FAI – CENTRO DE ENSINO SUPERIOR EM GESTÃO, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DILTON THALES MELO DA SILVA

LUCAS DOS REIS SEVERINI

MATEUS BOCHE DANIEL

DONATE

SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG

2025

FAI – CENTRO DE ENSINO SUPERIOR EM GESTÃO, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DILTON THALES MELO DA SILVA

LUCAS DOS REIS SEVERINI

MATEUS BOCHE DANIEL

DONATE

Projeto de final de curso apresentado a FAI – Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Educação, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Sistemas de Informação, sob a orientação da profa. Eunice Gomes de Siqueira.

SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG

2025

FOLHA DE APROVAÇÃO

Na impressão final do documento, esta folha será substituída pela assinada pela Banca examinadora final.

HISTÓRICO DE REVISÕES

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Data | Versão | Autor (es) | Descrição |
| 01/09/2025 | 2.0 | Lucas Severini | Adição da sessão 6.5 Sistemas distribuídos e seus implementos |
| 20/06/25 | 1.9 | Banca de qualificação. | Apontamentos da banca de qualificação. |
| 08/06/25 | 1.7 | Dilton Silva, Lucas Severini e Mateus Boche. | Correções dos apontamentos realizados na entrega anterior. |
| 28/05/25 | 1.6 | Eunice Gomes. | Apontamentos de melhorias para as Fases 1 e 2. |
| 24/05/25 | 1.5 | Dilton Silva, Lucas Severini e Mateus Boche. | Correções dos apontamentos realizados na entrega anterior e na apresentação oral. |
| 16/05/25 | 1.4 | Eunice Gomes. | Apontamentos de melhorias para as Fases 1 e 2. |
| 13/05/25 | 1.2 | Dilton Silva, Lucas Severini e Mateus Boche. | Entrega da Fase 2. |
| 03/04/25 | 1.1 | Eunice Gomes. | Apontamentos parciais para melhorias da Fase 1. |
| 29/03/25 | 1.0 | Dilton Silva, Lucas Severini e Mateus Boche. | Entrega da Fase 1. |

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos a Deus por nos conceder força, sabedoria e perseverança para concluir este trabalho. À nossas famílias, em especial aos nossos pais, pelo amor incondicional, apoio e compreensão em todos os momentos, especialmente durante as noites em claro dedicadas a essa pesquisa. Vocês são a nossa inspiração. À nossa orientadora, profa. Eunice Gomes de Siqueira, pela paciência, dedicação e orientação precisa, que foram essenciais para a construção deste projeto de final de curso. Sua experiência e conhecimento me guiaram em cada etapa. Agradecemos também aos amigos, que nos incentivaram e ajudaram a manter o foco, compartilhando momentos de estudo e descontração. E, finalmente, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, nosso muito obrigado!

RESUMO

A doação de leite materno é uma prática vital para garantir a nutrição e a sobrevivência de recém-nascidos prematuros e de baixo peso, especialmente quando não é possível a amamentação direta. Contudo, o processo ainda enfrenta desafios como a escassez de informação, desconhecimento dos benefícios e dificuldades de acesso aos postos de coleta. Diante desse cenário, este trabalho apresenta o projeto Donate, que consiste em um sistema de informação composto por três componente, sendo eles um aplicativo *Web*, um aplicativo móvel e uma *Aplication Programming Interface* de integração, cujo objetivo é ser um meio de comunicação entre doadoras, receptores e instituições que mantêm bancos de leite humano. O sistema permitirá o cadastro de usuários, a localização dos postos de coleta mais próximos, o acesso a orientações sobre armazenamento seguro do leite humano e a divulgação de campanhas educativas. Além disso, o sistema oferece um painel administrativo voltado às instituições de saúde, permitindo o acompanhamento das doações e a gestão eficiente dos estoques nos bancos de leite humano.

A metodologia adotada neste trabalho seguiu uma abordagem aplicada e qualitativa, baseada no modelo de desenvolvimento incremental, com foco na entrega contínua de funcionalidades. Além disso, o projeto foi orientado pelas boas práticas do PMBOK, com atenção especial à garantia da qualidade em todas as etapas. A construção do sistema foi dividida em fases curtas, permitindo ajustes rápidos a partir do feedback de usuários e profissionais da área. Esse processo contribuiu para que o produto final estivesse mais alinhado às reais necessidades dos envolvidos, garantindo maior eficiência, usabilidade e confiabilidade na solução desenvolvida.

A iniciativa visa ampliar o alcance das ações de doação, como também promover a educação em saúde e contribuir diretamente para a redução da mortalidade infantil, demonstrando como soluções tecnológicas podem fortalecer as políticas públicas de incentivo ao aleitamento materno e à solidariedade.

**Palavras-chave:** leite materno; bancos de leite humano; tecnologia em saúde; sistema de informação.

LISTA DE FIGURAS

[FIGURA 1 – Aplicativo Doe Leite 18](#_Toc199351266)

[FIGURA 2 – Estrutura de pastas do projeto 27](#_Toc199351267)

[FIGURA 3 - Subdivisão das pastas de codificação do projeto. 27](#_Toc199351268)

LISTA DE QUADROS

[QUADRO 1 – Incrementos previstos 23](#_Toc198284573)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BLH – Banco de Leite Humano

FAI – FAI - Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Educação

HCSL – Hospital das Clínicas Samuel Libânio

HTTP - *HyperText Transfer Protocol*

HTTPS - *HyperText Transfer Protocol Secure*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IHC – Interação Humano-Computador

JWT – *JSON Web Token*

MVC - *Model-View-Controller*

OMS – Organização Mundial da Saúde

RBLH-BR – Rede Brasileira de Bancos de Leite Humano

RF – Requisito Funcional

RN – Regras de Negocio

RNF – Requisito Não Funcional

TAP – Termo de Abertura de Projeto

UCIN – Unidade de Cuidados Intermediários Neonatais

UML – *Unified Modeling Language*

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

FAQ - Perguntas Frequentes

MVC - *Model-View-Controller*

SUMÁRIO

[1 INTRODUÇÃO 14](#_Toc201323547)

[2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 16](#_Toc201323548)

[2.1 O ALEITAMENTO MATERNO 16](#_Toc201323549)

[2.2 BANCOS DE LEITE HUMANO 17](#_Toc201323550)

[2.2.1 Tipos de Incentivo à Doadoras de Leite Materno 18](#_Toc201323551)

[2.3 ATUAÇÃO DO POSTO DE COLETA DE LEITE HUMANO NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS SAMUEL LIBÂNIO 18](#_Toc201323552)

[2.4 TRABALHOS RELACIONADOS 19](#_Toc201323553)

[3 OBJETIVO DO PROJETO 22](#_Toc201323554)

[3.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA 22](#_Toc201323555)

[3.2 OBJETIVOS 22](#_Toc201323556)

[3.3 JUSTIFICATIVA 23](#_Toc201323557)

[3.4 NÍVEIS DE DECISÃO E GRUPOS FUNCIONAIS ATENDIDOS 24](#_Toc201323558)

[4 MÉTODOS GERENCIAIS 25](#_Toc201323559)

[4.1 GERENCIAMENTO DO PROJETO 25](#_Toc201323560)

[4.2 MODELO DE CICLO DE VIDA 25](#_Toc201323561)

[4.3 RECURSOS NECESSÁRIOS 27](#_Toc201323562)

[4.4 RELATÓRIO DE DESEMPENHO 28](#_Toc201323563)

[5 ESPECIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS REQUISITOS 31](#_Toc201323564)

[5.1 REQUISITOS DO SISTEMA DE SOFTWARE 31](#_Toc201323565)

[5.1.1 Requisitos Funcionais 31](#_Toc201323566)

[5.1.2 Requisitos Não Funcionais 37](#_Toc201323567)

[5.1.3 Principais Regras de Negócio 41](#_Toc201323568)

[5.2 ANÁLISE DOS REQUISITOS 43](#_Toc201323569)

[5.2.1 Visão Funcional 43](#_Toc201323570)

[5.2.2 Modelo Conceitual dos Dados 44](#_Toc201323571)

[5.2.3 Modelo Inicial da Interface de Usuário 44](#_Toc201323572)

[6 ARQUITETURA E PROJETO DO SISTEMA DE SOFTWARE 45](#_Toc201323573)

[6.1 VISÃO ESTRUTURAL 45](#_Toc201323574)

[6.1.1 Diagrama de Pacotes 46](#_Toc201323575)

[6.1.2 Diagramas de Classes 47](#_Toc201323576)

[6.2 VISÃO COMPORTAMENTAL 48](#_Toc201323577)

[6.2.1 Projeto das Interações entre Objetos 49](#_Toc201323578)

[6.3 VISÃO DOS DADOS 50](#_Toc201323579)

[6.3.1 Modelo Lógico 51](#_Toc201323580)

[6.3.2 Dicionário de Dados do Modelo Lógico 51](#_Toc201323581)

[6.4 PROJETO DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR 54](#_Toc201323582)

[6.4.1 Perfil de Usuário 54](#_Toc201323583)

[7 CONCLUSÃO 56](#_Toc201323584)

[REFERÊNCIAS 57](#_Toc201323585)

[OBRAS CONSULTADAS 59](#_Toc201323586)

[APÊNDICE A – GERENCIAMENTO DO PROJETO 60](#_Toc201323587)

[APÊNDICE B – RELATÓRIO DE DESEMPENHO 61](#_Toc201323588)

[APÊNDICE C – VISÃO FUNCIONAL 62](#_Toc201323589)

[APÊNDICE D – VISÃO DOS DADOS 63](#_Toc201323590)

[APÊNDICE E – MODELO INICIAL DA INTERFACE DE USUÁRIO 64](#_Toc201323591)

[APÊNDICE F – VISÕES ESTRUTURAL E COMPORTAMENTAL 65](#_Toc201323592)

[APÊNDICE G – ENTREVISTAS COM USUÁRIOS 66](#_Toc201323593)

# 1 INTRODUÇÃO

O leite humano materno é um alimento essencial para salvar vidas de crianças prematuras e hospitalizadas que não podem ser amamentadas por suas mães. No entanto, a captação desse leite ainda enfrenta desafios significativos, como a falta de informação, dificuldades no acesso aos pontos de coleta e o desconhecimento sobre os benefícios da doação. Muitas mulheres que poderiam doar não sabem onde ou como realizar esse processo, e os bancos de leite humano, essenciais para a redistribuição desse alimento, frequentemente operam com estoques abaixo do necessário. Segundo a Rede Brasileira de Bancos de Leite Humano (rBLH-BR), uma maior conscientização e acessibilidade ao processo de doação poderia aumentar significativamente a quantidade de leite disponível, salvando mais vidas neonatais (RBLH-BR, 2023).

