

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DAIARAH KALIL TRAMUJAS SPAK

LUCAS DE LIMA DA SILVA

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE ARMAZÉM NO BANCO DE
ALIMENTOS DE CURITIBA**

CURITIBA

2025

**DAIARAH KALIL TRAMUJAS SPAK
LUCAS DE LIMA DA SILVA**

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE ARMAZÉM NO BANCO DE
ALIMENTOS DE CURITIBA**

Warehouse Management System at the Curitiba Food Bank

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação do Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Barreiras
Kochem Vendramin

Coorientadora: Dr^a. Eunice Liu

CURITIBA

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**DAIARAH KALIL TRAMUJAS SPAK
LUCAS DE LIMA DA SILVA**

**SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE ARMAZÉM NO BANCO DE
ALIMENTOS DE CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de
Computação do Curso de Bacharelado em
Engenharia de Computação da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 07/julho/2025

Ana Cristina Barreiras Kochem Vendramin
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Leyza Elmeri Baldo Dorini
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Luiz Augusto Pelisson
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA
2025**

RESUMO

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema web, abrangendo o *frontend* e o *backend*, para otimizar o controle de armazenamento do Banco de Alimentos de Curitiba. Atualmente, a criação de cestas de alimentos e a gestão das doações de alimentos recebidas são realizadas com o auxílio de uma planilha, o que limita a funcionalidade e a eficiência do processo. Nosso sistema busca suprir essas limitações, oferecendo recursos que tornam a gestão mais ágil e eficaz. O escopo do projeto compreende o cadastro e a organização dos alimentos em categorias, com registro das respectivas datas de validade. Além disso, o sistema fornece sugestões durante o processo de montagem de cestas de alimentos, como recomendar produtos com datas de validade mais próximas e que atendam às necessidades específicas das refeições da instituição beneficiada. Adicionalmente, o software fornece orientações aos operadores sobre a localização para armazenar e retirar os alimentos destinados à montagem das cestas, além de permitir o acesso a informações sobre as doações realizadas e as instituições atendidas. Essas funcionalidades visam otimizar o uso dos recursos disponíveis, melhorar a eficiência do gerenciamento de estoque e garantir que as instituições recebam cestas de alimentos de acordo com suas necessidades.

Palavras-chave: gestão de armazenamento de alimentos; controle de doações de alimento; banco de alimentos; aplicação web.

ABSTRACT

This project aims to develop a prototype of a web system, encompassing both the frontend and backend, to optimize inventory management for the Curitiba Food Bank. Currently, the creation of food baskets and the management of received donations are carried out using a spreadsheet, which limits the functionality and efficiency of the process. Our system seeks to address these limitations by offering features that streamline and enhance management tasks. The scope of the project includes the registration and organization of food items into categories, with tracking of their respective expiration dates. Additionally, the system provides suggestions during the food basket assembly process, such as recommending products with closer expiration dates and those that meet the specific meal needs of the beneficiary institution. Furthermore, the software guides operators regarding the appropriate storage and retrieval locations for food items used in the basket assembly, and it also allows access to information about donations made and the institutions served. These functionalities aim to optimize the use of available resources, improve stock management efficiency, and ensure that institutions receive food baskets tailored to their specific needs.

Keywords: food storage management; food donation control; food bank; web application.

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

API	<i>Application Programming Interface</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DTO	<i>Data Transfer Objects</i>
EF Core	<i>Entity Framework Core</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
LINQ	<i>Language-Integrated Query</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
ORM	<i>Object-Relational Mapping</i>
SMAS	Secretaria Municipal de Segurança Alimentar
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da Aplicação Web.	13
Figura 2 – Diagrama de Classes da Aplicação Web.	15
Figura 3 – Página Inicial do Sistema.	19
Figura 4 – Menu Recolhido de Opções do Sistema.	20
Figura 5 – Menu Expandido de Opções do Sistema.	21
Figura 6 – Tela de Criação de um Novo Alimento.	22
Figura 7 – Tela de Alimentos Cadastrados na Base de Dados.	23
Figura 8 – Tela de Edição de Alimentos.	23
Figura 9 – Tela para Criar Nova Cesta sem Instituição Beneficiária Seleccionada.	24
Figura 10 – Menu Suspenso de Instituições Beneficiárias.	24
Figura 11 – Tela para Criar Nova Cesta com Instituição Beneficiária Seleccionada.	25
Figura 12 – Tela para Editar Nova Cesta.	25
Figura 13 – Tela para Adição de Alimentos na Cesta Criada.	26
Figura 14 – Tela de Edição da Cesta Criada Exemplificada com Alimentos.	27
Figura 15 – Tela de Cestas Abertas.	28
Figura 16 – Menu Suspenso de Instituições Beneficiárias nas Cestas Abertas.	28
Figura 17 – Tela de Cestas Abertas Filtradas por uma Instituição Beneficiária.	29
Figura 18 – Menu <i>Pop-Up</i> para Confirmar ou Cancelar a Finalização de uma Cesta.	29
Figura 19 – Menu <i>Pop-up</i> para Confirmar ou Cancelar a Remoção de uma Cesta.	30
Figura 20 – Tela de Cestas Finalizadas.	30
Figura 21 – Menu Suspenso de Instituições Beneficiárias em Cestas Finalizadas.	31
Figura 22 – Tela de Cestas Finalizadas Filtradas por uma Instituição Beneficiária.	31
Figura 23 – Tela de Criação de Lotes de Alimentos Recebidos.	32
Figura 24 – Menu Suspenso de Instituições Doadoras Ativas.	33
Figura 25 – Tela de Edição de Novo Lote.	33
Figura 26 – Tela de Adição de Alimentos em Lotes de Alimentos.	34
Figura 27 – Tela de Edição de Novo Lote Exemplificada com Alimentos.	35
Figura 28 – Tela de Lotes Abertos.	36
Figura 29 – Menu Suspenso de Instituições Doadoras em Lotes Abertos.	36
Figura 30 – Tela de Lotes Abertos Filtrados por uma Instituição Doadora.	37
Figura 31 – Menu <i>Pop-up</i> para Confirmar ou Cancelar a Finalização de um Lote.	37
Figura 32 – Menu <i>Pop-up</i> para Confirmar ou Cancelar a Remoção de um Lote Aberto.	38
Figura 33 – Tela de Lotes Finalizados.	38
Figura 34 – Menu Suspenso de Instituições Doadoras em Lotes Finalizados.	39
Figura 35 – Tela de Lotes Finalizados Filtrados por uma Instituição Doadora.	39
Figura 36 – Tela do Mapa do Estoque.	40
Figura 37 – Tela do Mapa do Estoque com o Cursor em Cima de uma Prateleira.	41
Figura 38 – Tela do Mapa do Estoque Filtrado em uma Prateleira Específica.	41
Figura 39 – Tela da Lista de Alimentos Armazenados no Estoque.	42
Figura 40 – Menu Suspenso das Localizações dos Alimentos Armazenados no Estoque.	42
Figura 41 – Tela de Alimentos Armazenados na Localização Específica Filtrada.	43
Figura 42 – Tela de Editar Alimentos Armazenados no Estoque.	44
Figura 43 – Tela de Cadastro de Novas Instituições Parceiras.	45
Figura 44 – Tela com Instituições Parceiras Cadastradas.	46

Figura 45 – Tela para Edição de Instituições Parceiras.	47
Figura 46 – Tela de Indicadores	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivo Geral e Objetivos Específicos	8
1.2	Justificativa e Motivação	9
1.3	Trabalhos Relacionados	9
1.4	Estrutura do Documento	10
2	FERRAMENTAS E MÉTODOS	11
2.1	Levantamento de Requisitos	11
2.2	Arquitetura do Sistema	12
2.3	Modelagem do Sistema	14
2.4	Metodologia e Tecnologias de Desenvolvimento	15
2.4.1	Método Kanban	15
2.4.2	Prototipagem	16
2.4.3	Tecnologias para o <i>Frontend</i>	16
2.4.4	Tecnologias para o <i>Backend</i>	17
2.4.5	Banco de Dados	17
3	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ARMAZÉM DE ALIMENTOS	19
3.1	Início	19
3.2	Menu de Opções	19
3.3	Base de Dados de Alimentos	22
3.4	Montagem de Cestas de Alimentos	23
3.5	Consulta de Cestas Cadastradas no Estoque	27
3.5.0.1	Cestas Abertas	27
3.5.0.2	Cestas Finalizadas	30
3.6	Cadastro dos Lotes de Alimentos Recebidos	32
3.7	Consulta de Lotes Cadastrados no Estoque	35
3.7.0.1	Lotes Abertos	36
3.7.0.2	Lotes Finalizados	38
3.8	Estoque de Alimentos: Visualização por Mapa ou Lista	40
3.8.1	Visualização dos Alimentos por Mapa	40
3.8.2	Visualização dos Alimentos por Lista	41
3.9	Cadastro de Instituições Doadoras e Beneficiárias	44
3.10	Indicadores	47
4	CONCLUSÕES	49
4.1	Trabalhos Futuros	49
	REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

O Banco de Alimentos de Curitiba desempenha um papel crucial no combate à fome e na promoção da segurança alimentar. Nesse contexto, uma gestão eficiente das doações é essencial para ampliar seu impacto positivo na comunidade.

Atualmente, os operadores do Banco de Alimentos de Curitiba realizam a montagem das cestas e o gerenciamento dos alimentos doados com o auxílio de planilhas, um processo que demanda tempo, esforço humano significativo e está sujeito a erros. A implementação de um sistema específico para essa finalidade não apenas otimiza essas tarefas, como também garante o uso mais eficiente dos alimentos, priorizando aqueles com datas de validade mais próximas.

Diante desse cenário, o presente trabalho se propõe a desenvolver o um sistema web para auxiliar no gerenciamento do armazém do Banco de Alimentos de Curitiba, com o objetivo de tornar os processos mais ágeis, precisos e eficientes. Por meio da automação de tarefas e da organização sistematizada das informações, busca-se otimizar o controle de estoque, reduzir desperdícios e garantir que os alimentos sejam destinados de forma adequada às instituições beneficiadas.

1.1 Objetivo Geral e Objetivos Específicos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um sistema web para o gerenciamento de armazém do Banco de Alimentos de Curitiba. Os objetivos específicos são:

1. Facilitar a organização dos alimentos recebidos através de um sistema de cadastro e categorização;
2. Otimizar o processo de armazenamento, retirada e controle de lotes de alimentos, reduzindo o tempo gasto pelos operadores e minimizando erros;
3. Garantir que as cestas de alimentos possam ser montadas incluindo facilitadores no processo, como a sugestão de alimentos de acordo com perfil das instituições beneficiárias e um sinalizador para priorização de alimentos com validade mais próxima;
4. Minimizar o desperdício de alimentos;
5. Prover informações sobre doações e instituições beneficiárias, facilitando a busca por histórico de doações e gestão das instituições beneficiárias.

1.2 Justificativa e Motivação

Ao implementar funcionalidades como categorização de alimentos e orientação sobre locais de armazenamento e retirada, o sistema proposto proporcionará uma gestão de estoque mais eficaz. Com isso, busca-se reduzir o desperdício, aumentar a agilidade operacional e garantir que as doações atendam adequadamente às necessidades das instituições beneficiárias.

Desenvolver o presente projeto é uma oportunidade de contribuir significativamente na luta contra a fome, aprimorando os processos do Banco de Alimentos de Curitiba e, por consequência, beneficiando a comunidade atendida.

O projeto foi inspirado na possibilidade de facilitar o trabalho dos operadores do Banco de Alimentos de Curitiba, contribuindo indiretamente para a população em situação de vulnerabilidade alimentar em nossa cidade, Curitiba, utilizando os conhecimentos adquiridos durante nossos anos na Universidade Pública.

Como resultados esperados tem-se:

1. Redução da dependência de planilhas manuais e possíveis erros humanos no processo de montagem de cestas e gestão de estoque dos alimentos;
2. Otimização do uso dos alimentos disponíveis, minimizando desperdícios e maximizando a eficiência das doações.

1.3 Trabalhos Relacionados

Durante nossas pesquisas, encontramos projetos anteriores, desenvolvidos por alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que também abordam a temática do combate ao desperdício de alimentos. O primeiro trabalho relacionado envolve a etapa de redistribuição de alimentos excedentes, permitindo que potenciais doadores, receptores e transportadores voluntários se conectem e realizem doações de alimentos (FERNANDES; BRAGA, 2021). O segundo trabalho aborda a sugestão de melhores rotas para transportadores voluntários, sendo essas sugestões adaptadas ao trajeto da pessoa, como, por exemplo, qual instituição se aproxima mais da rota da casa da pessoa até o trabalho (PINHEIRO; SOUZA, 2023).

Além desses trabalhos, identificamos várias aplicações bem sucedidas na mesma temática, como o Good Truck (Good Truck Brasil, 2024), que resgata alimentos que perderam valor de mercado e seriam desperdiçados, e é feita a destinação de refeições e kits alimentares a comunidades em situação de vulnerabilidade, o Connecting Food (Connecting Food, 2024), que realiza a gestão inteligente de doações de alimentos excedentes, e o Mesa Brasil (Mesa Brasil, 2024), que atua ao lado de empresas parceiras sendo referência no combate à fome e ao desperdício de alimentos.

Embora sejam ótimas iniciativas, os projetos mencionados não serão continuados ou integrados ao nosso por não estarem diretamente relacionados com nossos objetivos. No en-

tanto, encontramos neles uma grande inspiração, pois destacam o potencial da tecnologia como aliada no combate ao desperdício de alimentos.

Diferente dos projetos relacionados citados, o presente projeto visa criar a parte lógica e visual de um sistema para gerenciar os alimentos recebidos no banco de alimentos. A parte visual serve para facilitar o trabalho dos operadores, tanto no momento em que recebem doações de instituições doadoras, quanto no momento que separam cestas para entregar para instituições beneficiárias, além de conter um histórico de ambas as partes para futuras consultas. Diferente dos trabalhos relacionados, o presente trabalho não tem como objetivo conectar as instituições beneficiárias e doadoras diretamente, muito menos traçar rotas entre elas, sendo seu foco apenas na gestão do armazém em si.

1.4 Estrutura do Documento

O presente trabalho está organizado em 4 capítulos. Este capítulo apresenta os objetivos propostos, a justificativa e motivação para o desenvolvimento do sistema e elenca os principais trabalhos relacionados. O Capítulo 2 apresenta os materiais e métodos utilizados para o desenvolvimento do sistema, abrangendo o levantamento de requisitos, a definição da arquitetura, a modelagem do sistema, a metodologia e as tecnologias adotadas no desenvolvimento do sistema. O Capítulo 3 apresenta o sistema desenvolvido, detalhando suas funcionalidades, a interface com o usuário e a forma como cada componente atende às necessidades identificadas no levantamento de requisitos. Por fim, o Capítulo 4 conclui o trabalho, apresentando uma síntese dos principais resultados e sugerindo possibilidades para trabalhos futuros.

2 FERRAMENTAS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta o processo de desenvolvimento do sistema proposto, abordando o levantamento de requisitos, a definição da arquitetura do sistema, a modelagem das suas estruturas e processos, bem como as tecnologias e a metodologia de desenvolvimento adotadas. O objetivo é fornecer uma visão clara e estruturada das decisões técnicas tomadas durante o desenvolvimento, evidenciando como cada elemento contribui para atender às necessidades do Banco de Alimentos de Curitiba.

2.1 Levantamento de Requisitos

Primeiramente, foi feita uma reunião com o responsável pelo banco de alimentos. Nela, foi mostrada a planilha em que era feito o controle de alimentos recebidos e doados.

A estrutura da planilha utilizada pelo banco de alimentos era composta por quatro seções principais: instituições doadoras e beneficiárias, entradas, saídas e indicadores. A seção de entradas registrava informações relacionadas aos alimentos recebidos, porém sem detalhamento dos itens específicos, como a instituição doadora, a quantidade total recebida (em kg), a data e um número de referência. De forma semelhante, a seção de saídas indicava os dados das doações realizadas, também sem especificar os alimentos doados, contendo apenas a instituição beneficiada, a quantidade total, a data e um número de referência. Já a seção de indicadores apresentava métricas como a quantidade de alimentos recebidos e doados (em kg), a média das principais instituições beneficiadas, a estimativa de pessoas beneficiadas e a lista de instituições beneficiadas em cada mês.

Ficou sob nossa responsabilidade a definição da estrutura da aplicação web, incluindo quais páginas fariam parte do sistema, o conteúdo de cada uma delas, a forma de interação entre as páginas e as tecnologias que seriam utilizadas no desenvolvimento.

