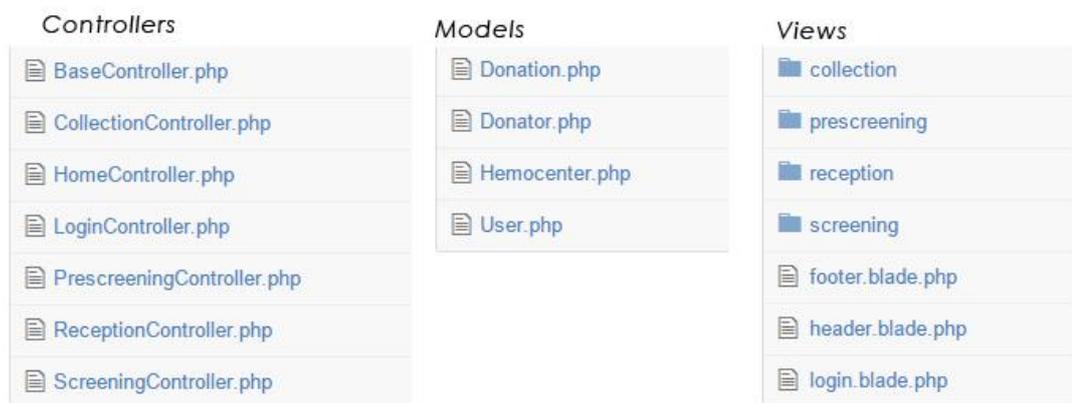


Figura 3.21. Árvores de arquivos Controllers, Models e Views

Na pasta “assets” localizam-se os arquivos de ajustes de layout e estruturas, como arquivos de CSS e JavaScript, utilizados na modelagem dos layouts e efeitos utilizados no sistema. As demais pastas são apenas para controle interno da aplicação e configurações do framework Laravel, não sendo de importância sua demonstração neste trabalho.

O arquivo de visualização (*view*) da página inicial do módulo de recepção pode ser visto abaixo:

```

1  @include('header')
2
3  <div class="container main-container">
4    <div class="row">
5      <div class="col-xs-12"><br><br>
6
7      @if (count($errors) > 0)
8        <div class="alert alert-danger" role="alert">{{ $errors->first() }}</div>
9      @endif
10     @if (Session::get('message') != '')
11       <div class="alert alert-success" role="alert">{{ Session::get('message') }}</div>
12     @endif
13
14     <h1>{{ Auth::getUser()->hemocenter->name }} - Módulo Recepção</h1>
15
16     @if (Donation::where('queue', 1)->count() > 0)
17       <h3>Há {{ Donation::where('queue', 1)->count() }} doadores aguardando</h3>
18     @else
19       <h3>Não há doadores aguardando</h3>
20     @endif
21
22     <br><br><a href="{{ url('reception/call') }}" class="btn btn-lg btn-primary">Chamar doador</a>
23   </div>
24 </div>
25 </div>
26
27 @include('footer')

```

Figura 3.22. Código fonte do arquivo principal de visualização do módulo de recepção

O arquivo que controla esta *view* e encontra-se na pasta “controllers” é denominado *ReceptionControler.php* e apenas as funções entre as linhas 5 e 31 controlam esta *view*.

```

5     public function __construct()
6     {
7         $this->beforeFilter('auth');
8     }
9
10    public function getIndex()
11    {
12        return View::make('reception.index');
13    }
14
15    public function getCall()
16    {
17        $donation = Donation::where('queue', 1)->orderBy('created_at', 'asc')->first();
18
19        if ($donation == null) {
20            return Redirect::back()->withErrors(['Não há doadores aguardando']);
21        }
22
23        $donation->queue = 2;
24        $donation->save();
25
26        if ($donation->donator_id == null) {
27            return Redirect::to('reception/' . $donation->id . '/identification');
28        }
29
30        return Redirect::to('reception/' . $donation->id . '/treatment');
31    }

```

Figura 3.23. Código fonte do arquivo de controle da visualização do módulo recepção

Desta mesma forma, os controladores e *views* dos demais módulos e responsáveis por outras etapas dentro de cada módulo estão da mesma forma contidos dentro das pastas já anteriormente mencionadas.

Com estes arquivos podemos modelar o sistema e facilitar para que novas edições sejam feitas posteriormente.

