

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ EDUARDO GIANNINI ZIMMERMANN

DOE SIMPLES

GUARAPUAVA

2025

JOSÉ EDUARDO GIANNINI ZIMMERMANN

DOE SIMPLES

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Sistemas para Internet do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emerson André Fedechen

GUARAPUAVA

2025



[4.0 Internacional](#)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comentário sobre o Hemocentro de Guarapuava	7
Figura 2 – Comentário sobre o Hemocentro de Guarapuava	8
Figura 3 – Comentário sobre o Hemocentro de Guarapuava	8
Figura 4 – Comentário sobre o Pró-Sangue	8
Figura 5 – Comentário sobre o Pró-Sangue	8
Figura 6 – Comentário sobre o Pró-Sangue	9
Figura 7 – Escolha do posto de coleta	10
Figura 8 – Escolha do horário para doação	11
Figura 9 – Vagas disponíveis por horário	11
Figura 10 – Confirmação de agendamento	12
Figura 11 – Escolha de data e horário para a coleta	12
Figura 12 – Escolha de serviço e município	13
Figura 13 – Modelagem banco de dados	20
Figura 14 – Doações pendentes	22
Figura 15 – Criação de funcionários	24
Figura 16 – Criação de horários	24
Figura 17 – Agendamento doação visitante	25
Figura 18 – Confirmação de doação	25
Figura 19 – Doações pendentes	26
Figura 20 – Todas as doações	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de requisitos	18
---------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	Considerações iniciais	4
1.2	Objetivos	5
1.3	Justificativa	5
2	REFERENCIAL TEÓRICO	7
3	TRABALHOS RELACIONADOS	10
4	PROPOSTA	14
4.1	Escopo do sistema	14
5	MATERIAIS E MÉTODOS	16
5.1	Materiais	16
5.2	Métodos	16
6	DOE SIMPLES	18
6.1	Lista de Requisitos	18
6.2	Modelagem do sistema	19
6.3	Implementação do sistema	20
6.4	Apresentação do sistema	23
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O texto a seguir irá abranger a proposta de trabalho de conclusão de curso com o projeto "Doe simples", um sistema web que tem o objetivo de melhorar o agendamento da doação de sangue em Guarapuava.

1.1 Considerações iniciais

O sangue tem uma função vital em nosso corpo, sem ele não é possível viver, já que é responsável pelo transporte de nutrientes e oxigênio no nosso organismo. Por ter uma função tão importante é insubstituível em seu corpo (MS, 2008). A doação de sangue é um ato de altruísmo que perdura há séculos, é graças a ela que pessoas são salvas e que diversos procedimentos da medicina são possíveis.

Existem diversos cenários possíveis em que uma pessoa possa precisar de uma transfusão de sangue, a maioria sendo impossível de se saber com antecedência. São poucos os casos de uma pessoa estar ciente de quando terá que receber bolsas de sangue, como em uma doação autóloga, método que a pessoa faz uma transfusão para si própria por motivos específicos, ou quando se tem uma doença que afeta a medula onde será necessário receber constantemente bolsas de sangue. Por esta imprevisibilidade, é imprescindível que a população doe sangue de modo regular em sua vida para que exista uma boa quantidade em estoque disponível para as emergências. Caso esse que no Brasil não ocorre, já que segundo o Ministério da Saúde menos de 2% da população brasileira doa sangue com frequência, o que é um número baixíssimo considerado a necessidade do país (MS, 2024).

Os Hemocentros são instituições públicas que tem como função realizar atividades relacionadas a sangue, como: coleta, transfusão, armazenamento, transporte, exames, etc (UNIFESP, 2021). Por se tratarem de instituições públicas, os Hemocentros realizam os procedimentos de forma gratuita e não possuem recursos próprios para serem investidos em melhorias locais como a implantação de sistemas que possam auxiliar no processo de agendamento de doadores.

O modo como é feito o agendamento atualmente em Guarapuava é completamente manual, onde o doador precisa entrar em contato com o hemocentro via o aplicativo WhatsApp¹ e o funcionário irá dizer os horários disponíveis, visto que este atendimento é feito apenas em horário comercial e dependendo de quantas pessoas estejam interessadas pode demorar para acontecer a resposta.

O sistema de comunicação entre possíveis doadores e o Hemocentro é fundamental para a manutenção do estoque de qualquer banco de sangue. O contato com o doador não apenas para conseguir lhe passar informações sobre o resultados de exames mas também para tentar conseguir convertê-lo em um doador de sangue regular. O Hemocentro de Guarapuava

¹ Aplicativo de mensagens instantâneas gratuito

atualmente não possui um sistema próprio para agendamento de doações, o que pode gerar limitações para um atendimento ágil e registro das informações associadas.

1.2 Objetivos

Desenvolver de um sistema web para agendamentos e registro de doadores para o Hemocentro de Guarapuava.

1.3 Justificativa

O hemocentro tem uma grande importância na sociedade, visto que além de coletar, armazenar e processar ele fornece não apenas o sangue mas também seus componentes para realizar transfusões. A doação de sangue é a base para o funcionamento dos hemocentros, partindo de apenas uma doação é possível ajudar diversos pacientes que precisam de transfusão. Tendo em vista a relevância do agendamento para poder viabilizar a doação, é importante ter um sistema de agendamento de doações de sangue eficiente, que facilite tanto ao doador fazer o agendamento quanto à instituição em gerenciar este processo. Um sistema que facilite a comunicação entre o Hemocentro e os doadores, fornecendo avisos e notificações do instituto, com um design mais amigável e intuitivo do que o existente no estado, pode se tornar um diferencial atrativo para pessoas que tenham dúvidas sobre o processo de doação.

O modo como é feito o processo de doação atualmente em Guarapuava é da seguinte forma:

1. Pelo aplicativo de comunicação "WhatsApp" entra-se em contato com uma atendente que irá dizer quais horários estão disponíveis
2. Após escolhido um horário para agendamento será lhe passado algumas instruções sobre o que deverá ser feito para realizar a doação como:
 - Estar saudável
 - Documento com foto
 - Estar entre 18 e 65 anos
 - Estar acima dos 50kg
 - Ter no mínimo 6 horas de sono no dia
 - Evitar alimentos gordurosos 4 horas antes do horário agendado
 - Não estar de jejum
 - Não ter ingerido bebida alcoólica nas 12 horas antes da doação

3. Ao chegar no hemocentro caso for a primeira vez que esteja doando terá que preencher um cadastro rápido com algumas informações básicas
4. Após o cadastro é feito uma triagem onde terá algumas perguntas mais pessoais para saber se o doador está apto e saudável para a doar sangue
5. O doador é encaminhado para a coleta onde os funcionários irão retirar o sangue
6. Tendo terminado a doação então o doador irá receber um lanche e recomendações para seu bem estar após perder uma quantidade considerável de sangue
7. São realizados testes na amostra coletada para doenças e caso seja identificado alguma, o doador será chamado novamente para coletar uma nova amostra

Por escolha do diretor do Hemocentro de Guarapuava não é utilizado-o sistema já existente do Hemepar² pois segundo o diretor, com o aplicativo de comunicação os resultados são melhores, não tem tantos desistentes e eles conseguem contato direto com o doador, porém, o modo vigente de se agendar tem algumas possíveis falhas por se tratar de um sistema completamente manual: erro de digitação, organização de horários disponíveis e horário de funcionamento. Para o usuário não é prático depender de um funcionário para ver a disponibilidade de horários para agendamento, caso não seja horário comercial o doador teria que esperar até a instituição estar em funcionamento novamente o que pode afastar algumas pessoas que têm a vontade de doar sangue mas querem apenas praticidade.