Analisando a planilha já utilizada, definimos os requisitos funcionais, que podem ser vistos na Tabela 1, e os requisitos não funcionais, que estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 1 – Requisitos Funcionais

Código	Descrição
RF01	O sistema deve permitir o cadastro de produtos com nome, categoria, quantidade e validade.
RF02	O sistema deve permitir editar e excluir produtos cadastrados.
RF03	O sistema deve permitir a consulta de produtos por nome ou categoria.
RF04	O sistema deve permitir o cadastro de instituições doadoras.
RF05	O sistema deve permitir o cadastro de instituições beneficiárias.
RF06	O sistema deve permitir o gerenciamento do estoque de entrada de produtos a partir da criação e gerenciamento dos lotes.
RF07	O sistema deve permitir o gerenciamento do estoque de saída de produtos a partir da criação e gerenciamento das cestas.
RF08	O sistema deve gerar um histórico de doações realizadas e lotes recebidos.
RF09	O sistema deve permitir registrar a retirada ou recebimento de produtos por instituições cadastradas.
RF10	O sistema deve priorizar alimentos com vencimento próximo.
RF11	O sistema deve possuir uma interface web acessível via navegador.

Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 2 – Requisitos Não Funcionais

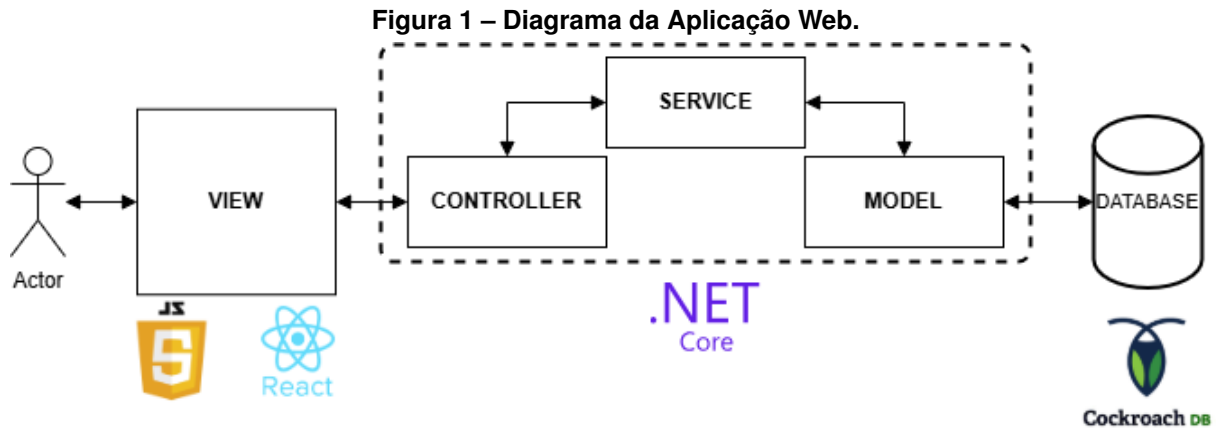
Código	Descrição
RNF01	A interface deve ser simples, intuitiva e responsiva.
RNF02	O sistema deve estar disponível em português.
RNF03	Os dados dos alimentos e instituições devem ser armazenados.
RNF04	O sistema deve ser compatível com os principais navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge).
RNF05	O sistema deve ser desenvolvido com tecnologias que permitam fácil manutenção e expansão futura.

Fonte: Autoria própria (2025).

Além disso, optamos por criar um protótipo da aplicação web para facilitar a expressão de ideias e comunicação com os responsáveis pelo Banco de Alimentos de Curitiba, assim é apresentado na Seção 2.4.2.

2.2 Arquitetura do Sistema

Uma visão geral da arquitetura e suas tecnologias é ilustrada no diagrama da Figura 1.



Fonte: Autoria própria (2025).

O sistema foi desenvolvido seguindo o padrão arquitetural *Model-View-Controller (MVC)* (Microsoft Learn, 2024), adaptado para uma aplicação *backend* baseada em microsserviços, que se comunicam por meio de *Application Programming Interface (API)s RESTful* (Amazon Web Services, 2024). O *Entity Framework Core (EF Core)* foi utilizado como *Object-Relational Mapping (ORM)*, junto a outras bibliotecas.

Mesmo sem uma camada de *View* tradicional, como em aplicações web com interface gráfica, o conceito de MVC ainda se aplica. No nosso caso, a *View* é representada pelas respostas *HyperText Transfer Protocol (HTTP)* devolvidas ao *frontend*, contendo os dados solicitados ou mensagens de erro/sucesso.

O sistema está organizado em diversas camadas que se comunicam entre si, cada uma com responsabilidades bem definidas:

- *Controller*: é a porta de entrada do sistema. Nessa camada estão definidos os *end-points* da API, responsáveis por receber as requisições HTTP e encaminhá-las para a camada de serviço apropriada. A *controller* apenas comanda o fluxo da requisição e responde ao cliente;
- *Service*: representa a camada de lógica de negócio. Cada serviço tem como função principal aplicar as regras da aplicação, validar os dados recebidos, decidir quais operações executar e coordenar as chamadas para a camada *Repository*. Todos os erros e validações do sistema são tratados aqui, o que garante que apenas dados válidos sejam transmitidos para a próxima camada;
- *Repository*: é responsável por realizar o acesso ao banco de dados, utilizando o *Entity Framework* para executar consultas, inserções, atualizações e exclusões de dados. Essa camada abstrai o acesso aos dados, o que elimina a dependência direta da camada de serviço em relação ao *Entity Framework*;

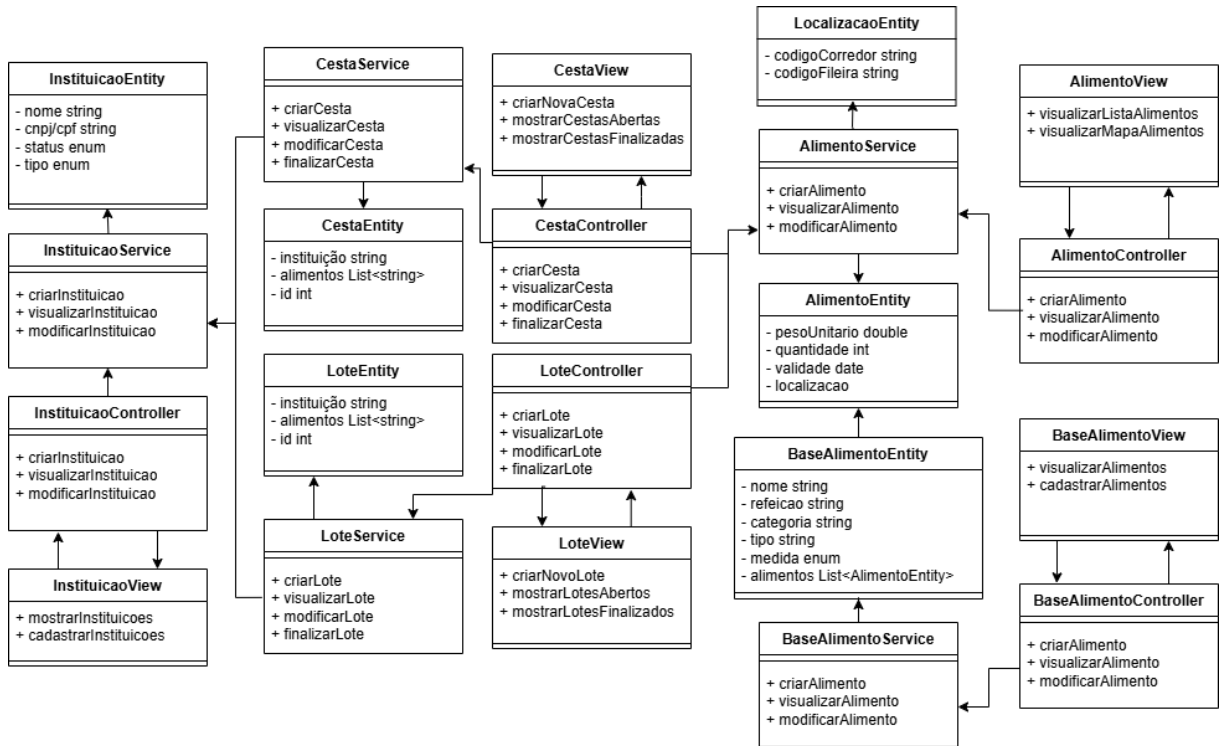
- *Model*: contém as entidades do sistema, ou seja, as representações das tabelas do banco de dados. Cada entidade possui suas propriedades e relacionamentos configurados de forma explícita, sendo mapeada automaticamente pelo *Entity Framework*;
- *Data Transfer Objects (DTO)s*: são utilizados para transportar dados entre o *backend* e o *frontend*. Os DTOs evitam que as entidades do banco sejam expostas, acarretando em maior controle e segurança sobre os dados transmitidos;
- *Exceptions*: é o conjunto de classes utilizadas para o tratamento de erros. O sistema lança exceções personalizadas que são capturadas pela camada de serviço, gerando respostas HTTP padronizadas para o cliente;
- *Data e Migrations*: o diretório *Data* contém o *AppDbContext*, arquivo responsável por definir o mapeamento entre entidades e tabelas do banco de dados. As *Migrations* armazenam as instruções de criação e atualização da estrutura do banco de dados ao longo do tempo.
- *Business*: em alguns casos, regras mais complexas e reutilizáveis são extraídas para classes auxiliares na pasta *Business*, mantendo os serviços mais limpos e organizados, além de remover parte dessa responsabilidade da classe *Program.cs*.
- *Extensions*: contém métodos auxiliares e configurações de extensão do sistema, validações globais, entre outros.

Essa estrutura modular facilita a manutenção e a evolução do sistema, uma vez que separa cada responsabilidade e permite testes isolados em cada componente.

2.3 Modelagem do Sistema

Uma visão geral das classes e suas interações é ilustrada no diagrama UML da Figura 2.

Figura 2 – Diagrama de Classes da Aplicação Web.



Fonte: Autoria própria (2025).

2.4 Metodologia e Tecnologias de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do sistema proposto, foram adotadas estratégias que combinam metodologias ágeis e tecnologias modernas.

O método Kanban foi utilizado para o acompanhamento das tarefas, permitindo um desenvolvimento incremental, com entregas contínuas e visibilidade do progresso. A prototipagem também foi empregada como forma de validar, junto à equipe do Banco de Alimentos de Curitiba, os requisitos e a interface do sistema antes da implementação final.

Em termos tecnológicos, o sistema foi desenvolvido utilizando a linguagem *.NET*, com o *JavaScript* e biblioteca *React* para construção da aplicação web, e o banco de dados *CockroachDB* para armazenamento das informações. Além disso, foram empregadas bibliotecas e ferramentas que apoiaram tanto o *backend* quanto o *frontend*, garantindo a robustez e a usabilidade da solução.

2.4.1 Método Kanban

O Método Kanban é um método ágil de desenvolvimento e possui um gerenciamento visual das tarefas (ANDERSON, 2011). Ele foi adotado na indústria de software a partir de 2007, entretanto surgiu no setor automobilístico da Toyota, na década de 1940. Originalmente,

ele foi criado para controlar estoques com base no sistema *pull*, em que a produção ocorre conforme a demanda real, ao contrário do modelo tradicional *push*, que antecipava a produção com base em previsões e, como resultado, gerava estoques excessivos.

O quadro Kanban, cujo objetivo é visualizar o fluxo de trabalho, foi implementado digitalmente por meio do aplicativo Notion (Notion Labs, Inc., 2025). Foram utilizadas as colunas *Backlog*, *To Do*, *Doing* e *Done*, com foco na melhoria contínua, avaliação constante e acompanhamento do desenvolvimento. Nos próprios *cards* foram registradas anotações relevantes sobre o processo de desenvolvimento, bem como inseridos os *links* dos *commits* correspondentes a cada etapa. Essa prática teve como objetivo promover uma comunicação mais eficiente entre os integrantes do projeto, além de facilitar a documentação para consultas futuras.

2.4.2 Prototipagem

Segundo Pressman (PRESSMAN, 2011), a prototipagem é: "Um processo que permite ao desenvolvedor construir rapidamente uma versão funcional (mas, possivelmente incompleta) do sistema, para que o cliente possa avaliar, testar e ajudar a refinar os requisitos". A prototipagem é fortemente recomendada nos casos onde os requisitos do cliente não estão bem definidos e há forte interação do sistema com o cliente, o qual é o nosso caso.

Sendo assim, construímos um protótipo com o objetivo de alinhar com a Secretaria Municipal de Segurança Alimentar (SMAS), responsável pelo Banco de Alimentos de Curitiba (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2024), o levantamento inicial de requisitos. Essa etapa também possibilitou a interação dos integrantes da SMAS com o sistema desenvolvido, permitindo a identificação de novas funcionalidades a serem incluídas, bem como o descarte daquelas consideradas desnecessárias.

Para desenvolvimento da prototipagem utilizamos o Google Sites (Google LLC, 2025), ferramenta com o propósito de criação de páginas simples. A prototipagem inicial pode ser acessada em: <https://sites.google.com/view/prototipo-gerenciador-armazem/> .

2.4.3 Tecnologias para o *Frontend*

Para o *frontend* utilizamos *HyperText Markup Language* (HTML) (MDN Web Docs, 2025b), *Cascading Style Sheets* (CSS) (MDN Web Docs, 2025a), React (Meta Platforms, Inc., 2025) e Vite (Evan You et al., 2025). O HTML e CSS garantem compatibilidade com todos os navegadores modernos. O React é uma biblioteca moderna e consolidada para interfaces dinâmicas, que melhora a manutenção de código e reduz duplicidade com componentes reutilizáveis, além de integrar-se facilmente com APIs RESTful do *backend*. O Vite é uma ferramenta moderna de *build* que possui uma integração fluída com o React, além do tempo de inicializa-

ção praticamente instantâneo, o que acelera o desenvolvimento e o tempo de *feedback* para o desenvolvedor.

2.4.4 Tecnologias para o *Backend*

Como a arquitetura é baseada em microsserviços, optamos por utilizar o .NET 8 (Microsoft, 2025). Além de termos familiaridade com a linguagem, as boas práticas de modularização de desacoplamento do .NET permitem manter cada microsserviço coeso e independente. Ou seja, a queda de um serviço não derruba o sistema como um todo, pois outras partes que não dependem dele continuam funcionando. O .NET também facilita a criação de APIs RESTful, utilizada na arquitetura. Com o .NET também pode-se utilizar EF Core para interagir com bancos de dados relacionais e manter uma arquitetura limpa.

2.4.5 Banco de Dados

Optamos por utilizar o banco de dados CockroachDB (Cockroach Labs, 2025), hospedado na nuvem. É um banco de dados relacional distribuído, que oferece alta disponibilidade e tolerância a falhas, uma vez que os dados são automaticamente particionados e replicados entre múltiplos nós. Além disso, ele permite escalabilidade horizontal, sendo possível adicionar novos nós ao *cluster* para expandir a capacidade sem necessidade de reconfiguração manual. É uma solução segura e de código aberto (*OpenSource*).

A escolha pelo CockroachDB se deu também por oferecer uma camada gratuita com limite de armazenamento e por sua compatibilidade com PostgreSQL, aspecto essencial para a utilização do Entity Framework Core no .NET 8.

Para garantir a segurança e a organização, as credenciais de acesso ao banco de dados, incluindo o *host*, a *porta*, o *usuário*, a chave de acesso (*token*) e o *nome do banco de dados*, foram armazenadas em um arquivo *appsettings.json*. Esse arquivo foi ignorado no repositório do projeto no GitHub para evitar o vazamento do *token*.

A classe *AppDbContext* foi criada para gerenciar o contexto do banco de dados, contendo os *DbSet* de cada entidade. A conexão com o banco de dados foi configurada no método *ConfigureServices* dentro do arquivo *Program.cs*.

Em ambientes de produção, como o *CockroachDB* em nuvem, as credenciais são fornecidas por meio de variáveis de ambiente seguras, como *MY_CONNECTION_STRING*. Esse procedimento torna o sistema mais flexível e seguro, além de permitir que diferentes ambientes (local, teste, produção) usem diversas configurações sem a necessidade de alterar o código-fonte.

A camada de acesso a dados foi implementada com o *Entity Framework*, que trouxe três vantagens principais: o uso da sintaxe *Language-Integrated Query* (LINQ) que permite expres-

sar consultas diretamente em C sem a necessidade de escrever comandos SQL manualmente; a utilização de *Migrations* para inicializar e versionar a estrutura do banco de dados de forma segura; e a ativação do *Lazy Loading*, que otimiza o carregamento de dados relacionados ao buscá-los apenas quando necessário.

