

UNIVERSIDADE PAULISTA

**REALIZAÇÃO DA ANÁLISE DE REQUISITOS E MODELAGEM DE SISTEMA DE
UM HORTIFRÚTI**

BRASÍLIA

2025

GABRIEL MACEDO DA SILVA- T134AH0

LUCIANO RODRIGUES DA SILVA - R078JG6

MAKEALYSTER STAYNE LUSTOSA VIEIRA - G907BG7

RHUAN AUGUSTO VASCONCELOS RABELO - G9767C3

THIAGO HENRIQUE BRANDÃO MAINIERI - G72EEI2

VICTOR MARTINS LEMOS CREPALDI - G00AIG7

PIM - PROJETO INTEGRADO MULTIDISCIPLINAR

Orientador: Prof Fabricio R. Freire

BRASÍLIA

2025

RESUMO

Este trabalho apresenta a análise de requisitos e a modelagem de um sistema para um estabelecimento do tipo hortifrúti, com foco em automatizar e otimizar processos como controle de estoque, vendas, cadastro de produtos e gestão de fornecedores. O projeto foi realizado com base em visitas técnicas, entrevistas e levantamento de dados reais, culminando na construção de artefatos UML, protótipos de interface responsiva e modelagem de banco de dados relacional. Também foram consideradas diretrizes de acessibilidade e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), promovendo segurança e usabilidade. A proposta de sistema prioriza uma arquitetura web escalável, com controle de acesso por perfil e relatórios gerenciais automatizados. O projeto integra conhecimentos das disciplinas do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e visa oferecer uma solução prática e sustentável para o hortifrúti Dona de Casa, localizado em Brasília. Os resultados demonstram ganhos significativos na organização das operações e impacto positivo na formação dos alunos participantes.

Palavras-chave: Hortifrúti. Requisitos de sistema. UML. Banco de dados. LGPD. Acessibilidade.

ABSTRACT

This work presents the requirements analysis and system modeling for a greengrocer business, aiming to automate and optimize processes such as inventory control, sales, product registration, and supplier management. The project was based on technical visits, interviews, and data collection in a real environment, resulting in the development of UML artifacts, responsive interface prototypes, and relational database modeling. Accessibility guidelines and compliance with Brazil's General Data Protection Law (LGPD) were also incorporated to ensure usability and information security. The proposed system adopts a scalable web-based architecture, with user role-based access and automated managerial reports. The project combines academic knowledge from the Information Systems course and offers a practical and sustainable solution for the "Hortifrúti Dona de Casa", located in Brasília. The results show significant operational improvements and a positive educational impact on the participating students.

Keywords: Greengrocer. System requirements. UML. Database. LGPD. Accessibility.

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Requisitos Funcionais..... | 9 |
| Quadro 2: Requisitos Não Funcionais..... | 10 |
| Quadro 3: Regras de Negócio..... | 11 |
| Quadro 4: UC01 - Realizar Login..... | 14 |
| Quadro 5: UC02 - Realizar Venda..... | 14 |
| Quadro 6: UC03 - Consultar Produto..... | 15 |
| Quadro 7: UC04 - Manter Funcionário..... | 15 |
| Quadro 8: UC05 - Manter Produto..... | 15 |
| Quadro 9: UC06 - Gerenciar Fornecimento..... | 16 |
| Quadro 10: UC07 - Repôr Estoque..... | 16 |
| Quadro 11: UC08 - Gerar Relatórios..... | 17 |
| Quadro 12: UC09 - Atualizar Estoque..... | 17 |
| Quadro 13: UC10 - Acusar Necessidade de Compra..... | 17 |
| Quadro 14: Dicionário de Dados..... | 23 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Diagrama de Quadro de Uso..... | 13 |
| Figura 2: Diagrama De Atividade..... | 18 |
| Figura 3: Diagrama De Classe..... | 19 |
| Figura 4: Diagrama de Entidades e Relacionamentos..... | 21 |
| Figura 5: UC10 - Acusar Necessidade de Compra..... | 26 |
| Figura 6: UC10 - Acusar Necessidade de Compra..... | 27 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 7 |
| 1.1 Objetivo Geral..... | 7 |
| 1.2 Objetivos específicos..... | 8 |
| 1.3 Estrutura do Trabalho..... | 8 |
| 2 DESENVOLVIMENTO..... | 9 |
| 2.1 Documentação De Requisitos..... | 9 |
| 2.1.1 Criação de artefatos UML..... | 13 |
| 2.1.2 Diagrama De Casos De Uso..... | 13 |
| 2.1.3 Diagrama De Atividade..... | 18 |
| 2.1.4 Diagrama De Classes..... | 19 |
| 2.2 Proposta De Solução..... | 20 |
| 2.2.1 Tipo De Sistema..... | 20 |
| 2.2.2 Módulos Central..... | 21 |
| 2.2.3 Módulos Setoriais..... | 21 |
| 2.2.4 Banco De Dados..... | 21 |
| 2.2.4.1 Diagrama Entidades e Relacionamento (DER)..... | 22 |
| 2.2.4.2 Dicionário de Dados..... | 24 |
| 2.2.5 Interface De Interação..... | 26 |
| 2.2.5.1 Prototipação de interfaces..... | 26 |
| 2.2.5.2 Padrões de Acessibilidade na Interface..... | 27 |
| 2.2.5.3 Explicações Técnicas Aplicadas ao Design Responsivo..... | 29 |
| 2.2.6 Estratégia de Segurança..... | 30 |
| 2.2.6.1 Identificação dos dados pessoais sensíveis armazenados no sistema.... | 30 |
| 2.2.6.2 Políticas de consentimento e autonomia dos usuários sobre seus dados... | 31 |
| 3 CONCLUSÃO..... | 32 |
| REFERÊNCIAS..... | 33 |
| Apendice A..... | 35 |

1 INTRODUÇÃO

A conscientização sobre hábitos saudáveis se tornou muito popular no Brasil, o consumo de hortifrúti tem crescido cada vez mais, sendo uma prática benéfica para o funcionamento adequado do nosso corpo, hidratação, prevenção de doenças bem como reduz a pegada de carbono, sendo assim sustentável para o meio ambiente.

Com a ascensão desse mercado, o uso da tecnologia e de um sistema próprio para o hortifrúti pode facilitar a organização e gestão da empresa, além de melhorar a qualidade de serviço, por meio de um sistema de integração dos setores para melhor comunicação entre eles, automações de notificações sobre a aproximação da data de vencimento de alguns alimento e uma a dinâmica automática de promoções no preço dos produtos, e qualquer outra função administrativa. Para que isso seja possível, é necessário que a empresa invista em um sistema que possa prover todas essas facilidades com um bom desempenho, que seja confiável e amplamente integrado com todos os setores.

O presente trabalho trata da análise de requisitos e da modelagem de um sistema para um hortifrúti, com o objetivo de integrar todos os setores da empresa em uma estrutura unificada, utilizando um banco de dados centralizado para garantir coesão e eficiência nos processos.

Ele está dividido em 4 partes. A primeira parte mostra os objetivos do trabalho e como será desenvolvido. Na segunda parte é mostrada toda a parte teórica. Na terceira parte mostramos como a parte teórica foi utilizada e os problemas que o projeto resolve. Na quarta parte concluímos o trabalho.

1.1 Objetivo Geral

Realizar o levantamento e a análise de requisitos, bem como a modelagem de um sistema de hortifrúti e sua documentação, contemplando aspectos funcionais, estruturais e de usabilidade. O projeto deverá seguir os princípios de segurança da informação, garantindo o tratamento adequado das informações pessoais dos usuários. O desenvolvimento técnico do sistema será realizado em trabalhos vindouros.