Diante desse cenário, o projeto Donate visa o desenvolvimento de um sistema de software de forma a utilizar as tecnologias de informação e comunicação para conectar doadoras e bancos de leite humano. A proposta consiste no desenvolvimento de um sistema de software intuitivo e acessível, composto por um aplicativo móvel, que permitirá às pessoas localizar postos de coleta, obter informações sobre o armazenamento correto do leite e conhecer campanhas de incentivo à doação. Além disso, o sistema também beneficiará os bancos de leite humano ao facilitar o gerenciamento das coletas e ampliar o alcance das campanhas de conscientização. Com isso, espera-se fortalecer a rede de doação e garantir que um maior número de crianças tenha acesso a esse alimento vital.

O Donate além vir a oferecer de um canal de comunicação entre doadoras e instituições, também visa promover a educação sobre a importância do leite materno, seus benefícios nutricionais e o impacto positivo que a doação pode gerar. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023), o leite materno é o alimento ideal para as crianças, reduzindo o risco de doenças e fortalecendo o sistema imunológico nos primeiros meses de vida. Dessa forma, a iniciativa busca incentivar mais mulheres a se tornarem doadoras, fornecendo informações confiáveis e tornando o processo mais acessível e prático.

# Este trabalho está dividido em seis capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução do tema. O Capítulo 2 traz a revisão bibliográfica com conceitos e estudos relacionados. O Capítulo 3 define os objetivos, o problema, a justificativa e os grupos funcionais. O Capítulo 4 descreve o gerenciamento do projeto, modelo de ciclo de vida, recursos necessários e os relatórios de desempenho das fases de trabalho. O Capítulo 5 aborda os requisitos funcionais e suas subseções e análises dos requisitos e suas subseções. O Capítulo 6 apresenta a arquitetura e o projeto do sistema de software, incluindo as visões estrutural, comportamental e de dados, além do projeto da interação humano-computador. O Capítulo 7 descreve a conclusão parcial de cada fase e, por fim, as referências e os apêndices que complementam este documento.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta os conceitos e estudos que fundamentam o desenvolvimento do projeto. Inicialmente, são discutidos os benefícios e a importância do aleitamento materno para a saúde infantil e materna. Em seguida, é abordado sobre o funcionamento dos bancos de leite humano, com foco na sua estrutura, atuação e impacto na saúde pública. A terceira seção trata da atuação do Posto de Coleta de Leite Humano do Hospital das Clínicas Samuel Libânio, localizado em Pouso Alegre/MG e sua relevância regional. Por fim, são apresentados trabalhos relacionados, com ênfase no uso de tecnologias digitais aplicadas ao incentivo da amamentação e à doação de leite humano.

## 2.1 O ALEITAMENTO MATERNO

O aleitamento materno é uma das formas mais eficazes de garantir a saúde e a sobrevivência dos recém-nascidos. Ele fornece todos os nutrientes necessários para o recém-nascido e à criança nos primeiros meses de vida e ainda protege contra doenças como diarreia, infecções respiratórias, alergias e até obesidade. Estudos mostram que crianças amamentadas exclusivamente até os seis meses têm menos chances de desenvolver hipertensão, colesterol alto, diabetes tipo 2 e problemas de sobrepeso na infância e na vida adulta (Brasil, 2023).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil registrou, em 2022, aproximadamente 2,5 milhões de nascimentos. Embora esse número seja menor do que em décadas anteriores, ele ainda representa uma população significativa de recém-nascidos que precisam de atenção e cuidados desde os primeiros dias de vida (IBGE, 2023).

A taxa de mortalidade infantil no país também apresenta queda nos últimos anos, mas ainda exige atenção. De acordo com o Ministério da Saúde, em 2021 a taxa foi de 11,2 mortes para cada mil nascidos vivos (Brasil, 2022). A Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca que o aleitamento materno pode reduzir em até 13% a mortalidade infantil em menores de 5 anos, principalmente em regiões onde o acesso a serviços de saúde é limitado (OMS, 2023).

Além dos benefícios para o lactente, o aleitamento materno também oferece benefícios para a lactante, como a redução do risco de câncer de mama e ovário, além de contribuir para o fortalecimento do vínculo afetivo entre mãe e filho (Brasil, 2023).

Diante desses dados, é evidente a importância de promover e incentivar o aleitamento materno como prática essencial para melhorar a saúde das pessoas.

## 2.2 BANCOS DE LEITE HUMANO

Os Bancos de Leite Humano (BLHs) são instituições especializadas que têm como principal função coletar, processar, armazenar e distribuir leite humano doado por mulheres lactantes. Esse leite é destinado, principalmente, a recém-nascidos prematuros ou de baixo peso que, por algum motivo, não podem ser alimentados diretamente pelas próprias mães (RBLH-BR, 2023).

O Brasil possui a maior e mais bem organizada rede de BLH do mundo, sendo referência internacional. Essa rede se destaca por oferecer um serviço de alta qualidade técnica com baixo custo, além de contar com profissionais capacitados, equipamentos apropriados e rígidos padrões de controle de qualidade para garantir a segurança do leite oferecido aos lactentes (Brasil, 2023). O Brasil possui, em 2023, 233 Bancos de Leite Humano (BLHs) e 240 postos de coleta, distribuídos por todos os estados e no Distrito Federal, integrando a rede rBLH-BR (Brasil, 2023).

O funcionamento de um BLH segue etapas bem definidas. Primeiramente, as mães doadoras passam por uma triagem, que avalia seu estado de saúde e hábitos de vida. Após aprovadas, elas recebem orientações sobre como fazer a coleta do leite de forma segura em casa. O leite é então armazenado em frascos esterilizados e transportado ao banco de leite, onde passa por um processo de pasteurização. Antes de ser distribuído, o leite é analisado em laboratório para garantir que está livre de contaminações e com valor nutricional adequado para os lactentes que irão recebê-lo.

Além disso, os bancos de leite não apenas realizam a coleta e distribuição, mas também exercem um papel fundamental na promoção e apoio ao aleitamento materno. Eles orientam as mães, ajudam a superar dificuldades com a amamentação e estimulam a doação de leite humano como ato solidário.

O BLH é um exemplo de política pública eficiente, que contribui diretamente para a redução da mortalidade neonatal e para o desenvolvimento saudável de milhares de crianças em todo o país.

### 2.2.1 Tipos de Incentivos Oficiais à Doação de Leite Materno

A doação de leite materno é um ato voluntário essencial para a sobrevivência de muitos recém-nascidos, mas ainda enfrenta baixa adesão. Por isso, políticas públicas de incentivo são importantes para estimular novas doadoras.

Um exemplo é a Lei nº 7.711/2025, sancionada no Distrito Federal, que garante isenção da taxa de inscrição em concursos públicos do GDF para mulheres que comprovem doação regular de leite materno — pelo menos duas doações mensais durante três meses, nos três anos anteriores à inscrição (Distrito Federal, 2025).

De acordo com a Secretaria de Saúde do DF, essa medida busca valorizar as doadoras e aumentar o número de participantes na rede. Em 2024, foram registradas 6.625 doadoras, e até maio de 2025, 2.613 mulheres já haviam doado (Secretaria de Saúde do DF, 2025).

Essas ações demonstram como o poder público pode contribuir para ampliar o alcance da doação de leite humano e fortalecer a solidariedade.

## 2.3 ATUAÇÃO DO POSTO DE COLETA DE LEITE HUMANO NO HOSPITAL DAS CLÍNICAS SAMUEL LIBÂNIO

O Hospital das Clínicas Samuel Libânio (HCSL), localizado em Pouso Alegre, Minas Gerais, abriga um Posto de Coleta de Leite Humano que desempenha um papel crucial no apoio a recém-nascidos prematuros ou de baixo peso que não podem ser amamentados por suas mães. Este posto atua na coleta, armazenamento e distribuição de leite materno para bebês internados em unidades como a Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) Neonatal, UTI Pediátrica e Unidade de Cuidados Intermediários Neonatais (UCIN) do próprio hospital. ​

O processo de doação é simplificado para incentivar a participação das mulheres lactantes. As interessadas podem entrar em contato com o Banco de Leite para receber orientações e um kit de coleta, permitindo que realizem o procedimento em casa. O leite coletado é armazenado e posteriormente recolhido pelo Corpo de Bombeiros, parceiro do Posto de Coleta do HCSL, que transporta o leite cru armazenado pelas doadoras até o banco de leite de Varginha para exames, testes e pasteurização. Após esse processo, o leite retorna ao Posto de Coleta do HCSL, pronto para ser fornecido aos bebês necessitados (HCSL, 2025).

Além da coleta e distribuição, o posto oferece suporte às mães e gestantes, promovendo o pré-natal pediátrico e incentivando a amamentação exclusiva nos primeiros meses de vida da criança.

O Banco de Leite Humano do HCSL está localizado à Rua Comendador José Garcia, nº 777, no Centro de Pouso Alegre. O atendimento externo ocorre de segunda-feira à sexta-feira, das 7h às 17h, e o atendimento interno, das 7h às 19h. Para mais informações ou para se tornar uma doadora, as mulheres podem entrar em contato pelo telefone (35) 3429-3200, ramal 3276. ​

A doação de leite materno é fundamental para a recuperação e desenvolvimento de bebês prematuros, e o apoio das mulheres doadoras é essencial para manter os estoques adequados e salvar vidas.

## 2.4 TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos estudos têm investigado o uso de tecnologias móveis para apoiar a promoção do aleitamento materno, mostrando que essas ferramentas podem ser eficazes na ajuda às mães durante a amamentação. Um estudo de Lopes et al. (2022), em uma revisão integrativa da literatura, identificou que aplicativos móveis oferecem uma forma prática e acessível de fornecer informações importantes e suporte contínuo durante o período de amamentação. Esse estudo destaca como essas plataformas podem melhorar o conhecimento das mulheres sobre a amamentação e ajudar a superar desafios comuns nesse processo.

Outro trabalho relevante foi realizado por Silva et al. (2022), que analisaram a implementação do aplicativo Doe Leite, uma ferramenta digital criada para facilitar a doação de leite materno. O aplicativo conecta doadoras a bancos de leite humano, permitindo que as usuárias se cadastrem, agendem coletas e acompanhem o impacto das suas doações. Os resultados do estudo indicam que o aplicativo ajudou a aumentar a adesão à doação, facilitando o acesso à informação e proporcionando um meio mais eficiente de organizar as doações.

A Figura 1 a seguir mostra algumas telas do aplicativo Doe Leite.



FIGURA – Aplicativo Doe Leite

Fonte: Silva *et al*.(2022).

O CuidarTech Doe Leite é um aplicativo desenvolvido para facilitar o processo de doação de leite materno, conectando doadoras a bancos de leite humano. Ele oferece funcionalidades como o cadastro de doadoras, agendamento de coletas e acompanhamento das doações realizadas, promovendo um aumento na adesão e no impacto positivo das doações. O uso de tecnologias móveis, como o CuidarTech, proporciona uma maneira prática e eficiente de engajar mais pessoas na doação de leite humano, beneficiando a saúde de bebês e mães.