A lógica de conexão com o banco de dados foi estruturada de forma a evitar que a aplicação dependa diretamente da sua estrutura, adotando uma abordagem limpa que facilita a manutenção e possíveis substituições futuras da tecnologia. Essa prática promove o desacoplamento entre a aplicação e o banco de dados (MARTIN, 2017).

O capítulo seguinte apresenta o sistema desenvolvido para gerenciamento do armazém, detalhando suas funcionalidades e exibindo as telas que compõem a interface com o usuário.

3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ARMAZÉM DE ALIMENTOS

Este capítulo detalha as funcionalidades do sistema de gerenciamento de armazém desenvolvido, apresentando suas principais características, as telas da interface com o usuário e a forma como cada funcionalidade contribui para atender às necessidades identificadas no levantamento de requisitos.

3.1 Início

A página inicial do sistema pode ser vista na figura 3. Ela serve apenas de guia para acesso aos menus laterais, que são visualizados e descritos nas seções seguintes.

Figura 3 – Página Inicial do Sistema.

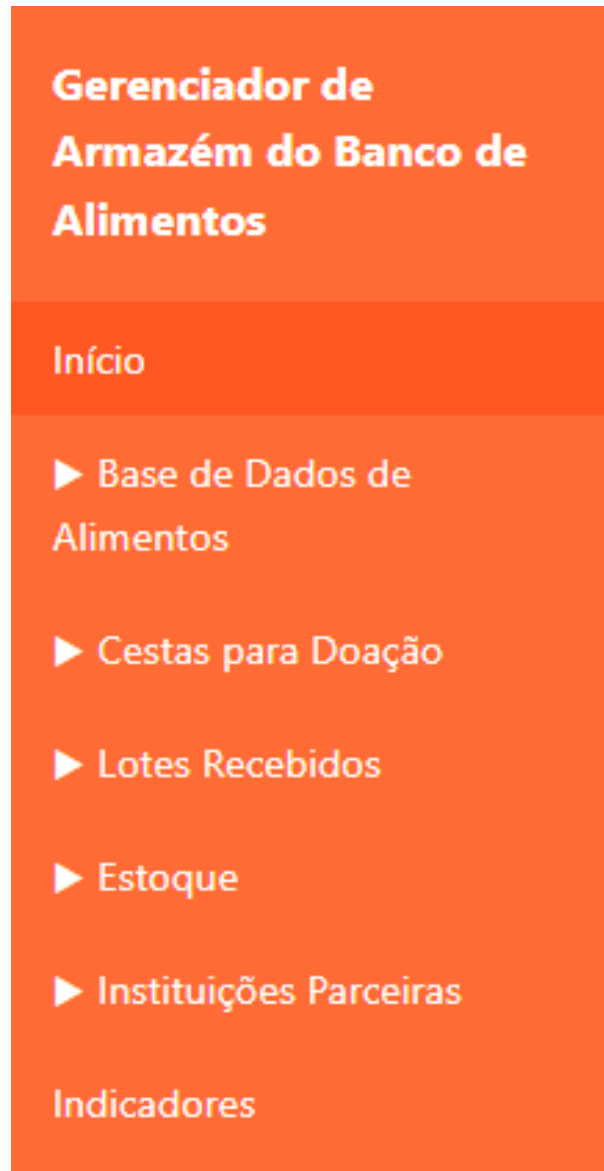


Fonte: Autoria própria (2025).

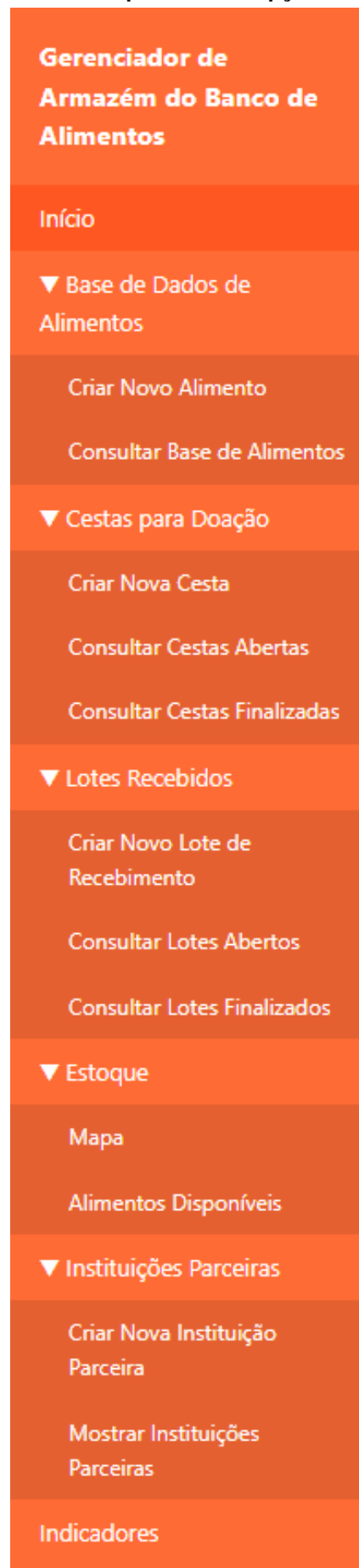
3.2 Menu de Opções

Para facilitar a navegação do usuário pelas funcionalidades disponíveis, foi implementado um menu lateral esquerdo. Visando minimizar a poluição visual da interface, este menu possui recursos de expansão e recolhimento de itens, conforme ilustrado respectivamente nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 – Menu Recolhido de Opções do Sistema.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 5 – Menu Expandido de Opções do Sistema.

Fonte: Autoria própria (2025).

3.3 Base de Dados de Alimentos

A “Base de Dados de Alimentos” é uma seção do menu em que o usuário pode criar alimentos.

Na etapa de criação, o usuário deve fornecer as seguintes informações:

- Nome do alimento;
- Refeição: selecionada em um menu suspenso (*dropdown*), com as opções Almoço/-Janta ou Lanche/Café da Manhã
- Categoria: também selecionada em um menu suspenso (*dropdown*), com opções como leguminosa, grão, cereal, massa, entre outras;
- Tipo específico (caso aplicável)
- Unidade de medida: escolhida em um menu suspenso (*dropdown*), com as opções quilograma ou litro.

Este formulário pode ser observado na figura 6. O sistema não permite a inserção de alimentos iguais.

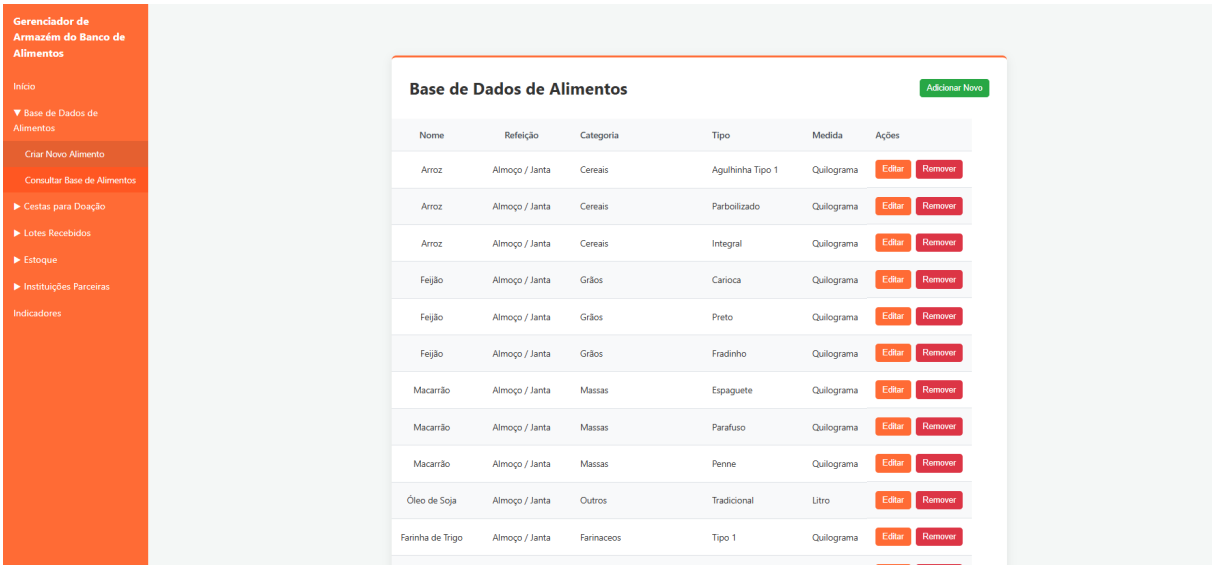
Figura 6 – Tela de Criação de um Novo Alimento.

A imagem mostra a interface de usuário para a criação de um novo alimento. À esquerda, há um menu lateral em tons de laranja com opções como 'Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos', 'Início', 'Base de Dados de Alimentos', 'Criar Novo Alimento', 'Consultar Base de Alimentos', 'Cestas para Doação', 'Lotes Recebidos', 'Estoque', 'Instituições Parceiras' e 'Indicadores'. O formulário principal, intitulado 'Novo Alimento', possui os seguintes campos: 'Nome do Alimento' com o exemplo 'Ex: Maçã'; 'Refeição' com o menu suspenso 'Almoço / Janta'; 'Categoria' com o menu suspenso 'Frutas'; 'Tipo (Opcional)' com o exemplo 'Ex: Integral, Fuji'; e 'Unidade de Medida' com o menu suspenso 'Quilograma'. Na base do formulário, há dois botões: 'Cancelar' em vermelho e 'Salvar Alimento' em verde.

Fonte: Autoria própria (2025).

Todos os alimentos cadastrados podem ser consultados na base de alimentos, como pode ser visto na figura 7, onde há também a opção de editar ou remover um alimento existente. O sistema não permite a exclusão de alimentos que estejam atrelados à cestas ou lotes.

Figura 7 – Tela de Alimentos Cadastrados na Base de Dados.

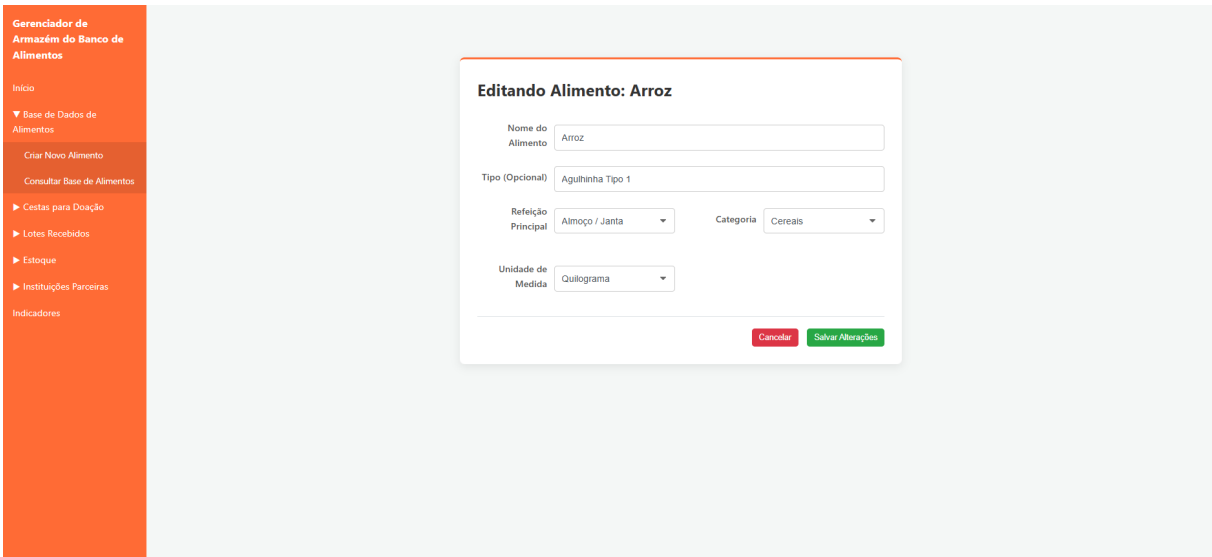


Nome	Refeição	Categoria	Tipo	Medida	Ações
Arroz	Almoço / Janta	Cereais	Aguinha Tipo 1	Quilograma	Editar Remover
Arroz	Almoço / Janta	Cereais	Parboilizado	Quilograma	Editar Remover
Arroz	Almoço / Janta	Cereais	Integral	Quilograma	Editar Remover
Feijão	Almoço / Janta	Grãos	Carioca	Quilograma	Editar Remover
Feijão	Almoço / Janta	Grãos	Preto	Quilograma	Editar Remover
Feijão	Almoço / Janta	Grãos	Fradinho	Quilograma	Editar Remover
Macarrão	Almoço / Janta	Massas	Espagete	Quilograma	Editar Remover
Macarrão	Almoço / Janta	Massas	Parafuso	Quilograma	Editar Remover
Macarrão	Almoço / Janta	Massas	Penne	Quilograma	Editar Remover
Óleo de Soja	Almoço / Janta	Outros	Tradicional	Litro	Editar Remover
Farinha de Trigo	Almoço / Janta	Farinaceos	Tipo 1	Quilograma	Editar Remover

Fonte: Autoria própria (2025).

Caso a escolha do usuário seja editar o alimento, um formulário com as informações existentes do alimento selecionado deverá aparecer, possibilitando que o usuário edite um ou mais campos e salve as alterações, como pode ser visto na figura 8.

Figura 8 – Tela de Edição de Alimentos.



Editando Alimento: Arroz

Nome do Alimento:

Tipo (Opcional):

Refeição Principal: Categoria:

Unidade de Medida:

[Cancelar](#) [Salvar Alterações](#)

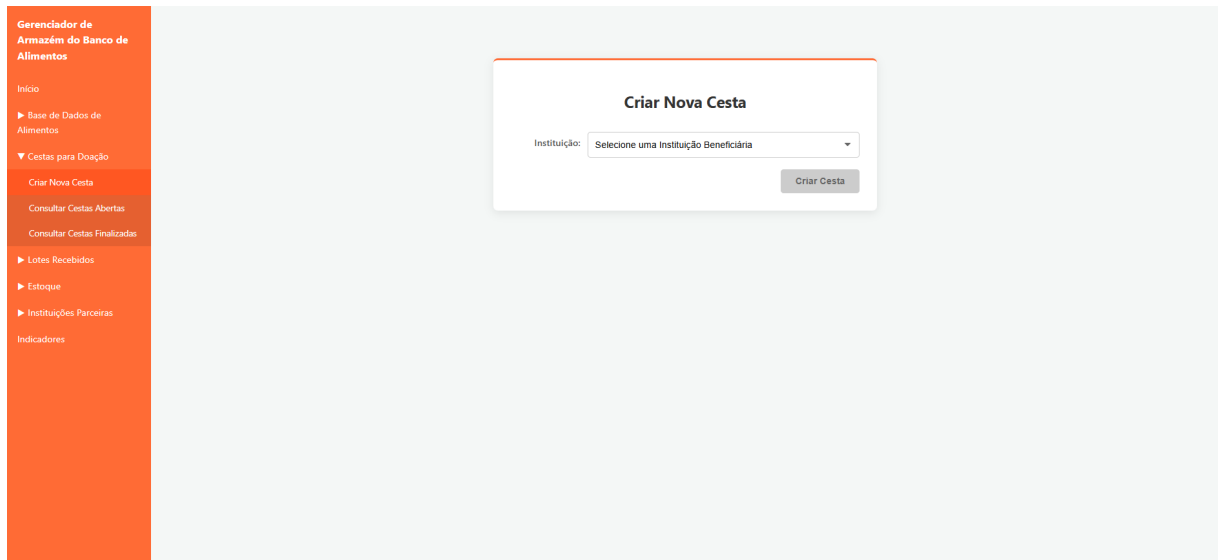
Fonte: Autoria própria (2025).

3.4 Montagem de Cestas de Alimentos

O sistema permite a montagem de cestas de alimentos destinadas às instituições beneficiárias cadastradas. Essa funcionalidade serve para organizar e registrar os alimentos que serão encaminhados a cada instituição, mantendo histórico e controle do estoque. Ao clicar em

“Criar Nova Cesta” no menu esquerdo, aparece a imagem vista na figura 9. Como pode ser visto, o botão “Criar Cesta” fica cinza, já que nenhuma instituição beneficiária foi selecionada. O sistema proíbe que uma nova cesta seja criada enquanto uma instituição beneficiária não for selecionada.