1.2 Objetivos específicos

- a) Aplicar metodologias de levantamento de requisitos e modelagem de dados para um sistema de hortifrúti.
- b) Desenvolver artefatos UML, incluindo diagramas de caso de uso, de atividade e de classe.
- c) Apresentar as diretrivas a serem usadas na interface, garantindo acessibilidade e usabilidade.
- d) Estruturar o banco de dados com MS SQL Server e definir os principais relacionamentos entre tabelas.
- e) Desenvolver estratégias para garantir conformidade com a LGPD na manipulação de dados dos usuários.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado, além deste capítulo, em mais 2 capítulos. O Capítulo 2 traz início ao desenvolvimento propriamente dito das soluções propostas nos objetivos específicos. Já o Capítulo 3 traz as conclusões deste trabalho e os trabalhos futuros.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Documentação De Requisitos

A etapa de levantamento de requisitos segundo SOMMERVILLE (2011) é fundamental no ciclo de desenvolvimento de software, uma vez que determina diretamente a qualidade, os custos e o êxito do projeto. A elicitação de requisitos consiste na aplicação de métodos para captar as necessidades de usuários e partes interessadas, transformando-as em especificações precisas e bem estruturadas. Entretanto, deficiências nessa fase podem levar à definição de requisitos vagos, incompletos ou contraditórios, resultando em retrabalho, elevação de gastos e insatisfação por parte dos clientes.

O levantamento de requisitos foi realizado previamente em uma etapa anterior do projeto, por meio da aplicação de técnicas apropriadas para identificar as necessidades e expectativas dos usuários e stakeholders do sistema de hortifrúti. Nesta fase atual, utilizamos os dados coletados anteriormente como base para a modelagem e estruturação do sistema, sem retomar detalhadamente o processo de levantamento, uma vez que seu escopo já foi devidamente documentado e validado. Como resultado desse levantamento, foram geradas três tabelas principais: Requisitos Funcionais, Requisitos Não Funcionais e Requisitos de Regras de Negócio, respectivamente apresentados nos quadros 1, 2 e 3 a seguir.

Quadro 1: Requisitos Funcionais

| Número | Nome | Descrição | Atores |
|--------|------------------------|--|----------------|
| RF001 | Realizar Login | Permitir que o usuário accesse o sistema com credenciais válidas | Caixa, Gerente |
| RF002 | Realizar Venda | Registrar a venda de produtos aos clientes | Caixa, Gerente |
| RF003 | Consultar Produto | Visualizar informações detalhadas de um produto (preço, estoque, etc.) | Caixa, Gerente |
| RF004 | Manter Funcionário | Cadastrar, editar, excluir ou listar funcionários do sistema | Gerente |
| RF005 | Manter Produto | Cadastrar, editar, excluir ou listar produtos no sistema | Gerente |
| RF006 | Gerenciar Fornecimento | Controlar fornecedores e relacionamento com produtos | Gerente |

| Número | Nome | Descrição | Atores |
|--------|------------------------------|--|---------|
| RF007 | Repôr Estoque | Adicionar itens ao estoque manualmente (entrada de mercadorias) | Gerente |
| RF008 | Gerar Relatório de Vendas | Emitir relatório consolidado de vendas (período, produtos, valores) | Sistema |
| RF009 | Atualizar Estoque | Ajustar automaticamente o estoque após vendas ou reposições | Sistema |
| RF010 | Acusar Necessidade de Compra | Alertar quando produtos atingirem quantidade mínima no estoque | Sistema |

Fonte: dos Autores.

Quadro 2: Requisitos Não Funcionais

| Número | Nome | Descrição |
|--------|--------------------------------|--|
| RNF01 | Plataforma Web | O sistema deve ser uma aplicação web responsiva, compatível com os principais navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge e Safari). |
| RNF02 | Interface Intuitiva | A interface do sistema deve ser simples, com navegação intuitiva e foco em usabilidade. |
| RNF03 | Performance | Operações comuns (cadastros, vendas, notas) devem ter tempo de resposta inferior a 2 segundos. |
| RNF04 | Persistência de Dados | Dados armazenados em banco de dados local (SQLite/PostgreSQL) com backup automático diário. |
| RNF05 | Segurança de Acesso | Autenticação por usuário/senha com controle de permissões por perfil (admin, vendas, estoque). |
| RNF06 | Backup e Recuperação | Backups periódicos automáticos e capacidade de restauração em caso de falhas. |
| RNF07 | Auditoria | Registro de operações críticas (data, hora e responsável) para rastreabilidade. |
| RNF08 | Escalabilidade Local | Arquitetura que permita adição de novos módulos sem reestruturação completa. |
| RNF09 | Compatibilidade com Impressora | Suporte a impressão em impressoras térmicas e convencionais para relatórios e notas fiscais. |
| RNF10 | Suporte a Múltiplos Usuários | Funcionamento simultâneo para vários usuários em rede local. |
| RNF11 | Conformidade Legal | Emissão de notas fiscais em conformidade com a legislação fiscal vigente (municipal/estadual). |

Fonte: dos Autores.

Quadro 3: Regras de Negócio

| Número | Nome | Descrição |
|--------|--|---|
| RN01 | Cadastro de Produtos | <ul style="list-style-type: none"> - Todo produto deve ter um código único (SKU) para identificação; - Os produtos devem ser classificados por categorias (frutas, legumes, verduras, etc.); - Deve haver campos obrigatórios: nome, descrição, categoria, unidade de medida (kg, unidade, maço, etc.), preço de compra, preço de venda, estoque mínimo e máximo; - O sistema deve validar a duplicidade de nomes e SKUs de produtos. |
| RN02 | Lançamentos de Caixa e Agenda Financeira | <ul style="list-style-type: none"> - Todas as movimentações financeiras devem ser registradas com data, hora, descrição e valor; - A agenda financeira deve permitir o agendamento de pagamentos e recebimentos futuros, com alertas automáticos. |
| RN03 | Entrada e Saída de Estoque | <ul style="list-style-type: none"> - Todas as entradas de estoque devem ser registradas com base nas notas fiscais de entrada; - As saídas de estoque devem ser registradas com base nas vendas realizadas ou ordens de serviço; - O sistema deve manter um histórico de movimentações de estoque e garantir que o saldo nunca seja negativo. |
| RN04 | Contagem de Estoque e Inventário | <ul style="list-style-type: none"> - A contagem de estoque deve ser feita periodicamente e o sistema deve permitir o ajuste de inventário com justificativas obrigatórias; - Relatórios de inventário devem mostrar a quantidade física versus a quantidade registrada no sistema. |
| RN05 | Associação de vendas | As vendas devem ser associadas ao funcionário que as realizou. |
| RN06 | Acesso a relatórios | Apenas o gerente pode acessar o módulo de relatórios. |
| RN07 | Acesso ao sistema | Apenas funcionários e gerente terão acesso ao sistema. |

Fonte: dos Autores.

O modelo de ciclo de vida incremental foi selecionado por sua flexibilidade e capacidade de entrega contínua de partes funcionais do sistema. O desenvolvimento incremental possibilita a criação de módulos independentes, como

controle de caixa, manutenção de produtos, gerenciamento de funcionários e fluxo financeiro.

Cada incremento pode ser testado e validado de forma isolada, permitindo feedback constante dos usuários e ajustes rápidos durante o processo de desenvolvimento. Essa abordagem reduz riscos, possibilita um controle de qualidade mais eficaz e permite priorização de funcionalidades essenciais, como login, vendas e movimentação de caixa, antes da implementação de módulos complementares, como relatórios e manutenção de categorias.

Além disso, o modelo incremental apoia o desenvolvimento colaborativo e iterativo, o que é ideal em ambientes onde os requisitos podem evoluir com o tempo.