Além disso, Oliveira, Souza e Lima (2021) realizaram uma pesquisa sobre websites destinados à promoção do aleitamento materno. O estudo demonstrou como a criação de websites específicos tem sido uma estratégia eficaz para oferecer informações claras e práticas às mães, além de promover o aleitamento materno pelas mulheres de forma contínua. Esses websites fornecem conteúdos educativos e também facilitam o contato com profissionais de saúde, contribuindo para uma experiência de amamentação mais informada e tranquila.

Esses trabalhos refletem a relevância das tecnologias de informação e comunicação digitais para o apoio ao aleitamento materno e oferecem uma base sólida para o desenvolvimento de soluções tecnológicas voltadas ao aumento da doação de leite humano. A implementação de tais soluções é fundamental para melhorar o acesso à informação e aumentar a adesão de mães e doadoras ao processo de amamentação e doação de leite.

No próximo capítulo apresentam-se os objetivos do presente trabalho.

# 3 OBJETIVO DO PROJETO

Neste capítulo é apresentada a formulação do problema, que enfatiza a necessidade da realização deste projeto, os objetivos almejados, a justificativa e os níveis de decisão e grupos funcionais atendidos pelo presente projeto.

## 3.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A escassez de informações sobre os métodos de doação, coleta e uso do recurso do leite materno acarreta em problemas para as lactantes que produzem muito leite e acabam não o aproveitando, quanto para os recém-nascidos que que podem possuir problemas com o leite da própria mãe ou ela não produzir leite o suficiente para alimentar a criança.

Uma entrevista com a Sara Elisa Capelo de Lima, estudante do 5º período de Enfermagem da FAI, permitiu conhecer e analisar as atividades e entender algumas dificuldades que essa área da saúde enfrenta (Lima, 2025).

Além das informações da estudante Sara Elisa Capelo de Lima (Lima, 2025), é importante destacar o depoimento da enfermeira Jamila Leal, profissional do Banco de Leite Humano do Complexo Hospitalar Samuel Libânio. Em entrevista para o G1 Sul de Minas, Jamila ressalta a importância da doação de leite materno para salvar vidas e a dedicação da equipe em oferecer suporte completo às doadoras, desde a orientação até a coleta segura do leite na casa das mulheres. Ela enfatiza que cada gesto de solidariedade ajuda a garantir a nutrição adequada dos recém-nascidos internados, especialmente os mais vulneráveis, e reforça o convite para que mais mães participem dessa corrente do bem (G1 Sul de Minas, 2025).

Com base nas informações obtidas, é possível averiguar que a visibilidade e meios de contato com os órgãos responsáveis pela coleta, armazenamento e distribuição são feitas por meio de algumas campanhas realizadas ao longo do ano pelo Governo Federal, sem um recurso tecnológico mais prático. Também é possível perceber que o processo de divulgação da coleta ou distribuição não é realizado de forma categórica, sem datas/intervalos padronizados ou postos de coleta com fácil localização.

Os desafios aqui citados permitem entender que uma solução automatizada por meio de um sistema de software pode contribuir com a redução das dificuldades enfrentadas pelas mulheres, lactantes e instituições de BHL, de modo geral.

## 3.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto de conclusão de curso é desenvolver um sistema de software, para uso com tecnologias *Web* e *mobile*, a fim de oferecer à população um sistema automatizado para a divulgação das campanhas de coletas de leite humano, localizações de postos de coleta mais próximos ao cidadão, bem como as formas de coleta em casa, armazenamento e locais de retirada.

Os objetivos específicos são:

1. desenvolver um aplicativo *Web* destinado a apoiar as instituições voltadas para a saúde da mulher e recém-nascidos;
2. desenvolver um aplicativo *mobile*, destinado às pessoas interessadas nas técnicas para coleta e armazenamento do leite materno em casa, pessoas com interesse em receber o leite materno e campanhas de bem-estar da mulher e da criança.

Por meio de um aplicativo *Web*, será intermediado o processo de divulgação de campanhas de coletas, retiradas do leite materno, bem como campanhas de saúde paras as mães e cuidados com o recém-nascido. Por meio do aplicativo *mobile* será possível que as pessoas interessadas tenham acesso a postos de coleta em sua região, informativos sobre campanhas dicas e instruções de como coletar e armazenar o leite materno e também como recebê-lo.

O sistema de software deverá permitir que seus usuários:

1. o cadastro como doadora do leite materno;
2. o cadastro como recebedora do leite materno;
3. o acesso às campanhas realizadas pela área da saúde;
4. o acesso aos informativos e campanhas sobre o cuidado com a mulher e a criança.

## 3.3 JUSTIFICATIVA

Com base na entrevista realizada com Lima (2025), é possível identificar que as principais dificuldades estão a falta de informações além dos postos de saúde de como receber o leito armazenado e como doar o leite, há também a falta de uma divulgação mais assertiva.

Tendo como base essas informações um sistema que facilite a divulgação dessas informações e campanhas para a população no geral ajudará o fluxo de doação, abrindo assim, possibilidade de alcançar mais famílias necessitadas com o leite materno.

## 3.4 NÍVEIS DE DECISÃO E GRUPOS FUNCIONAIS ATENDIDOS

O sistema de software atuará apenas com informações em nível operacional, de acordo com o seguinte:

1. o usuário interessado na doação do leite materno fará um cadastro para ter acesso às funções do sistema e poderá apontar que tem interesse em doar o leite humano;
2. o usuário interessado na participação das campanhas de bem-estar e coleta do leite materno irá indicar o interesse. Entretanto, será colocada em uma lista de seleção, onde a instituição responsável pela campanha e coleta, dado os critérios estabelecidos pela mesma, escolherá o destino da doação.

Os grupos funcionais atendidos são as unidades de saúde, postos e hospitais, que disponibilizarão informações indicando que há leite para ser doado ou a ser recebido, para doação e campanhas via a aplicação *Web* os usuários doadores ou interessados nas campanhas acessarão a aplicação mobile para visualizar as atividades em sua região.

O sistema de software a ser desenvolvido tem como público de interesse as pessoas que desejam doar ou receber o leite materno, aquelas que realizam campanhas de cuidado e bem-estar em saúde e os hospitais e postos de saúde responsáveis.

## 3.5 Aderência aos ODS

O sistema Donate tem relação direta com alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, principalmente no que diz respeito à saúde e ao combate à desnutrição infantil.

Um dos pontos principais está no ODS 3 – Saúde e Bem-Estar, que busca reduzir as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de cinco anos. O projeto pode ajudar nesse objetivo ao facilitar o processo de doação de leite materno, conectando doadoras, bancos de leite e famílias que precisam. Com isso, bebês prematuros ou em situação de risco terão mais chances de receber a nutrição adequada para sobreviver e se desenvolver de forma saudável.

Além disso, o sistema também se relaciona com o ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, em especial com a meta de acabar com todas as formas de desnutrição. O leite materno é o alimento mais completo para os primeiros meses de vida e, ao tornar o acesso a ele mais rápido e organizado, o projeto contribui para que crianças em situação de vulnerabilidade tenham melhores condições de saúde e qualidade de vida.

Assim, o Donate não é apenas um sistema tecnológico, mas também uma ferramenta social que pode ajudar o Brasil a avançar em metas importantes dos ODS, reforçando a importância da solidariedade e do cuidado com a saúde das crianças.

## 3.6 Modelo de Negócio

# 4 MÉTODOS GERENCIAIS

Nesse capítulo são apresentados os métodos e modelos de gerenciamento que é utilizado no projeto com o objetivo de demostrar os esforços e conceitos de gestão de projetos aplicados para abertura, planejamento, monitoramento e controle e encerramento bem-sucedido deste empreendimento temporário.

## 4.1 GERENCIAMENTO DO PROJETO

O Termo de Abertura do Projeto apresenta os aspectos iniciais do projeto, incluindo seus objetivos, escopo, justificativa e premissas básicas. Já o Business Case oferece uma análise aprofundada dos benefícios, custos e impactos esperados, auxiliando na tomada de decisão e na viabilidade da iniciativa.

As saídas dos processos de gerenciamento de projetos encontram-se no Apêndice A.

## 4.2 MODELO DE CICLO DE VIDA

Um modelo de ciclo de vida para desenvolvimento de sistemas de software pode conter várias atividades sendo as principais: especificação, projeto, implementação, validação, manutenção e evolução. Estas atividades geram as necessidades mínimas para que se possa obter um produto de software de qualidade.

Para realização deste projeto, utiliza-se o Modelo Incremental, cujos incrementos estão descritos no Quadro 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Incremento | Descrição da entrega | Data prevista |
| Entregas do *Business Case*, TAP e início da documentação do projeto. | Primeira entrega. | 29/03/25 |
| Realizado a alteração na documentação, correção dos apontamentos da professora orientadora. | Correção e melhorias. | 19/04/25 |
| Elaboração do resumo, preenchimento da seção de métodos gerenciais, definição do gerenciamento de configuração, continuidade do gerenciamento do projeto, finalização do Capítulo 6 e conclusão parcial da fase. | Segunda entrega. | 02/05/2025 |
| Criação dos slides para apresentação oral | Apresentação oral das Fases 1 e 2. | 16/05/2025 |
| Realização das correções apontadas pela professora orientadora. | Entrega das melhorias. | 24/05/2025 |
| Últimos ajustes na documentação para entrega final do semestre. | Entrega da documentação e da codificação. | 07/06/2025 |
| Apresentação para a banca de qualificação. | Bancas de qualificação dos projetos | 14/06/2025 a 17/06/2025 |
| Entrega do projeto após apresentação. | Entrega da documentação e da codificação. | 28/06/2025 |
| Correção da Fase 2 | Entrega da documentação e codificação corrigida | 08/06/2025 |
| Correção da Fase 2 | Entrega da documentação e codificação corrigida | 30/06/2025 |

QUADRO – Incrementos previstos

Os demais incrementos serão realizados no 2º. Semestre de 2025.

## 4.3 RECURSOS NECESSÁRIOS

Para realizar o projeto, são necessários três graduandos em Sistemas de Informação, sendo eles: Dilton Thales Melo da Silva, Lucas dos Reis Severini, Mateus Boche Daniel e Sara Elisa Capelo de Lima

É de responsabilidade de todos os membros, em conjunto: análise, projeto, confecção deste documento, programação de código-fonte e realização de testes com várias estratégias.

Os recursos de software necessários para este projeto:

1. Sistema Operacional Windows 10 de 64 bits;
2. IntelliJ IDEA 2021.3.3;
3. PostgreSQL 14;
4. PgAdmin 4 v1.2;
5. Office 2016;
6. Visual Studio Code 1.32.3;
7. Ideas Modeler 11.96;
8. Postman 11.20.0;
9. Git 2.49.0;
10. Github;
11. Java 17;
12. Bootstrap; 5.3.3
13. Google Forms;
14. Adobe Photoshop 2022 v23.3.1.426;
15. HTML 5;
16. JavaScript ES14;
17. ChatGPT 4.1;
18. Copilot 1.7.4421;
19. Node.js com Express 4.19.2;
20. Sprint Boot 3.5.3.