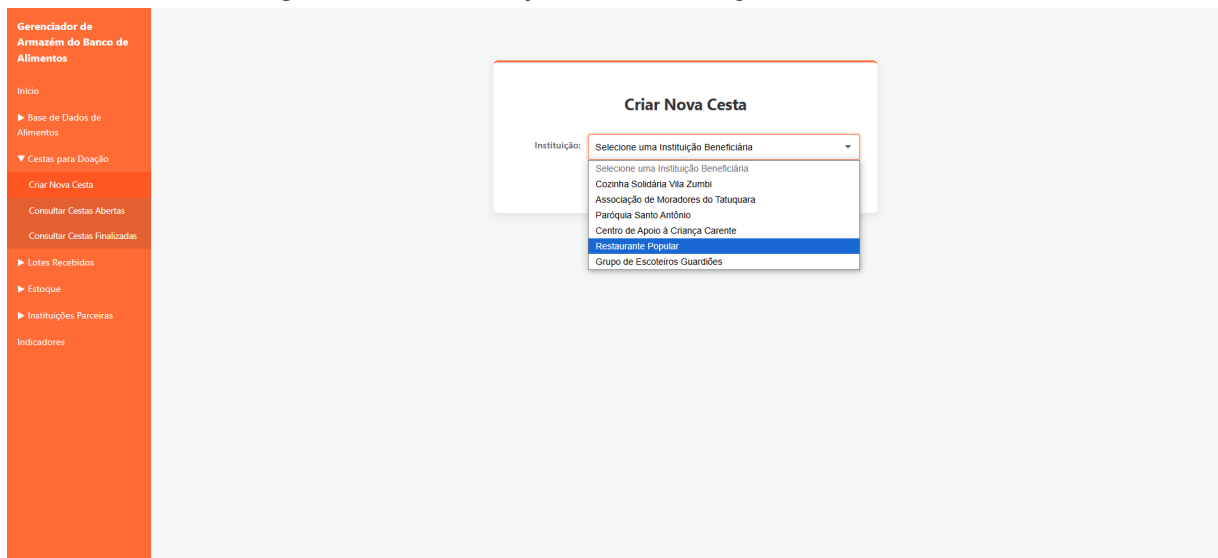
Figura 9 – Tela para Criar Nova Cesta sem Instituição Beneficiária Selecionada.



Fonte: Autoria própria (2025).

Ao clicar no menu suspenso, todas as instituições beneficiárias são mostradas, como pode ser visto na figura 10.

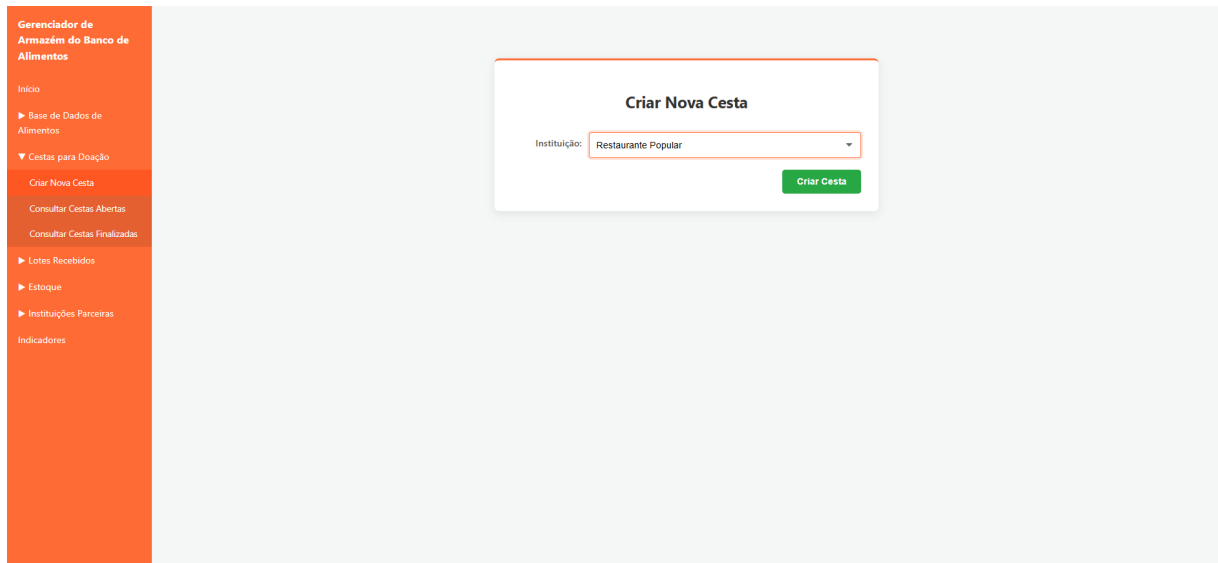
Figura 10 – Menu Suspenso de Instituições Beneficiárias.



Fonte: Autoria própria (2025).

Ao selecionar uma instituição beneficiária o sistema altera a cor do botão “Criar Cesta” para verde, como pode ser visto na figura 11, e permite a criação de uma nova cesta.

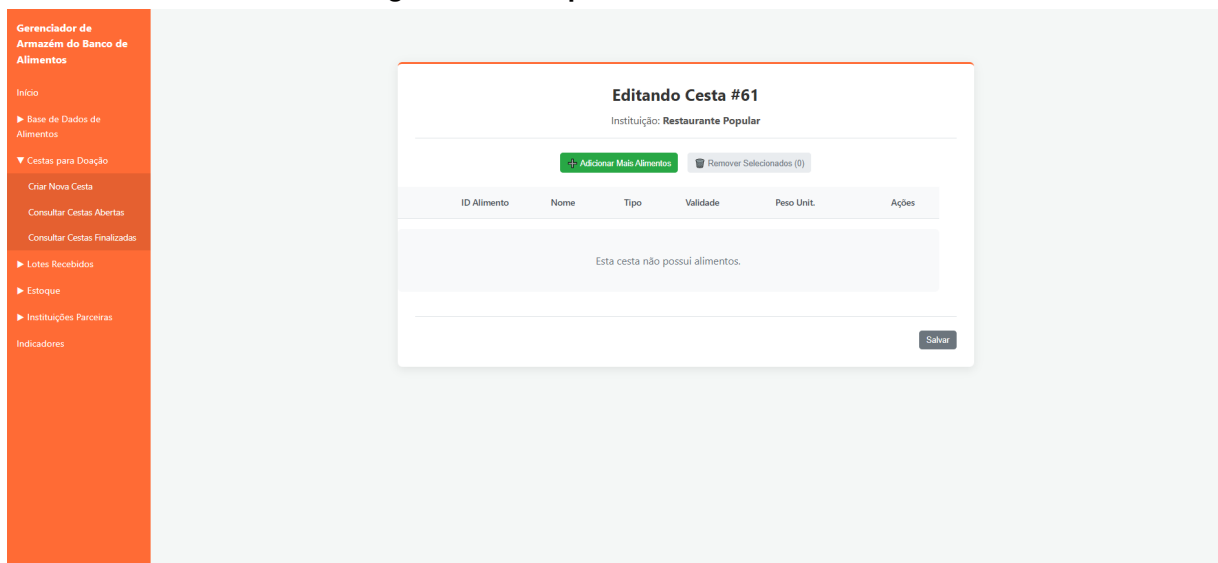
Figura 11 – Tela para Criar Nova Cesta com Instituição Beneficiária Selecionada.



Fonte: Autoria própria (2025).

Após criar a nova cesta, o sistema permite que o usuário insira alimentos nela, como ilustrado na figura 12.

Figura 12 – Tela para Editar Nova Cesta.



Fonte: Autoria própria (2025).

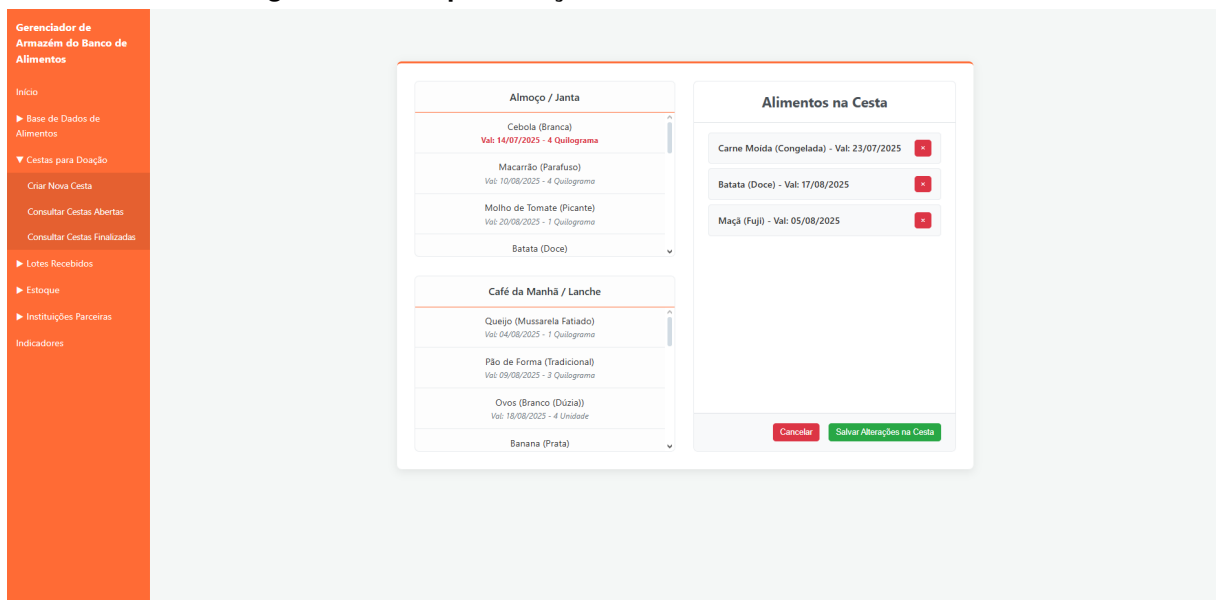
Ao clicar em “Adicionar Alimento”, o sistema apresenta os alimentos disponíveis com base no seu tipo, como pode ser visto na figura 13:

- Alimentos do tipo Almoço ou Jantar aparecem no painel de cima;
- Alimentos classificados como Lanche ou Café da Manhã são exibidos no painel de baixo;

Essa classificação entre “Almoço/Jantar” e “Lanche/Café da Manhã” tem o objetivo de facilitar a busca de um alimento de acordo com o perfil da instituição na hora de criar uma cesta, já que algumas instituições são mais focadas na primeira opção enquanto outras focam na segunda opção. As duas categorias são mostradas na hora de montar a cesta, uma vez que nada impede que o mesmo alimento seja consumido nas duas refeições mesmo que predominantemente faça parte de uma categoria.

Ao selecionar um alimento, ele é removido da lista de alimentos disponíveis. Pode-se remover o alimento da cesta através do botão “X” que se encontra na direita do alimento. Além disso, os alimentos com validade próxima ao vencimento são destacados com a data de validade em vermelho, alertando os usuários para priorizarem sua utilização ou distribuição, evitando perdas e desperdício.

Figura 13 – Tela para Adição de Alimentos na Cesta Criada.

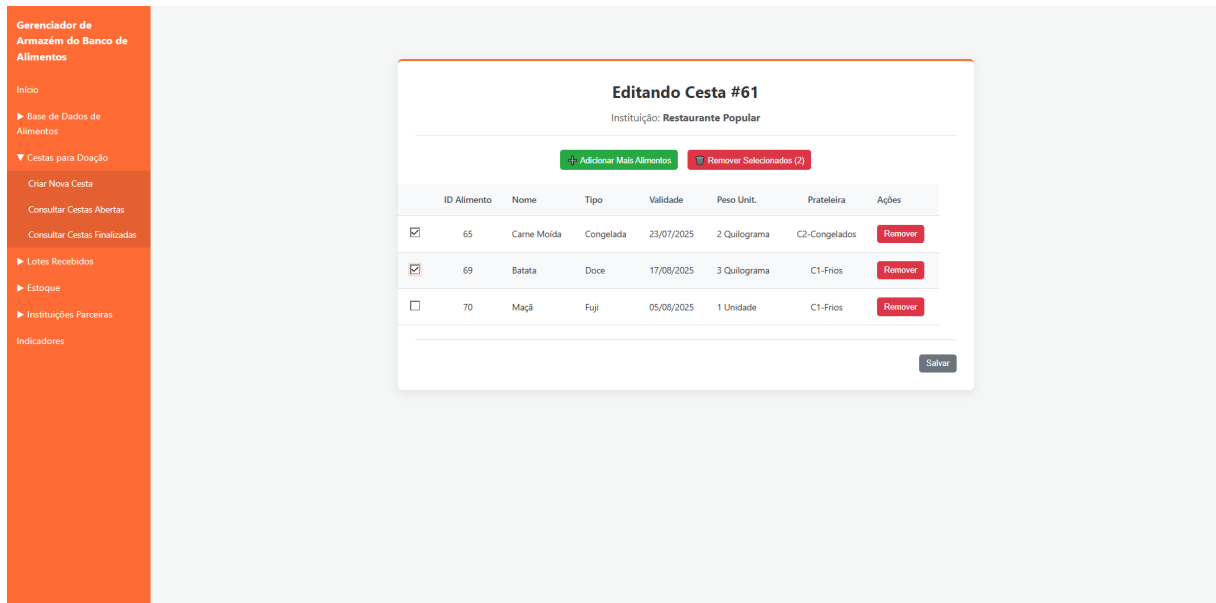


Fonte: Autoria própria (2025).

Ao clicar no botão “Cancelar” ele remove os alimentos que foram adicionados neste momento e retorna para a página de edição.

Ao clicar no botão “Salvar Alterações na Cesta”, o sistema salva as modificações feitas e direciona para a página de edição da cesta, agora com os alimentos adicionados como exemplificado na figura 14. Nessa página pode-se facilmente remover um alimento selecionando o botão “Remover” na direita do alimento específico, ou pode-se remover vários alimentos selecionando a caixa de seleção (*checkbox*) dos alimentos desejados e clicando no botão “Remover Selecionado”. Pode-se também clicar no botão “Adicionar Mais Alimentos” para retornar para a página de adicionar alimentos, ilustrada na figura 13. Além disso, a localização onde o alimento se encontra é mostrada, para que o operador possa buscá-lo e efetivamente montar a cesta.

Figura 14 – Tela de Edição da Cesta Criada Exemplificada com Alimentos.



Fonte: Autoria própria (2025).

O *backend* realiza as validações necessárias para garantir que os dados estejam corretos antes de gravar a nova cesta no banco de dados. Caso haja inconsistência, retorna-se uma resposta HTTP 400 `Bad Request` com uma mensagem explicativa.

3.5 Consulta de Cestas Cadastradas no Estoque

O sistema permite consultar todas as cestas cadastradas, separando-as por *status*:

- **Cestas abertas (em edição):** cestas que ainda não foram finalizadas e podem ser modificadas;
- **Cestas finalizadas:** cestas que já foram entregues às instituições e registradas como concluídas.

Cada cesta exibida na listagem contém informações como: a instituição beneficiária, os alimentos que a compõem, e a data de sua criação.

A consulta é feita com base no *status* informado pelo usuário ao clicar em “Cestas Abertas” ou “Cestas Fechadas” no menu lateral.

3.5.0.1 Cestas Abertas

Ao clicar na opção “Cestas Abertas” do menu lateral, o usuário será destinado para a página representada pela figura 15. Nessa página podem ser vistas todas as cestas abertas de todas as instituições.

Figura 15 – Tela de Cestas Abertas.

The screenshot displays the 'Cestas Abertas' interface. On the left is a navigation menu with options like 'Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos', 'Início', 'Base de Dados de Alimentos', 'Cestas para Doação', 'Criar Nova Cesta', 'Consultar Cestas Abertas', 'Consultar Cestas Finalizadas', 'Lotes Recebidos', 'Estoque', and 'Instituições Parceiras'. The main area shows a table with the following data:

ID	Instituição	Status	Data	Qtd. Itens	Ações
41	Restaurante Popular	ABERTA	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
42	Grupo de Escoteiros Guardiões	ABERTA	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
43	Cozinha Solidária Vila Zumbi	ABERTA	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
44	Associação de Moradores do Tatuquara	ABERTA	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
45	Paróquia Santo Antônio	ABERTA	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
46	Centro de Apoio à Criança Carente	ABERTA	21/06/2025	0	Modificar Finalizar Remover
47	Restaurante Popular	ABERTA	21/06/2025	0	Modificar Finalizar Remover
48	Grupo de Escoteiros Guardiões	ABERTA	21/06/2025	0	Modificar Finalizar Remover
49	Cozinha Solidária Vila Zumbi	ABERTA	21/06/2025	0	Modificar Finalizar Remover

Fonte: Autoria própria (2025).

