



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CAMPUS ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**



TIAGO DA SILVA CARVALHO

**DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA E-CARDÁPIO PARA UNIFICAÇÃO E
DIGITALIZAÇÃO DE CARDÁPIOS EM PRAÇAS E CENTROS DE
ALIMENTAÇÃO EM SHOPPINGS**

**Parnaíba – Piauí
2025**

TIAGO DA SILVA CARVALHO

**DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA E-CARDÁPIO PARA
UNIFICAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO DE CARDÁPIOS EM PRAÇAS E
CENTROS DE ALIMENTAÇÃO EM SHOPPINGS**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual do Piauí, Campus Alexandre Alves de Oliveira, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Átila Rabelo Lopes

**Parnaíba – Piauí
2025**

Desenvolvimento do Sistema e-Cardápio para Unificação e Digitalização de Cardápios em Praças e Centros de Alimentação em Shoppings

Tiago da Silva Carvalho¹, Átila Rabelo Lopes¹

¹ Curso de Ciência da Computação, Universidade Estadual do Piauí
Campus Prof. Alexandre Alves de Oliveira
Parnaíba, Piauí - Brasil

tdasilvacarvalho@aluno.uespi.br, atilarabelo@phb.uespi.br

Abstract. This article presents the development of e-Cardápio, a web application aimed at unifying the menus of restaurants located in food courts and shopping center dining areas. The platform allows centralized access to menus via QR codes and enables each restaurant to independently manage its items, promotions, and institutional information. The system was built using an iterative prototyping process and technologies such as React.js, Node.js, PostgreSQL, and Prisma ORM. The architectural focus is on ensuring responsiveness, clear navigation, and modularity. As a contribution, the solution aims to optimize the customer experience, reduce queues, and provide greater operational control to establishments.

Resumo. Este artigo apresenta o desenvolvimento do e-Cardápio, uma aplicação web voltada à unificação dos cardápios de restaurantes localizados em praças e centros de alimentação em shopping centers. A plataforma permite o acesso centralizado aos menus por meio de QR Codes, além de possibilitar que cada restaurante gerencie seus itens, promoções e informações institucionais de forma autônoma. O sistema foi construído com base em um processo de prototipação iterativa, utilizando as tecnologias React.js, Node.js, PostgreSQL e Prisma ORM. O foco da arquitetura é garantir responsividade, clareza na navegação e modularidade. Como contribuição, a solução visa otimizar a experiência dos consumidores, reduzir filas e oferecer maior controle operacional aos estabelecimentos.

1. Introdução

O crescimento do setor de shopping centers no Brasil tem transformado o panorama urbano e econômico do país. Essas estruturas deixaram de ser apenas centros comerciais e passaram a ocupar um papel central como espaços de socialização, lazer e alimentação [Chalegra 2024]. De acordo com dados da Associação Brasileira de Shopping Centers [ABRASCE 2024], existem atualmente 648 shoppings em operação no Brasil, movimentando aproximadamente R\$ 198,4 bilhões por ano. As praças de alimentação, parte fundamental dessa estrutura, recebem cerca de 476 milhões de visitantes todos os meses, evidenciando sua relevância como ponto de encontro e consumo.

Entretanto, a experiência de consumo em praças de alimentação ainda é marcada por diversos desafios operacionais, que frequentemente resultam em insatisfação por parte dos clientes. Filas longas, esperas prolongadas, desorganização no atendimento, ausência de padronização nos cardápios e dificuldade na visualização das opções disponíveis estão entre os principais problemas enfrentados pelos usuários [GLOBO 2019]. Esses fatores impactam diretamente na percepção de qualidade do serviço, especialmente durante horários de pico, como o almoço ou intervalos reduzidos entre compromissos, nos quais a agilidade é essencial [Fonseca 2017]. Conforme aponta [Campos 2012], a insatisfação com a agilidade no atendimento é um dos aspectos mais críticos relatados por consumidores de shopping centers.