Os recursos de hardware necessários para este projeto são:

1. Computador desktop RAM de 16 Gbytes, SSD de 1 Tbyte Nvme2 e processador AMD 5 3600;
2. *Laptop* Samsung com RAM de 4Gbytes, SSD de 256 Gbytes e processador Intel i5 12ªGen;
3. *Smartphone* Moto G60, Android 12, com 6 GB de RAM e 128 GB de armazenamento interno, para testes do aplicativo móvel.
4. Smartphone Xiaomi, com Android 11, 4 GB de RAM e 64 GB de armazenamento interno;
5. Notebook Acer, com RAM de 8 Gbytes, SSD de 512 Gbytes e processador Intel i3 10ª Gen.

## 4.4 RELATÓRIO DE DESEMPENHO

O Relatório de Desempenho do Projeto encontra-se no Apêndice B.

4.5 GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÃO

Para manter a organização e o controle dos artefatos produzidos ao longo do desenvolvimento deste projeto é utilizado o sistema de controle de versão Git, com o repositório hospedado em nuvem, o Github. Esse ambiente permite registrar todas as alterações realizadas, facilitando o acompanhamento da evolução dos documentos, códigos e diagramas, além de garantir que todos os integrantes tenham cesso às versões atualizadas do projeto.

Os integrantes da equipe participam de forma igualitária em todas as etapas, colaborando tanto na documentação quanto na construção do código-fonte do sistema. Todas as atividades são feitas em conjunto, com foco na cooperação, revisão mútua e melhoria contínua do conteúdo. A divisão do trabalho é feita de forma equilibrada, e os três integrantes participam ativamente do uso do repositório, edição dos arquivos e controle de versões.

Cada artefato produzido, como textos, códigos, imagens e diagramas, é identificado por nome e salvo com versionamento no GitHub. Sempre que uma alteração é realizada, uma operação de *commit* é criada com uma mensagem clara, informando o que foi modificado, por quem e em qual data. Isso possibilitou um acompanhamento completo das evoluções do projeto, além de permitir retornar a versões anteriores sempre que necessário.

O repositório está organizado com pastas bem-definidas, visando facilitar a navegação e manter a estrutura limpa. As principais pastas criadas estão na mostradas na Figura 2.



FIGURA – Estrutura de pastas do projeto



FIGURA 3 - Subdivisão das pastas da documentação do projeto.



FIGURA - Subdivisão das pastas de codificação do projeto.



FIGURA – Repositório do Github

# 5 ESPECIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS REQUISITOS

Este capítulo apresenta os requisitos necessários para o desenvolvimento do sistema de software Donate. A Especificação dos requisitos é fundamental para garantir que o sistema atenda às necessidades dos usuários e cumpra seu propósito de forma eficaz. Para isso, são definidos os requisitos funcionais e não funcionais, descrevendo as principais funcionalidades e restrições que devem ser consideradas durante o desenvolvimento do software.

Os requisitos levantados têm como base pesquisas sobre a doação de leite materno, entrevistas com profissionais da área e a análise de sistemas similares existentes. A seguir, são detalhados os requisitos funcionais e não funcionais do sistema.

## 5.1 REQUISITOS DO SISTEMA DE SOFTWARE

Os requisitos do sistema de software definem as funcionalidades e restrições necessárias para o desenvolvimento da aplicação. Eles garantem que o sistema atenda às necessidades dos usuários e cumpra seu propósito de facilitar a doação de leite materno

Nesta seção, os requisitos serão classificados em três categorias descritas a seguir.

Essenciais: requisitos fundamentais para o funcionamento do sistema. Sem eles, a aplicação não atenderá aos seus objetivos principais.

Importantes: requisitos que melhoram a experiência do usuário e a eficiência do sistema, mas que não são indispensáveis para o funcionamento básico.

Desejáveis: requisitos adicionais que agregam valor ao sistema, proporcionando maior conveniência e aprimoramento, mas que não são prioritários na implementação inicial.

A seguir, são apresentados os requisitos funcionais do sistema, organizados conforme sua classificação.

### 5.1.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades que o sistema deve oferecer para atender às necessidades dos usuários. Eles foram classificados de acordo com sua prioridade, podendo ser essenciais, importantes ou desejáveis.

RF01 – Cadastro de usuário

O sistema deverá permitir o cadastro do usuário, seja doadora, receptora ou profissional de saúde, por meio do preenchimento apenas dos dados pessoais necessários para o funcionamento do software, como nome, e-mail, telefone, tipo de usuário e endereço completo. O cadastro só será validado se todos os dados obrigatórios forem fornecidos corretamente.

Além disso, o usuário deverá criar uma senha segura para acessar o sistema, garantindo a proteção das suas informações pessoais. O aceite dos termos de uso é obrigatório para a conclusão do cadastro, assegurando que o usuário esteja ciente das políticas e responsabilidades ao utilizar o sistema.

As responsabilidades de cada tipo de usuário são definidas da seguinte forma:  
a) Doadora: poderá registrar doações de leite materno, atualizar informações sobre disponibilidade e visualizar orientações para coleta e armazenamento;  
b) Receptora: poderá consultar dados sobre doações disponíveis, solicitar doações e acompanhar o andamento das solicitações;  
c) Profissional de saúde: poderá validar cadastros, acompanhar o histórico de doações e receptores, fornecer orientações técnicas e gerenciar dados relacionados ao banco de leite;  
d) Administrador: poderá designar outros usuários como administradores, incluir bancos de leite, municípios e excluir usuários.

Prioridade: essencial.

RF02 – Cadastro de banco de leite humano

O sistema deverá permitir o cadastro de bancos de leite humano, coletando dados como nome, endereço, dados de contato, horários de funcionamento e localização geográfica (latitude e longitude). Esses dados devem ser acessíveis no sistema para facilitar a localização e o acesso das usuárias doadoras e receptoras ao banco de leite mais próximo.

O cadastro de bancos de leite humano será de responsabilidade exclusiva dos profissionais de saúde previamente cadastrados e validados no sistema. Essa restrição garante a veracidade e confiabilidade dos dados inseridos, além de preservar a integridade do sistema.

Prioridade: essencial.

Requisito relacionado: RN04 – Validação dos bancos de leite.

RF03 – Autenticação de usuário

O sistema deverá permitir que o usuário faça autenticação utilizando seu e-mail e senha previamente cadastrados. Caso as credenciais não correspondam, o acesso será bloqueado até que a autenticação seja realizada.

Prioridade: essencial.

Requisito relacionado: RN02 – Autenticação e acesso ao sistema.

RF04 – Localização de banco de leite humano

O sistema deve fornecer uma lista de bancos de leite próximos à doadora, com base na localização informada, facilitando o acesso às informações do banco de leite humano.  
Para isso, a doadora precisa autorizar o uso da sua localização pelo sistema.

Prioridade: essencial.

RF05 – Notificação sobre o andamento da doação

O sistema deverá enviar notificações automáticas à doadora sobre o andamento de sua doação, informando mudanças de situação como: pendente, agendada para coleta, concluída ou cancelada. O objetivo é manter a usuária informada em tempo real sobre o processo.

As notificações serão enviadas no próprio aplicativo na aba “Meus Agendamento”.

Prioridade: importante.

Requisito relacionado: RN05 – Notificações sobre o status da doação.

RF06 – Registro de intenção de doação

O sistema deverá permitir que a doadora registre a intenção de doar leite materno, informando a quantidade de leite disponível para doação e a localização para agendamento da coleta.

Prioridade: essencial.

Requisito relacionado: RN03 – Registro de intenção de doação.

RF07 – Apresentar informações sobre doação de leite materno

O sistema deverá disponibilizar materiais educativos sobre a importância da doação de leite materno, com informações sobre boas práticas de coleta, armazenamento e transporte, oferecendo suporte e conhecimento sobre o processo.

Prioridade: essencial.

Requisito relacionado: RN06 – Conteúdo educativo.

RF08 – Apresentar suporte e dados para contato com o administrador do sistema.

O sistema deverá oferecer um canal de suporte eficiente para que os usuários possam receber dúvidas ou relatar problemas sobre o processo de doação, com uma resposta garantida dentro de até 48 horas úteis.

Prioridade: essencial.

Requisito relacionado: RN07 – Suporte ao usuário.

RF09 – Agendamento de coleta

O sistema deverá permitir que a usuária doadora agende a coleta de leite materno com base nas datas e horários disponíveis. Após a solicitação, o profissional de saúde responsável pelo banco de leite humano (BLH) deverá confirmar o agendamento, garantindo que a coleta ocorra de forma organizada e eficiente.

A administração do BLH envolverá o cadastro e gerenciamento do banco de leite, feito exclusivamente por profissionais de saúde validados. A confirmação, reagendamento ou cancelamento das coletas, com comunicação automática para a doadora conforme descrito no requisito relacionado.

Prioridade: essencial.

Requisito relacionado: RN05 – Notificações sobre o status da doação.

RF10 – *Dashboards* e relatórios de acompanhamento

O sistema deverá oferecer aos profissionais de saúde acesso a um painel administrativo (*dashboard*) que apresente informações em tempo real sobre o processo de doação e coleta de leite materno. Esse painel deverá incluir: número de doações em andamento, pendentes, concluídas e canceladas dentro de um determinado período de datas informado pelo usuário; agendamentos futuros e passados; e situação das doações por região e banco de leite.

Essas funcionalidades têm como objetivo apoiar a gestão, análise e tomada de decisões relacionadas ao funcionamento e eficiência da rede de doação.

Prioridade: Baixa.

RF11 – Atualização dos dados do usuário

O sistema deverá permitir que qualquer usuário autenticado (doadora, receptor (a), profissional de saúde) atualize seus dados pessoais e de perfil, incluindo nome, telefone e senha.

A atualização de dados pessoais, como e-mail e senha, exigirá a confirmação da identidade do usuário por meio de autenticação (reentrada da senha atual).

O sistema deverá garantir a integridade e a segurança das informações durante o processo de atualização.

Prioridade: essencial.

RF12 – Exclusão de conta e anonimização de dados

O sistema deverá permitir que o usuário solicite a exclusão da conta. Ao confirmar a exclusão, os dados pessoais deverão ser anonimizados de acordo com a LGPD, mantendo apenas registros estatísticos ou históricos que não permitam a identificação direta ou indireta da pessoa. A exclusão deverá ser precedida de uma confirmação explícita do usuário e de uma mensagem explicativa sobre os efeitos da exclusão.

Prioridade: essencial.