O usuário pode clicar no menu suspenso do topo da tela, onde este mostrará todas as instituições beneficiárias, como pode ser visto na figura 16.

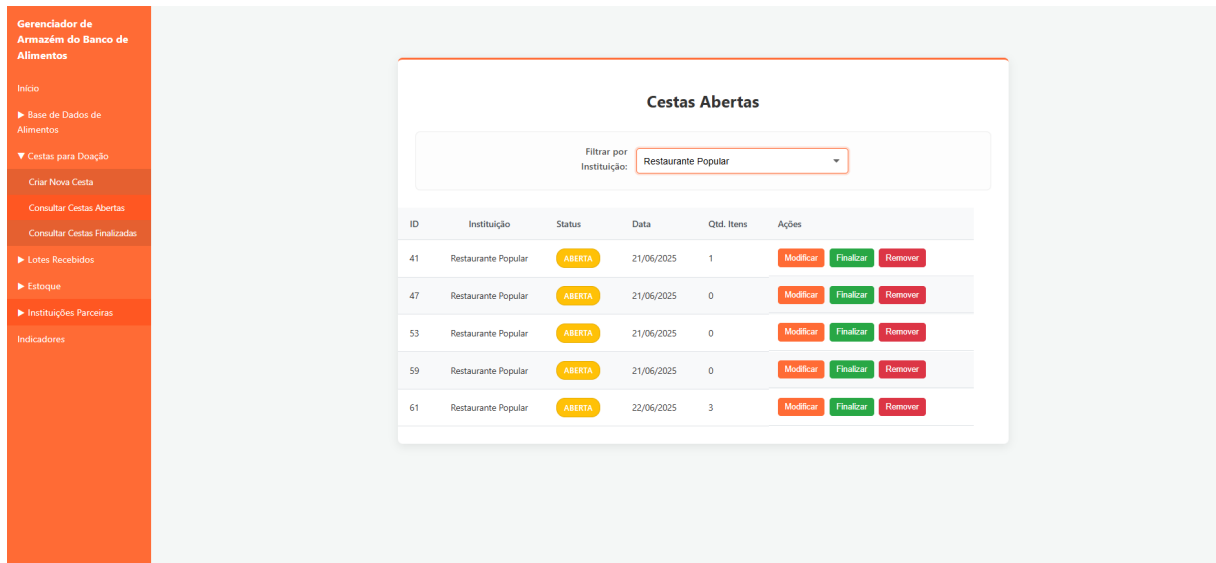
Figura 16 – Menu Suspenso de Instituições Beneficiárias nas Cestas Abertas.

This screenshot shows the same 'Cestas Abertas' interface as Figure 15, but with the dropdown menu for 'Filtrar por Instituição' open. The menu lists the following institutions: 'Todas as Instituições Beneficiárias', 'Todas as Instituições Beneficiárias', 'Cozinha Solidária Vila Zumbi', 'Associação de Moradores do Tatuquara', 'Paróquia Santo Antônio', 'Centro de Apoio à Criança Carente', and 'Restaurante Popular'. The 'Restaurante Popular' option is currently selected and highlighted in blue.

Fonte: Autoria própria (2025).

Ao selecionar uma instituição beneficiária, o sistema automaticamente carrega apenas as cestas destinadas para esta instituição, como exemplificado na figura 17.

Figura 17 – Tela de Cestas Abertas Filtradas por uma Instituição Beneficiária.

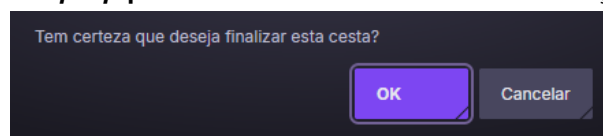


Fonte: Autoria própria (2025).

A interface provê as seguintes opções para cada cesta:

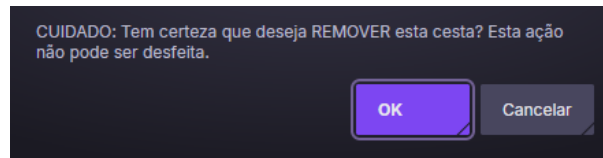
- **Modificar:** o sistema direciona para a tela de edição da cesta específica, ilustrada na figura 14;
- **Finalizar:** o sistema apresenta um menu *pop-up* de confirmação seguindo os padrões do navegador. Através desse menu, pode-se confirmar ou cancelar a escolha, como pode ser visto na figura 18. Caso o usuário confirme a ação, o sistema modifica o estado da cesta para “Finalizada”. Desta forma, a cesta ainda poderá ser vista na consulta de “Cestas Finalizadas”. Caso o usuário cancele a ação, o menu *pop-up* será fechado e o sistema não fará alterações;
- **Remover:** também mostra um menu *pop-up* de confirmação, seguindo os padrões do navegador, para confirmar ou cancelar a escolha, como pode ser visto na figura 19. Caso o usuário confirme a ação, o sistema exclui a cesta e os alimentos que estavam associados à esta cesta retornam para a base de alimentos. Caso cancele, o menu *pop-up* será fechado e o sistema não fará alterações.

Figura 18 – Menu *Pop-Up* para Confirmar ou Cancelar a Finalização de uma Cesta.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 19 – Menu *Pop-up* para Confirmar ou Cancelar a Remoção de uma Cesta.



Fonte: Autoria própria (2025).

3.5.0.2 Cestas Finalizadas

Ao clicar na opção “Cestas Finalizadas” do menu lateral, o usuário será direcionado para a página representada pela figura 20. Nesta página podem ser visualizadas todas as cestas finalizadas de todas as instituições.

Figura 20 – Tela de Cestas Finalizadas.

Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos

- Início
- Base de Dados de Alimentos
- ▼ Cestas para Doação
 - Criar Nova Cesta
 - Consultar Cestas Abertas
 - Consultar Cestas Finalizadas
- Lotes Recebidos
- Estoque
- Instituições Parceiras
- Indicadores

Cestas Finalizadas

Filtrar por Instituição: Todas as Instituições Beneficiárias

ID	Instituição	Status	Data	Qtd. Itens	Ações
31	Cozinha Solidária Vila Zumbi	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
32	Associação de Moradores do Tatuquara	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
33	Paróquia Santo Antônio	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
34	Centro de Apoio à Criança Carente	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
35	Restaurante Popular	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
36	Grupo de Escoteiros Guardiões	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
37	Cozinha Solidária Vila Zumbi	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
38	Associação de Moradores do Tatuquara	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
39	Paróquia Santo Antônio	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar

Fonte: Autoria própria (2025).

O usuário pode clicar no menu suspenso apresentado no topo da tela, o qual mostrará todas as instituições beneficiárias, como pode ser visto na figura 21.

Figura 21 – Menu Suspenso de Instituições Beneficiárias em Cestas Finalizadas.

The screenshot shows the 'Cestas Finalizadas' (Completed Baskets) interface. On the left is a navigation sidebar with options like 'Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos', 'Início', 'Base de Dados de Alimentos', 'Cestas para Doação', 'Criar Nova Cesta', 'Consultar Cestas Abertas', 'Consultar Cestas Finalizadas', 'Lotes Recebidos', 'Estoque', 'Instituições Parceiras', and 'Indicadores'. The main area displays a table of completed baskets with a filter dropdown menu open, listing various beneficiary institutions.

ID	Instituição	Status	Data	Qtz. Itens	Ações
31	Cozinha Solidária Vila Zumbi	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
32	Associação de Moradores do Tatuquara	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
33	Paróquia Santo Antônio	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
34	Centro de Apoio à Criança Carente	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
35	Restaurante Popular	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
36	Grupo de Escoteiros Guardiões	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
37	Cozinha Solidária Vila Zumbi	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
38	Associação de Moradores do Tatuquara	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar
39	Paróquia Santo Antônio	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar

Fonte: Autoria própria (2025).

Ao selecionar uma instituição beneficiária o sistema automaticamente apresenta apenas as cestas que foram destinadas para esta instituição, como exemplificado na figura 22.

Figura 22 – Tela de Cestas Finalizadas Filtradas por uma Instituição Beneficiária.

The screenshot shows the 'Cestas Finalizadas' interface with the filter dropdown set to 'Restaurante Popular'. Only one basket is displayed in the table.

ID	Instituição	Status	Data	Qtz. Itens	Ações
35	Restaurante Popular	FINALIZADA	21/06/2025	1	Visualizar ou Modificar

Fonte: Autoria própria (2025).

A interface permite modificar a cesta mesmo após sua finalização, garantindo flexibilidade ao usuário e evitando a perda do rastreamento de alimentos que precisam ser adicionados de última hora. Para isto, basta o usuário clicar no botão “Visualizar ou Modificar”, para que o sistema o direcione para a tela de edição da cesta específica, vista na figura 14. Não é possível excluir uma cesta finalizada, para não perder o rastreio de cestas anteriores.

3.6 Cadastro dos Lotes de Alimentos Recebidos

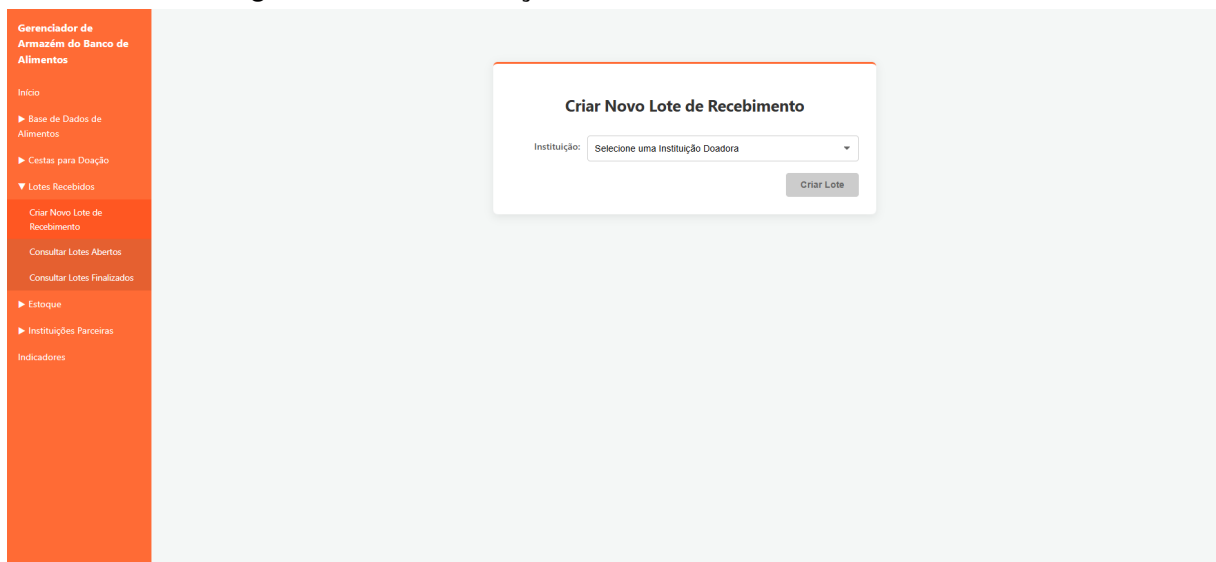
Essa funcionalidade permite que o sistema registre lotes de alimentos recebidos de instituições doadoras. Para garantir a integridade dos dados, apenas instituições ativas podem ser atreladas aos novos lotes.

O fluxo da lógica de criação de um lote no *backend* segue os seguintes passos:

1. O *Controller* recebe a requisição com os dados do novo lote;
2. A camada de serviço (*LoteService*) busca a instituição correspondente no banco de dados, utilizando o *Id* fornecido;
3. Caso a instituição exista, o lote de alimentos é associado a ela e pode-se adicionar alimentos, como ilustrado na Figura 26. Caso contrário, a requisição é rejeitada com uma resposta HTTP 404 *Not Found*, contendo uma mensagem de erro explicativa;
4. O lote é criado com uma resposta HTTP 201 *Create*.

No *frontend*, o formulário de cadastro exibe um menu suspenso (*dropdown*) apenas com as instituições ativas, como pode ser visto na Figura 23. Isso é possível porque o *frontend* consome um *endpoint* específico da API (`/api/instituicoes/ativas`), que retorna somente as instituições com esse *status*.

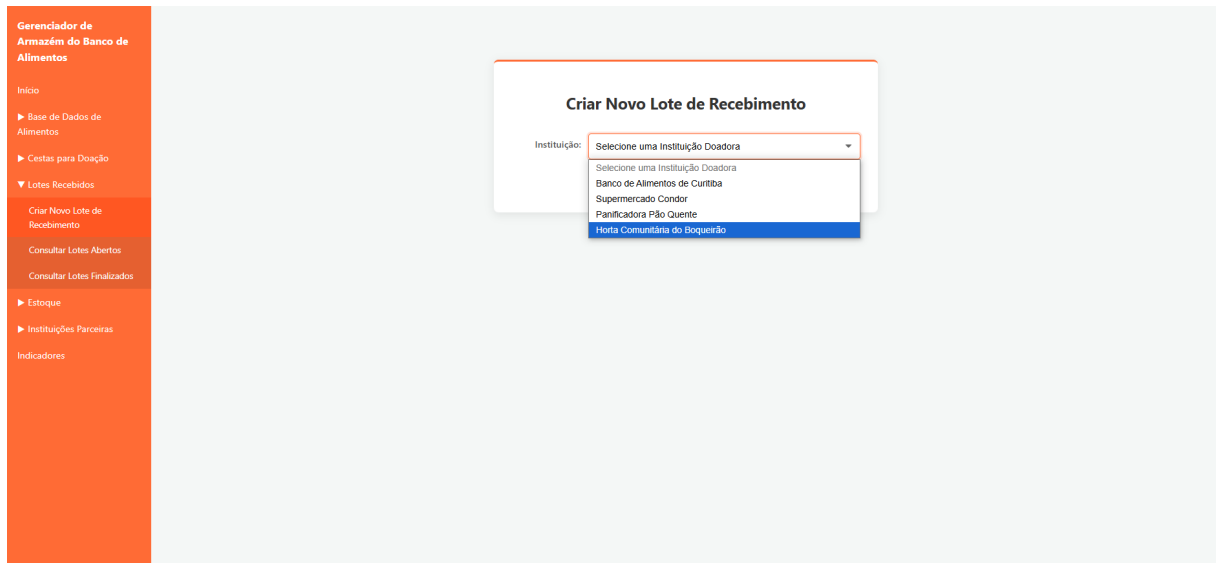
Figura 23 – Tela de Criação de Lotes de Alimentos Recebidos.



Fonte: Autoria própria (2025).

Ao clicar no menu suspenso, todas as instituições beneficiárias são apresentadas, como ilustra a figura 24

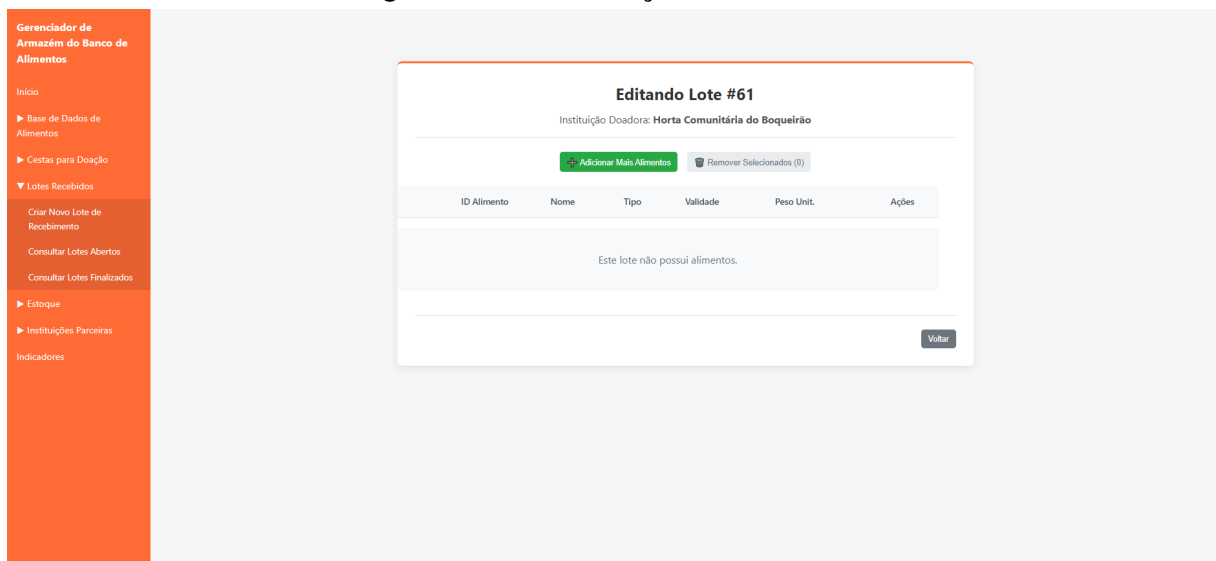
Figura 24 – Menu Suspensão de Instituições Doadoras Ativas.