Complementarmente, estudos indicam que a fragmentação das informações e a ausência de um sistema centralizado de consulta aos cardápios agravam essa problemática. Em praças de alimentação com múltiplas opções de restaurantes e preços semelhantes, a tomada de decisão do consumidor torna-se mais complexa quando ele precisa percorrer fisicamente os estabelecimentos para consultar suas ofertas [QUBEYOND 2023]. Além disso, variáveis como tempo de espera, clareza na apresentação dos itens e facilidade na realização do pedido são determinantes para a percepção positiva do serviço e influenciam diretamente na fidelização do cliente [Bhargave et al. 2013, Paula 2017]. Esses elementos evidenciam a relevância de soluções digitais que unifiquem as informações, reduzam o tempo de decisão e proporcionem maior conforto ao usuário.

Com o avanço das tecnologias digitais nos últimos anos estão ocorrendo mudanças significativas nos processos de atendimento e gestão no setor de *food service*. A transformação digital possibilita a criação de ambientes mais eficientes, personalizados e integrados, onde a tecnologia atua como mediadora da experiência do usuário e da operação do serviço [Wolniak et al. 2024]. O uso de dispositivos móveis, telas sensíveis ao toque e sistemas conectados à internet tem tornado obsoletos os métodos tradicionais baseados em papel, reduzindo erros, agilizando processos e otimizando recursos [SCUADRA 2023, Enciso et al. 2019].

Nesse contexto, a adoção de um cardápio digital unificado para praças de alimentação surge como uma solução prática e promissora, capaz de alinhar as necessidades dos consumidores à eficiência operacional dos restaurantes [SCUADRA 2023]. Ao centralizar todas as opções em uma única plataforma, os usuários podem visualizar os cardápios de todos os estabelecimentos a partir de um *Quick Response Code* (QR Code) geral ou acessar diretamente o menu de um restaurante específico, o que reduz o tempo de decisão e melhora significativamente a experiência de consumo [Shahril et al. 2024]. Além disso, a digitalização permite a atualização dinâmica dos itens, preços e promoções, eliminando custos com impressão e garantindo maior precisão na informação [WAND 2024].

Para os gestores dos restaurantes, a padronização e automação dos menus proporciona maior controle sobre os dados, facilita a gestão de promoções, permite uma comunicação mais clara com os clientes e promove a integração entre os pontos de venda. A possibilidade de controlar as categorias e itens de forma rápida e segura, e manter um canal de acesso digital constante com os consumidores representa um diferencial competitivo importante, especialmente em mercados de alta concorrência como o das praças de

alimentação de shoppings centers [Prianka et al. 2022].

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo desenvolver um cardápio eletrônico unificado, chamado e-Cardápio, como uma solução alternativa para o problema enfrentado pelos restaurantes das praças de alimentação. A solução desenvolvida contempla tanto o acesso centralizado (por meio de um QR Code geral que direciona à listagem de restaurantes) quanto o acesso direto ao menu de um restaurante específico (via QR Code individual). A aplicação oferece ainda uma interface administrativa que permite aos estabelecimentos cadastrados gerenciar seus itens de menu, categorias, promoções e dados institucionais de maneira autônoma e segura. O sistema foi desenvolvido com foco na responsividade da interface, organização da navegação e modularidade dos componentes, utilizando tecnologias modernas como React.js para o frontend, Node.js para o backend, e PostgreSQL como sistema de gerenciamento de banco de dados.

Além desta introdução, o artigo está estruturado nas seguintes seções: a Seção 2 aborda o referencial teórico relacionado às tecnologias digitais no *food service* e à experiência do usuário; a Seção 3 descreve a metodologia adotada; a Seção 4 apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema; e a Seção 5 traz as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

2.1. Shopping Centers e Praças de Alimentação

Nas últimas décadas, os shopping centers passaram a exercer um papel relevante na organização do espaço urbano nas cidades brasileiras. Mais do que centros comerciais, transformaram-se em ambientes que agregam funções sociais, culturais e gastronômicas, destacando-se como espaços de lazer e convivência [Tavares et al. 2015]. No centro dessa transformação estão as praças de alimentação que se definem como locais concebidos para oferecer uma variedade de refeições em um único espaço compartilhado, que se tornaram símbolos dos novos hábitos de consumo e do estilo de vida urbano contemporâneo [Assad et al. 2016].