2.1.1 Criação de artefatos UML

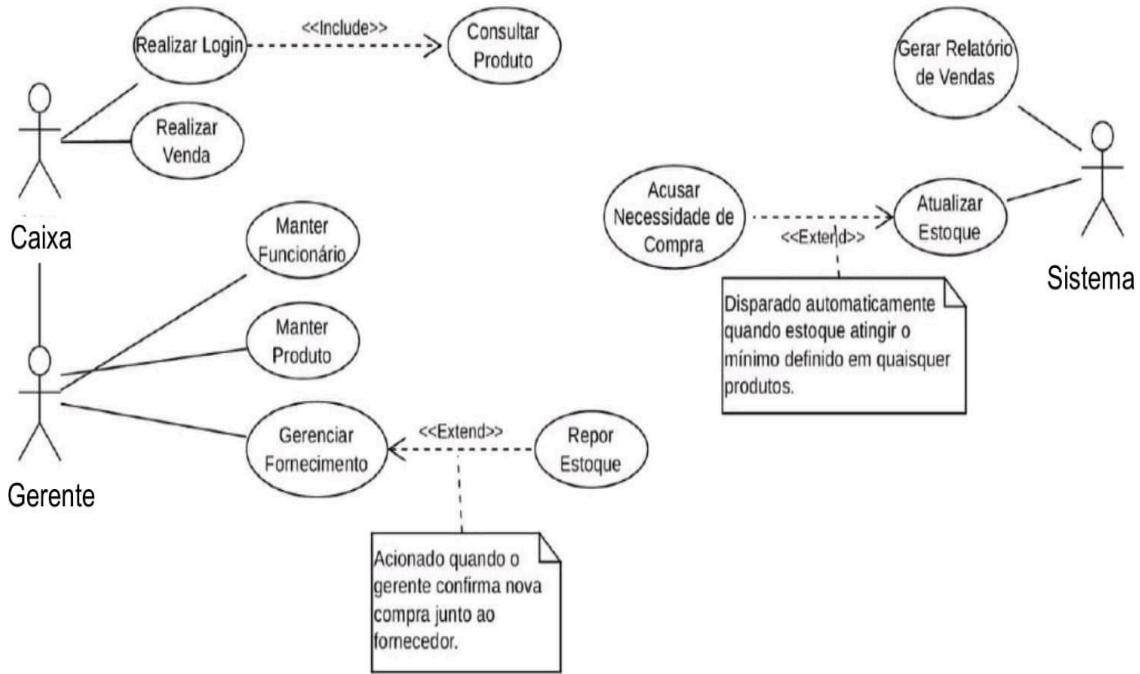
A modelagem de sistemas baseada na *Unified Modeling Language (UML)* é uma ferramenta essencial para representar graficamente os requisitos, comportamentos e estruturas de um software. Este documento apresenta a modelagem completa de um sistema de gestão para redes hortifrúti, abrangendo diagramas de caso de uso, atividades e classes, além de tabelas de especificação. O objetivo é demonstrar como a UML auxilia no entendimento dos processos de negócio, na interação entre atores e sistema, e na estruturação lógica dos dados, garantindo clareza e consistência no desenvolvimento.

2.1.2 Diagrama De Casos De Uso

MORAES e PADOVANI (2023) ressaltam que o uso de representações gráficas na elicitação de requisitos melhora a comunicação entre stakeholders, organiza as informações coletadas e, conforme demonstrado em sua análise, reduz ambiguidades ao facilitar a compreensão dos requisitos pela equipe de desenvolvimento por meio de diagramas e modelos visuais.

Durante o processo de levantamento de requisitos, foi selecionado o diagrama de caso de uso, que está ilustrado na figura 1, como artefato principal para representar as funcionalidades do sistema. Essa escolha se justifica pelo fato de que esse tipo de diagrama permite uma visualização clara e objetiva das interações entre os usuários (atores) e o sistema, facilitando a identificação dos principais comportamentos esperados da aplicação.

Figura 1: Diagrama de Quadro de Uso



Fonte: dos Autores.

A seguir, o detalhamento de casos de uso é uma etapa essencial no desenvolvimento de software, pois documenta de forma estruturada as funcionalidades do sistema, as interações entre atores e sistema, e os fluxos de comportamento em cenários normais, alternativos e de exceção. Este documento apresenta a especificação completa dos casos de uso do sistema de gestão hortifrúti, seguindo um padrão acadêmico e prático. Abaixo seguem esse exemplo os quadros 4 ao 13 (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13).

Quadro 4: UC01 - Realizar Login

| | |
|--|--|
| Ator Principal | Caixa, Gerente |
| Atores Secundários | |
| Resumo | Autenticar usuários (Caixa/Gerente) no sistema. |
| Pré- condições | Nenhuma. |
| Pós-condições | Usuário autenticado tem acesso às funcionalidades conforme seu perfil. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| 2. Usuário insere credenciais válidas. | 1. Sistema exibe campos para usuário e senha. 3. Sistema valida as credenciais no banco de dados. 2. Sistema redireciona para a tela inicial (PDV ou Gestão, conforme perfil). |
| Fluxo Alternativo | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| | 1. Usuário clica em "Esqueci minha senha". 2. Sistema envia link de redefinição para o e-mail cadastrado. |
| Fluxos de Exceção | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| | 1. Sistema exibe mensagem: "Usuário ou senha incorretos". 2. Retorna ao passo 1 do fluxo principal. |

Fonte: dos Autores.

Quadro 5: UC02 - Realizar Venda

| | |
|--|--|
| Ator Principal | Caixa, Gerente |
| Atores Secundários | |
| Resumo | Registrar a venda de produtos aos clientes |
| Pré- condições | Usuário autenticado (UC01). |
| Pós-condições | Venda registrada, estoque atualizado, cupom emitido. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| Funcionário seleciona "Nova Venda". | Sistema exibe interface do PDV |
| 1. Funcionário insere produtos via código/nome (UC03). | 1. Sistema calcula total automaticamente. |
| 1. Funcionário seleciona forma de pagamento. | 1. Sistema registra venda e atualiza estoque (UC09). |
| Fluxo Alternativo: pagamento em dinheiro | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| | 1. Sistema calcula troco (valor recebido - total). |

Fonte: dos Autores.

Quadro 6: UC03 - Consultar Produto

| | |
|--|---|
| Ator Principal | Caixa, Gerente |
| Atores Secundários | |
| Resumo | Obter informações sobre produtos (preço, estoque). |
| Pré- condições | Usuário autenticado. |
| Pós-condições | Informações do produto disponíveis para venda/gestão. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| Funcionário digita código/nome do produto. | |
| 1. Exibe: nome, preço, estoque, validade (se aplicável). | 1. Sistema busca produto no banco de dados. |
| Fluxos de Exceção - Produto não encontrado | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| | 1. Sistema exibe: "Código inválido". |

Fonte: dos Autores.

Quadro 7: UC04 - Manter Funcionário

| | |
|---|--|
| Ator Principal | Gerente |
| Atores Secundários | |
| Resumo | Cadastrar, editar ou inativar funcionários. |
| Pré- condições | Gerente autenticado. |
| Pós-condições | Dados do funcionário disponíveis para login. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| 1. Gerente seleciona "Cadastrar Funcionário". | |
| 2. Preenche: nome, CPF, cargo, usuário/senha. | |
| | 3. Sistema valida e salva os dados. |
| Fluxos de Exceção - CPF já cadastrado | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| | 1. Sistema alerta: "Funcionário já existe". |

Fonte: dos Autores.

Quadro 8: UC05 - Manter Produto

| | |
|---|---|
| Ator Principal | Gerente |
| Atores Secundários | |
| Resumo | Gerenciar cadastro de produtos. |
| Pré- condições | Gerente autenticado. |
| Pós-condições | Produto disponível para venda/consulta. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| 1. Gerente adiciona novo produto (nome, código, preço, estoque mínimo). | |

| | |
|--|---|
| | 2. Sistema valida e registra no banco de dados. |
|--|---|

Fonte: dos Autores.

Quadro 9: UC06 - Gerenciar Fornecimento

| Ator Principal | Gerente |
|---|---|
| Atores Secundários | |
| Resumo | Solicitar reposição de estoque a fornecedores. |
| Pré- condições | Gerente autenticado e Alerta de estoque baixo (UC10). |
| Pós-condições | Pedido registrado para futura reposição (UC07). |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| 1. Gerente visualiza lista de produtos críticos. | |
| 2. Seleciona fornecedor e quantidades desejadas. | |
| | 3. Sistema gera pedido eletrônico. |

Fonte: dos Autores.