Fonte: Autoria própria (2025).

Após criar o novo lote, o sistema direciona para a tela mostrada na figura 25.

Figura 25 – Tela de Edição de Novo Lote.



Fonte: Autoria própria (2025).

Ao clicar em “Adicionar Alimento” pode-se adicionar alimentos já existentes no sistema neste lote. O sistema mostra alimentos com base no seu tipo, como pode ser visto na figura 26. A data de validade do alimento específico, o peso na unidade selecionada e a localização de armazenamento devem ser informados, pois o sistema não permite a inclusão do alimento no lote sem esses dados. Se o usuário não inserir uma destas informações, o sistema deve mostrar uma mensagem, como visto na figura 26. Caso o alimento não exista na base de alimentos, o

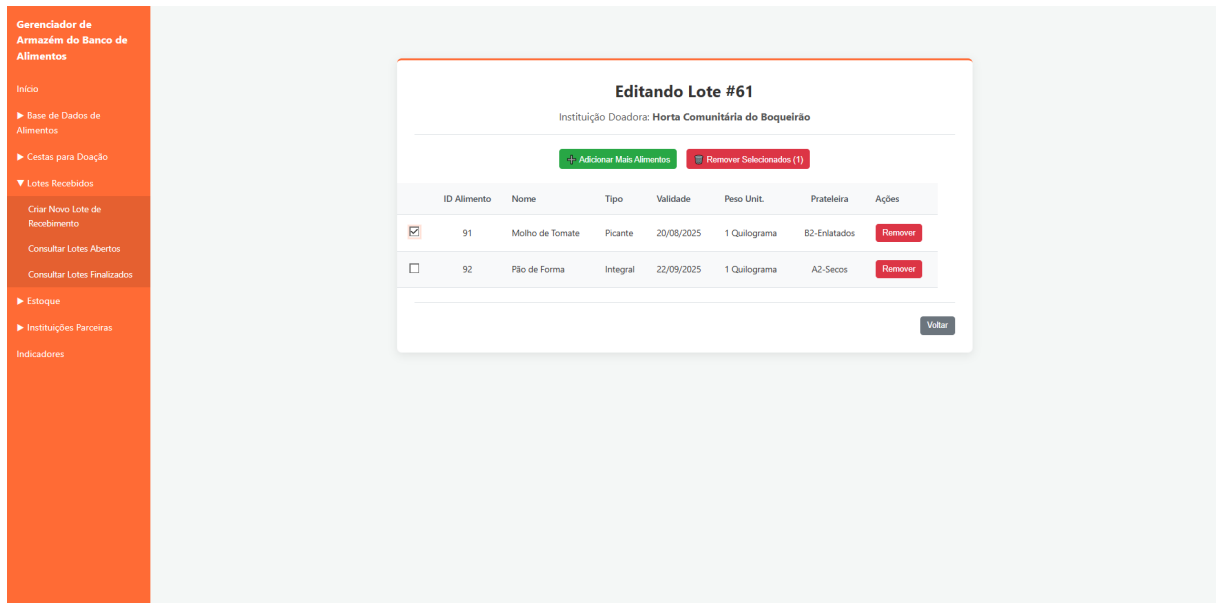
usuário pode clicar no botão “Criar Novo Alimento”, que o redirecionará para a figura 6. Também pode-se remover o alimento do lote através do botão “X” na direita do alimento.

Figura 26 – Tela de Adição de Alimentos em Lotes de Alimentos.

Fonte: Autoria própria (2025).

Ao clicar no botão “Cancelar”, ele remove os alimentos que foram adicionados neste momento e retorna para a página de edição do lote. Ao clicar no botão “Salvar Alterações”, o sistema também direciona para a página de edição do lote, porém agora com os alimentos adicionados, como exemplificado na figura 27. Nessa página pode-se facilmente remover um alimento selecionando o botão “Remover” na direita do alimento específico, ou pode-se remover vários alimentos selecionando a caixa de seleção (*checkbox*) dos alimentos desejados e clicando no botão “Remover Selecionados”. Pode-se também clicar no botão “Adicionar Mais Alimentos” para retornar para a página de adição de alimentos, ilustrada na figura 26. Além disso, a localização de onde o alimento será armazenado fica visível, para facilitar o armazenamento deste.

Figura 27 – Tela de Edição de Novo Lote Exemplificada com Alimentos.



Fonte: Autoria própria (2025).

3.7 Consulta de Lotes Cadastrados no Estoque

A funcionalidade de consulta de lotes cadastrados no estoque permite que o sistema exiba informações sobre os lotes de alimentos já cadastrados, baseado em seu *status* atual no fluxo do sistema.

No *frontend*, o filtro por *status* é feito de forma dinâmica. A *Uniform Resource Locator* (URL) da requisição é montada com base na página acessada pelo usuário. Com isso, ao abrir uma dessas páginas, o *frontend* envia a requisição para:

- `/api/lotos?status=Aberto`
- `/api/lotos?status=Finalizado`

No *backend*, o parâmetro `status` é recebido pela camada *controller* e interpretado na camada *service*, que filtra os lotes de acordo com o valor desse parâmetro. Desta forma, garante-se que o mesmo *endpoint* possa atender múltiplos casos de uso, sem necessidade de duplicação de rotas.

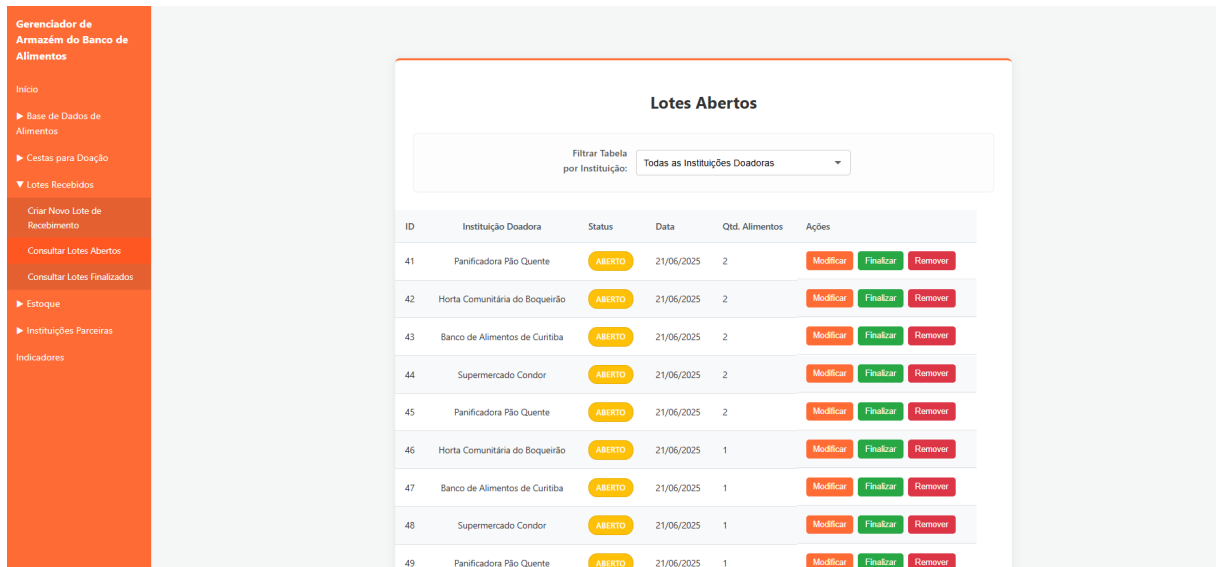
Existem duas categorias principais de lotes no sistema:

- **Lotes em Abertos:** são lotes que ainda estão sendo cadastrados ou editados. Esses lotes permanecem com o *status* `Aberto` e podem ser modificados ou excluídos;
- **Lotes Finalizados:** representam os lotes recebidos já cadastrados de instituições doadoras. Esses lotes possuem o *status* `Finalizado` e são exibidos apenas para fins de histórico.

3.7.0.1 Lotes Abertos

Ao clicar na opção “Lotes Abertos” do menu lateral, o usuário será destinado para a página representada pela figura 28. Nela podem ser visualizados todos lotes abertos de todas as instituições doadoras.

Figura 28 – Tela de Lotes Abertos.



Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos

Início

- ▶ Base de Dados de Alimentos
- ▶ Cestas para Doação
- ▼ Lotes Recebidos
- ▶ Criar Novo Lote de Recebimento
- ▶ Consultar Lotes Abertos
- ▶ Consultar Lotes Finalizados
- ▶ Estoque
- ▶ Instituições Parceiras
- Indicadores

Lotes Abertos

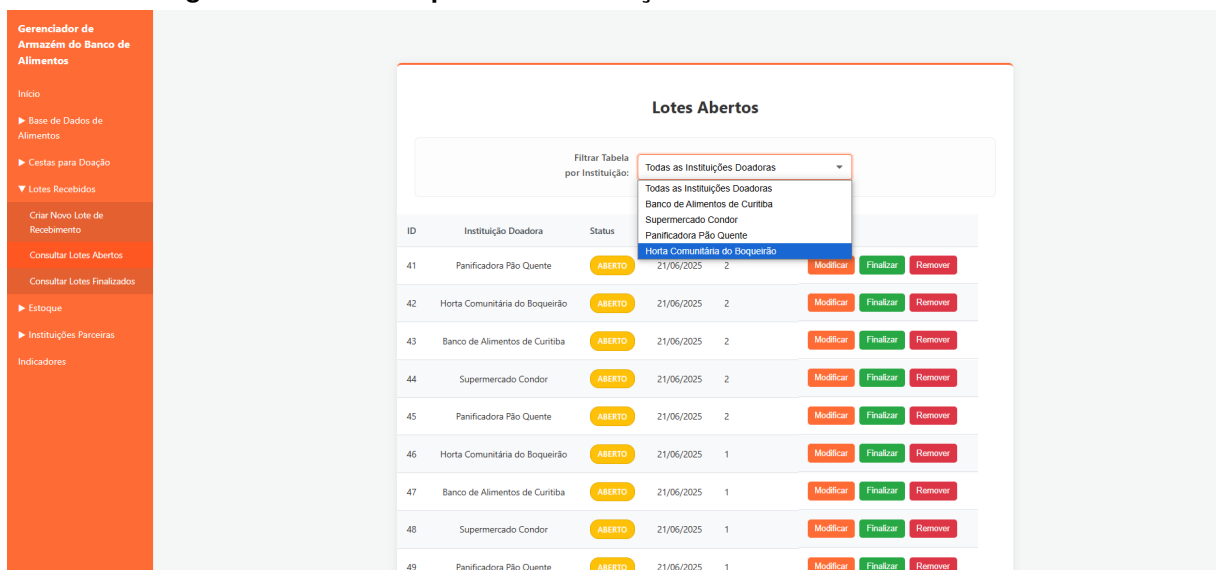
Filtrar Tabela por Instituição: Todas as Instituições Doadoras

ID	Instituição Doadora	Status	Data	Qtd. Alimentos	Ações
41	Panificadora Pão Quente	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
42	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
43	Banco de Alimentos de Curitiba	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
44	Supermercado Condor	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
45	Panificadora Pão Quente	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
46	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
47	Banco de Alimentos de Curitiba	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
48	Supermercado Condor	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
49	Panificadora Pão Quente	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover

Fonte: Autoria própria (2025).

O usuário pode clicar no menu suspenso no topo da tela, o qual mostrará todas as instituições doadoras, como pode ser visto na figura 29.

Figura 29 – Menu Suspenso de Instituições Doadoras em Lotes Abertos.



Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos

Início

- ▶ Base de Dados de Alimentos
- ▶ Cestas para Doação
- ▼ Lotes Recebidos
- ▶ Criar Novo Lote de Recebimento
- ▶ Consultar Lotes Abertos
- ▶ Consultar Lotes Finalizados
- ▶ Estoque
- ▶ Instituições Parceiras
- Indicadores

Lotes Abertos

Filtrar Tabela por Instituição: Todas as Instituições Doadoras

- Todas as Instituições Doadoras
- Banco de Alimentos de Curitiba
- Supermercado Condor
- Panificadora Pão Quente
- Horta Comunitária do Boqueirão

ID	Instituição Doadora	Status	Data	Qtd. Alimentos	Ações
41	Panificadora Pão Quente	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
42	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
43	Banco de Alimentos de Curitiba	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
44	Supermercado Condor	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
45	Panificadora Pão Quente	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
46	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
47	Banco de Alimentos de Curitiba	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
48	Supermercado Condor	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
49	Panificadora Pão Quente	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover

Fonte: Autoria própria (2025).

Ao selecionar uma instituição doadora, o sistema automaticamente apresenta apenas os lotes recebidos desta instituição, como exemplificado na figura 30.

Figura 30 – Tela de Lotes Abertos Filtrados por uma Instituição Doadora.

The screenshot shows a web interface for managing food lots. On the left is a navigation menu with options like 'Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos', 'Início', 'Base de Dados de Alimentos', 'Cestas para Doação', 'Lotes Recebidos', 'Criar Novo Lote de Recebimento', 'Consultar Lotes Abertos', 'Consultar Lotes Finalizados', 'Estoque', 'Instituições Parceiras', and 'Indicadores'. The main content area is titled 'Lotes Abertos' and features a filter dropdown set to 'Horta Comunitária do Boqueirão'. Below the filter is a table with the following data:

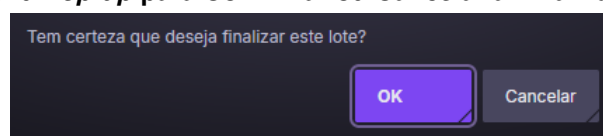
ID	Instituição Doadora	Status	Data	Qtd. Alimentos	Ações
42	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover
46	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
50	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
54	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
58	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	21/06/2025	1	Modificar Finalizar Remover
61	Horta Comunitária do Boqueirão	ABERTO	22/06/2025	2	Modificar Finalizar Remover

Fonte: Autoria própria (2025).

A interface provê as seguintes opções para cada lote:

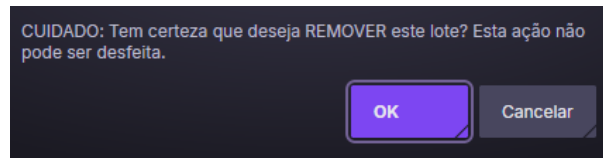
- **Modificar:** o sistema direciona para a tela de edição de lotes do lote específico, como ilustra a figura 27;
- **Finalizar:** mostra um menu *pop-up* de confirmação, seguindo os padrões do navegador, para confirmar ou cancelar a escolha, como pode ser visto na figura 31. Caso o usuário confirme a ação, o sistema modifica o estado do lote para “Finalizado”. Desta forma, o lote ainda poderá ser visto na consulta de “Lotes Finalizados”. Caso cancele, o menu *pop-up* será fechado e o sistema não fará alterações;
- **Remover:** também mostra um menu *pop-up* de confirmação, seguindo os padrões do navegador, para confirmar ou cancelar a escolha, como pode ser visto na figura 32. Caso o usuário confirme a ação, o sistema exclui o lote. Caso cancele, o menu *Pop-up* será fechado e o sistema não fará alterações.

Figura 31 – Menu *Pop-up* para Confirmar ou Cancelar a Finalização de um Lote.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 32 – Menu *Pop-up* para Confirmar ou Cancelar a Remoção de um Lote Aberto.



Fonte: A autoria própria (2025).

3.7.0.2 Lotes Finalizados

Ao clicar na opção “Lotes Finalizados” do menu lateral, o usuário será destinado para a página representada pela figura 33. Nessa página podem ser visualizados todos os lotes finalizados de todas as instituições.

Figura 33 – Tela de Lotes Finalizados.

Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos

- Início
- Base de Dados de Alimentos
- Cestas para Doação
- ▼ Lotes Recebidos
 - Criar Novo Lote de Recebimento
 - Consultar Lotes Abertos
 - Consultar Lotes Finalizados
- Estoque
- Instituições Parceiras
- Indicadores

Lotes Finalizados

Filtrar por Instituição: Todas as Instituições Doadoras

ID	Instituição Doadora	Status	Data	Qtd. Alimentos	Ações
31	Banco de Alimentos de Curitiba	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
32	Supermercado Condor	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
33	Panificadora Pão Quente	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
34	Horta Comunitária do Boqueirão	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
35	Banco de Alimentos de Curitiba	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
36	Supermercado Condor	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
37	Panificadora Pão Quente	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
38	Horta Comunitária do Boqueirão	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
39	Banco de Alimentos de Curitiba	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar

Fonte: A autoria própria (2025).