Um sistema web pode melhorar a comunicação entre doador e o hemocentro a qualquer horário do dia, visto que é possível automatizar parte do processo, fornecer informações de procedimentos e gerenciar as informações em um banco de dados. Para os funcionários pode oferecer maior controle sobre as informações como horários e reagendamento, evitando-se algumas falhas decorrentes de desatenção e facilidade ao dados do doador. Com o apoio de um sistema web o atendente pode dar atenção a casos específicos.

Pelas informações serem armazenadas em um banco de dados, a extração de dados é muito mais simples que em uma planilha, como verificar doadores de uma tipagem sanguínea específica que esteja em falta no banco de sangue e notifica-los sobre esta necessidade. Além disto, um sistema desta natureza permitira incluir futuramente novas funcionalidades para análise de dados, comunicação automática com doadores, etc.

² Link para o sistema de agendamento do Hemepar

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o avanço da tecnologia, diversas facilidades passaram a fazer parte do cotidiano, especialmente por meio da automação de processos que antes eram realizados de forma totalmente manual. Os serviços de agendamento são um exemplo evidente dessa evolução. Em setores como barbearias e salões de beleza, já existem plataformas que permitem ao cliente marcar um horário sem a necessidade de um intermediador, como é o caso do Schedulista¹ e do Trinks².

Na área da saúde, esse tipo de avanço também está presente por meio de ferramentas como o Doctoralia³, que permite ao usuário agendar consultas com profissionais de diversas especialidades, além de disponibilizar informações relevantes sobre cada médico, funcionando como uma plataforma de divulgação e avaliação de serviços de saúde.

Os aplicativos citados anteriormente possuem funcionalidades que agilizam o processo de agendamento, eliminando a necessidade de um intermediador para informar dias e horários disponíveis, o que facilita tanto para o usuário quanto para o colaborador.

O Doctoralia não se limita ao agendamento de consultas, ele também permite a divulgação do profissional e a avaliação de seu serviço pelo público. Dessa forma, os usuários podem decidir, com base nas avaliações, se vale a pena agendar uma consulta. São funções que auxiliam o usuário e que deixariam de existir caso não existisse o aplicativo.

Focando no tema Hemocentro pode-se citar o Hemepar⁴ que possui um sistema de agendamento. No caso de Guarapuava, não é utilizado nenhum sistema semelhante aos adotados em outras cidades do Paraná. Isso ocorre por decisão do diretor do Hemocentro, que prefere realizar os agendamentos via WhatsApp. No entanto, essa escolha gera descontentamento entre alguns doadores, que deixam avaliações negativas sobre o tema na plataforma de busca Google, conforme mostrado nas Figuras 1, 2 e 3.

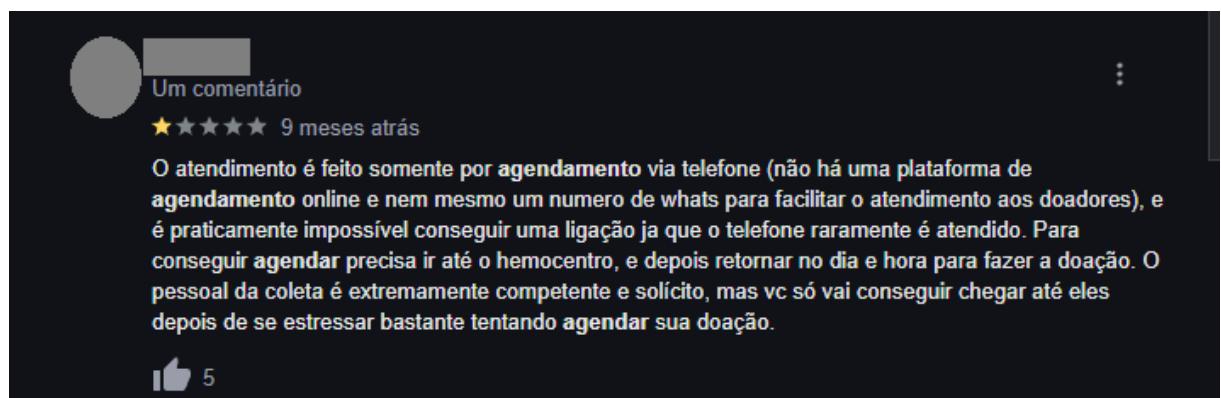


Figura 1 – Comentário sobre o Hemocentro de Guarapuava

¹ Link para o aplicativo Schedulista

² Link para o aplicativo Trinks

³ Link para o aplicativo Doctoralia

⁴ Centro de Hematologia e Hemoterapia do Paraná

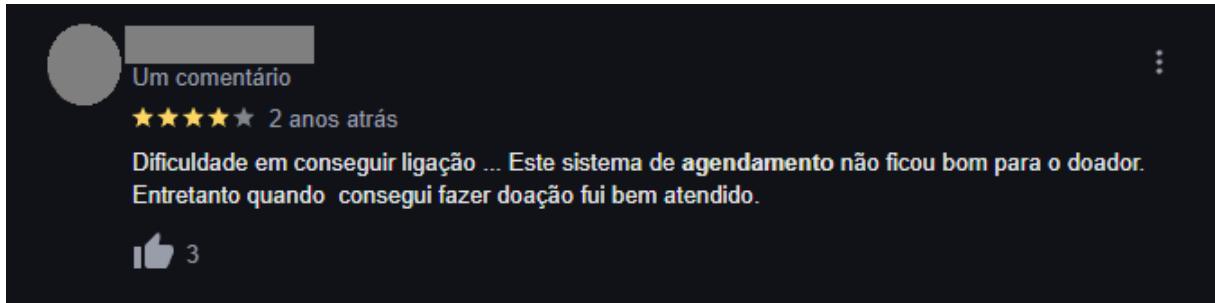


Figura 2 – Comentário sobre o Hemocentro de Guarapuava

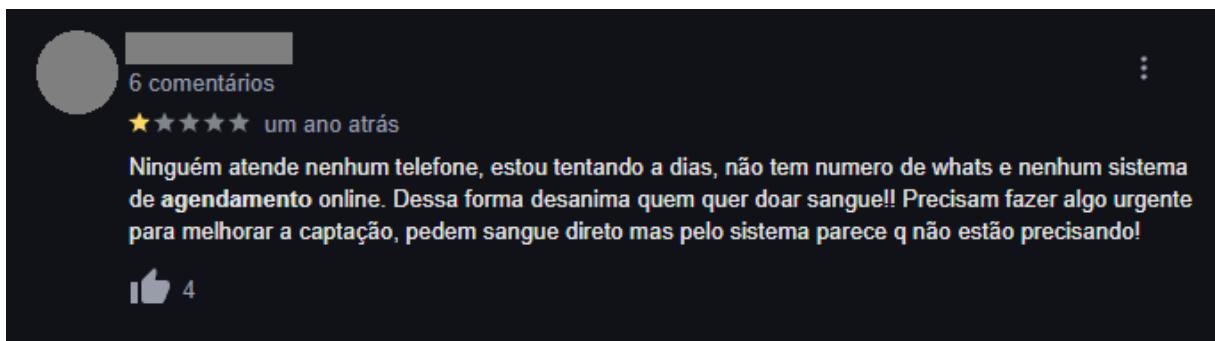


Figura 3 – Comentário sobre o Hemocentro de Guarapuava

Por outro lado, o instituto Pró-Sangue, equivalente ao Hemocentro na região metropolitana de São Paulo, que recebe avaliações positivas sobre seu sistema de agendamento conforme mostrado nas Figuras 4, 5 e 6.