Quadro 10: UC07 - Repôr Estoque

| Ator Principal | Gerente |
|--|---|
| Atores Secundários | |
| Resumo | Registrar entrada de produtos após entrega. |
| Pré- condições | Gerente autenticado |
| Pós-condições | Estoque atualizado, alertas de necessidade desativados. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| Fornecedor entrega mercadorias. | |
| 1. Gerente insere nota fiscal de entrada. | |
| | 2. Sistema valida e atualiza estoque (UC09). |

Fonte: dos Autores.

Quadro 11: UC08 - Gerar Relatórios

| Ator Principal | Sistema |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Atores Secundários | |
| Resumo | Emitir relatórios de vendas/estoque. |
| Pré- condições | Caixa estar fechado. |
| Pós-condições | Relatórios disponíveis para download. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |

| Ações do Ator | Ações do Sistema |
|---------------|--|
| | 1. Sistema consolida dados diários/semanais. |
| | 2. Gera arquivos (PDF/Excel) com métricas. |

Fonte: dos Autores.

Quadro 12: UC09 - Atualizar Estoque

| Autor Principal | Sistema |
|--------------------|---|
| Atores Secundários | |
| Resumo | Ajustar estoque após vendas/reposições. |
| Pré-condições | Ter finalizado uma venda |
| Pós-condições | Base de dados sincronizada. |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| | 1. Sistema baixa/repõe quantidades. |
| | 2. Se estoque ≤ mínimo, aciona UC10. |

Fonte: dos Autores.

Quadro 13: UC10 - Acusar Necessidade de Compra

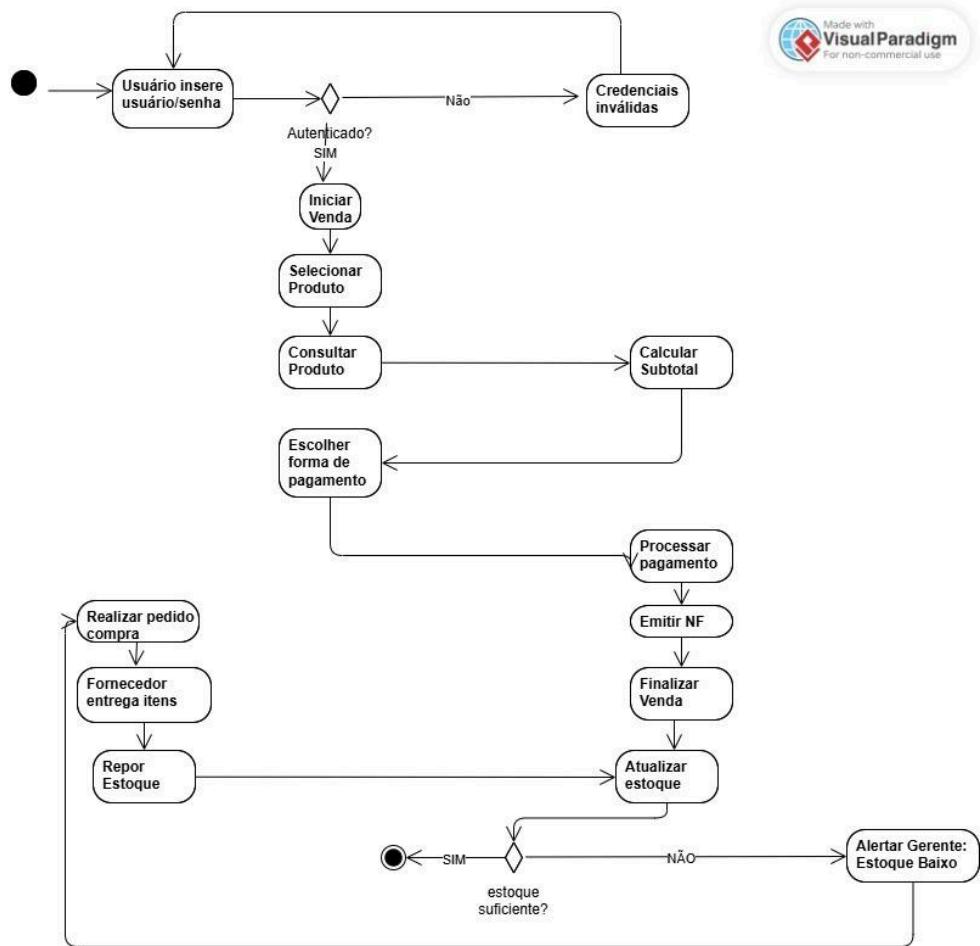
| Autor Principal | Sistema |
|--------------------|---|
| Atores Secundários | |
| Resumo | Alertar sobre estoque crítico. |
| Pré-condições | |
| Pós-condições | Alerta visível até reposição (UC07). |
| Fluxo Principal | |
| Ações do Ator | Ações do Sistema |
| | 1. Sistema identifica produto abaixo do mínimo. |
| | 1. Notifica gerente via e-mail. |

Fonte: dos Autores.

2.1.3 Diagrama De Atividade

Foi utilizado o diagrama de atividades para representar os fluxos operacionais do sistema, detalhando de forma sequencial como ocorrem processos importantes, como vendas, reposição de estoque e gestão de produtos. Esse tipo de diagrama facilita a compreensão das etapas, decisões e interações entre usuários e o sistema, permitindo validar se os requisitos estão completos e otimizados. Além disso, ele contribui para identificar melhorias na experiência do usuário e na eficiência operacional. A representação desse fluxo pode ser visualizada na Figura 2 – Diagrama de Atividades.

Figura 2: Diagrama De Atividade

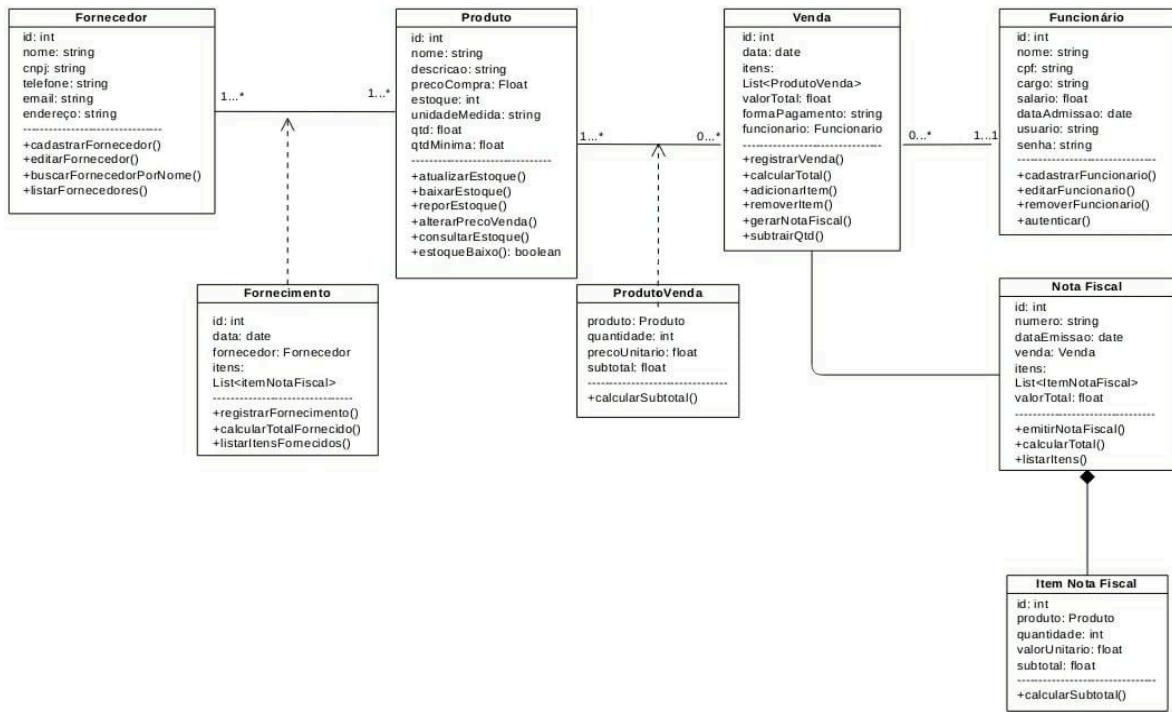


Fonte: dos Autores.