RF13 – Controle de histórico de senhas

O sistema deverá manter um histórico das senhas utilizadas por cada usuário, armazenando o *hash* de cada senha junto à data de criação. Durante o processo de redefinição de senha, o sistema deverá verificar se a nova senha já foi utilizada anteriormente. Caso tenha sido, a redefinição será rejeitada, e o usuário deverá informar uma senha diferente. O número de senhas anteriores a serem armazenadas e verificadas poderá ser definido por configuração do sistema (ex.: últimas 3 senhas).

Um aspecto importante relacionado às senhas é o período definido para sua atualização obrigatória.

Prioridade: essencial.  
Requisito relacionado: RNF05 – Políticas de formação de senhas.

RF14 – Acesso ao painel da doadora

O sistema deverá disponibilizar à usuária doadora um painel exclusivo, onde será possível visualizar:

Suas doações anteriores com data, quantidade e *status* (pendente, agendada, concluída, cancelada);

Agendamentos de coleta futuros e passados;

Informações do banco de leite ao qual está vinculada;

Prioridade: essencial

Requisito relacionado: RF05, RF06, RF09

RF15 – Registro de nova doação

Após a coleta de leite materno, a doadora deverá poder visualizar no sistema um registro da doação realizada, contendo:

1. Data e hora da coleta;
2. Quantidade coletada;
3. Banco de leite responsável;
4. Status da doação.

Esse registro poderá ser gerado automaticamente pelo sistema após a confirmação da coleta pelo profissional de saúde.

Prioridade: essencial

Requisito relacionado: RF09

RF16 – Gerenciamento de disponibilidade para doação

A doadora poderá atualizar o agendamento já feito, informando a nova data e hora para a coleta.

Essa informação auxiliará na organização dos agendamentos por parte do banco de leite.

Prioridade: importante

Requisito relacionado: RF06

RF17 – Acesso a conteúdo e orientações

O painel da doadora deverá oferecer acesso rápido aos conteúdos educativos sobre:

Coleta adequada; técnica de coleta e armazenamento do leite materno; cuidados com a saúde da mulher e da criança; incentivo às doações e conscientização.

Prioridade: essencial.

Requisito relacionado: RF07

### 5.1.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais definem as propriedades e restrições do sistema, garantindo aspectos como desempenho, segurança e usabilidade. Esses requisitos são essenciais para a qualidade da aplicação e sua aceitação pelos usuários (Sommerville, 2019).

A seguir, são listados os principais requisitos não funcionais do sistema de software Donate.

5.1.2.1 Requisitos de Produto

a) Requisitos de Eficiência

RNF01 – Tempo de resposta

O sistema deve processar as requisições de cadastro, atualização e registros de doação em até 2 s.

Prioridade: essencial.

RNF02 – Escalabilidade

O sistema deverá ser capaz de suportar um aumento no número de usuários sem comprometer seu desempenho quanto ao tempo de resposta ao usuário.

Prioridade: essencial.

b) Requisitos de Segurança (confiabilidade, disponibilidade, autenticidade e integridade)

RNF03 – Confiabilidade e disponibilidade

O sistema deverá estar disponível pelo menos 99% do tempo, garantindo funcionamento contínuo e minimizando períodos de inatividade.

Prioridade: essencial.

RNF04 – Autenticidade e proteção de dados

O sistema deverá utilizar o protocolo seguro HTTPS (HyperText Transfer Protocol) para garantir a transmissão segura dos dados entre cliente e servidor.

As senhas dos usuários deverão ser armazenadas de forma criptografada utilizando a técnica *bcrypt e* JWT (JSON Web Tokens), assegurando a proteção contra acessos não autorizados e vazamentos de dados pessoais.

Prioridade: essencial.

RNF05 – Políticas de formação de senhas

O sistema deve implementar políticas de segurança para a criação de senhas, a fim de aumentar a proteção das contas dos usuários. As regras mínimas incluem:

1. mínimo de 8 caracteres e máximo de 16 ;
2. pelo menos uma letra maiúscula, uma letra minúscula, um número e um caractere especial;
3. impedimento de reutilização de senhas anteriores em redefinições de senha.

Para cumprir o item c), o sistema deverá manter um histórico das senhas anteriores com a data de criação, registrando de forma segura (*hash* com *bcrypt*). Esse controle deve ser implementado conforme um requisito funcional específico.

Essas medidas têm como objetivo reduzir riscos de acesso não autorizado e promover boas práticas de segurança.

Prioridade: essencial.

c) Requisitos de Portabilidade

RNF06 – Compatibilidade

O sistema deverá ser compatível com os principais navegadores modernos, garantindo uma experiência consistente e funcional para todos os usuários. A compatibilidade mínima deve abranger:

1. Google Chrome: versão 90 ou superior;
2. Mozilla Firefox: versão 88 ou superior;
3. Microsoft Edge: versão 90 ou superior;

Além disso, o componente para aplicativo *mobile* deverá ser responsivo e funcionar corretamente em dispositivos móveis com sistemas operacionais Android, versão 8.0 (Oreo) ou superior.

Essas definições visam garantir ampla acessibilidade, especialmente para doadoras e receptoras que podem acessar o sistema principalmente via *smartphone*.

Prioridade: essencial.

d) Requisitos de Usabilidade

RNF06 – Interface de usuário intuitiva

O sistema deverá proporcionar uma interação com usabilidade e acessibilidade, garantindo que usuários com diferentes níveis de experiência consigam utilizá-lo facilmente.

Prioridade: essencial.

RNF07 – Apresentar informações de uso

O sistema deverá disponibilizar informações claras e acessíveis sobre como utilizar suas funcionalidades, por meio de seções de ajuda, FAQ (Perguntas Frequentes), dicas contextuais (*tooltips*) e guias passo a passo, especialmente, para as funcionalidades mais importantes, como cadastro, registro de doações, solicitações e agendamentos.

Essas informações devem estar disponíveis diretamente na interface de usuário do sistema, sem a necessidade de o usuário buscar suporte externo, promovendo maior autonomia e facilidade de uso.

Prioridade: essencial.

5.1.2.2 Requisitos Organizacionais

a) Requisitos de Entrega

RNF08 – Disponibilidade da versão inicial

O sistema deverá ter versões incrementais e funcionais entregues conforme o Quadro 1.

Prioridade: essencial.

b) Requisitos de Modelagem e Codificação

RNF09 – Boas práticas de desenvolvimento

O sistema deverá ser desenvolvido seguindo boas práticas de codificação, garantindo a modularização, legibilidade, padronização e facilidade de manutenção e expansão do código.

A implementação deverá utilizar as seguintes tecnologias e *framework*s:

1. *Front-end:* Angular (com TypeScript)
2. *Back-end* (API REST): Spring Boot (com Java)
3. Folhas de estilo para páginas HTML: Bootstrap.
4. Aplicativo *mobile*: Flutter (com Dart)

Deverão ser seguidos padrões, como:

1. separação de responsabilidades (*Model-View-Controller* (MVC), *services*, *components*);
2. reutilização de código (funções utilitárias, componentes reutilizáveis);
3. uso de controle de versão (ex.: Git, com mensagens de *commit* padronizadas);
4. comentários claros e documentação básica para API e funções críticas.

Prioridade: essencial.

5.1.2.3 Requisitos Externos

a) Requisitos de Interoperabilidade (hardware, software, comunicações)

RNF10 – Integração com APIs externas

O sistema deverá permitir integração com APIs externas para garantir funcionalidades essenciais, como:

1. Utilização de API de mapas para facilitar a localização dos bancos de leite humanos, com provedor OpenStreetMap integrado por meio da biblioteca Leaflet, adotado neste projeto por ser leve, de fácil implementação e não exigir chave de API.
2. Serviços de envio de e-mail: Brevo para envio de código de recuperação de senha.
3. Sistema Gerenciador de Bancos de dados (SGBD): PostgreSQL, com servidor gerenciado ou local, garantindo alta disponibilidade e segurança dos dados;
4. Servidor de aplicação: Node.js para o *front-end e* SpringBootpara o *back-end* e API.

O sistema deverá garantir a configuração segura dessas integrações, incluindo o uso de variáveis de ambiente para armazenar chaves, credenciais e rotas, evitando travar "localhost" no código-fonte para facilitar a implantação posterior.

Prioridade: essencial.

b) Requisitos Éticos

RNF11 – Transparência na utilização dos dados

O sistema deverá fornecer informações claras sobre o tratamento dos dados pessoais dos usuários, garantindo conformidade com boas práticas éticas.

Prioridade: essencial.

c) Requisitos de Privacidade e Proteção dos Dados

RNF12 – Conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)

O sistema deve estar em conformidade com a LGPD (Brasil, 2018), de tal forma que os dados pessoais sejam protegidos e utilizados apenas com consentimento do usuário. Será utilizado o JWT (JSON Web Token) com o algoritmo de criptografia HMAC-SHA256 para garantir a segurança na autenticação.

### 5.1.3 Principais Regras de Negócio

As regras de negócio estabelecem diretrizes e restrições que orientam o funcionamento do sistema, de tal forma do que esse opere conforme os objetivos propostos. Essas regras definem processos e condições que devem ser seguidos dentro do sistema de software.

A seguir, são apresentadas as principais regras de negócio do sistema, juntamente com sua relação com os requisitos funcionais.

RN01 – Cadastro de usuários

Para acessar o sistema, o usuário deverá preencher um formulário com nome, e-mail, telefone e tipo de usuário (doadora, profissional da saúde ou receptor) O cadastro só será concluído se todos os dados obrigatórios forem fornecidos e os termos de uso para tratamento dos dados pessoais serem consentidos.

RN02 – Autenticação e acesso ao sistema

Apenas usuários cadastrados poderão acessar o sistema. A autenticação deve ser feita utilizando e-mail e senha cadastrados. Senhas incorretas bloqueiam o acesso após três tentativas consecutivas incorretas.

RN03 – Registro de intenção de doação

Somente usuárias cadastradas como doadoras podem registrar uma intenção de doação. A quantidade de leite disponível deve ser informada no momento do registro.

RN04 – Validação dos bancos de leite humano

Apenas bancos de leite reais e públicos poderão ser cadastrados no sistema. O BLH deve manter seus dados atualizados.

RN05 – Notificações sobre o andamento da doação

O sistema deve notificar a doadora sempre que houver uma atualização sobre a situação em que se encontra a doação (pendente, agendada, concluída ou cancelada).

RN06 – Conteúdo Educativo

Apenas profissionais de saúde autorizados poderão publicar ou atualizar conteúdos educativos dentro do sistema.

RN07 – Suporte ao Usuário

O sistema deve oferecer um canal de suporte para dúvidas e problemas, garantindo resposta em até 48 horas úteis.

## 5.2 ANÁLISE DOS REQUISITOS

### 5.2.1 Visão Funcional

A visão funcional do sistema é baseada no modelo de casos de uso, que descreve as interações entre os usuários e o sistema. Essa abordagem permite entender as funcionalidades que o sistema deve oferecer de forma clara e objetiva, representando os principais fluxos de eventos e as interações que ocorrem no processo de doação de leite materno.