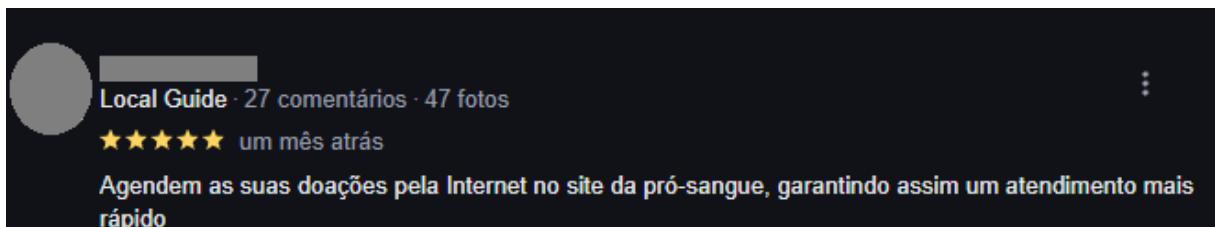


Figura 4 – Comentário sobre o Pró-Sangue

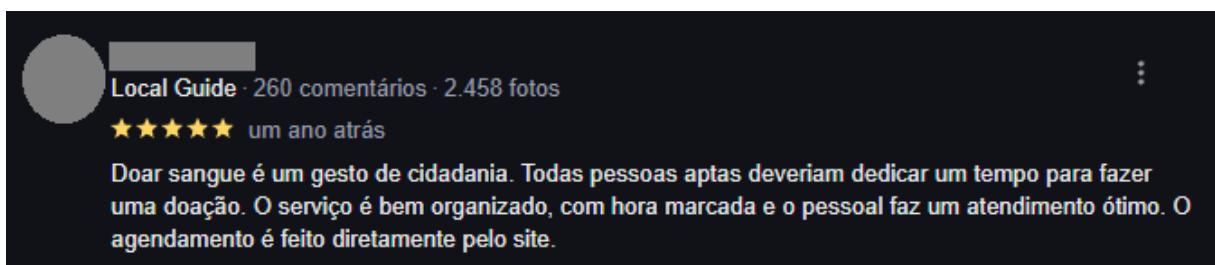


Figura 5 – Comentário sobre o Pró-Sangue

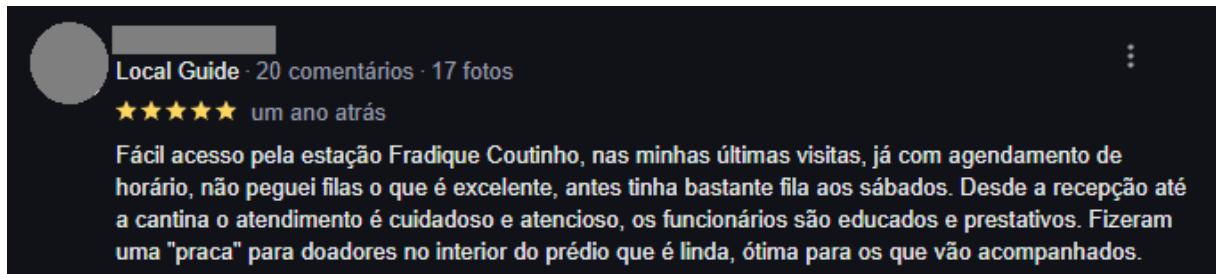


Figura 6 – Comentário sobre o Pró-Sangue

O sistema do Pró-Sangue conta com login para os doadores, permitindo que agendem suas doações sem precisar preencher um formulário a cada vez, além de um login específico para os colaboradores do instituto.

O site também oferece funcionalidades interessantes, como informações sobre o estado do banco de sangue, separadas por tipagem sanguínea. Dessa forma, os doadores podem verificar se seu tipo sanguíneo está em falta e agendar uma doação para ajudar quem precisa.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Existem diversos aplicativos de agendamento pela internet, com o escopo de doação de sangue para Hemocentros, tem alguns exemplos de sistemas web feitos para a rede pública de saúde:

- Pró-Sangue — O Pró-Sangue é um sistema de agendamento voltado para a região metropolitana de São Paulo. Para utilizar suas funcionalidades, o usuário deve inicialmente realizar um cadastro com algumas informações básicas. Em seguida, é apresentado um questionário contendo perguntas relacionadas a condições e características que podem inviabilizar temporária ou permanentemente a doação de sangue. Após essa etapa, o doador pode selecionar o posto de coleta onde deseja realizar a doação, conforme ilustrado na Figura 7. Com o posto escolhido, o sistema exibe os horários disponíveis e a quantidade de vagas restantes, como apresentado nas Figuras 8 e 9. Ao selecionar um horário, o usuário é direcionado para uma tela de confirmação de agendamento, mostrada na Figura 10. Trata-se de um sistema exclusivo para a região metropolitana de São Paulo e amplamente utilizado. Seu design e suas funcionalidades serviram como referência para o desenvolvimento da aplicação proposta neste trabalho, uma vez que é considerado um sistema eficiente e bem avaliado pelos usuários.

Figura 7 – Escolha do posto de coleta



Figura 8 – Escolha do horário para doação

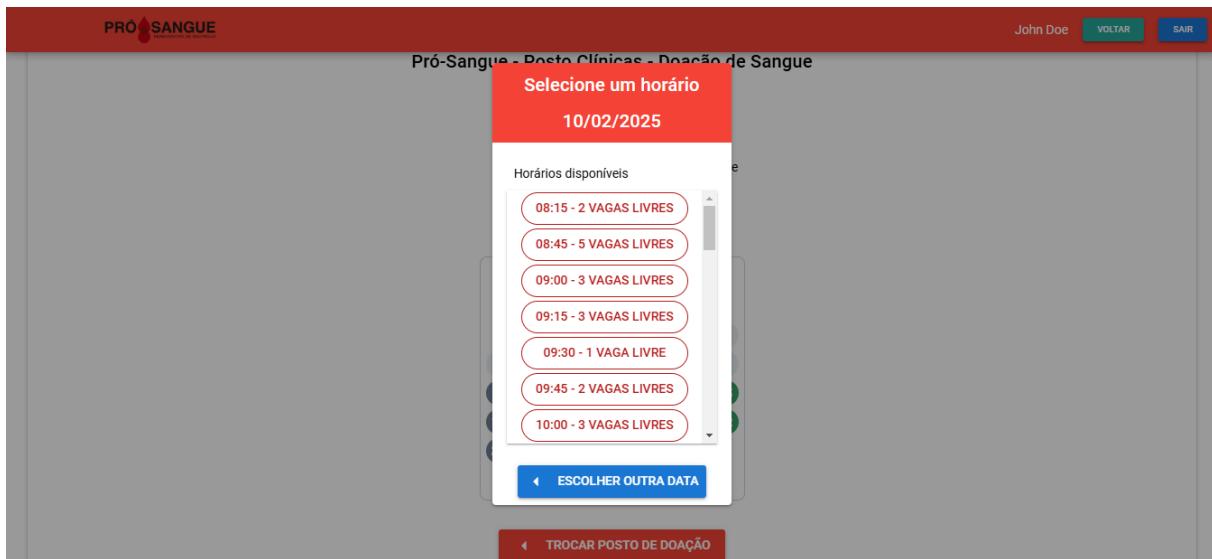


Figura 9 – Vagas disponíveis por horário

PRO SANGUE

John Doe VOLTAR SAIR

Doador
Placeholder

CPF
Placeholder

RG
Placeholder

Email
Placeholder

Data Nascimento
Placeholder

Sexo
Masculino

Dados do agendamento

Local de doação
Pró-Sangue - Posto Clínicas

Endereço
Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguilar, 155
1º andar
Bairro Cerqueira César
São Paulo / SP