O usuário pode clicar no menu suspenso no topo da tela, o qual mostrará todas as instituições doadoras, como ilustra a figura 34.

Figura 34 – Menu Suspensão de Instituições Doadoras em Lotes Finalizados.

The screenshot shows the 'Lotes Finalizados' (Finalized Lots) interface. On the left is a navigation menu with options like 'Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos', 'Início', 'Base de Dados de Alimentos', 'Cestas para Doação', 'Lotes Recebidos', 'Criar Novo Lote de Recebimento', 'Consultar Lotes Abertos', 'Consultar Lotes Finalizados', 'Estoque', 'Instituições Parceiras', and 'Indicadores'. The main area displays a table of finalized lots with a filter dropdown set to 'Todas as Instituições Doadoras'. The dropdown menu is open, showing options: 'Todas as Instituições Doadoras', 'Banco de Alimentos de Curitiba', 'Supermercado Condor', 'Panificadora Pão Quente', and 'Horta Comunitária do Boqueirão'. The table below shows 9 rows of data, each with a 'Visualizar ou Modificar' button.

ID	Instituição Doadora	Status	Data	Qtz. Alimentos	Ações
31	Banco de Alimentos de Curitiba	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
32	Supermercado Condor	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
33	Panificadora Pão Quente	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
34	Horta Comunitária do Boqueirão	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
35	Banco de Alimentos de Curitiba	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
36	Supermercado Condor	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
37	Panificadora Pão Quente	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
38	Horta Comunitária do Boqueirão	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
39	Banco de Alimentos de Curitiba	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar

Fonte: Autoria própria (2025).

Ao selecionar uma instituição doadora o sistema automaticamente apresenta apenas os lotes que foram recebidos desta instituição, como exemplificado na figura 35.

Figura 35 – Tela de Lotes Finalizados Filtrados por uma Instituição Doadora.

The screenshot shows the 'Lotes Finalizados' interface with the filter dropdown set to 'Horta Comunitária do Boqueirão'. The table now displays only 3 rows of data, all from this institution, each with a 'Visualizar ou Modificar' button.

ID	Instituição Doadora	Status	Data	Qtz. Alimentos	Ações
34	Horta Comunitária do Boqueirão	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
38	Horta Comunitária do Boqueirão	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar
42	Horta Comunitária do Boqueirão	FINALIZADO	21/06/2025	2	Visualizar ou Modificar

Fonte: Autoria própria (2025).

A interface oferece a opção de modificar o lote mesmo após sua finalização, a fim de não limitar o usuário e garantir o rastreamento de alimentos que precisem ser adicionados de última hora. Para isto, basta clicar no botão “Visualizar ou Modificar” e o sistema direcionará o usuário para a tela de edição do lote específico, vista na figura 27. Não é possível excluir um lote finalizado, para não perder o rastreio de lotes anteriores.

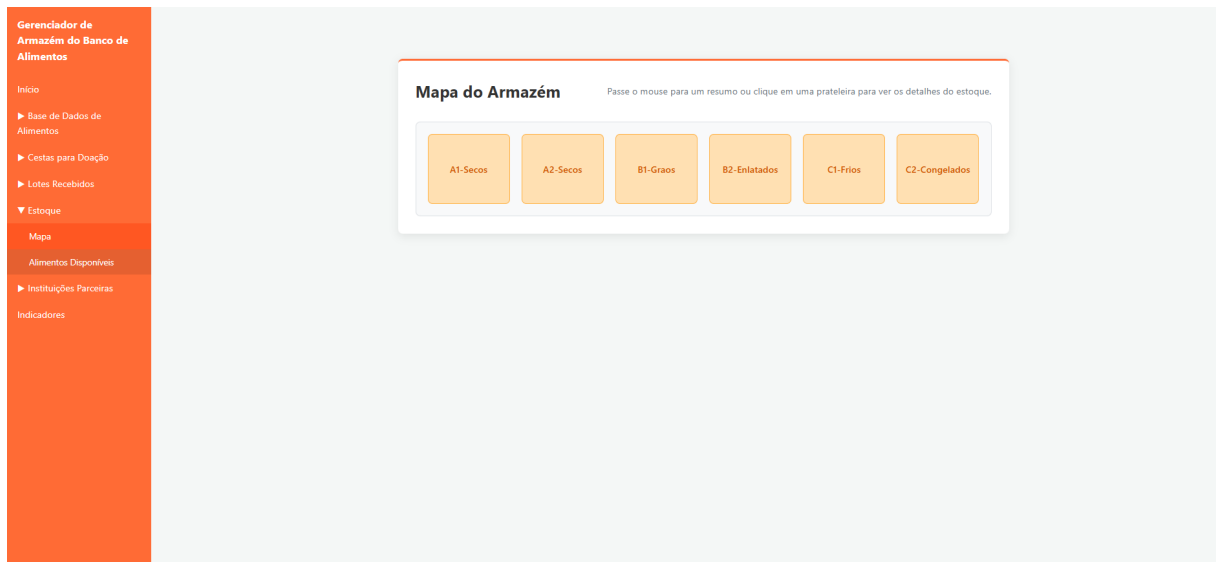
3.8 Estoque de Alimentos: Visualização por Mapa ou Lista

O estoque de alimentos pode ser visualizado por um mapa ou por uma lista.

3.8.1 Visualização dos Alimentos por Mapa

O Mapa do Estoque é uma funcionalidade visual que permite ao usuário acessar a disposição dos alimentos armazenados fisicamente no depósito, como pode ser visto na figura 36. Através desta função, é possível visualizar a organização dos alimentos por prateleiras, facilitando a localização e o controle dos itens.

Figura 36 – Tela do Mapa do Estoque.

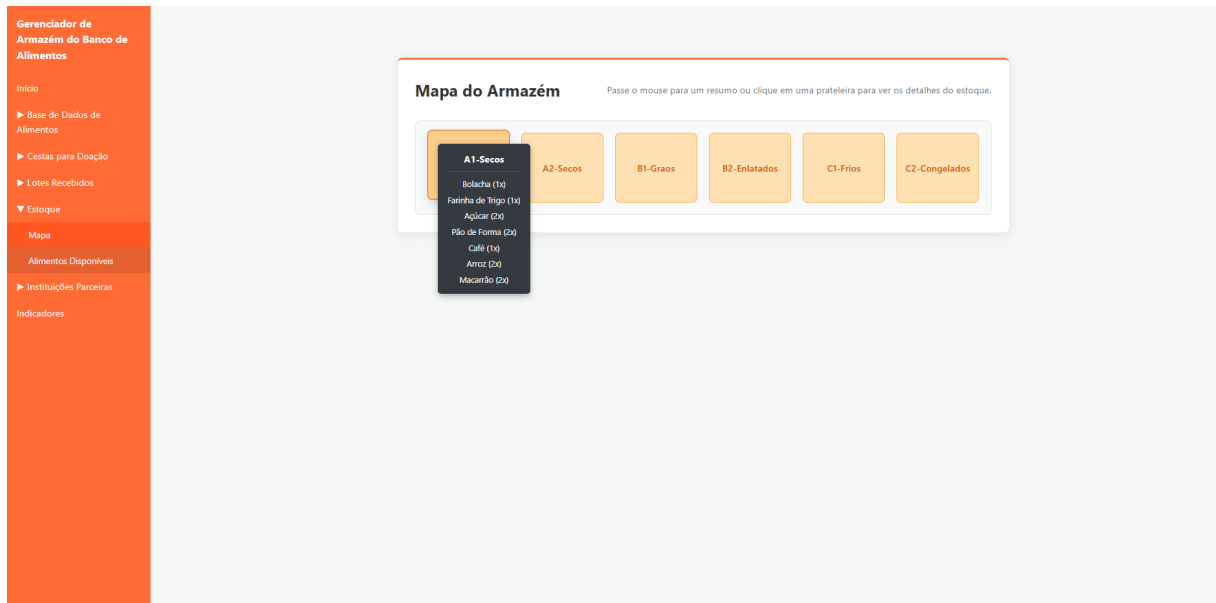


Fonte: Autoria própria (2025).

Essa representação é especialmente útil para otimizar a gestão do espaço físico do estoque, bem como para agilizar processos de retirada, reabastecimento e inventário. Cada local apresenta os alimentos alocados, com informações relevantes como nome, validade e quantidade.

Ao passar o cursor do mouse em cima de uma prateleira específica o usuário pode ver rapidamente os alimentos que se encontram naquela prateleira e as quantidades, como exemplificado na figura 37.

Figura 37 – Tela do Mapa do Estoque com o Cursor em Cima de uma Prateleira.



Fonte: Autoria própria (2025).

Caso o usuário deseje ver mais detalhadamente os alimentos naquela prateleira específica, basta clicar na prateleira desejada e o sistema o redirecionará para a tela representada na figura 38.

Figura 38 – Tela do Mapa do Estoque Filtrado em uma Prateleira Específica.

Nome	Tipo	Validade	Quantidade	Peso	Prateleira	Ações
Macarrão	Penne	18/07/2025	1	2 Quilograma	A1-Secos	Editar
Arroz	Parbolizado	15/08/2025	1	1 Quilograma	A1-Secos	Editar
Pão de Forma	Tradicional	16/09/2025	1	4 Quilograma	A1-Secos	Editar
Macarrão	Penne	04/10/2025	1	1 Quilograma	A1-Secos	Editar
Arroz	Aguinhinha Tipo 1	15/11/2025	1	1 Quilograma	A1-Secos	Editar
Farinha de Trigo	Integral	30/01/2026	1	3 Quilograma	A1-Secos	Editar
Café	em Grãos	26/02/2026	1	4 Quilograma	A1-Secos	Editar
Açúcar	Demerara	16/03/2026	1	4 Quilograma	A1-Secos	Editar
Açúcar	Cristal	17/03/2026	1	4 Quilograma	A1-Secos	Editar

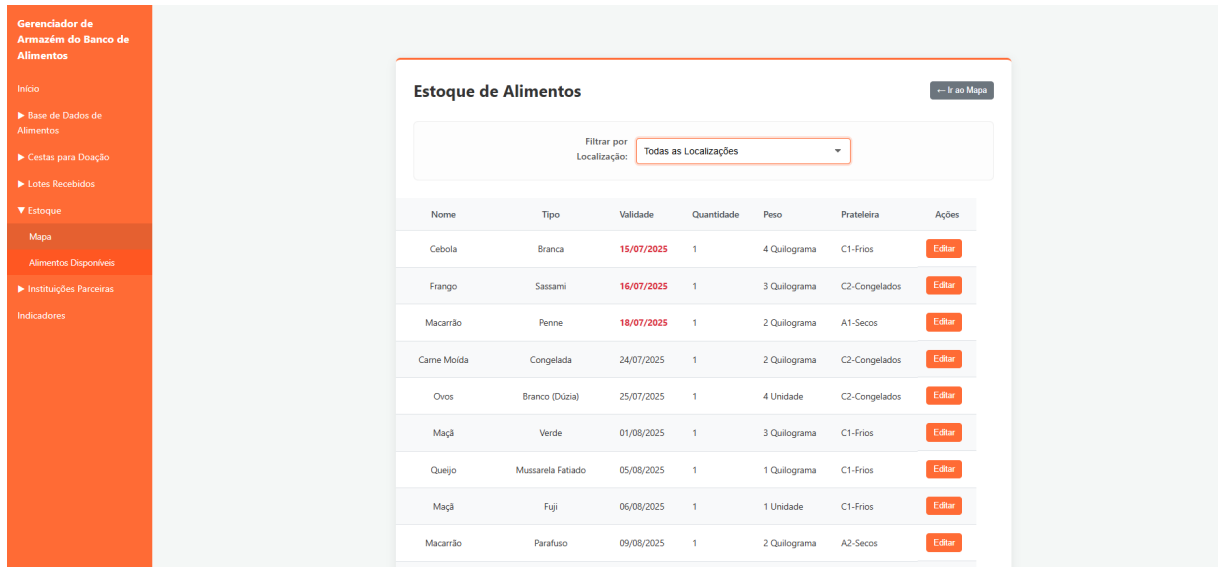
Fonte: Autoria própria (2025).

3.8.2 Visualização dos Alimentos por Lista

O estoque de alimentos também pode ser visualizado através de uma lista, o que pode facilitar na busca por um alimento específico, como pode ser visualizado na figura 39. Os ali-

mentos estão dispostos com a ordem de validade inversa (o que vence antes aparece primeiro na lista, e o último é o que tem a data de validade mais longa). Além disso, os alimentos com validade próxima ao vencimento são destacados com a data de validade em vermelho, alertando os usuários para priorizarem sua utilização ou distribuição, evitando perdas.

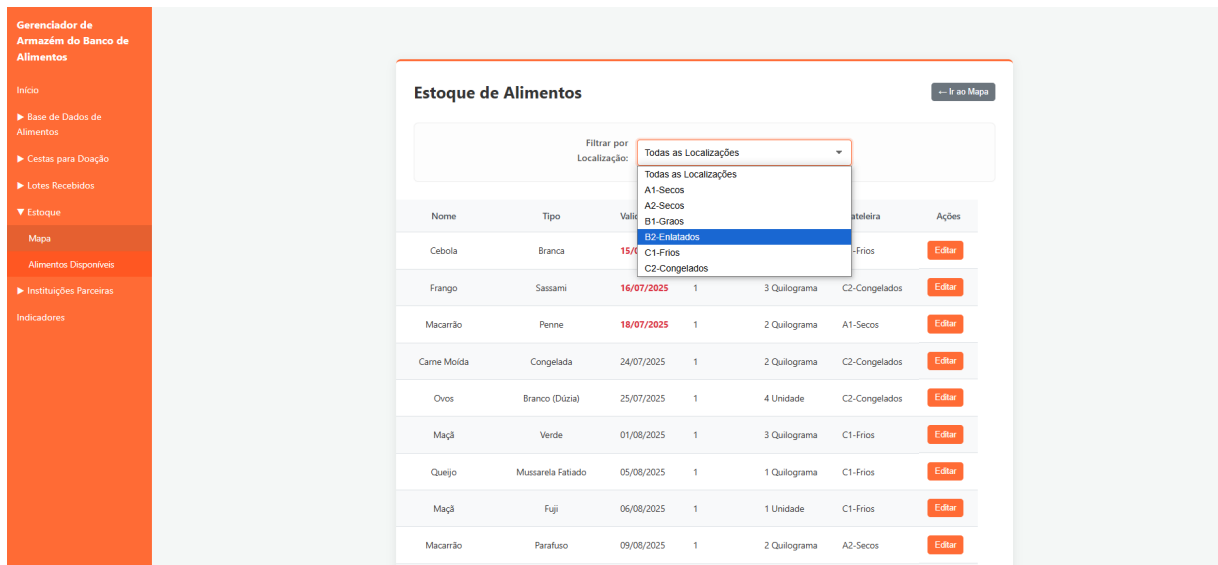
Figura 39 – Tela da Lista de Alimentos Armazenados no Estoque.



Fonte: Autoria própria (2025).

A tela mostrada primeiramente ao usuário é com todos os alimentos, mas, como são alimentos cadastrados no estoque, o usuário pode filtrar pela localização (prateleira), como pode ser visto na figura 40.

Figura 40 – Menu Suspensão das Localizações dos Alimentos Armazenados no Estoque.



Fonte: Autoria própria (2025).

Para visualizar a localização desejada, selecione-a no menu suspenso. O elemento será recarregado automaticamente com as informações filtradas da nova localização, como ilustrado na figura 41.

Figura 41 – Tela de Alimentos Armazenados na Localização Específica Filtrada.

Nome	Tipo	Validade	Quantidade	Peso	Prateleira	Ações
Molho de Tomate	Picante	21/08/2025	1	1 Quilograma	B2-Enlatados	Editar
Molho de Tomate	Picante	06/10/2025	1	3 Quilograma	B2-Enlatados	Editar
Molho de Tomate	Tradicional	21/04/2026	1	2 Quilograma	B2-Enlatados	Editar
Sardinha em Lata	ao Molho de Tomate	29/05/2026	1	2 Unidade	B2-Enlatados	Editar

Fonte: Autoria própria (2025).

O usuário pode escolher ir para a visualização de mapa, clicando no botão “Ir ao Mapa” no canto superior direito.