Com o crescimento da classe média e a intensificação da rotina nas cidades, o hábito de realizar refeições fora de casa tornou-se mais comum, especialmente entre trabalhadores e estudantes [SIND RIO 2023]. Nesse cenário, as praças de alimentação oferecem praticidade ao reunir diversas opções em um único local, otimizando o tempo de escolha e permitindo flexibilidade no cotidiano dos consumidores [Silva and Silva 2021].

Esses espaços atendem a diferentes perfis, desde famílias em momentos de lazer até indivíduos que os utilizam durante o expediente de trabalho [Figueiredo et al. 2017]. Contudo, sua gestão envolve desafios como controlar o fluxo de pessoas, equilibrar a demanda entre os restaurantes, manter um atendimento ágil e eficiente e garantir uma boa experiência de consumo. A administração eficaz requer integração entre aspectos operacionais e estratégias de qualidade no serviço [Ferreira and Silva 2018].

A fidelização dos clientes está diretamente ligada a fatores como clareza na comunicação dos produtos, organização do ambiente e facilidade de acesso às informações do cardápio [Santos and Junior 2022]. Pequenas falhas operacionais, como filas extensas ou erros nos pedidos, impactam negativamente a percepção de valor do cliente [Silva and Silva 2021], afetando inclusive a imagem institucional dos restaurantes.

em mercados competitivos.

2.2. Tecnologias Digitais em Praças de Alimentação

O avanço das tecnologias digitais e a popularização de dispositivos móveis transformaram os padrões de consumo e impulsionaram a digitalização de serviços no setor alimentício [Ghisleni and Lopes 2019]. Estabelecimentos localizados em praças de alimentação vêm adotando soluções tecnológicas integradas e automatizadas, buscando responder a uma demanda crescente por agilidade, clareza e eficiência no atendimento [Fernandez and Raine 2021].

Nesse contexto, a transformação digital nas praças de alimentação se materializa por meio de ferramentas como cardápios digitais, sistemas automáticos de pedidos e interfaces responsivas. Essas tecnologias buscam melhorar a experiência do consumidor, ao mesmo tempo em que otimizam processos internos dos restaurantes [Okano et al. 2020]. Além de promoverem maior integração entre os pontos de venda, as plataformas digitais permitem atualizações em tempo real de itens, preços e promoções, garantindo maior controle e precisão das informações [Lin et al. 2023].

O uso de QR Codes, por exemplo, viabiliza o acesso centralizado a todos os menus disponíveis ou diretamente ao cardápio de um restaurante específico, reduzindo o tempo de decisão e proporcionando maior conforto ao usuário [Shahril et al. 2024]. Para os gestores, essas ferramentas representam um diferencial competitivo, permitindo a gestão autônoma de seus dados e promovendo um canal de comunicação mais claro e eficiente com os consumidores [Prianka et al. 2022].

Portanto, a incorporação de tecnologias digitais nas praças de alimentação não apenas aprimora a experiência de consumo, como também contribui para a sustentabilidade e crescimento dos estabelecimentos frente às exigências do público contemporâneo [Nosratabadi et al. 2020].

2.3. Sistemas Web Interativos

Sistemas web interativos são concebidos para garantir não apenas a funcionalidade técnica, mas também a acessibilidade e eficiência nas interações com os usuários. A experiência do usuário (UX) emerge como elemento essencial no desenvolvimento de sistemas digitais, principalmente em contextos como o varejo e o setor alimentício. [Blouin and Jézéquel 2021] propõem que a qualidade da interação depende da fluidez da navegação, da organização das informações e da responsividade das interfaces. Além disso, de acordo com [Alencar et al. 2023] a experiência do usuário na interação em sistemas de informação é um forte propulsor das dinâmicas de estruturação e apresentação de dados e informações na web, pois a maneira como o usuário se comporta em sua busca por informações pode influenciar diretamente na sua tomada de decisão.