Modalidade
Doação de Sangue

Data
Segunda-feira, 10 de Fevereiro de 2025

Horário
08:15

✓ CONFIRMO O AGENDAMENTO

Figura 10 – Confirmação de agendamento

- **Hemorio** — O Hemorio é um sistema web voltado para o agendamento de doações de sangue na cidade do Rio de Janeiro. Após realizar o cadastro, o usuário pode selecionar o local e o horário desejado para a doação, conforme ilustrado na Figura 11. Trata-se de um sistema exclusivo para residentes da cidade do Rio de Janeiro e que apresenta, como particularidade, a obrigatoriedade de cadastro prévio para visualizar os horários disponíveis e efetuar um agendamento. A forma como o Hemorio estrutura e disponibiliza o processo de agendamento serviu como uma das inspirações para o desenvolvimento da aplicação proposta neste trabalho.

HEMORIO

Placeholder

Telefone: 0800-2820708

Agende sua Doação de Sangue

Confirme abaixo o local, data e hora de sua preferência.

Escolha o Local da Doação

Escolha uma Data

DD/MM/AAAA

Escolha o Horário

Saiba mais sobre [doação de sangue](#).

Preenchendo... Voltar

Figura 11 – Escolha de data e horário para a coleta

- **Hemepar** — O Hemepar é um sistema web disponibilizado pela Secretaria de Saúde do Estado do Paraná, destinado ao agendamento de serviços relacionados à doação de sangue. Na tela inicial, o usuário deve selecionar o tipo de serviço desejado e o

município onde pretende realizá-lo, conforme apresentado na Figura 12. No entanto, o sistema encontrava-se fora do ar durante o desenvolvimento deste trabalho, impossibilitando a continuidade do fluxo de agendamento e uma análise mais aprofundada de sua usabilidade. Além disso, o sistema não é utilizado na cidade de Guarapuava por decisão administrativa do diretor do instituto local, que relatou obter melhores resultados utilizando o agendamento via WhatsApp em comparação ao sistema estadual.

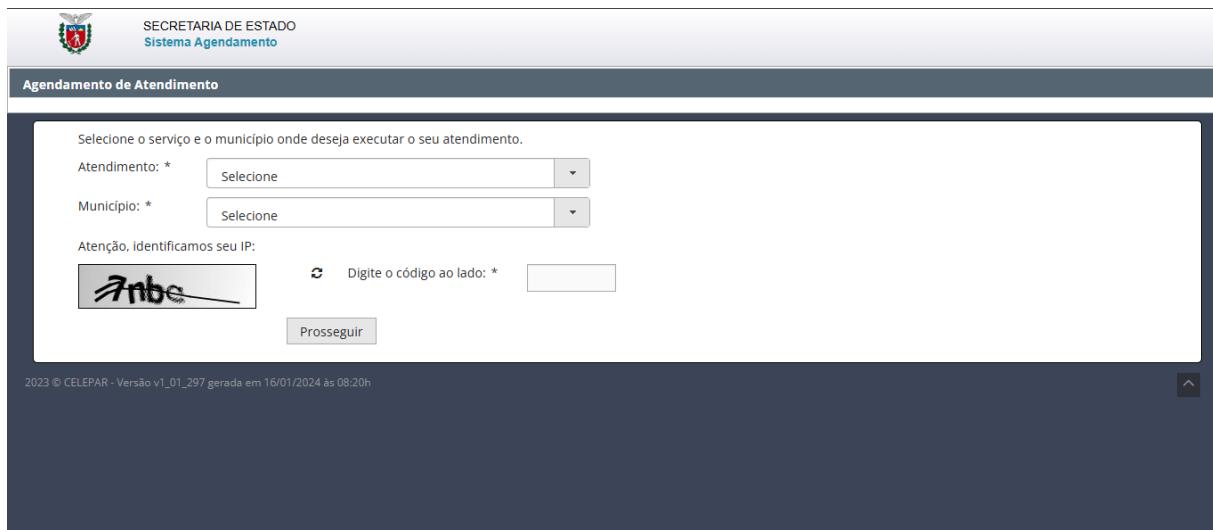


Figura 12 – Escolha de serviço e município

Os sistemas citados anteriormente possuem a mesma funcionalidade: agendar doações ao Hemocentro. Apesar de suas particularidades, o escopo é semelhante. O projeto proposto neste trabalho de conclusão de curso compartilha esse escopo, porém, sua principal diferença está na região de atuação. O diferencial do Doe Simples é oferecer um sistema de agendamento com funcionalidades específicas solicitadas pelo diretor do Hemocentro de Guarapuava.

4 PROPOSTA

O projeto consiste em um sistema web composto por duas áreas principais: uma área destinada ao doador e uma área administrativa exclusiva para os funcionários do Hemocentro, acessível mediante autenticação por meio de um sistema de login.

Na área destinada ao doador, o sistema disponibiliza um calendário no qual são exibidos os horários disponíveis para doação conforme o dia selecionado. Após escolher a data e o horário, o usuário deve preencher algumas informações básicas, tais como nome completo, telefone e tipagem sanguínea.

Antes de concluir o agendamento, o doador é instruído a ler e aceitar um termo declarando que não apresenta características ou condições que o impeçam de realizar a doação de sangue. Os critérios oficiais podem ser consultados no site do Hemepar¹.

Uma vez aceito o termo, o agendamento é efetivado. Em seguida, o sistema notifica o doador uma mensagem confirmando a solicitação de agendamento.

Em conversa com o diretor do instituto, Rhony Cássio Moreira, foi informado que a definição da escala, dos horários e dos dias disponíveis para doação é baseada no número de profissionais disponíveis. Isso ocorre porque imprevistos podem acontecer, como um funcionário tirar férias ou precisar atender um paciente em necessidade no hospital. Nesses casos, para cobrir os horários do hemocentro, é solicitado apoio de médicos da regional da saúde; no entanto, algumas vezes não é possível conseguir um substituto, o que altera o número de profissionais aptos a realizar os procedimentos necessários.

Cada técnico de coleta consegue atender até quatro pacientes por hora. Assim, quando ocorre algum imprevisto e não é possível conseguir um substituto, o funcionário responsável ajusta a escala conforme a disponibilidade e verifica com o Diretor e Vice-Diretor como proceder com os doadores já agendados, caso o número de doações exceda o máximo que cada técnico consegue atender.