4 RESULTADOS E CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho podem ser classificados, de uma forma geral, em três categorias: conceitual, desenvolvimento de sistemas colaborativos e desenvolvimento de projetos sociais. O primeiro relativo ao aprendizado da área de desenvolvimento web e modelagem de sistemas para a web, suas metodologias e modelos de desenvolvimento; o segundo relativo ao desenvolvimento próprio de um sistema capaz de interagir de maneira interessante com o usuário atendendo aos requisitos necessários; e, por fim, a colaboração no desenvolvimento de sistemas que possam significar algo a sociedade.

Para que os objetivos do trabalho fossem cumpridos, foram obtidos inúmeros conhecimentos conceituais e teóricos sobre o trabalho, pois a revisão bibliográfica relatou aspectos fundamentais do desenvolvimento de sistemas para a web. Dentre os conhecimentos adquiridos, destacam-se: conceitos da área de desenvolvimento web, como frameworks utilizados para o desenvolvimento da ferramenta e conceitos relacionados a interfaces com usuários e sistemas adaptados a diversos dispositivos através da responsividade; metodologia e estruturação de desenvolvimentos para ambientes reais com análise de requisitos e engenharia de software; conceitos importantes na área de desenvolvimento de sistemas para ambientes colaborativos e desenvolvimento social.

No âmbito de conhecimento de mercado, o trabalho não teria utilidade se não aplicado a uma necessidade real do mercado atual de desenvolvimento de software. Devido a isto, foi constatado que hemocentros públicos nacionais têm muitas dificuldades relativas à realização de troca de informações que podem facilitar a realização das tarefas cotidianas nestes ambientes, necessitando de uma ferramenta que as auxilie na melhoria de seus processos internos. Em um comparativo com o sistema Hemovida já utilizado por hemocentros públicos, a tabela a seguir pode demonstrar a melhoria proporcionada pelo novo sistema.

Característica	Hemovida	Novo Sistema
Html5		X
CSS3		X
Responsividade		X
Padrões modernos		X
Conectividade		X
Abrangência	X	
Interface amigável		X
Multiplataforma		X
Código Livre		X
Segurança da Informação	X	

No que diz respeito a abrangência, o sistema Hemovida pode ser considerado de maior relevância que o novo sistema desenvolvido. Porém, dentro de possíveis trabalhos futuros deste sistema está a ampliação das áreas de utilização do mesmo, possibilitando o uso para controle de transfusões e hemodiálises.

Sobre a segurança da informação, esta é uma preocupação para os trabalhos futuros deste sistema, pois os dados coletados de doadores de todo o país estarão disponíveis em diversos pontos de acesso e são de extremo sigilo, podendo causar constrangimento se manuseados de maneira incorreta ou maliciosa.

Através da fundamentação teórica dos tópicos abordados, desde conceitos básicos do desenvolvimento de software até detalhes de modelagem de sistemas para web, iniciou-se a modelagem e implementação da ferramenta que possibilitasse uma maior integração dos hemocentros públicos brasileiros com a troca de dados e informações relevantes para o processo de doação.

Devido ao fato da área responsável pela gerência de hemocentros ser de difícil acesso, inicialmente foi definido qual seria o modelo utilizado para desenvolver um sistema capaz de

suprir as necessidades. A importância da escolha de um modelo justifica-se por seguirmos padrões, requisitos e boas práticas no processo de desenvolvimento de sistemas web para embasarmos a ferramenta.

A utilidade e os benefícios que o sistema proporcionará ao ambiente que será utilizado são imensas, o que possibilita verificarmos que o resultado do trabalho é de fundamental importância a sociedade em geral, facilitando diversos processos rotineiros dos hemocentros para poder fomentar a doação de sangue voluntária.

O objetivo principal do trabalho, ou seja, o desenvolvimento da ferramenta, apenas necessita, em um futuro próximo, que a mesma seja adaptada ao ambiente real com variáveis reais de trabalho dos hemocentros, personalizada com características importantes para o dia a dia dos bancos de sangue. A validação da mesma com usuários reais não foi possível devido ao pouco tempo de execução do mesmo a alta demanda de serviços nesta época do ano no Hemocentro Regional de Santa Maria. Porém, assim que possível será repassado ao local para que seja testado pela gerente do órgão.

4.1 Trabalhos Futuros

A continuação deste projeto será tomada pela empresa Delivery Much que visa expandir seus serviços de tecnologia, auxiliando a sociedade com a criação de projetos sociais totalmente gratuitos que podem divulgar a marca da empresa em nível nacional.