Segundo [Cultri and Lucas 2018], a responsividade é imprescindível para assegurar usabilidade e atingir o maior número de usuários em aplicações web. Conforme destacado por [Fernandez and Raine 2021], com o crescimento do uso de smartphones e tablets, tornou-se indispensável que os sistemas ofereçam desempenho consistente em diferentes resoluções. Desse modo a disseminação de tecnologias móveis modificou significativamente os padrões de consumo digital, exigindo soluções que otimizem o tempo

de navegação e minimizem a carga cognitiva dos usuários, contribuindo para decisões mais rápidas e satisfatórias [Maciel et al. 2023].

Do ponto de vista da engenharia de software, a arquitetura dos sistemas web precisa ser modular, reutilizável e escalável [Sommerville 2011]. Segundo [Majumder 2024], o uso do React.js na construção de interfaces web favorece a organização do frontend por meio da criação de componentes reutilizáveis e independentes, o que contribui significativamente para a manutenibilidade do sistema e a clareza na estruturação do código. No backend, essa modularidade é potencializada por tecnologias como o Node.js, cuja arquitetura assíncrona e não bloqueante permite lidar com múltiplas requisições simultâneas com alto desempenho e estabilidade, sendo especialmente adequada para aplicações web em tempo real [Gomes 2018].

Por fim, a adoção de *Application Programming Interface Representational State Transfer* (API REST) e de arquiteturas orientadas a serviços facilita a separação entre as camadas frontend e backend, ampliando a escalabilidade da aplicação. [Sommerville 2011] argumenta que essa separação promove a interoperabilidade entre diferentes sistemas e dispositivos, além de favorecer a manutenção e a evolução do sistema. [Shahin et al. 2017] acrescentam que arquiteturas desacopladas são especialmente úteis em contextos de desenvolvimento contínuo, pois permitem atualizações modulares e controle de versões com menor impacto na experiência do usuário.

3. Métodos e Técnicas

A presente pesquisa caracteriza-se como uma investigação de natureza aplicada e exploratória, com o objetivo de desenvolver uma aplicação web funcional voltada à digitalização de cardápios em praças de alimentação de shoppings centers. A natureza aplicada da pesquisa justifica-se pela busca por uma solução prática para problemas observados em praças de alimentação, como a dificuldade de acesso aos menus, a desorganização de informações e a ausência de padronização entre estabelecimentos [Pereira et al. 2023]. Já o caráter exploratório se dá pela necessidade de levantamento prévio de informações sobre o domínio do problema e das tecnologias envolvidas [Prodanov and Freitas 2013].

O desenvolvimento da aplicação foi conduzido com foco na prototipação, com iterações curtas com validações internas a cada ciclo, permitindo o refinamento contínuo da interface e dos fluxos de navegação. Essa abordagem, conforme [Pressman and Maxim 2016], favorece o alinhamento entre os requisitos técnicos e as expectativas dos usuários, especialmente em sistemas com requisitos evolutivos. Essa abordagem favorece a organização do processo e a clareza na implementação dos requisitos funcionais [Carvalho and Mello 2018]. Inicialmente, foi conduzido um estudo bibliográfico exploratório em bases de dados científicas como SciELO, Google Scholar e ResearchGate, além da consulta a publicações técnicas e relatórios de mercado, com o intuito de identificar soluções existentes e tendências tecnológicas no setor de *food service*, especialmente no que se refere à digitalização de cardápios, uso de QR Codes e interfaces responsivas.

A partir do estudo bibliográfico, procedeu-se o levantamento e análise dos requisitos, com base em análise documental e técnica. Compreendida a estrutura funcional da solução, foram elaborados os principais diagramas *Unified Modeling Language*

(UML) da aplicação: Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Classes e Diagrama de Sequência, com o intuito de representar graficamente os fluxos de interação, a estrutura interna das entidades e os processos de comunicação entre os componentes do sistema [Sanches 2023].

O processo de implementação teve início após a modelagem. O frontend da aplicação foi construído utilizando o framework React.js, escolhido por sua capacidade de gerar interfaces dinâmicas, responsivas e de fácil manutenção. Para o desenvolvimento do backend, utilizou-se Node.js, com a integração do *Object-Relational Mapping* (ORM) Prisma para a manipulação das entidades de dados. A base de dados foi gerenciada por meio do PostgreSQL, que oferece alta confiabilidade, flexibilidade e compatibilidade com aplicações em larga escala [Majumder 2024].