Caso o usuário clique no botão “Editar”, ele poderá editar apenas a localização deste alimento específico e a sua validade. Para editar outros dados específicos deste alimentos é necessário acessá-lo pela “Base de Alimentos”, representada na figura 7 e seguir os procedimentos específicos daquele fluxo.

Figura 42 – Tela de Editar Alimentos Armazenados no Estoque.

The image shows a web application interface for managing food inventory. On the left is a vertical orange sidebar with the title 'Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos'. The sidebar contains a menu with items: 'Início', 'Base de Dados de Alimentos', 'Cestas para Doação', 'Lotes Recebidos', 'Estoque' (expanded), 'Mapa', 'Alimentos Disponíveis', 'Instituições Parceiras', and 'Indicadores'. The main content area displays a form titled 'Editar Alimento: Carne Moída'. The form has the following fields: 'Tipo' (Congelada), 'Categoria' (Proteínas), 'Medida' (2 Quilograma), 'Validade' (24/07/2025) with a calendar icon, and 'Prateleira (Localização)' (C2-Congelados) with a dropdown arrow. At the bottom right of the form are two buttons: 'Cancelar' (red) and 'Salvar Alterações' (green).

Fonte: Autoria própria (2025).

Observe que a Base de Alimentos, vista na opção “Alimentos Disponíveis” no submenu de “Estoque” do menu lateral e apresentado na figura 7, permite que todos os alimentos sejam vistos de forma mais geral e seja possível fazer edições nas características destes, representando um alimento criado independente de ele estar disponível no estoque ou não. Já no Estoque por Alimento, visualizado na figura 39, pode-se ver os alimentos que existem no estoque e em qual localização cada alimento está, podendo editar apenas a localização e a validade, que são características mais específicas de cada alimento no estoque.

3.9 Cadastro de Instituições Doadoras e Beneficiárias

Para cadastrar uma nova instituição parceira o usuário deverá clicar na opção “Nova Instituição” no menu lateral, que abrirá a tela apresentada na figura 43, onde o usuário poderá cadastrar os dados de uma nova instituição, seja ela doadora ou beneficiária. Essas instituições poderão ser associadas a lotes ou cestas. No *frontend* da criação de cestas ou lotes, apenas instituições ativas são mostradas nas listas de seleção, por meio do *endpoint* (`/api/instituicoes/ativas`).

Figura 43 – Tela de Cadastro de Novas Instituições Parceiras.

Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos

Início

► Base de Dados de Alimentos

► Cestas para Doação

► Lotes Recebidos

► Estoque

▼ Instituições Parceiras

Criar Nova Instituição Parceira

Mostrar Instituições Parceiras

Indicadores

Nova Instituição

Nome: Nome completo da instituição

CNPJ/CPF: 00.000.000/0000-4 **Preencha este campo.**

Endereço: Rua, número, bairro, cidade - UF

Email: contato@instituicao.com

Telefone: (00) 90000-0000

Tipo: Doadora

Voltar Cadastrar

Fonte: Autoria própria (2025).

As regras de validação para cadastro incluem:

- O campo `CPF/CNPJ` é obrigatório, deve ser válido conforme as regras brasileiras e não pode existir no sistema. Além disso, os campos `nome` e `telefone` também são obrigatórios. Caso estes campos não sejam preenchidos, uma mensagem de alerta aparece sobre o campo específico, como pode ser visto na figura 43;
- O campo `email` não é obrigatório.

Caso exista algum dado inválido encontrado na validação realizada pelo *backend*, o sistema retorna uma resposta `HTTP 400 Bad Request`, acompanhada de uma mensagem informando o motivo do erro.

A funcionalidade de consulta de instituições pode ser acessada pela opção “Mostrar Instituições Parceiras”. Ao acessá-la o sistema exibe todas as instituições cadastradas, independentemente de estarem ativas ou inativas, como pode ser visualizado na figura 44. Isso é útil para fins de administração e histórico, uma vez que possibilita que o usuário visualize o *status* e os dados completos de cada instituição.

Figura 44 – Tela com Instituições Parceiras Cadastradas.

Nome	CNPJ/CPF	Status	Ações
Banco de Alimentos de Curitiba	88349070005	ATIVA	Editar Inativar
Cozinha Solidária Vila Zumbi	22493863070	INATIVA	Editar Ativar
Supermercado Condor	00038684000110	ATIVA	Editar Inativar
Associação de Moradores do Tatuquara	25661850000161	INATIVA	Editar Ativar
Paróquia Santo Antônio	34740354000194	ATIVA	Editar Inativar
Panificadora Pão Quente	80196985072	ATIVA	Editar Inativar
Centro de Apoio à Criança Carente	45917027000181	ATIVA	Editar Inativar
Horta Comunitária do Boqueirão	96664651000155	ATIVA	Editar Inativar
Restaurante Popular	02342136000105	ATIVA	Editar Inativar
Grupo de Escoteiros Guardiões	79225435061	ATIVA	Editar Inativar

Fonte: Autoria própria (2025).

Além disso, o sistema permite facilmente modificar o *status* de uma instituição através do um botão “Ativar” (disponível quando a instituição está inativa) ou “Desativar” (disponível quando a instituição está ativa). Inativar uma instituição é útil para ela não ficar aparecendo na lista de instituições disponíveis, mas ainda manter o histórico de doações e recebimentos de instituições sem precisar excluí-las. É importante destacar que as instituições desativadas não podem receber novos lotes ou cestas e são automaticamente ocultadas nas interfaces de cadastro do sistema. Porém, elas podem ser reativadas caso haja necessidade.

Caso o usuário precise editar outras informações das instituições parceiras, basta clicar no botão “Editar” que a tela ilustrada na figura 45 será mostrada. O botão “Salvar Alterações” só fica disponível (em verde) caso o usuário realize alguma alteração.

Figura 45 – Tela para Edição de Instituições Parceiras.

The image shows a web application interface for editing partner institutions. On the left is a vertical orange sidebar with the title 'Gerenciador de Armazém do Banco de Alimentos' and a menu with items: 'Início', 'Base de Dados de Alimentos', 'Cestas para Doação', 'Lotes Recebidos', 'Estoque', 'Instituições Parceiras' (expanded), 'Criar Nova Instituição Parceira', 'Mostrar Instituições Parceiras', and 'Indicadores'. The main content area is a white form titled 'Editar Instituição'. The form fields are: 'Nome' (Banco de Alimentos de Curitiba), 'CNPJ/CPF' (88349070005), 'Endereço' (Rua da Cidadania Matriz, 321), 'Email' (banco@curitiba.pr.gov.br), 'Telefone' (4133503889), 'Status' (Ativa), 'Tipo' (Doadora), and 'Cadastro' (21/06/2025). At the bottom of the form are two buttons: 'Voltar' (grey) and 'Salvar Alterações' (green).

Fonte: Autoria própria (2025).

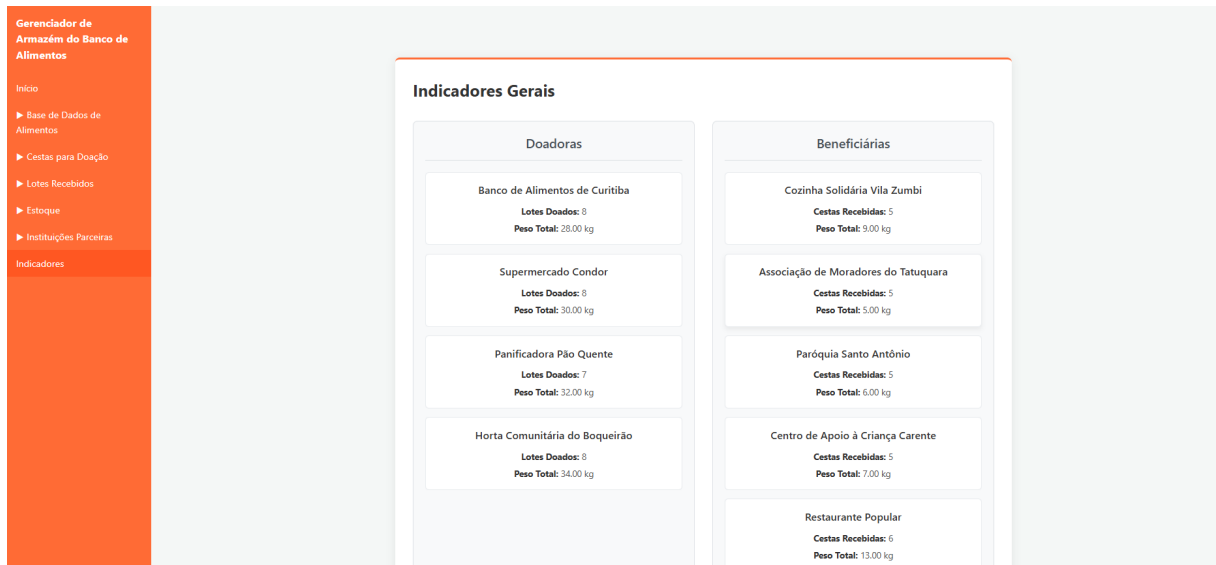
No *backend*, o *endpoint* responsável por essa listagem realiza uma consulta simples no banco de dados, e retorna todas as instituições registradas sem aplicar nenhum filtro. O método utilizado pertence à camada de serviço, que interage com o repositório e utiliza o *AutoMapper* para retornar os dados no formato correto.

No *frontend*, essa listagem é apresentada em uma tabela, exibindo campos como nome, CPF/CNPJ, *e-mail*, telefone, *status* atual (ativo ou inativo) e a data de cadastro. A interface também oferece ações como editar dados da instituição ou alterar seu *status*.

3.10 Indicadores

A tela de Indicadores, apresentada na figura 46, mostra históricos de doações utilizados pelo Banco de Alimentos, em que é possível analisar de forma visual quais são as instituições doadoras e quais são as instituições beneficiárias, assim como quanto de alimento cada uma doou ou recebeu.

Figura 46 – Tela de Indicadores



Fonte: Autoria própria (2025).

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema voltado para o gerenciamento de alimentos no Banco de Alimentos de Curitiba, buscando oferecer uma solução mais eficiente, precisa e intuitiva em comparação ao processo atualmente realizado com o uso de planilhas. A proposta visa não apenas otimizar o tempo e reduzir o esforço dos operadores, mas também mitigar erros e desperdícios, contribuindo para uma gestão mais eficiente dos alimentos doados.

Por meio das funcionalidades desenvolvidas, o sistema permite um controle detalhado dos alimentos, desde o recebimento até a destinação final, possibilitando rastrear quais instituições doadoras contribuíram e quais instituições beneficiárias foram atendidas. Além disso, a utilização de um mapa virtual do estoque facilita significativamente os processos de armazenamento, coleta e rastreio dos alimentos, tornando-os mais ágeis e organizados. As ferramentas de apoio à montagem de cestas e à priorização de alimentos próximos ao vencimento reforçam o compromisso do sistema com a redução do desperdício e a melhoria da logística, uma vez que pode-se buscar o alimento desejado no local correto de forma mais rápida e eficiente.

Embora o sistema ainda não tenha sido implantado no ambiente real do Banco de Alimentos, os resultados obtidos no desenvolvimento demonstram que a solução tem potencial para atender às necessidades da instituição, promovendo maior controle, transparência e eficiência operacional tanto no cadastro do recebimento de lotes de doação por instituições doadoras quanto na montagem de cestas de doações destinadas à instituições beneficiárias

4.1 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros destacam-se:

1. O desenvolvimento de um material explicativo sobre as funcionalidades do sistema e seu modo de uso, direcionado aos usuários finais;
2. A implantação do sistema no ambiente de trabalho do Banco de Alimentos de Curitiba;
3. O aprimoramento do mapa virtual do estoque, tornando-o uma representação fiel do depósito utilizado, de modo a auxiliar efetivamente o operador nos processos de armazenamento e busca de alimentos;
4. A realização de testes de usabilidade com operadores reais do Banco de Alimentos, a fim de assegurar que o sistema seja intuitivo, fácil de utilizar e capaz de atender às necessidades práticas dos usuários;
5. A implementação de um sistema de *login* com diferentes níveis de permissão, permitindo que usuários com perfil de administrador realizem alterações específicas, como a

edição de nomes de alimentos, instituições beneficiárias e doadoras, enquanto outros usuários possuem acesso restrito, limitado à consulta de dados, montagem de cestas ou armazenamento de lotes;

6. O desenvolvimento de uma funcionalidade para automação da montagem de cestas de alimentos, considerando o tipo de alimento solicitado pela instituição e priorizando itens com data de vencimento próxima;
7. A sugestão de cestas com base na frequência das solicitações e no histórico de consumo das instituições atendidas;
8. A implementação de uma funcionalidade para sugestão de substituição, que, na ausência de determinado item para compor a cesta automaticamente, proponha alternativas da mesma categoria (como, por exemplo, substituir feijão por lentilha), oferecendo uma solução mais eficiente e flexível;
9. A inclusão de uma funcionalidade que permita que instituições registrem demandas específicas de alimentos, com a intenção de que o sistema priorize o atendimento a essas necessidades conforme novos itens sejam adicionados ao estoque;
10. A expansão dos critérios de ordenação da lista de alimentos. Atualmente, a organização atual é fixa por data de validade, priorizando os itens com vencimento mais próximo. Como aprimoramento, poderiam ser incluídas opções de ordenação por nome, categoria e tipo, oferecendo uma visão mais flexível e adaptada às necessidades de gestão do estoque;
11. O desenvolvimento de um aplicativo móvel (para iOS e Android) focado nas operações de armazém. Além de adaptar as funcionalidades existentes, o aplicativo poderia incorporar recursos do dispositivo, como o uso da câmera para leitura de códigos de barras, visando agilizar o registro de entrada e saída de produtos;
12. A expansão do sistema para permitir o recebimento e o gerenciamento de outros tipos de itens, como produtos de higiene e roupas, viabilizando sua utilização em cenários de doações emergenciais, como em situações de crise;
13. A integração com os sistemas “De Grão em Grão: Aplicativo para Fomento da Redistribuição de Alimentos Excedentes” (FERNANDES; BRAGA, 2021) e “Sistema de Logística de Distribuição de Alimentos de Quebra na cidade de Curitiba” (PINHEIRO; SOUZA, 2023).

REFERÊNCIAS

- Amazon Web Services. **O que é uma API RESTful?** 2024. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/restful-api/>.
- ANDERSON, D. J. **Kanban: mudança evolucionária de sucesso para seu negócio de tecnologia**. [S.l.]: Blue Hole Press, 2011.
- Cockroach Labs. **Cockroach Labs – Distributed SQL Built for the Cloud**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://www.cockroachlabs.com>.
- Connecting Food. **ConnectingFood**. 2024. Acesso em: 03 jun. 2024. Disponível em: <https://connectingfood.com/>.
- Evan You et al. **Vite – Próxima geração de ferramentas front-end**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://pt.vite.dev>.
- FERNANDES, E. d. S.; BRAGA, D. W. **De Grão em Grão: Aplicativo para Fomento da Redistribuição de Alimentos Excedentes**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.
- Good Truck Brasil. **GoodTruck**. 2024. Acesso em: 03 jun. 2024. Disponível em: <https://goodtruck.org.br/>.
- Google LLC. **Google Sites**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://sites.google.com>.
- MARTIN, R. C. **Clean Architecture: A Craftsman’s Guide to Software Structure and Design**. Boston: Pearson, 2017.
- MDN Web Docs. **CSS: Folhas de Estilo em Cascata**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>.
- MDN Web Docs. **HTML: Linguagem de Marcação de Hipertexto**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>.
- Mesa Brasil. **MesaBrasil**. 2024. Acesso em: 03 jun. 2024. Disponível em: <https://mesabrasil.sescsp.org.br/>.
- Meta Platforms, Inc. **React – Biblioteca JavaScript para criar interfaces de usuário**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://pt-br.react.dev>.
- Microsoft. **Documentação do .NET**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/dotnet/>.
- Microsoft Learn. **Visão geral do ASP.NET Core MVC**. 2024. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-9.0>.
- Notion Labs, Inc. **Notion – One workspace. Every team**. 2025. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://www.notion.com>.
- PINHEIRO, B. A.; SOUZA, M. P. de. **Sistema de Logística de Distribuição de Alimentos de Quebra na cidade de Curitiba**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

Prefeitura Municipal de Curitiba. **Banco de Alimentos de Curitiba**. 2024. Acesso em: 8 jun. 2025. Disponível em: <https://bancodealimentos.curitiba.pr.gov.br>.

PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. 7th. ed. S.l.: McGraw-Hill, 2011.