Para que a ferramenta tenha uma melhor aceitação e abrangência, será relevante o contato com o órgão responsável pela gerência dos hemocentros públicos nacionais, também responsável por toda a rede nacional de sangue, inclusive na área de controle de transfusões. No Brasil, há um órgão vinculado ao Ministério da Saúde, denominado Coordenação Geral de Sangue e Hemoderivados (CGSH).

Previamente ao desenvolvimento deste projeto, foi realizado um contato com este órgão para verificar a possibilidade de integração com sistemas já existentes para gerência de hemocentros, sendo repassado o contato para o Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS), o que desestimulou a ideia de integração de sistemas devido ao fato de o sistema atual estar desatualizado com padrões atuais.

O maior desafio para a veiculação da ferramenta nos hemocentros será o contato com o órgão anteriormente citado para disponibilização da mesma, de forma colaborativa, para ser utilizado em todo o território nacional.

A partir da versão atual deste trabalho, podemos facilmente adicionar incrementos a este sistema. Entre eles, podemos citar a implementação de uma versão para o usuário doador, para verificação de dados, exames e para que a ferramenta faça um contato constante e interaja com o doador, através de SMS e plataformas mobiles a fim de divulgar campanhas e incentivar a doação de sangue, que no Brasil é menor que 2% da população, sendo que a Organização Mundial da Saúde aconselha que o ideal para um país suprir as necessidades é de 3%.

Outra possibilidade de incremento para que o sistema já está preparado, é a automatização de filas de esperas do hemocentro, com a retirada de senhas já com os dados do doador se já houver cadastro, que auxilia e agiliza o processo do módulo de recepção. Como citado, o sistema já gera as senhas com o CPF do doador, facilitando para que haja uma interface com o doador para a retirada da senha.

Ainda, há a possibilidade da implementação de mais módulos de gerência geral do hemocentro e de módulos com informações sobre as transfusões para maior controle da rede de sangue.

Por fim, o aprimoramento constante desta ferramenta possibilitará que os hemocentros brasileiros melhorem seus processos internos, sua visibilidade e interação com os doadores, sua maturidade na questão de gerência de processos, sua capacidade de atrair novos doadores e, devido a estes fatores, um notável crescimento na doação voluntária de sangue do país.

REFERÊNCIAS

SEBESTA, R. W. **Programming The World Wide Web**. 7^a ed. 2013.

DALL'OGGIO, P. **PHP: Programando com Orientação a Objetos**. 2^a ed. 2007.

SILVA, M. S. **jQuery UI: componentes de interface rica para suas aplicações web**. 2012.

SILVA, M. S. **CSS3: desenvolva aplicações web profissionais com uso dos poderosos recursos de estilização das CSS3**. 2012.

SILVA, M. S. **HTML 5: a linguagem de marcação que revolucionou a web**. 2011

KRUG, S. **Don't make me think**. 3^a ed. 2014.

SITE DATAFOLHA: 43 milhões de brasileiros acessam internet por dispositivos móveis. Disponível em <http://datafolha.folha.uol.com.br/mercado/2014/01/1400618-43-milhoes-de-brasileiros-acessam-internet-por-dispositivos-moveis.shtml>.

SITE REVISTA INFO: Ibope aponta que acesso a internet cresce 3% no 2º trimestre. Disponível em <http://info.abril.com.br/noticias/tecnologia-pessoal/2013/10/ibope-aponta-que-acesso-a-internet-cresce-3-no-2-trimestre.shtml>

SITE REVISTA INFO: Brasil é o quinto país mais conectado do mundo. Disponível em <http://info.abril.com.br/noticias/internet/brasil-e-o-quinto-pais-mais-conectado-do-mundo-22042012-7.shl>

SITE HOSTGATOR BLOG: Wordpress, Joomla, Drupal, Magento: qual o melhor CMS para seu site?. Disponível em <http://blog.hostgator.com.br/wordpress-joomla-drupal-magento-qual-o-melhor-cms-para-seu-site/>

W3C. Curso HTML5. Disponível em <http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf>

W3C. **Curso CSS3**. Disponível em <http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoCSS3/css-web.pdf>

Table Less. **Design responsivo na prática 2: Layout ao HTML**. Disponível em <http://tableless.com.br/design-responsivo-na-pratica-2-layout-ao-html/>

AWWWARDS. **What are frameworks: 22 best responsiveCSS frameworks for web design**. Disponível em <http://www.awwwards.com/what-are-frameworks-22-best-responsive-css-frameworks-for-web-design.html>

Laravel Framework. **Laravel Introduction**. Disponível em <http://laravelbook.com/laravel-introduction>