Durante a codificação, priorizou-se a criação de funcionalidades que atendessem diretamente aos objetivos da aplicação. A seguir, estão destacados os principais requisitos funcionais que nortearam o desenvolvimento. Esses requisitos estão organizados na Tabela 1, que apresenta o código e a descrição de cada funcionalidade definida para o sistema e-Cardápio.

Tabela 1. Requisitos Funcionais definidos para o sistema e-Cardápio

| Código | Descrição |
|--------|--|
| RF01 | Permitir o cadastro de usuários com autenticação. |
| RF02 | Permitir o cadastro de novos restaurantes. |
| RF03 | Permitir o gerenciamento do endereço e dos links sociais de um restaurante. |
| RF04 | Permitir a inserção de imagens nos itens de menu, promoções e perfil do restaurante. |
| RF05 | Permitir o cadastro de novas categorias de itens de menu. |
| RF06 | Permitir o cadastro de novos produtos no menu. |
| RF07 | Permitir a edição de categorias e itens de menu. |
| RF08 | Permitir a exclusão de categorias e itens de menu. |
| RF09 | Permitir a listagem de categorias e itens de menu por restaurante. |
| RF10 | Permitir a listagem de todos os itens de menu de um restaurante. |
| RF11 | Permitir a visualização dos itens do menu organizados por categorias. |
| RF12 | Permitir o cadastro de novas promoções. |
| RF13 | Permitir a edição de promoções existentes. |
| RF14 | Permitir a exclusão de promoções. |
| RF15 | Permitir a visualização das promoções disponíveis. |
| RF16 | Permitir a consulta das promoções cadastradas. |
| RF17 | Permitir a visualização dos dados de um restaurante. |
| RF18 | Permitir a visualização de todos os restaurantes disponíveis. |
| RF19 | Permitir o acesso direto ao cardápio de um restaurante específico por meio de QR Code. |
| RF20 | Permitir a geração de QR Code para acesso à página geral de restaurantes. |

| Código | Descrição |
|--------|---|
| RF21 | Permitir a geração do QR Code individual do cardápio de cada restaurante. |

Além das funcionalidades, o sistema também foi orientado por requisitos não funcionais que, conforme destaca [Sommerville 2011], são essenciais para garantir confiabilidade, eficiência e facilidade de manutenção, influenciando diretamente a aceitação do software. No e-Cardápio, foram definidos critérios como responsividade da interface, atualização em tempo real e segurança dos dados, visando oferecer uma experiência estável e eficiente tanto para administradores quanto para usuários finais. Esses aspectos estão organizados na Tabela 2, que apresenta os principais requisitos não funcionais definidos para a aplicação. Eles complementam os objetivos funcionais e fortalecem a arquitetura do sistema.

Tabela 2. Requisitos Não Funcionais definidos para o sistema e-Cardápio

| Código | Descrição |
|--------|--|
| RNF01 | Permitir o acesso pelo computador e pelo celular (responsivo). |
| RNF02 | Garantir a segurança e a integridade dos dados armazenados no sistema. |
| RNF03 | Permitir a atualização instantânea das alterações realizadas no cardápio e promoções. |
| RNF04 | Permitir a exibição de telas intuitivas e padronizadas, proporcionando boa usabilidade para os usuários. |

A escolha por não realizar testes com usuários nesta etapa do estudo deve-se ao escopo técnico da pesquisa estar centrado no desenvolvimento e consolidação da arquitetura do sistema.

4. Análise e Discussão dos Resultados

A seguir, são apresentados os principais resultados alcançados com o desenvolvimento do sistema e-Cardápio. O foco está na representação estrutural da aplicação, evidenciando as decisões técnicas adotadas durante a modelagem e implementação do sistema. São descritos os modelos UML utilizados para representar a arquitetura e os fluxos de interação, bem como as funcionalidades práticas do sistema, destacando como cada recurso contribui para a unificação e digitalização dos cardápios em praças de alimentação.