2.1.4 Diagrama De Classes

O diagrama de classes do sistema Hortifrúti representa a estrutura essencial do negócio, mapeando as principais entidades (Produto, Venda, Fornecedor e Funcionário), seus atributos e relacionamentos. Através de associações como a agregação entre Venda e ProdutoVenda, e a generalização de Funcionário em Caixa e Gerente, o modelo reflete com precisão as operações comerciais, desde o registro de vendas até a reposição de estoque, garantindo integridade dos dados e processos. A representação desse fluxo pode ser visualizada na Figura 2 – Diagrama De Classe.

Figura 3: Diagrama De Classe



Fonte: dos Autores.

Como documento técnico, o diagrama serve simultaneamente como base para implementação e estruturação do banco de dados. Cada classe e relacionamento foi definido para atender aos requisitos do sistema, como o controle dinâmico de estoque (atualizarEstoque()) e o cálculo de totais de venda (calcularTotal()), assegurando que a modelagem abranja tanto a estrutura estática quanto o comportamento essencial do negócio.

2.2 Proposta De Solução

2.2.1 Tipo De Sistema

A opção pela plataforma web foi definida com base na necessidade de acessibilidade e integração entre diferentes setores da organização, como financeiro, logística e operações de venda. Um sistema web proporciona acesso remoto, permitindo que usuários com diferentes perfis como gerente de Caixa, operador de caixa, logística, e setores financeiros possam interagir com o sistema de qualquer local, desde que tenham conexão à internet. Além disso, facilita atualizações centralizadas, manutenção contínua e reduz custos com instalação, já que não depende da máquina do usuário final.

Outro ponto importante é a escalabilidade, pois à medida que o negócio cresce, o sistema pode ser facilmente ajustado para comportar mais usuários e novas funcionalidades. A segurança, quando bem estruturada com autenticação, controle de acesso e criptografia, também se torna um diferencial nessa modalidade.

2.2.2 Módulos Central

Levando em conta os assuntos abordados na seção de “Documentação De Requisitos” e o quadros de caso de uso (quadros 4 ao 13), a primeira parte do diagrama apresenta a modelagem de classes de um sistema denominado “SISTEMA”, que atua como núcleo central de controle e integração. O sistema central “SISTEMA” atua como intermediário e processador de dados recebidos dos diferentes módulos e relatórios, distribuindo informações refinadas para a Administração e, indiretamente, alimentando decisões estratégicas e operacionais.

2.2.3 Módulos Setoriais

A segunda parte do diagrama, descrito na , mostra a troca de informações entre os componentes por meio de uma abordagem de fontes e alvos (source-target). Essa camada lógica estabelece como os dados fluem entre os módulos e os geradores de relatórios, o que é essencial para manter a consistência e coerência das informações no sistema.

Abaixo do sistema central, o modelo organiza três módulos principais:

- a) Financeiro: Responsável por controle de custos e pagamentos.

- b) Administração: Trata da gestão operacional.
- c) Operações de Caixa.

2.2.4 Banco De Dados

O modelo relacional oferece diversos benefícios para a gestão de um hortifrúti, sendo uma escolha eficaz para estruturar e manipular dados de maneira organizada e segura. Um dos principais benefícios é a consistência dos dados, que garante informações precisas e atualizadas, evitando duplicidades e erros comuns em sistemas menos estruturados. Além disso, o modelo proporciona flexibilidade, permitindo que dados e estruturas sejam adicionados, modificados ou removidos com relativa facilidade conforme as necessidades do negócio evoluem.

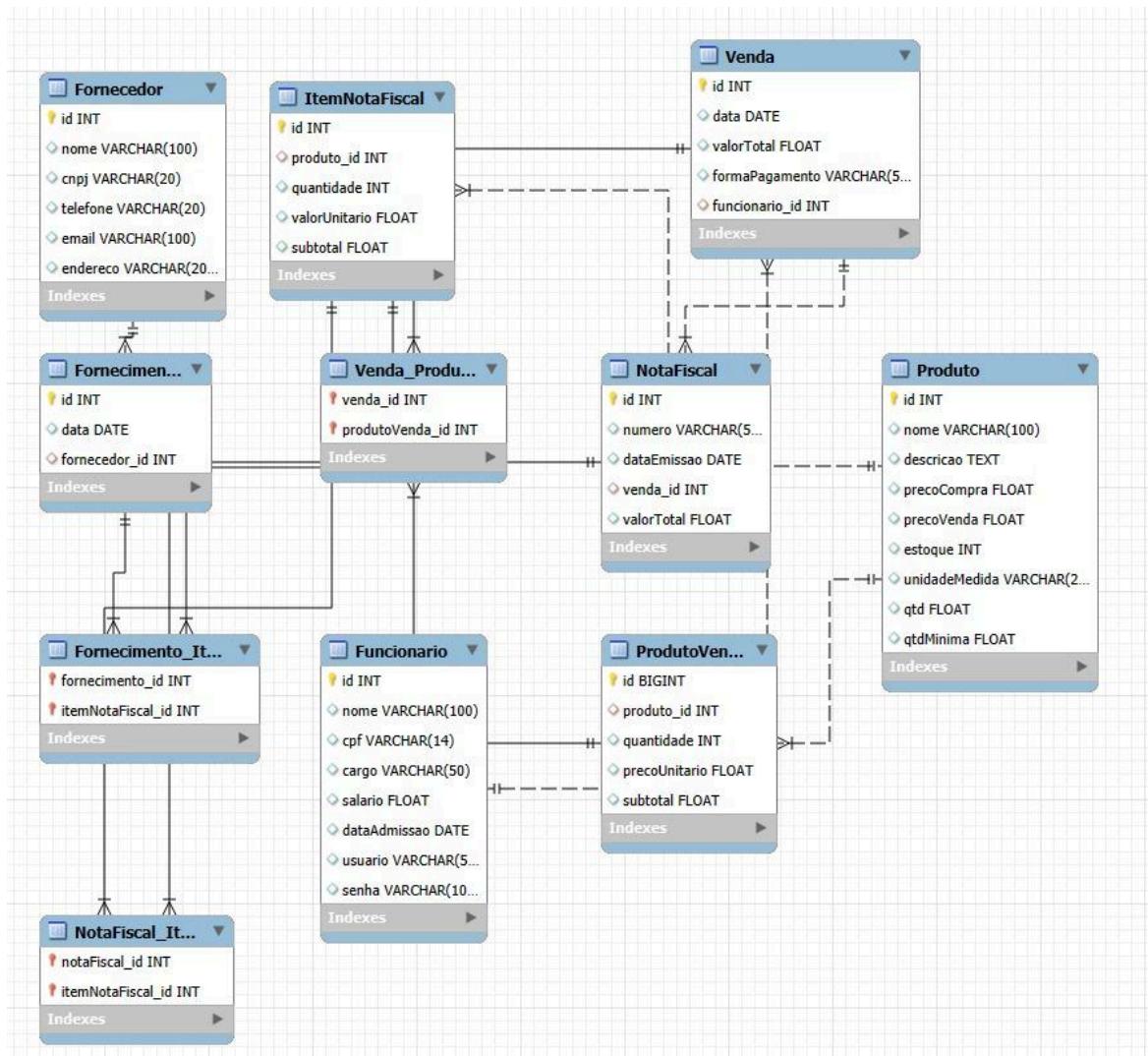
A integridade dos dados é outro aspecto fundamental, pois o modelo assegura que os relacionamentos entre tabelas sejam mantidos corretamente, promovendo coerência e confiança nas informações armazenadas. Em termos de segurança, o modelo relacional facilita a implementação de controles de acesso e permissões específicas para diferentes usuários, protegendo dados sensíveis e limitando ações não autorizadas.