O modelo de casos de uso consiste no diagrama de casos de uso, que ilustra as diferentes ações que os usuários podem realizar no sistema, e na descrição dos fluxos de eventos, que detalha os passos envolvidos em cada caso de uso (Sommerville, 2019).

O modelo de casos de uso é constituído pelo diagrama de casos de uso e pela descrição dos fluxos de eventos. O diagrama e as descrições dos fluxos de eventos estão no Apêndice C.

### 5.2.2 Modelo Conceitual dos Dados

Esta seção descreve o modelo de dados de um sistema com alto nível de abstração no qual as relações são construídas por meio da associação de um ou mais atributos das entidades. Trata-se do Modelo Conceitual representado por meio do Diagrama de Entidade-Relacionamento. O diagrama encontra-se no Apêndice D.

### 5.2.3 Modelo Inicial da Interface de Usuário

O modelo inicial da interface de usuário visa representar, de forma visual, como será a interação entre o sistema e os seus usuários. São modeladas páginas simples e intuitivas, respeitando os princípios de usabilidade e acessibilidade, para garantir uma boa experiência ao público de interesse: doadoras, receptoras e profissionais da saúde.

As páginas apresentam os principais fluxos de navegação do sistema, como autorização de acesso, cadastro, agendamento de coleta e acesso a orientações sobre doação de leite humano. Esses modelos ajudam na validação da proposta e orientam a construção visual do sistema na fase de desenvolvimento.

As imagens com os protótipos das interfaces estão organizadas no Apêndice E, conforme a estrutura deste trabalho.

# 6 ARQUITETURA E PROJETO DO SISTEMA DE SOFTWARE

Este capítulo aborda a arquitetura e o projeto do sistema de software desenvolvido com o propósito de facilitar, incentivar e ampliar a doação de leite materno, promovendo a conexão entre doadoras, profissionais de saúde e famílias beneficiadas. Compreende a definição da estrutura técnica do sistema, envolvendo a seleção das tecnologias utilizadas, a modelagem da aplicação, a organização dos módulos e componentes, bem como a descrição das principais funcionalidades implementadas.

A arquitetura de software representa um dos elementos fundamentais para assegurar a qualidade, escalabilidade, segurança e manutenibilidade de um sistema. Assim, são adotadas boas práticas de engenharia de software, aliadas a tecnologias modernas e adequadas aos objetivos do projeto, garantindo uma base sólida para o desenvolvimento e evolução da aplicação.

Neste capítulo são apresentados o modelo arquitetural adotado, os diagramas da *Unified Modeling Languag*e (UML), versão 5.2, que ilustram a estrutura e o funcionamento do sistema, os principais módulos desenvolvidos, além das decisões técnicas tomadas ao longo do processo de construção. Dessa forma, evidenciam-se as visões que permitirão o cumprimento dos requisitos funcionais e não funcionais previamente estabelecidos no capítulo anterior.

## 6.1 VISÃO ESTRUTURAL

Esta seção apresenta a visão estrutural do sistema, representando a organização lógica dos componentes tanto das camadas de *front-end* quanto da camada de *back-end*. O objetivo do diagrama é ilustrar como o sistema foi modularizado em pacotes, evidenciando a estrutura de alto nível e os relacionamentos entre os agrupamentos de funcionalidades.

No *front-end*, os pacotes estão organizados segundo as responsabilidades da aplicação cliente: segurança, interface de usuário e comunicação com o *back-end*. Já no *back-end*, os pacotes seguem uma separação por responsabilidades de controle, roteamento, lógica de negócio e persistência de dados.

A definição dos pacotes segue boas práticas de arquitetura de software, visando modularidade, reutilização de código e facilidade de manutenção. Os diagramas completos e detalhados desta seção estão disponíveis na pasta do Apêndice F.

### 6.1.1 Diagrama de Pacotes

No *front-end,* o código-fonte está estruturado em pacotes, conforme as seguintes suas responsabilidades funcionais:

Pacote *guards*

Contém mecanismos de proteção de rotas, como o *AuthGuard*, que restringe o acesso a determinadas páginas apenas para usuários autenticados. Segue o padrão de segurança da aplicação.

Pacote *pages*

Engloba todas as telas (componentes de interface) da aplicação. Cada subpacote representa uma funcionalidade ou módulo visual, como:

agendamento: página para agendamento da coleta de leite.

banco-próximo: página que exibe bancos de leite próximos, utilizando geolocalização.

*login*: página de autenticação do usuário.

*register*: página de cadastro;

painel: página painel principal após *login* (*home*).

*map*: (em desenvolvimento) pretendia fornecer um mapa interativo com os bancos de leite.

Pacote *services*

Responsável por conter os serviços que fazem a comunicação com o *back-end* via HTTPs. É onde se centraliza a lógica de acesso a dados, garantindo separação entre visual e lógica de negócios.

*Back-end* (Node.js com Express)

No *back-end*, os pacotes estão organizados com base na arquitetura *Model-View-Controller* (MVC), respeitando os princípios de responsabilidade única:

Pacote *controllers*

Contém os códigos responsáveis por controlar o fluxo das requisições e respostas. Cada *controller* lida com um recurso da aplicação (ex: usuário, agendamento).

Pacote middlewares

Contém funções intermediárias que interceptam requisições, como autenticação de *tokens* JSON *Web Token* (JWT) e validações. São utilizadas pelos roteadores antes de acionar os *controllers*.

Pacote *models*

define os esquemas de dados e modelos utilizados na aplicação, geralmente com Sequelize, Mongoose (biblioteca JavaScript) ou diretamente em PostgreSQL, garantindo a integridade da base de dados. Neste caso, utiliza-se a API de comunicação com PostgreSQL.

Pacote *routers*

responsável por mapear as rotas da aplicação, direcionando as requisições HTTPs para os *controllers* adequados. Utiliza *middlewares* sempre que necessário.

### 6.1.2 Diagramas de Classes

A classe Usuario é de muita importância no sistema. Ela contém atributos como nome, e-mail, telefone, CPF, senha e localização (latitude e longitude). Além disso, possui marcadores booleanos para identificar se o usuário é doador, receptor ou profissional da saúde. Cada objeto da classe usuário está associado à um objetivo da classe Município por meio do campo id\_municipio, representando a localização do mesmo. Os métodos da classe Usuario permitem criar, atualizar, consultar usuários e listar todos os usuários cadastrados.

A classe Município possui os atributos de identificação, nome e unidade da federação. Está associada a múltiplos objeto da classe usuário (associação \*), o que representa que um município pode estar associado 0 ou mais usuários.

A classe BancoLeite representa os bancos de leite cadastrados no sistema. Seus atributos incluem nome, descrição, telefone, e-mail, endereço e localização geográfica. Está associada a um objetivo da classe usuário (relação 1:\*), indicando que um usuário (geralmente administrador ou profissional) poderá ser responsável pelo cadastro de vários bancos de leite. As operações desta classe permitem criar, atualizar, consultar e listar bancos de leite.

A classe Notificação é responsável pelas mensagens enviadas pelo sistema. Cada notificação está ligada a um objeto da classe banco de leite (relação 1:\*) e possui atributos como código, data de envio e mensagem. Ela permite criar, consultar e listar notificações.

Esse diagrama de classes organiza as responsabilidades de cada parte do sistema de forma clara, facilitando a manutenção e a implementação das funcionalidades propostas.

## 6.2 VISÃO COMPORTAMENTAL

Esta seção apresenta a visão comportamental do sistema, que modela como os diferentes componentes interagem entre si ao longo do tempo para atender aos requisitos funcionais propostos. A visão comportamental é essencial para compreender o fluxo de execução das funcionalidades, destacando os eventos, ações e respostas do sistema diante de interações iniciadas por usuários ou sistemas externos.

Para isso, são utilizados diagramas de sequência, que ilustram a comunicação entre os objetos e os módulos do sistema em momentos específicos, como autenticação, cadastro, agendamento de coleta e busca por bancos de leite. Esses diagramas modelam o comportamento dinâmico do sistema, tornando visíveis as dependências e responsabilidades de cada elemento envolvido.

Todos os diagramas apresentados nesta seção foram organizados no Apêndice F. Esses diagramas complementam a visão arquitetural estática já apresentada e oferecem uma perspectiva completa do funcionamento interno do sistema.

### 6.2.1 Projeto das Interações entre Objetos

O projeto das interações entre objetos modela como os diferentes elementos do sistema — como componentes da interface, serviços, controladores e modelos de dados — interagem entre si para realizar as funcionalidades propostas. Essa modelagem é fundamental para garantir que o sistema atenda corretamente aos requisitos funcionais e não funcionais estabelecidos. Os diagramas de sequência que evidenciam o comportamento dinâmico do sistema em diferentes cenários de uso, como autenticação de usuários, cadastro de doadoras, solicitação de agendamento e localização de bancos de leite próximos. Esses diagramas mostram a troca de mensagens entre os objetos, a ordem de execução das invocações de métodos e as responsabilidades de cada módulo na realização das tarefas.

As interações seguem um padrão conforme segue:

O usuário interage com a interface (componente do pacote *pages* do *front-end*);

A interface invoca os métodos dos serviços (*services*), que são responsáveis por se comunicar com a API (*back-end*);

No *back-end,* os *routers* recebem a requisição, direcionam para os *controllers*, que por sua vez validam dados com auxílio dos middlewares e interagem com os *models*, responsáveis pela manipulação do banco de dados.

Essas interações foram projetadas com base em princípios de separação de responsabilidades, promovendo maior organização, legibilidade e facilidade de manutenção do sistema.

Todos os diagramas que representam essas interações estão disponíveis no Apêndice F.

6.2.1.1 Diagramas de Sequência

Os diagramas de sequência a seguir representam os principais fluxos de funcionamento do aplicativo proposto, com foco em interações comuns entre o usuário e o sistema. Cada cenário foi modelado considerando uma execução bem-sucedida, sem falhas, desde a interface até o banco de dados, com resposta clara ao usuário ao final de cada ação. A seguir, estão descritos os principais fluxos mapeados.

O primeiro cenário mostra o processo de entrar do usuário. Ao abrir o aplicativo, o usuário informará seu e-mail e senha. Esses dados são enviados ao *back-end,* que realizará a verificação das credenciais no banco de dados. Se os dados de entrada estiverem corretos, o sistema gera um *token* de autenticação e retornará para o aplicativo, liberando o acesso para uso. O fluxo ocorre de forma segura e sem falhas.

No segundo cenário, é descrito o agendamento de uma coleta de leite humano. O usuário acessará a opção "Agendar Coleta", preencherá os dados solicitados, como data, horário e local, e confirma o envio. O sistema receberá esses dados, realizará o registro no banco de dados e retornará uma mensagem de confirmação, informando que o agendamento foi realizado com sucesso.