O Hemocentro pode recusar uma doação quando o banco de sangue não estiver necessitando da tipagem do doador. Nesses casos, o pedido é recusado e uma mensagem é enviada à pessoa informando a rejeição. Por escolha do diretor, o contato é realizado preferencialmente por meio do aplicativo WhatsApp.

Assim, uma mensagem é enviada assim que o agendamento é concluído, servindo para estabelecer esse contato e deixar o doador informado sobre sua doação ou sobre algum anúncio do Hemocentro.

4.1 Escopo do sistema

O sistema Doe Simples deve gerenciar o processo de agendamento das doações, desde o usuário marcar um horário até o doador chegar ao Hemocentro. O acesso dos doadores e

¹ Link para os critérios do Hemepar

dos colaboradores do instituto será em forma de um site web. Os doadores poderão visualizar os horários disponíveis para doação e solicitar um agendamento que será avaliado por um colaborador do Hemocentro, podendo ser aceito ou rejeitado.

O doador irá receber uma mensagem em seu número cadastrado com o resultado da avaliação do pedido de agendamento, em caso de ser positivo será enviada outra mensagem com algumas instruções sobre o dia da doação, caso seja rejeitado será enviada outra mensagem com o motivo da rejeição.

O sistema deve seguir horários disponíveis para doação com base na escala de trabalho dos funcionários que poderá ser alterada por um usuário administrador. Caso haja mudanças na escala que impactem um agendamento, o sistema enviará uma mensagem.

O usuário administrador poderá alterar ou excluir um agendamento. Em ambos os casos, o doador receberá uma mensagem sobre a alteração ou cancelamento da doação.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Materiais

A linguagem que será usada para o back-end e front-end deste projeto é em PHP com o framework Laravel, os motivos para a escolha da ferramenta foram:

- Sintaxe — Apresenta uma sintaxe simples, que proporciona diversas funcionalidades e contribui para um desenvolvimento mais ponderado e coeso.(LARAVEL, 2025).
- Artisan - É uma interface de linha de comando no Laravel que permite automatizar tarefas repetitivas, gera códigos, cria tabelas e insere dados no banco de dados, entre outras funcionalidades.(NETO, 2025).
- Eloquent ORM - Com essa ferramenta não é mais necessário fazer consultas complexas no banco de dados, pois ele simplifica as interações com o banco de dados, permitindo que o desenvolvedor manipule os registros do banco de dados como objetos PHP.(NETO, 2025).

O banco de dados escolhido para integração ao sistema foi o **MySQL**, principalmente devido ao seu alto desempenho. Além disso, ele apresenta conformidade com as propriedades **ACID** (atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade), que garantem a integridade e a confiabilidade dos dados, mesmo em casos de erro ou falha no sistema (GOOGLE, 2024).

Para manipulação do CSS(*Cascading Style Sheets*) ou em português folhas de estilo em cascadas e estilização das páginas do sistema, a ferramenta escolhida foi o **Bootstrap**, principalmente pela sua compatibilidade com as versões mais recentes dos navegadores mais utilizados e pela vasta quantidade de exemplos e componentes disponíveis (EBAC, 2023).

Para disponibilizar o sistema aos usuários, foi utilizado o serviço de computação em nuvem **DigitalOcean**, escolhido pela sua facilidade na criação de máquinas virtuais e na integração com bancos de dados. A plataforma também oferece recursos de escalabilidade, permitindo que a aplicação mantenha um bom desempenho e robustez, sem comprometer a experiência do usuário durante o acesso (OCEAN, 2024).

5.2 Métodos

Para o desenvolvimento do sistema, será feito primeiro um levantamento de requisitos juntamente com os funcionários do Hemocentro para assegurar quais funções e permissões que cada usuário deve ter na aplicação web para que ocorra o agendamento da doação de sangue de forma organizada e seguindo os protocolos estabelecidos.

Após o levantamento de requisitos, com os usuários e funcionalidades do sistema já estruturados, será realizada a modelagem do banco de dados. Essa etapa é essencial para

estabelecer o relacionamento entre as tabelas e os usuários, garantindo o armazenamento e a gerenciamento de dados de acordo com as necessidades do sistema.

Com os requisitos definidos e a modelagem do banco de dados concluída, iniciou-se a construção do sistema. O desenvolvimento ocorreu de forma incremental, no qual as telas e funcionalidades foram sendo criadas, testadas e ajustadas à medida que as necessidades surgiam, caracterizando uma prototipação simples.

Para organizar o sistema, foi utilizada a arquitetura MVC (*Model–View–Controller*), padrão adotado pelo *framework* Laravel. Além disso, foram aplicados os padrões *Service* e *Repository*, responsáveis por separar regras de negócio e consultas ao banco de dados, contribuindo para um código mais limpo, modular e de fácil manutenção.

No *front-end* foi utilizado o *Blade*, sistema de *templates* do Laravel. A ferramenta permite criar componentes dinâmicos e reutilizáveis, evitando duplicidade de código. Elementos compartilhados como a *navbar* e o *footer* foram criados como componentes para facilitar a manutenção. O *Blade* também melhora o desempenho, pois seus *templates* são compilados em PHP e armazenados em cache.

O *back-end* foi desenvolvido em PHP utilizando o *framework* Laravel. Ele oferece criação simplificada de rotas, integração fácil com o banco de dados e grande versatilidade na escrita de código. A escolha do *framework* também se deve à sua curva de aprendizado acessível, escalabilidade e robustez, atendendo às necessidades do projeto.

O Laravel ainda fornece recursos nativos para envio de e-mails, o que contribui para a comunicação com o doador, requisito solicitado pelo diretor do Hemocentro.

6 DOE SIMPLES

6.1 Lista de Requisitos

Baseado nos requisitados junto aos funcionários do Hemocentro, a lista de requisitos define as funcionalidades necessárias para que o projeto alcance o impacto desejado. Os requisitos estão separados por colunas na Tabela 1 abaixo, código sendo um identificador para cada funcionalidade, título sendo a função em si que o sistema precisa ter e a descrição sendo uma breve explicação sobre cada função.

Tabela 1 – Lista de requisitos

Código	Título	Descrição
RF001	Cadastro de funcionários	O sistema deve permitir a criação de funcionários pelo administrador
RF002	Cadastro de doador	O sistema deve permitir que o doador consiga fazer um cadastro para não ser necessário passar suas informações a cada vez.
RF003	Escala dos funcionários	O sistema deverá ter uma função para determinar quantos horários estão disponíveis para doação com base nos técnicos de coleta escalados.
RF004	Informe sobre inaptidão	O sistema deve permitir o doador ciente sobre motivos que possam ser impedimentos para a doação de sangue.
RF005	Informações mínimas	O sistema deve exigir as seguintes informações para o usuário completar o agendamento: CPF, Nome completo, Telefone, E-mail, tipagem sanguínea e data de nascimento.
RF006	Visualização de doações	O sistema deve permitir o funcionário conseguir visualizar os agendamentos.
RF007	Pedido de agendamento	O sistema deve permitir que o doador consiga visualizar horários disponíveis e realizar o pedido de agendamento

RF008	Recusa do pedido	O funcionário pode negar o pedido de agendamento e irá enviar uma mensagem com o motivo da recusa.
RF009	Aceite do pedido	O funcionário enviará uma mensagem ao doador confirmado o dia e horário da doação junto com algumas instruções para o dia da doação.
RF010	Agendamento sem login	O sistema deve permitir que o doador consiga fazer um pedido de agendamento mesmo que não tenha realizado login.