Outro ponto de destaque é a capacidade de realizar consultas complexas por meio da linguagem SQL (Structured Query Language), o que permite extrair informações estratégicas, como identificar os produtos mais vendidos, clientes com maior volume de compras em determinado período ou fornecedores que entregam produtos orgânicos. Por fim, o modelo relacional oferece escalabilidade, sendo capaz de acompanhar o crescimento do volume de dados e das transações à medida que o hortifrúti expande suas operações.

2.2.4.1 Diagrama Entidades e Relacionamento (DER).

O projeto físico especifica os elementos de implementação concreta do banco de dados, abrangendo estruturas de armazenamento, métodos de acesso, estratégias de particionamento e esquemas de agrupamento. Esses componentes apresentam dependência direta com um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) específico, possibilitando ao projetista otimizar parâmetros de desempenho do sistema, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Diagrama de Entidades e Relacionamentos



Fonte: dos Autores.

A figura 4 representa o diagrama de entidade e relacionamentos, que descreve a arquitetura lógica e relacional de um sistema de banco de dados voltado para a gestão de um estabelecimento do tipo hortifruti. Este sistema é composto por diversos módulos funcionais interligados, cada um responsável por aspectos distintos da operação, como finanças, administração, operações de caixa e geração de relatórios. A estrutura é dividida em duas partes principais: o diagrama de classes (à esquerda) e o fluxograma de interações (à direita), ambos proporcionando uma visão integrada do funcionamento do sistema.

2.2.4.2 Dicionário de Dados

Segundo BARBOSA e ALVARENGA (2012) a importância do dicionário de dados reside em complementar a modelagem do diagrama de banco de dados, pois os diagramas, por si só, nem sempre transmitem informações suficientes sobre os dados, o que pode levar a interpretações ambíguas e ineficiências na implementação.

Abaixo, no quadro 14, veremos a correlação entre tipo de dados, funcionalidade bem como se o atributo tem o valor de chave (Sendo ela primária ou estrangeira, ou até se ela é um remanejamento de uma chave primária que virou estrangeira em uma lista subsequente) isso com base também na figura 4. Cada entidade possui atributos que descrevem suas características. Por exemplo:

Quadro 14: Dicionário de Dados

| Entidade | Atributo | Tipo | Descrição | Chave |
|-------------------|-------------------|--------------|--|---------|
| Fornecedor | id | Inteiro | Identificador único do fornecedor | PK |
| | nome | VARCHAR | Nome completo do fornecedor | |
| | CNPJ | VARCHAR (20) | Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (único) | |
| | telefone | VARCHAR (20) | Telefone para contato | |
| | email | VARCHAR(100) | Endereço eletrônico | |
| | endereço | VARCHAR(20) | Endereço físico completo | |
| Fornecimento | id | Inteiro | Identificador único do fornecimento | PK |
| | data | Data | Data do fornecimento | |
| | fornecedor_id | Inteiro | Chave estrangeira para Fornecedor | FK |
| Fornecimento_Item | fornecimento_id | Inteiro | Chave estrangeira para Fornecimento | FK (PK) |
| | itemNotaFiscal_id | Inteiro | Chave estrangeira para ItemNotaFiscal | FK (PK) |
| NotaFiscal_Item | notaFiscal_id | Inteiro | Chave estrangeira para NotaFiscal | FK (PK) |
| | itemNotaFiscal_id | Inteiro | Chave estrangeira para ItemNotaFiscal | FK (PK) |
| ItemNotaFiscal | id | Inteiro | Identificador único do item | PK |
| | produto_id | Inteiro | Chave estrangeira para Produto | FK |
| | quantidade | Inteiro | Quantidade do item | |

| Entidade | Atributo | Tipo | Descrição | Chave |
|---------------|-----------------|----------------|--|---------|
| | valorUnitario | Float | Valor unitário do produto | |
| | subtotal | Float | Quantidade × valorUnitario (calculado) | |
| Venda_Produto | venda_id | Inteiro | Chave estrangeira para Venda | FK (PK) |
| | produtoVenda_id | Inteiro | Chave estrangeira para ProdutoVenda | FK (PK) |
| Funcionario | id | Inteiro | Identificador único do funcionário | PK |
| | nome | VARCHAR (100) | Nome completo do funcionário | |
| | cpf | VARCHAR (14) | Cadastro de Pessoa Física (único) | |
| | cargo | VARCHAR (50) | Cargo/função ocupada | |
| | salario | Float | Remuneração mensal | |
| | dataAdmissao | Data | Data de contratação | |
| | usuario | VARCHAR (50) | Nome de usuário para login | |
| | senha | VARCHAR (10) | Senha criptografada para autenticação | |
| Venda | id | Inteiro | Identificador único da venda | PK |
| | data | Data | Data e hora da venda | |
| | valorTotal | Float | Soma total dos produtos vendidos | |
| | formaPagamento | VARCHAR (50) | Método de pagamento (ex: dinheiro, cartão) | |
| | funcionario_id | Inteiro | Chave estrangeira para Funcionario | FK |
| NotaFiscal | id | Inteiro | Identificador único da nota fiscal | PK |
| | numero | VARCHAR (50) | Número da nota fiscal | |
| | dataEmissao | Data | Data de emissão da nota | |
| | venda_id | Inteiro | Chave estrangeira para Venda | FK |
| | valorTotal | Float | Valor total da nota fiscal | |
| ProdutoVenda | id | Inteiro Grande | Identificador único do produto na venda | PK |
| | produto_id | Inteiro | Chave estrangeira para Produto | FK |
| | quantidade | Inteiro | Quantidade vendida | |
| | precoUnitario | Float | Preço unitário no momento da venda | |

| Entidade | Atributo | Tipo | Descrição | Chave |
|----------|---------------|---------------|--|-------|
| | subtotal | Float | Quantidade × precoUnitario (calculado) | |
| Produto | id | Inteiro | Identificador único do produto | PK |
| | nome | Varchar (100) | Nome do produto | |
| | descricao | Text | Descrição detalhada | |
| | precoCompra | Float | Preço de custo | |
| | precoVenda | Float | Preço de venda | |
| | estoque | Inteiro | Quantidade disponível em estoque | |
| | unidadeMedida | Varchar (20) | Unidade de medida (ex: kg, un, L) | |
| | qtd | Float | Lote teórico dinâmico (estoque máximo) | |
| | qtdMinima | Float | Quantidade mínima para reposição | |

Fonte: dos Autores.