4.1. Modelos UML da Aplicação

O Diagrama de Casos de Uso, apresentado na Figura 1, apresenta a interação entre os atores administrador do restaurante e cliente, com os recursos oferecidos pelo sistema. O administrador possui acesso a funcionalidades de gerenciamento de menu, promoções, dados do restaurante e controle de autenticação. Já o cliente interage com a visualização dos menus, promoções e acesso aos restaurantes por meio de QR Codes.

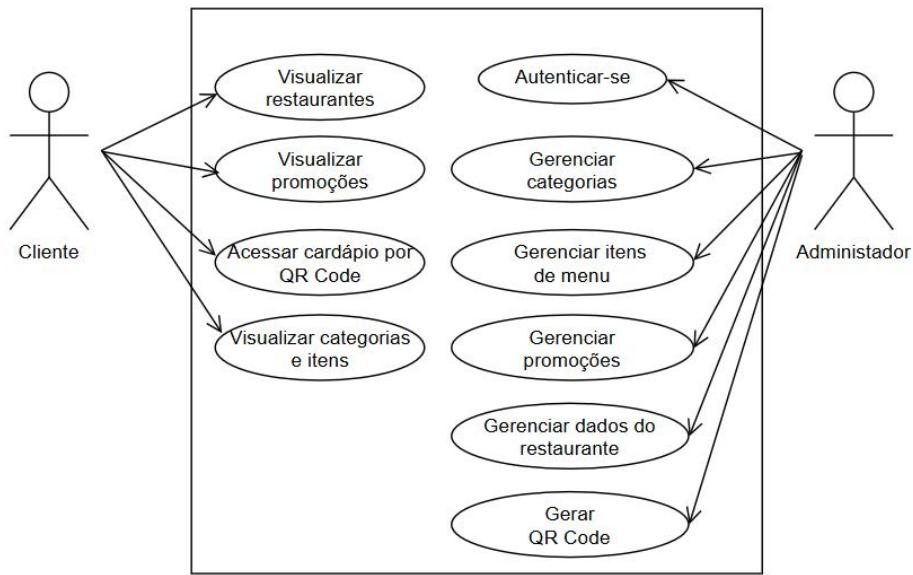


Figura 1. Diagrama de Casos de Uso da aplicação

O Diagrama de Classes da aplicação, dividido em duas partes, apresenta as principais entidades do sistema e seus respectivos relacionamentos. A Figura 2 mostra as entidades voltadas ao gerenciamento do menu, como Menu, que representa o cardápio do restaurante; MenuItem, que define os itens disponíveis; CategoryItem, que organiza esses itens em categorias; Promotion, onde são cadastradas as promoções associadas a determinados produtos; e MenuItemFile, responsável pelo armazenamento de arquivos vinculados aos itens do menu, como imagens.

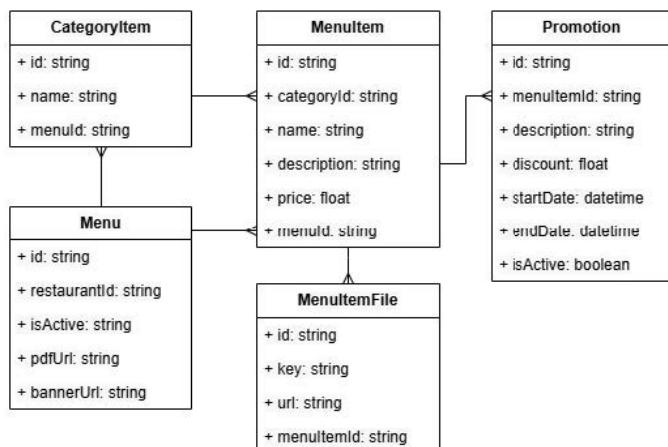


Figura 2. Diagrama de Classes da aplicação – Parte 1

Já a Figura 3 complementa o modelo com entidades voltadas ao gerenciamento institucional do restaurante, incluindo Restaurant, entidade central que representa o estabelecimento; User, responsável pelos dados dos usuários cadastrados; RestaurantUser, que estabelece a relação entre usuários e restaurantes; RestaurantFile e RestaurantSocialLink, que armazenam arquivos e links sociais vinculados ao restaurante. Todos os elementos foram organizados com base em uma estrutura orientada a objetos, com separação

clara de responsabilidades, o que permitiu uma implementação modular, reutilizável e coerente com os princípios de boas práticas em engenharia de software.