6.2 Modelagem do sistema

A modelagem do banco de dados pode ser visualizado na Figura 13, onde possui as seguintes tabelas.

- *Donations* - Esta tabela armazenará os dados referentes à doação, incluindo o ID do doador (associado às suas informações), o horário do agendamento baseado nos horários disponíveis e o status da solicitação, que pode ser: Aceito, Negado ou Aguardando.
- *Users* — Esta tabela conterá os dados de todos os usuários. Os campos definidos possuem as informações sobre o usuário e sobre o tipo de usuário.
- *Informations* — Esta tabela armazenará o número de telefone, e-mail e endereço do doador. Permitirá o armazenamento de múltiplos registros para cada doador, possibilitando uma relação 1:N, permitindo que cada usuário tenha um ou mais conjuntos de informações.
- *Available Hours* - Serão os horários disponíveis para doação, com base na capacidade de atendimento de cada técnico de coleta por período. Além disso, registrará a disponibilidade de cada horário, garantindo que um horário já agendado não possa ser reutilizado no mesmo período.

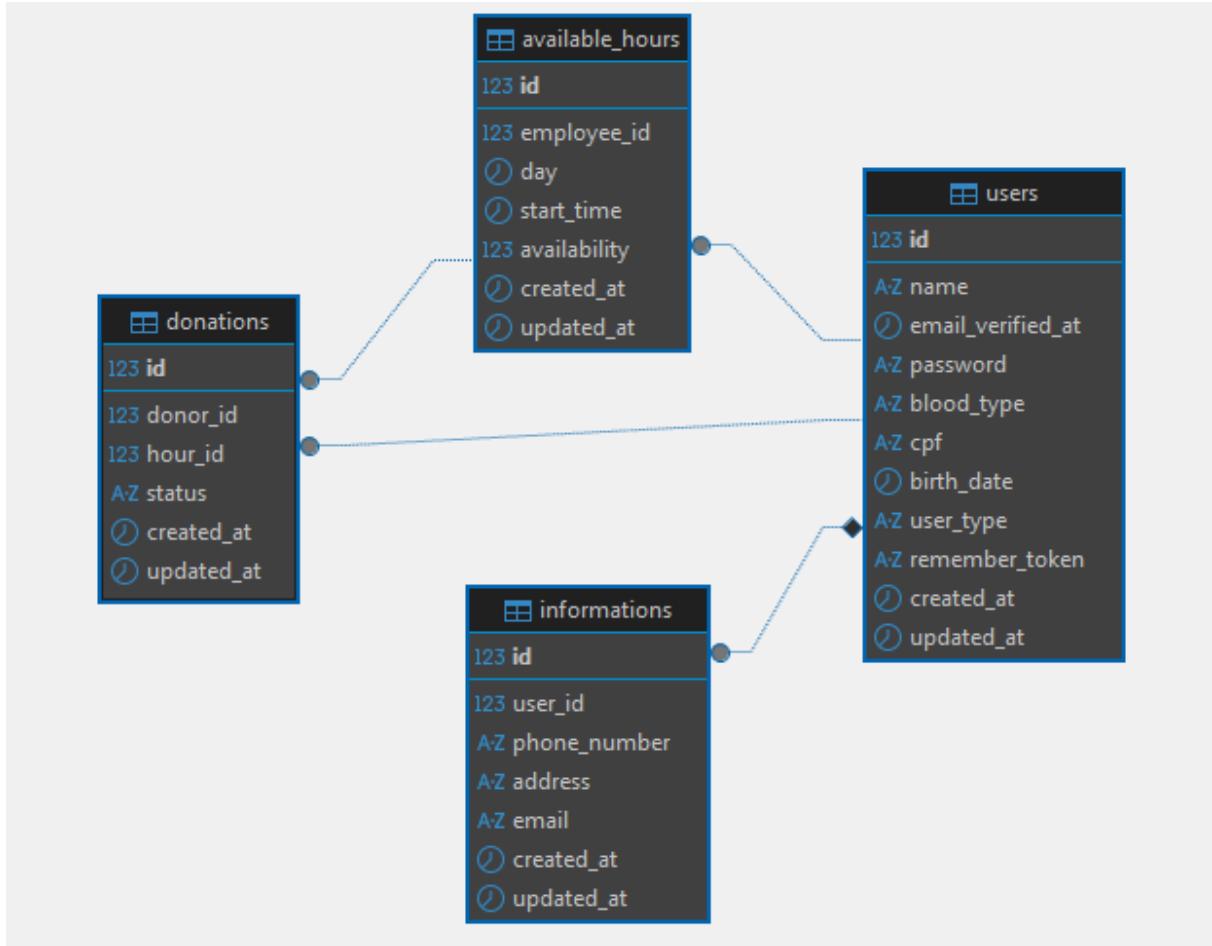


Figura 13 – Modelagem banco de dados

Foi criado um protótipo inicial na plataforma *Figma*, contendo apenas as funcionalidades básicas previstas para o sistema. Contudo, o desenvolvimento acabou ocorrendo em paralelo ao planejamento, sendo muitas telas e funcionalidades definidas e implementadas ao mesmo tempo.

Devido a conflitos de agenda e à falta de tempo, não foi possível realizar um alinhamento contínuo do desenvolvimento com o Hemocentro. Entretanto, o sistema está planejado para ser apresentado a eles ao final do trabalho.

6.3 Implementação do sistema

Durante a fase de projeto do sistema, foi idealizado um modelo em que o *back-end* e o *front-end* seriam desenvolvidos de forma independente. A proposta inicial consistia em criar uma *API* capaz de ser utilizada tanto com quanto sem interface gráfica utilizando apenas requisições *HTTP*. Contudo, após a implementação de algumas funcionalidades básicas e a tentativa de integração entre o *back-end* e o *front-end*, constatou-se que, por questões de praticidade e viabilidade, seria mais adequado adotar um modelo no qual o usuário interage exclusivamente por meio da interface.

Para que a aplicação pudesse atender ao seu propósito, algumas alterações se fizeram necessárias. A principal delas e também a mais abrangente consistiu na modificação do retorno das funções do sistema, que anteriormente respondiam em formato *JSON*, passando agora a retornar *views* do *framework* Laravel.

Uma das primeiras funcionalidades a serem refatoradas para se adequar ao novo modelo de sistema foi a de login e cadastro, uma vez que havia sido inicialmente implementada para consumo via API, utilizando o *token* padrão de autenticação do *framework*, denominado *Bearer*. Com a mudança de arquitetura, essa abordagem foi substituída pelo uso do sistema de sessões do Laravel, responsável pela verificação de autenticação do usuário.

O banco de dados originalmente projetado precisou ser ajustado para se adequar ao novo modelo de desenvolvimento adotado. Durante essa reestruturação, identificou-se que havia duas tabelas distintas destinadas ao armazenamento de informações de usuários, o que resultava em duplicidade de dados e potencial risco de inconsistências ou falhas de segurança.