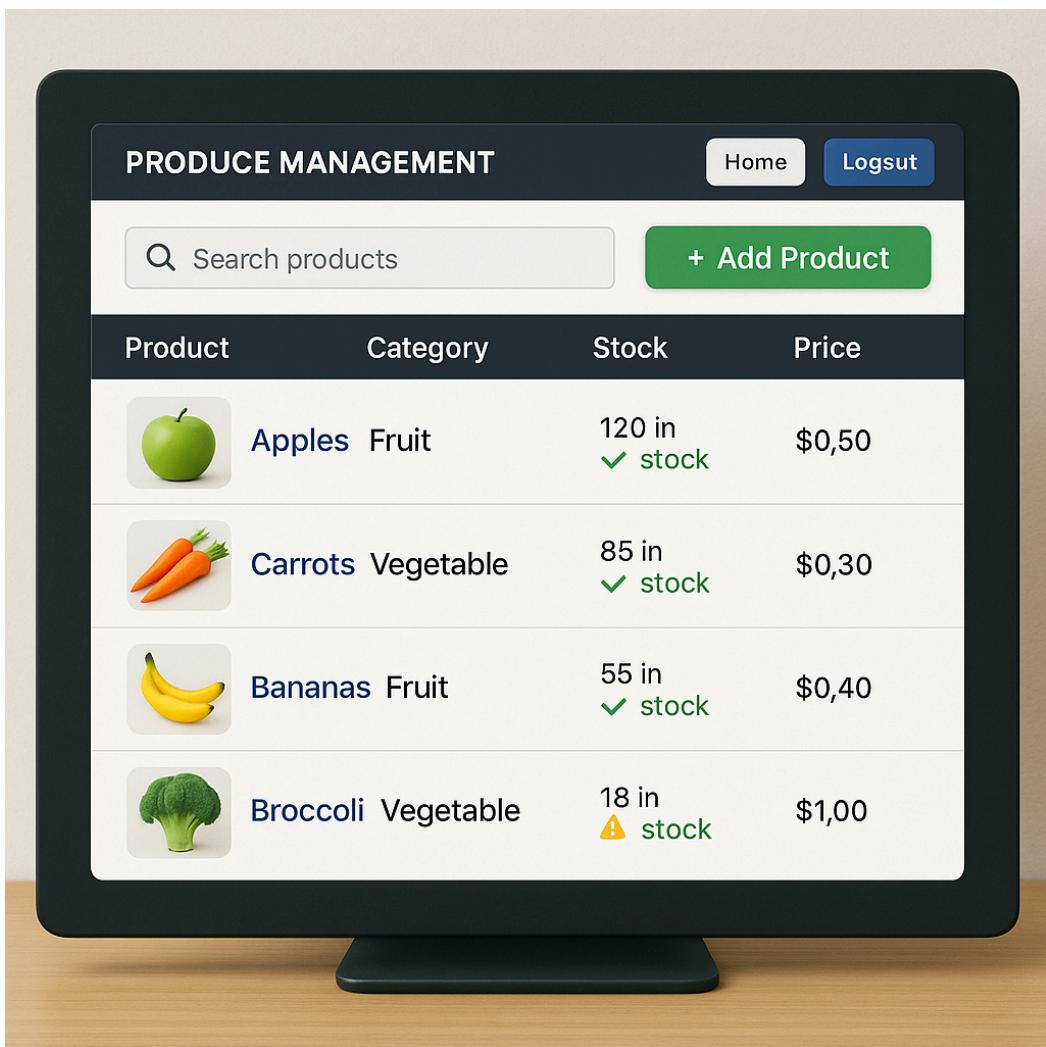
2.2.5 Interface De Interação

2.2.5.1 Prototipação de interfaces

O sistema web desenvolvido para o hortifrúti foi projetado com base em diretrizes de design responsivo, assegurando que sua interface seja adaptável a diferentes tamanhos e resoluções de tela, como computadores (desktop), tablets e smartphones. Essa abordagem possibilita que os usuários tenham uma experiência consistente e intuitiva, independentemente do dispositivo utilizado. Para isso, são aplicadas técnicas como o uso de media queries, grids flexíveis e unidades de medida relativas no CSS, como porcentagens e “em”.

A figura 5 a seguir exemplifica como o layout da interface do hortifrúti se comporta de forma fluida em múltiplas plataformas, mantendo a harmonia visual, acessibilidade aos elementos e usabilidade:

Figura 5: Protótipo de Interface Responsiva



Fonte: dos Autores.

2.2.5.2 Padrões de Acessibilidade na Interface

Para promover uma experiência digital acessível, foram adotadas diretrizes baseadas na WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines). A acessibilidade é essencial para garantir que pessoas com deficiência visual, motora ou cognitiva possam utilizar o sistema do hortifruti de forma autônoma e eficiente.

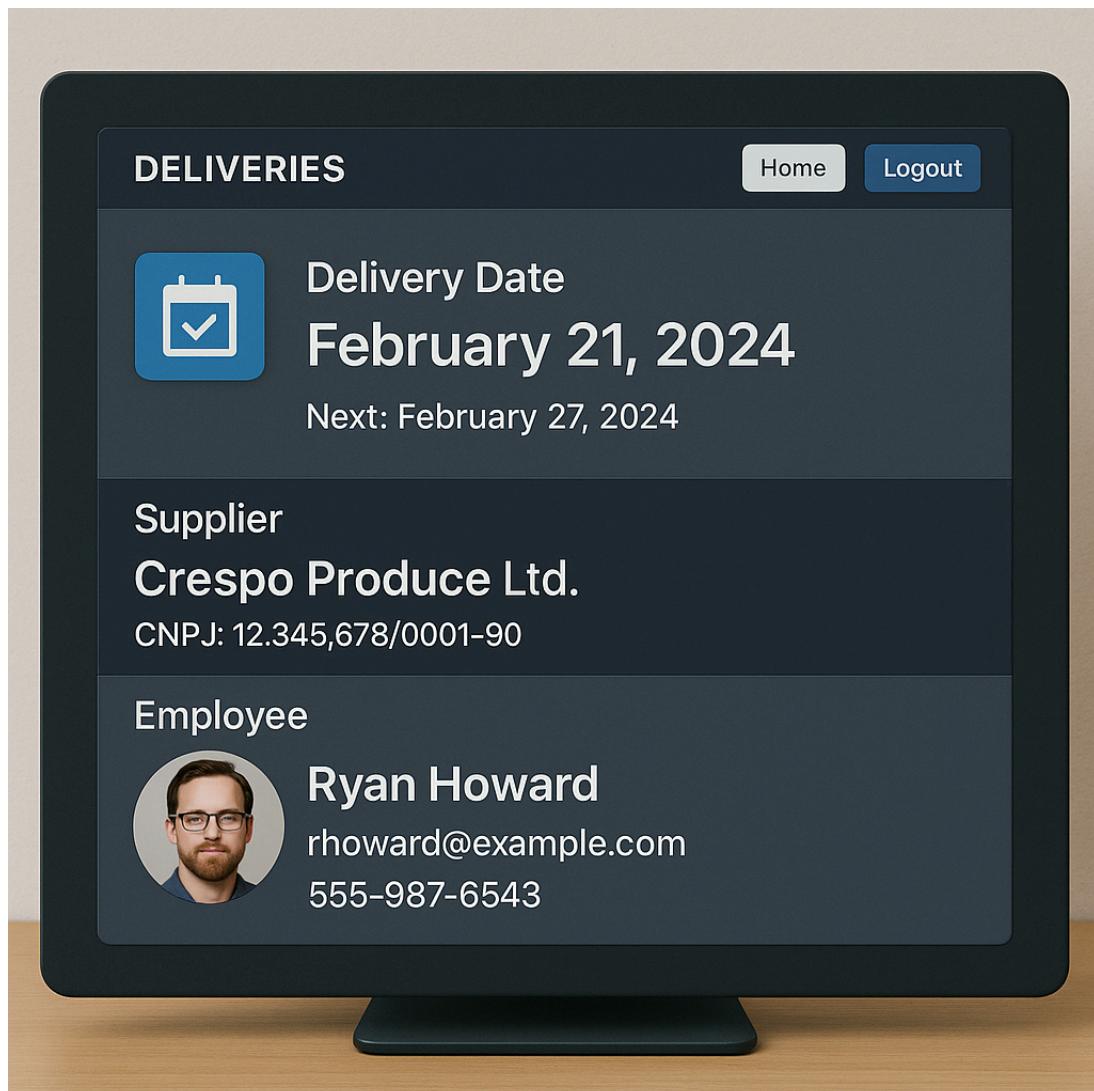
As práticas adotadas incluem:

- a) Contraste adequado entre fundo e elementos textuais para facilitar a leitura;
- b) Botões com área de clique ampliada, adequados ao uso em telas sensíveis ao toque;
- c) Compatibilidade com leitores de tela, por meio da correta semântica HTML e uso de atributos ARIA.

Essas diretrizes foram incorporadas desde as primeiras etapas do ciclo incremental, o que favorece a validação contínua da interface com foco na experiência do usuário, alinhando-se ao princípio de desenvolvimento centrado no usuário.