O terceiro diagrama representa o fluxo de orientações. Ao acessar a tela inicial, o usuário seleciona a opção “Orientações” e, em seguida, poderá escolher entre diversos temas informativos, como quem pode doar, como preparar o frasco, formas de coleta e transporte do leite humano. Após a escolha de um tema, o sistema recuperará os dados do banco de dados e exibirá na tela do aplicativo, permitindo que o usuário tenha acesso ao conteúdo de forma rápida e clara.

O último fluxo representa a verificação de autenticação ao acessar áreas restritas do aplicativo. Sempre que o usuário tentar acessar uma funcionalidade protegida, como o agendamento ou o histórico de coletas, o sistema verificará automaticamente se o *token* de autenticação ainda está válido. Caso esteja, a autorização será concedida sem necessidade de nova autenticação, mantendo a segurança e a fluidez do uso.

## 6.3 VISÃO DOS DADOS

Nesta seção, é apresentado o desenvolvimento da modelagem lógica e a criação do banco de dados relacional do sistema de software Donate, utilizando o PostgreSQL como sistema gerenciador de banco de dados. Aqui se mostra a estrutura de uma base de dados que permitirá o registro e a organização dos dados dos usuários (doadoras, receptoras e profissionais de saúde), municípios, bancos de leite e às doações realizadas. Para isso, constam as entidades principais, seus respectivos atributos e domínios, além das restrições de integridade, como chaves primárias e estrangeiras. A estrutura proposta garante a consistência e a integridade dos dados, facilitando a manipulação e o relacionamento entre as informações. A partir desse modelo, foi gerado o código SQL (Structured Query Language) responsável pela criação das tabelas no banco de dados, permitindo a implementação prática da estrutura lógica planejada.

### 6.3.1 Modelo Lógico

Com base no modelo conceitual elaborado no Capítulo 5, nesta seção está o modelo lógico de dados, também conhecido como modelo operacional. Este modelo tem como objetivo representar, de forma mais próxima da implementação, as estruturas de dados que serão de fato persistidas no banco de dados relacional.

O modelo lógico define as entidades, seus atributos, domínios, tipos de dados e restrições de integridade, como chaves primárias e estrangeiras, garantindo a consistência e a normalização dos dados. Neste projeto, o modelo suportar a gestão de informações relacionadas aos usuários do sistema (como doadoras, receptoras e profissionais de saúde), aos municípios, aos bancos de leite humano e às doações realizadas.

Cada tabela foi estruturada considerando as necessidades funcionais do sistema e o relacionamento entre as entidades, respeitando as boas práticas de modelagem de dados. O resultado é um modelo que serve de base direta para a criação do banco de dados físico em PostgreSQL, conforme descrito na próxima seção.

O modelo lógico completo, representado em formato descritivo e visual, encontra-se disponível no Apêndice D.

### 6.3.2 Dicionário de Dados do Modelo Lógico

O dicionário de dados encontra-se disponível exclusivamente no Apêndice E.

## 6.4 PROJETO DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

A interação humano-computador (IHC) visa garantir que os usuários consigam utilizar o sistema de forma simples, eficiente e intuitiva. Para isso, foram considerados os perfis de usuários, os padrões ergonômicos e as heurísticas de usabilidade mais adequadas ao contexto do sistema de software Donate.

### 6.4.1 Perfil de Usuário

Existem ao menos três perfis principais de usuários que irão interagir com a aplicação: doadoras, receptoras e profissionais da saúde. As doadoras são mulheres que estão em fase de amamentação e desejam contribuir com a doação de leite humano para auxiliar outras crianças. Esse grupo necessita de orientações claras, acessíveis e com linguagem simples, além de informações seguras sobre os benefícios e o processo da doação. As receptoras são mães ou responsáveis por bebês que receberão o leite doado. Elas buscam confiança no processo e desejam compreender como é feito o controle de qualidade e a triagem das doações. Já os profissionais da saúde incluem estudantes e técnicos de enfermagem, bem como outros colaboradores que atuam diretamente no banco de leite. Esses profissionais utilizam o sistema para orientar as doadoras, monitorar coletas e garantir a segurança e eficiência de todo o processo.

Com o objetivo de entender melhor as necessidades desses usuários, foram realizadas entrevistas com alunos do curso de enfermagem e conversas com a coordenação. A partir desses contatos, foi elaborado um questionário simples e direto, com perguntas objetivas sobre o projeto, abordando aspectos como acessibilidade, clareza das informações e utilidade do sistema. O questionário foi aplicado de forma anônima, sem a coleta de dados pessoais, e teve como finalidade exclusiva o uso acadêmico. As respostas obtidas foram analisadas e utilizadas para orientar melhorias na interface e no conteúdo apresentado. O questionário foi aplicado de forma anônima, entre os dias 15 e 25 de abril de 2025, com o objetivo de entender a percepção das pessoas sobre o sistema Donate. Ele foi enviado para alunos da FAI, amigos, colegas e familiares de mães que amamentam. Ao todo, 25 pessoas responderam ao formulário. As respostas ajudaram a melhorar a interface e o conteúdo do sistema, tornando-o mais claro, útil e fácil de usar. Os resultados completos encontram-se no Apêndice G deste trabalho.

### 6.4.2 Projeto da Interface de Usuário

O projeto da interface de usuário do sistema Donate foi desenvolvido com foco na simplicidade, clareza e acolhimento, considerando que o público-alvo são pessoas interessadas em doar ou receber leite materno. Para isso, definiu-se uma padronização visual que auxilia tanto na usabilidade quanto na identidade do sistema.

As cores principais escolhidas foram o rosa e o vermelho, transmitindo empatia, cuidado e acolhimento, enquanto o azul é utilizado para destacar botões de ação e informações relevantes, remetendo à confiança e segurança. Além disso, foram utilizados tons de fundo suaves em rosa-claro e azul-claro, que ajudam a organizar as seções de forma visualmente agradável e facilitam a leitura do conteúdo.

A tipografia adotada é do tipo sem serifa, por garantir boa legibilidade em diferentes dispositivos. Os títulos aparecem em negrito e em cores fortes para chamar a atenção, enquanto os textos explicativos são apresentados em cinza-escuro, garantindo contraste adequado e leitura confortável.

Outro ponto importante é a utilização de ícones ilustrativos, como a mãe com bebê, o símbolo de localização e o presente, que reforçam visualmente o significado de cada seção e tornam a interface mais intuitiva. Os cartões que organizam as informações possuem cantos arredondados e sombras leves, transmitindo modernidade e suavidade, enquanto os botões seguem um padrão arredondado, de fácil identificação e clique.

### 6.4.3 Heurísticas de Usabilidade

No desenvolvimento da interface foram observadas as heurísticas de usabilidade de Nielsen. A visibilidade do status do sistema é garantida por mensagens claras e botões bem destacados, orientando o usuário sobre as ações que podem ser realizadas. A linguagem utilizada corresponde ao mundo real, trazendo mensagens simples e diretas, como “Encontre o banco de leite mais próximo” ou “Faça sua doação de leite materno”, acompanhadas de ícones que reforçam visualmente o conteúdo.

A consistência é mantida em toda a aplicação por meio do uso do mesmo padrão de cores, cartões, fontes e estilos. Isso facilita o reconhecimento, evitando que o usuário precise memorizar comandos ou caminhos para realizar suas tarefas. A interface também se mantém minimalista, sem excesso de elementos, priorizando clareza e objetividade.

Outro aspecto importante é o controle e a liberdade do usuário, já que ele pode acessar facilmente áreas como “Meu Perfil” e “Meus Agendamentos”, ou ainda sair do sistema quando desejar. Além disso, os botões são bem rotulados, o que ajuda na prevenção de erros, e o design geral se mostra simples o suficiente para atender tanto usuários iniciantes quanto mais experientes.

### 6.4.4 Projeto da Acessibilidade

Mostre quais são os recursos previstos para atender aos requisitos mínimos de acessibilidade.

## 6.5 PROJETO DO SISTEMA DISTRIBUÍDO

Um sistema distribuído é aquele em que os componentes localizados em um computador estão conectados uns aos outros em uma rede, comunicam-se e coordenam suas ações apenas passando mensagens. Essa definição leva as seguintes características de sistemas distribuídos: dispositivos sendo acessados por vários usuários ao mesmo tempo, falta de relógio global e falhas de componentes individuais (COULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2007).

### 6.5.1 Procedimentos para Tratamentos dos Desafios

Esta seção descreve os principais requisitos necessários para um sistema distribuído apresentar interoperabilidade funcional. Esses requisitos são: heterogeneidade, escalabilidade, abertura, segurança, manuseio de falhas, concorrência e transparência.

6.5.1.1 Abertura

De acordo com Tanenbaum (2007, p.4), um sistema distribuído aberto é um sistema que oferece serviços de acordo com regras padronizadas que descrevem a sintaxe e a semântica desses serviços. No caso de sistemas distribuídos, em geral os serviços são especificados por meio de interfaces, que costumam ser descritas em uma linguagem de definição de interface (*Interface Definition Language* – IDL).

A principal característica de um sistema aberto é a documentação das principais interfaces do software com as principais funções, como utilizá-las em outras aplicações e principalmente a divulgação da API para que outros desenvolvedores possam utilizar dos recursos oferecidos pelo sistema. Um exemplo são os aplicativos que utilizam as APIs do Google Maps, conseguindo utilizar dados fornecidos pela API, sem precisar ter contato com os desenvolvedores da Google.

6.5.1.2 Concorrência

Em um ambiente concorrente, cada recurso deve ser projetado para oferecer consistência nos estados de seus dados. É essencial que todos os recursos estejam disponíveis, com o maior desempenho possível e para o maior número de usuários possíveis simultaneamente (COULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2007).

6.5.1.3 Escalabilidade

Um sistema é classificado como escalável se, perante um significativo número de recursos e usuários, ele permanece eficiente (COULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2007).

6.6.1.4 Falha

Coulouris, Dollimore e Kindberg (2007) afirmam que falhas em sistemas distribuídos são parciais, pois todos eles possuem componentes que funcionam independentemente, portanto, mesmo com a falha de um componente, outros podem continuar operando normalmente, dificultando assim o manuseio de falhas. É essencial que todo componente seja desenvolvido com o objetivo de que ele, mesmo ocorrendo falhas dos componentes que depende, funcione ou trate destas falhas apropriadamente.

6.5.1.5 Heterogeneidade

Com a Internet, é possível aos usuários acessarem serviços e executarem aplicativos por meio de um conjunto heterogêneo de computadores e redes (COULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2007).

A heterogeneidade se aplica aos seguintes aspectos:

1. redes: via protocolos de Internet é possível ser realizada a comunicação;
2. *hardwares* de computador: diferentes padrões de placas de rede fazem que aconteça diferentes implementações. Exemplo: placa de rede Ethernet têm uma implementação diferente daqueles que possuem placas de outros padrões, isto acontece também com arquiteturas de microprocessadores (Intel, ARM, por exemplo);
3. sistemas operacionais: diferentes sistemas operacionais trazem consigo diferentes formas de programação;
4. linguagens de programação: cada linguagem de programação possui particularidades, seja no tratamento de vetores, registros e variáveis. É necessário tratar essas diferenças para que não haja erros de dados e aconteça uma comunicação efetiva;
5. implementação de diferentes desenvolvedores: é necessário que diferentes desenvolvedores utilizem de padrões e convenções comuns durante a programação para que haja comunicação entre os diferentes sistemas.