Para solucionar o problema, as duas tabelas foram unificadas em uma única estrutura, garantindo maior coerência no modelo de dados e evitando redundâncias no sistema.

Para que o sistema de agendamento pudesse ser utilizado, foi necessário implementar as funções de criação de usuário pelo Administrador da aplicação. Isso permitiu que a lógica de criação de horários para agendamento fosse realizada.

Com o auxílio da biblioteca *Carbon*, responsável pela manipulação de datas e horas em PHP, foi desenvolvida a funcionalidade de geração automática de horários para um período de uma semana, modelo adotado pelo Hemocentro. Essa abordagem proporciona maior praticidade ao administrador ou atendente durante a criação dos horários disponíveis para doação. Além disso, caso um horário seja configurado para um dia da semana que já tenha passado, o sistema o realoca automaticamente para a semana seguinte, eliminando a necessidade de ajustes manuais.

A função principal da aplicação, o agendamento, opera de duas formas distintas, dependendo se o usuário está autenticado no sistema ou acessando como visitante:

- Usuário Logado: Neste cenário, o usuário precisa apenas selecionar a data e a hora desejadas para a doação. Na sequência, ele recebe um informativo sobre os impeditivos e é orientado de que, caso se enquadre em algum deles, não poderá doar sangue.
- Visitante: O visitante, além de selecionar a data e o horário desejados, deve preencher um formulário com informações básicas: nome, telefone, data de nascimento e tipo sanguíneo. Assim como ocorre com o usuário autenticado, o visitante também recebe o informativo sobre os impeditivos da doação, garantindo que esteja ciente das condições necessárias antes de prosseguir. Como ele não está logado no sistema, esses dados mínimos são essenciais para que o atendente possa realizar a triagem e identificar o doador no momento da doação.

A aplicação funciona como um sistema de solicitação de agendamento. Por isso, após o sistema de agendamento, foi implementada uma função para que o Administrador ou o Aente possa gerenciar essas solicitações.

Nessa tela de gerenciamento, o funcionário consegue visualizar os agendamentos pendentes, aceitas e canceladas, caso seja pendente tem as opções de confirmar ou cancelar o agendamento.

The screenshot shows the 'Agendamentos de Doação' (Donation Appointments) page. At the top, there is a navigation bar with links for 'Criar', 'Horários', and 'Agendamentos'. A dropdown menu for 'Filtrar por status:' is set to 'Pendentes'. The main content area displays four appointment cards:

- José Eduardo Giannini Zimmermann**
Data: 24/10/2025 08:00
Telefone: 42991547884
Status: Pendente
Buttons: Confirmar agendamento (green), Cancelar agendamento (red)
- VIVIANE GALVAO FONSECA**
Data: 24/10/2025 16:00
Telefone: 42991015130
Status: Pendente
Buttons: Confirmar agendamento (green), Cancelar agendamento (red)
- André Serpa de Lima Plewka**
Data: 30/10/2025 08:30
Telefone: 42999096090
Status: Pendente
Buttons: Confirmar agendamento (green), Cancelar agendamento (red)
- Emerson Fedechen**
Data: 31/10/2025 09:00
Telefone: 42999999999
Status: Pendente
Buttons: (None shown)

At the bottom of the page, there is a footer with copyright information and an address: '© 2025 Doe Simples', 'Hemocentro de Guarapuava — R. Afonso Botelho, 134 - Trianon', and 'Atendimento: Seg a Sex, 8h às 17h | (42) 98878-6311'.

Figura 14 – Doações pendentes

Durante o desenvolvimento do sistema, as funcionalidades responsáveis por exibir os horários disponíveis para doação e listar os agendamentos classificados em aceitos, pendentes e todos foram implementadas utilizando requisições AJAX em *JavaScript*. Essa abordagem foi adotada com o objetivo de proporcionar uma experiência de uso mais dinâmica e fluida, permitindo que o sistema atualize as informações em tempo real, sem a necessidade de recarregar toda a página.

Por meio dessas requisições assíncronas, o *front-end* se comunica diretamente com o *back-end*, solicitando e recebendo apenas os dados necessários em formato *JSON*, o que reduz o tráfego de informações e melhora significativamente o desempenho da aplicação. Além disso, esse método contribui para uma maior responsividade da interface, tornando o processo de consulta e agendamento mais intuitivo e eficiente para o usuário.

A notificação ao doador sobre o status (se foi "confirmado" ou "cancelado") é feita manualmente pelo funcionário do Hemocentro, através de uma mensagem no *WhatsApp*. Para facilitar esse contato, a interface exibe o nome, o telefone do doador e o horário solicitado diretamente no "card" do agendamento.

O sistema implementa validações de dados para aumentar a segurança e evitar falhas de funcionalidade. A estrutura do banco de dados bem como a aplicação Laravel estão em inglês.

Isso faria com que, por padrão, as mensagens de erro de validação fossem exibidas ao usuário em inglês (por exemplo, *"The email field is required"*).

Para atender os usuários que preferem o português compreendessem esses alertas, foi necessário instalar um pacote de tradução para Português do Brasil (pt-BR). Além disso, foi preciso traduzir manualmente os nomes dos atributos de validação (como *"password"* para *"Senha"*), assegurando que a mensagem final fosse exibida de forma clara e totalmente em português.

Para disponibilizar o sistema aos usuários, foi necessário hospedá-lo em um serviço de computação em nuvem. O serviço escolhido foi o **DigitalOcean**, por oferecer praticidade na criação e gerenciamento de servidores virtuais. A aplicação foi implantada em um *Droplet*¹, configurada com um domínio personalizado e certificado **HTTPS** (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) para garantir maior segurança e confiabilidade no acesso dos usuários.

Como a aplicação utiliza o **Docker**², foi necessário realizar configurações específicas para o ambiente de contêineres, incluindo a inserção do certificado digital dentro do contêiner responsável pela execução da aplicação, assegurando assim a comunicação segura entre o servidor e o cliente.

6.4 Apresentação do sistema

As imagens apresentadas a seguir ilustram algumas das funcionalidades mais relevantes e distintivas do sistema.

Uma das principais funcionalidades, essencial para o funcionamento do sistema, é a de criação de usuários. Essa funcionalidade permite que o administrador cadastre funcionários do Hemocentro com diferentes papéis, possibilitando que a lógica de doação seja corretamente seguida.

Nessa interface, é possível criar três tipos de usuários:

- **Administrador**: possui controle total sobre a aplicação.
- **Clínico**: responsável pela coleta de sangue e pela criação dos horários de doação, desempenhando um papel essencial no processo.
- **Atendente**: responsável por cadastrar os horários de doação e por gerenciar as solicitações, podendo aceitá-las ou rejeitá-las.

¹ Máquina virtual hospedada na nuvem que serve como servidor para websites, aplicativos, etc

² Plataforma de código aberto para construir, implementar, atualizar e gerenciar contêineres

Cadastro de Novo Funcionário

Nome Completo

Senha (mínimo 8 caracteres)

CPF (apenas números)

Data de Nascimento

dd/mm/aaaa

Tipo Sanguíneo

Selecionar...

Tipo de Usuário

Selecionar...