Na figura 6 a seguir, será apresentado uma interface projetada com foco em acessibilidade. É possível observar o uso de cores com alto contraste, botões de grande dimensão para facilitar o toque em dispositivos móveis e um layout organizado, o que permite que usuários com deficiência visual ou motora consigam navegar com mais facilidade:

Figura 6: UC10 - Protótipo de Interface Acessível



Fonte: dos Autores.

2.2.5.3 Explicações Técnicas Aplicadas ao Design Responsivo

O desenvolvimento da interface do sistema hortifruti seguiu boas práticas de design responsivo, utilizando recursos modernos da linguagem CSS (Cascading Style Sheets). A seguir, são descritas as principais técnicas aplicadas:

a) Media Queries

As media queries são instruções CSS que permitem alterar o estilo da interface de acordo com as características do dispositivo, como a largura da tela. Isso é essencial para garantir que o sistema seja visualizado de forma adequada em diferentes resoluções, como smartphones, tablets e computadores. Por exemplo, é possível definir um layout de colunas para telas largas e um layout de linha única para telas menores.

b) Grids Flexíveis

A estrutura da interface foi organizada com o uso de grids flexíveis (flexbox e grid layout), que se adaptam dinamicamente ao espaço disponível. Esses grids facilitam a disposição dos elementos visuais de maneira fluida, permitindo que se reordenam ou redimensionam automaticamente, garantindo boa legibilidade e naveabilidade, mesmo em resoluções menores.

c) Unidades de Medida Relativas

As unidades de medida relativas, como porcentagem (%) e 'em', foram adotadas para dimensionamento de elementos da interface. O uso de porcentagens possibilita que larguras e margens sejam ajustadas proporcionalmente ao tamanho do contêiner, enquanto a unidade 'em' permite escalar tamanhos de fonte e espaçamentos com base na fonte do elemento pai. Isso contribui para um design mais acessível e responsivo, pois os elementos se adaptam melhor às preferências do usuário e ao ambiente de visualização.

2.2.6 Estratégia de Segurança

A conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018 – LGPD) é uma diretriz fundamental para a segurança jurídica e operacional do sistema logístico desenvolvido para a empresa de hortifrutí. Como o sistema manipula dados pessoais de usuários com acesso ao ambiente interno, foram adotadas estratégias específicas para garantir que o tratamento das informações esteja em conformidade com os princípios legais de necessidade, finalidade, segurança e transparência.

Entre essas estratégias estão: a definição de mecanismos de controle de acesso baseados em perfis de usuário, a inclusão de práticas de desenvolvimento seguro nos critérios de aceitação dos artefatos produzidos em cada sprint e a previsão de criptografia para dados sensíveis. O objetivo é que a conformidade com a LGPD esteja incorporada desde as primeiras linhas de código, promovendo uma abordagem de *privacy by design*.

2.2.6.1 Identificação dos dados pessoais sensíveis armazenados no sistema

Durante a etapa de levantamento de requisitos e modelagem do banco de dados, foi conduzido um processo sistemático de identificação dos dados pessoais que serão coletados e tratados pelo sistema, conforme representado no Diagrama de Classes apresentado na Figura X. Com base nos princípios estabelecidos pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD – Lei nº 13.709/2018), foram classificados como dados de natureza sensível ou de tratamento especial os seguintes elementos: nome completo, número de CPF, credenciais de acesso à plataforma corporativa (compostas por nome de usuário e senha), remuneração salarial e data de admissão.

As credenciais de acesso foram consideradas particularmente críticas devido ao seu potencial de comprometimento da segurança da informação em caso de vazamento. Da mesma forma, a remuneração salarial, por envolver dados financeiros de caráter pessoal, exige tratamento reforçado. Embora a data de admissão não seja formalmente classificada como dado sensível pela LGPD, sua utilização requer justificativa legal adequada, uma vez que pode ser correlacionada a informações contratuais e de histórico profissional. Por essa razão, optou-se por

tratá-la com atenção equivalente durante o processo de concepção e implementação da base de dados.

Esses dados serão utilizados exclusivamente para fins operacionais internos, como o controle de movimentações de estoque, a rastreabilidade de processos e a realização de auditorias internas. O armazenamento será estruturado de acordo com padrões de segurança que visam mitigar riscos de vazamento, acesso indevido ou uso não autorizado das informações.

2.2.6.2 Políticas de consentimento e autonomia dos usuários sobre seus dados

Mesmo sendo um sistema de uso interno, foram definidas políticas de consentimento alinhadas às exigências da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Todos os colaboradores que terão acesso ao sistema serão informados, no momento do primeiro login, sobre quais dados pessoais estão sendo coletados e para quais finalidades específicas serão utilizados.

O sistema contará com uma interface de gestão de perfil, por meio da qual o usuário poderá visualizar suas informações cadastrais, como nome completo, CPF, cargo, data de admissão e salário. No entanto, informações de natureza complementar, como credenciais de acesso, poderão ser editadas diretamente pelo colaborador. Os demais dados serão mantidos sob controle exclusivo do setor administrativo responsável, de forma a preservar a integridade dos registros e a conformidade com os procedimentos internos da empresa.

Embora o consentimento não seja exigido para o tratamento de dados estritamente necessários à execução das atividades logísticas (como nome, cargo e credenciais de acesso), a empresa optou por registrar formalmente a ciência e o aceite do colaborador quanto ao uso de suas informações. Essa medida visa garantir maior transparência no tratamento de dados e reforçar o compromisso institucional com a proteção da privacidade dos usuários.

3 CONCLUSÃO

O projeto teve como foco a análise e modelagem de um sistema para hortifrúti, com benefícios concretos tanto para a organização atendida quanto para os alunos envolvidos. Para o hortifrúti, os ganhos incluíram maior organização dos processos, controle automatizado de estoque, geração de relatórios e adequação à LGPD, além de práticas sustentáveis como a doação de alimentos fora do padrão comercial.

Os alunos puderam aplicar conhecimentos técnicos em um contexto real, desenvolvendo artefatos UML, protótipos e modelos de banco de dados, além de aprimorarem habilidades interpessoais como trabalho em equipe e comunicação com o cliente.

Entre os principais desafios enfrentados estiveram o tempo limitado, dificuldades no levantamento de dados e a aplicação da LGPD, superados por meio de organização estratégica, uso de ferramentas digitais e busca por formação complementar.

Como recomendações para futuras ações, sugere-se antecipar o contato com a organização parceira, realizar reuniões periódicas e utilizar plataformas colaborativas desde o início do projeto. A continuidade do projeto em trabalhos futuros é indicada, com desenvolvimento incremental e produção de materiais de apoio. A replicação da iniciativa em outros hortifrútis também é recomendada para ampliar o impacto social.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Eduardo Pinto; ALVARENGA, Geoflávia Guilarducci de. **Uma Proposta para Ensino de Dicionário de Dados em Projetos de Bancos de Dados.** In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 20. , 2012, Curitiba/PR. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012 . p. 319-322. ISSN 2595-6175. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/29098>. Acesso em: 22 maio 2025.
- BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 24 maio 2025.
- DEVMEDIA. **Qualidade de Software: Conceitos e Características**. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/qualidade-de-software-engenharia-de-software-29/18209>. Acesso em: 15 maio 2025.
- MORAES, R. P.; PADOVANI, S. **Estudo analítico de técnicas de elicitação de requisitos baseadas em representações gráficas**. Revista Brasileira de Design da Informação, v. 20, n. 1, 2023. Acesso em: 19 maio 2025.
- LAGO, Decio. **Modelagem de banco de dados geográfico para subsídio a gestão integrada de recursos hídricos**. Kroton Educacional, 2015. Disponível em: <https://exatastecnologias.pgsscogna.com.br/rcext/article/view/2399>. Acesso em: 23 maio 2025.
- PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. E-book. p.iv. ISBN 9786558040118. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786558040118/>. Acesso em: 17 maio 2025.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 17 maio 2025.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1.** Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Acesso em: 13 maio 2025.