6.5.1.6 Segurança

Muitos recursos de informação que se tornam disponíveis e são mantidos em sistemas distribuídos têm um alto valor intrínseco para seus usuários. Portanto, sua segurança é de fundamental importância. As seguranças de recursos de informação têm três componentes: confidencialidade (proteção contra exposição para pessoas não autorizadas), integridade (proteção contra alteração ou dano), disponibilidade (proteção contra interferência com os meios de acesso aos recursos) e autenticidade (provar a identidade do usuário a traves de senhas, certificados digitais, assinaturas digitais) (COULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2007).

6.5.1.7 Transparência

O desafio da transparência tem o objetivo de tornar aspectos da distribuição invisíveis para o desenvolvedor e usuários, a fim de que ele se preocupe apenas com o projeto de seu sistema em particular. O objetivo de tornar ocultos certos aspectos da distribuição é para que este seja percebido como um sistema único em vez de uma coleção de componentes independentes (COULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2007).

6.5.2 Tecnologias e Arquiteturas de Distribuição

A sistema Donate possui uma arquitetura baseada em Cliente-Servidor. Para cada requisição de um cliente é o servidor que irá fazer todo o processamento e retornar as respostas, por meio de protocolos de rede e com passagens de métodos Rest.

O servidor é responsável por validar as requisições do cliente, processar, persistir os dados e retornar o resultado. O cliente (um navegador) é o canal de comunicação com o usuário, sendo por intermédio dele que ele terá acesso ao sistema, além de prover a interface gráfica de usuário necessária para a interação.

O diagrama de distribuição do sistema Donate está apresentado abaixo ela explica como funciona o sistema da perspectiva de um sistema distribuído. Nela está presente os processos clientes, que são constituídos pelos processos:

1. P1 - processo SGBD PostgreSQL: gerenciamento de acessos ao banco de dados
2. P2 - processo Outlook: recebimento e envio de e-mails
3. P3 - processo *back-end* (Spring Boot): conecta APIs com o banco de dados, gerencia conexões de usuários e alimenta os aplicativos Web e mobile
4. P4 - processo *front-end* (Angular): interface gráfica do projeto
5. P5 - processo do navegador cliente: processamento do aplicativo Web

P6 - processo Donate mobile: processamento do aplicativo mobile

O projeto de sistema distribuído se encontra no Apêndice I.

# 7 CONCLUSÃO

Durante as Fases 1 e 2 deste projeto, foram realizadas diversas atividades importantes que contribuíram para o desenvolvimento de um sistema de software Donate.

Na Fase 1, o foco esteve na introdução do tema, na fundamentação teórica e na definição dos objetivos e requisitos do sistema. Foi feita uma contextualização sobre a importância da doação de leite humano e os desafios enfrentados pelos bancos de leite, o que reforçou a relevância da proposta. A revisão bibliográfica permitiu conhecer trabalhos semelhantes já realizados e ajudou a identificar as melhores práticas e soluções existentes. Com base nisso, foi possível estabelecer objetivos claros e levantar os requisitos funcionais, considerando com atenção as reais necessidades dos usuários.

Já na Fase 2, o projeto avançou com a aplicação de correções e melhorias, além do aprofundamento na modelagem do sistema. A arquitetura da solução foi detalhada, incluindo os aspectos estruturais, de comportamento e de dados. Também foi feita a definição dos perfis de usuários, o que garantiu uma melhor adequação das funcionalidades às características de cada público atendido. Parte dos casos de uso considerados essenciais foi implementada e testada, e foram adotadas práticas para o controle de versão e a qualidade do código-fonte. Com isso, foi possível acompanhar de forma mais eficiente a evolução do sistema.

De modo geral, os objetivos iniciais estão sendo alcançados. O projeto avançou de forma sólida, com uma base bem estruturada, tanto na parte teórica quanto na prática. As funcionalidades desenvolvidas até o momento foram pensadas para facilitar a interação entre doadoras, receptoras e bancos de leite, contribuindo com uma solução inovadora e de fácil uso. No entanto, também foram identificados pontos que ainda podem ser melhorados, como a inclusão de novas funcionalidades, mais testes em diferentes cenários e uma integração mais eficiente com recursos de geolocalização.

Além dos resultados técnicos, o projeto também trouxe aprendizados importantes. Foi possível perceber o quanto um bom planejamento e a definição clara dos requisitos fazem diferença no andamento do trabalho. A escuta ativa dos usuários, a realização de testes desde os primeiros estágios e a colaboração da equipe mostraram ser essenciais para garantir um sistema mais funcional e centrado nas pessoas. Para as próximas etapas, o foco será na continuidade do desenvolvimento, buscando sempre adaptar o sistema às reais necessidades do público e garantir sua efetiva contribuição para a doação de leite humano.

# REFERÊNCIAS

BRASIL. Conheça os benefícios da amamentação. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/campanhas-da-saude/2023/amamentacao/conheca-os-beneficios>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
BRASIL. Indicadores de saúde: mortalidade infantil. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/mortalidade-infantil>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado. Diário Oficial [da] União, Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm>. Acesso em: 01 maio 2025.  
DISTRITO FEDERAL. Lei nº 7.711, de 11 de janeiro de 2025. Dispõe sobre a isenção da taxa de inscrição em concursos públicos para doadoras regulares de leite materno. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 12 jan. 2025.  
DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado da Economia. Mulheres que doam leite materno terão isenção de taxa em concursos do GDF. Brasília, 12 jan. 2025. Disponível em: https://www.economia.df.gov.br. Acesso em: 29 jun. 2025.  
DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Saúde. Banco de leite humano: número de doadoras em 2024 e 2025. Brasília, 2025.  
HOSPITAL DAS CLÍNICAS SAMUEL LIBÂNIO (HCSL). Posto de coleta de leite humano do HCSL auxilia bebês internados na UTI Neonatal e Pediátrica. Pouso Alegre, MG: 2025. Disponível em: <https://www.hcsl.edu.br/posto-de-coleta-de-leite-humano-do-hcsl-auxilia-bebes-internados-na-uti-neonatal-e-pediatrica/>. Acesso em: 13 mar. 2025.

G1 SUL DE MINAS. Complexo Hospitalar Samuel Libânio reforça importância da doação de leite materno. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/especial-publicitario/fuvs/noticia/2025/05/26/complexo-hospitalar-samuel-libanio-reforca-importancia-da-doacao-de-leite-materno.ghtml>. Acesso em: 29 jun. 2025.  
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estatísticas do registro civil: nascimentos. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9110-estatisticas-do-registro-civil.html>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
LIMA, S. E. C. de. Entrevista. Santa Rita do Sapucaí: FAI, 2025.  
LOPES, M. H.; SILVA, R. A.; PEREIRA, A. L.; SANTOS, F. M. A tecnologia dos aplicativos móveis na promoção ao aleitamento materno: revisão integrativa. Revista Brasileira de Enfermagem, 75(1), 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/360160864_A_tecnologia_dos_aplicativos_moveis_na_promocao_ao_aleitamento_materno_revisao_integrativa>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
OLIVEIRA, D. S.; SOUZA, A. I.; LIMA, T. H. Aleitamento materno: uso da tecnologia da informação como estratégia para a construção de um website. Revista de Enfermagem da UFSM, 11, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/64034/html>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
OLIVEIRA, D. S.; SOUZA, A. I.; LIMA, T. H. Tecnologias em saúde e suas contribuições para a promoção do aleitamento materno. Ciência & Saúde Coletiva, v. 26, n. 9, p. 1234–1245, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/RG9dKm34fMFyLFXpQswv7Rv/>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Breastfeeding. 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breastfeeding>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
REDE BRASILEIRA DE BANCOS DE LEITE HUMANO (RBLH-BR). O que é a Rede Brasileira de Bancos de Leite Humano. Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz: 2023. Disponível em: <https://rblh.fiocruz.br/o-que-e-rede-blh>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
SILVA, R. F.; ALMEIDA, K. L.; FERREIRA, P. H.; COSTA, M. A. Aplicativo Doe Leite: tecnologia facilitadora na doação de leite materno. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 56, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/tXmsqRHbThMgSxqFZrzsYmJ/>. Acesso em: 13 mar. 2025.  
SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 10. ed. São Paulo: Pearson Education, 2019.

OBRAS CONSULTADAS

ALMEIDA, R. M. **Modelagem de Banco de Dados Relacional**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2021.

ARAÚJO, M. P. **Desenvolvimento Web com Node.j**s. 2. ed. Rio de Janeiro: Novatec, 2020.

BEZERRA, E. **Princípios de Desenvolvimento Ágil**. São Paulo: Casa do Código, 2021.

FERREIRA, A. M. **Banco de Dados***: Teoria e Prática*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

NASCIMENTO, J. R. **PostgreSQL**: Guia do Administrador de Banco de Dad*os*. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2022.

SANTOS, L. G. dos. **Aplicações Móveis***:* Design e Usabilidade. Brasília: SENAC, 2020.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education, 2019.

TORRES, G. R. **Angular**: do básico ao avançado. Florianópolis: eBook, 2022.

# APÊNDICE A – GERENCIAMENTO DO PROJETO

O plano de elaboração e gerenciamento do projeto está disponível na pasta “ApêndiceA” que acompanha este documento.

# APÊNDICE B – RELATÓRIO DE DESEMPENHO

Os relatórios de desempenho estão disponíveis na pasta “ApêndiceB” que acompanha este documento.

# APÊNDICE C – VISÃO FUNCIONAL

O modelo de casos de uso está disponível na pasta “ApêndiceC” que acompanha este documento.

# APÊNDICE D – VISÃO DOS DADOS

O modelo conceitual dos dados (representado por meio do modelo entidade-relacionamento), o modelo lógico dos dados e o dicionário dos dados do modelo lógico estão disponíveis na pasta “ApêndiceD” que acompanha este documento.

# APÊNDICE E – MODELO INICIAL DA INTERFACE DE USUÁRIO

Os modelos de interface de usuário de baixa e média fidelidades estão disponíveis na pasta “ApêndiceE” que acompanha este documento.

# APÊNDICE F – VISÕES ESTRUTURAL E COMPORTAMENTAL

Os diagramas elaborados por meio da UML estão disponíveis na pasta “ApêndiceF” que acompanha este documento.

# APÊNDICE G – ENTREVISTAS COM USUÁRIOS

As entrevistas com os potenciais usuários do sistema encontram-se disponíveis na pasta “ApêndiceG” que acompanha este documento.