Criar

© 2025 Doe Simples | Hemocentro de Guarapuava — R. Afonso Botelho, 134 - Trinan | Atendimento: Seg a Sex, 8h às 17h | (42) 98878-6311

Figura 15 – Criação de funcionários

A funcionalidade de criação de horários para doação desempenha um papel essencial para que as solicitações de doação possam ser realizadas. Nessa tela, é possível selecionar o dia e o horário em que os agendamentos estarão disponíveis para os clínicos no sistema.

Vale destacar que, para cada horário definido, o sistema gera automaticamente quatro intervalos de doação subsequentes, com um espaçamento de quinze minutos entre cada um deles.

Criar Horário Disponível

1. Selecione o Clínico

Clinico Emerson

2. Selecione os Dias e Horários

Dias da Semana:

Segunda-feira Terça-feira Quarta-feira Quinta-feira Sexta-feira

Horários Disponíveis:

08:00 09:00 10:00 11:00 13:00 14:00 15:00 16:00

Salvar Horários

© 2025 Doe Simples | Hemocentro de Guarapuava — R. Afonso Botelho, 134 - Trinan | Atendimento: Seg a Sex, 8h às 17h | (42) 98878-6311

Figura 16 – Criação de horários

A funcionalidade de agendamento de doação apresenta comportamentos distintos conforme o estado de autenticação do usuário.

Quando o usuário está autenticado, o sistema exibe apenas as opções de data e horário disponíveis para a realização da doação. Por outro lado, caso o usuário não esteja logado, é ne-

cessário preencher um pequeno formulário com informações básicas exigidas pelo Hemocentro, suficientes para permitir o agendamento sem a necessidade de um cadastro prévio.

Quando o usuário ainda não selecionou nenhum horário, o sistema exibe uma mensagem informando que é necessário escolher um horário disponível para prosseguir.

O sistema também realiza validações automáticas: caso o usuário selecione uma data já expirada ou em que não existam horários disponíveis, uma mensagem informativa é exibida, alertando sobre a indisponibilidade do agendamento.

Por fim, ao confirmar o agendamento, o usuário deve aceitar um termo de consentimento, no qual são apresentados os critérios necessários para a doação de sangue, bem como os impeditivos temporários e permanentes que o impossibilitam de realizar o procedimento.

© 2025 Doe Simples Hemocentro de Guarapuava — R. Afonso Botelho, 134 - Trianon Atendimento: Seg a Sex, 8h às 17h | (42) 98878-6311

Figura 17 – Agendamento doação visitante

Figura 18 – Confirmação de doação

A tela de aceite ou recusa de solicitações de agendamento representa a última etapa do sistema antes que o doador efetive a doação de sangue. Nessa interface, o atendente ou administrador pode filtrar os agendamentos entre as categorias: Aceitos, Pendentes e Todos.

Apenas as solicitações com status Pendente exibem os botões de confirmação ou recusa conforme apresentado na Figura 18. Nos demais casos, o agendamento é apresentado apenas para visualização, com seu respectivo status indicado ao final do cartão.

Além disso, o telefone do solicitante é exibido de forma visível, permitindo que o funcionário entre em contato para confirmar o horário em caso de aceite, ou informar o motivo da recusa, quando aplicável.

Figura 19 – Doações pendentes

Figura 20 – Todas as doações

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Hemocentro de Guarapuava atua mesmo enfrentando diversas adversidades, principalmente relacionadas à infraestrutura. A ausência de funcionários dedicados exclusivamente ao instituto gera contratemplos que podem prejudicar o processo de doação, e essa rotatividade de profissionais afeta diretamente a organização e disponibilidade dos horários, exigindo um controle mais rigoroso. Além disso, a estrutura física limita o crescimento do serviço, pois o espaço destinado à coleta comporta apenas quatro doadores simultaneamente, reduzindo a capacidade de atendimento, especialmente quando somado à falta de colaboradores exclusivos.

A falta de doadores tem sido um obstáculo recorrente em diversos estados brasileiros, chegando a situações críticas, como o caso do Paraná, em que o banco de sangue enfrenta escassez de determinadas tipagens (PARANÁ, 2024). Diante desse cenário, o sistema proposto busca contribuir para o aumento de doadores por meio de uma solução mais prática tanto para a população quanto para os funcionários do Hemocentro. Além disso, o sistema visa facilitar processos internos, organizar melhor os agendamentos e permitir a coleta estruturada de dados.

Da forma como o sistema foi implementado, existem outras funcionalidades que não fizeram parte do escopo deste trabalho e que podem auxiliar o Hemocentro no futuro. Entre elas estão análises e gráficos que podem ser criados a partir das informações já armazenadas, além da possibilidade de expandir o sistema para interligar outras cidades além de Guarapuava, permitindo que bancos de sangue controlem melhor seus estoques e a logística entre municípios.

REFERÊNCIAS

EBAC. **O que é Bootstrap e como utilizá-lo.** 2023. Na seção "Vantagens e desvantagens".

Disponível em: <https://ebaconline.com.br/blog/o-que-e-bootstrap>. Acesso em: 02 nov. 2025.

GOOGLE. **O que é o MySQL?**: Benefícios do MySQL. [S.I.], 2024. Disponível em: <https://cloud.google.com/mysql?hl=pt-BR>. Acesso em: 02 nov. 2025.

LARAVEL. **Laravel - The PHP Framework For Web Artisans**: Code that speaks for itself. [S.I.], 2025. Disponível em: <https://laravel.com/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

MS. **Doação de sangue.** 2008. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/doacao-de-sangue/>. Acesso em: 21 nov. 2024.

MS. **Doação de sangue.** 2017. Na seção "O que é preciso para doar". Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/doacao-de-sangue>. Acesso em: 21 nov. 2024.

MS. **Até março deste ano, foram realizadas mais de 25 mil doações no Pará.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-para-os-estados/para/2024/junho/ate-marco-deste-ano-foram-realizadas-mais-de-25-mil-doacoes-no-par#:~:text=Em%202023%2C%20com%20mais%20de,da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20como%20doadora>. Acesso em: 21 nov. 2024.

NETO, R. **O que é Laravel: principais recursos, onde usar e vantagens do framework PHP.** 2025. Na seção "Benefícios de usar o Laravel". Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-laravel>. Acesso em: 02 nov. 2025.

OCEAN, D. **Comparando DigitalOcean vs Azure.** 2024. Na seção "Visão geral do DigitalOcean vs Azure". Disponível em: <https://www.digitalocean.com/resources/articles/digitalocean-vs-azure>. Acesso em: 02 nov. 2025.

PARANÁ, G. d. **Com estoque baixo, Hemepar solicita com urgência doações de quatro tipos sanguíneos.** 2024. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Com-estoque-baixo-Hemepar-solicita-com-urgencia-doacoes-de-quatro-tipos-sanguineos#:~:text=Gua%C3%ADra%20140-,Com%20estoque%20baixo%2C%20Hemepar%20solicita%20com%20urg%C3%A1ncia%20doa%C3%A7%C3%A3o%20de%20quatro,significativa%20no%20n%C3%BAmero%20de%20doa%C3%A7%C3%A3o%20de%20sanguineos>. Acesso em: 22 nov. 2024.

UNIFESP. **Hemocentro.** 2021. Disponível em: <https://hemocentro.unifesp.br/sobre#:~:text=O%20Hemocentro%20%C3%A9%20uma%20institui%C3%A7%C3%A3o,qualidade%20e%20na%20quantidade%20necess%C3%A1ria>. Acesso em: 21 nov. 2024.