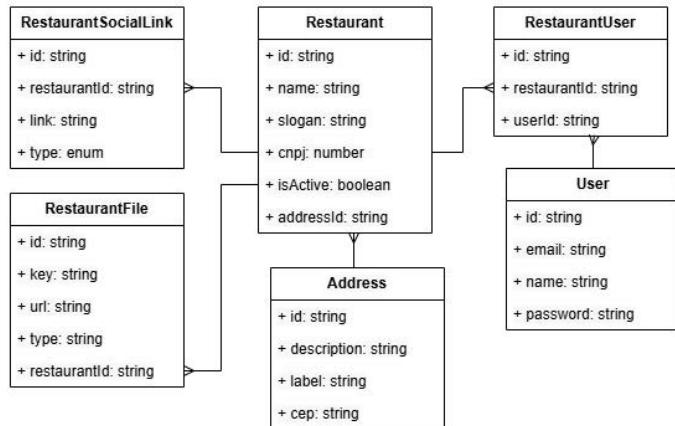


Figura 3. Diagrama de Classes da aplicação – Parte 2

Já o Diagrama de Sequência (Figura 4) a seguir ilustra o fluxo de interação quando o usuário acessa o sistema por meio de um QR Code. Ao apontar a câmera do celular para o código, o usuário é redirecionado automaticamente para a interface web. A partir daí, o navegador realiza uma requisição ao frontend, que solicita ao backend os dados dos restaurantes cadastrados. Esses dados são recuperados do repositório e retornados ao frontend, que por fim renderiza a lista de restaurantes para o usuário escolher e visualizar o cardápio desejado.

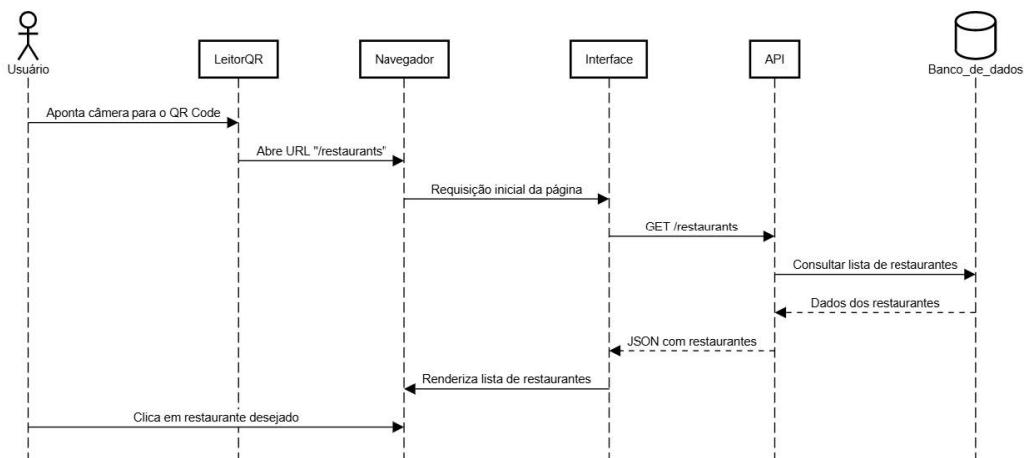


Figura 4. Diagrama de Sequência para acesso via QR Code

A utilização desses diagramas contribuiu diretamente para a consolidação da arquitetura da aplicação e para o alinhamento entre os objetivos do sistema e as soluções técnicas implementadas.

4.2. e-Cardápio: Sistema de Cardápio Eletrônico Unificado para Praças de Alimentação

A plataforma e-Cardápio foi desenvolvida para atender às necessidades operacionais e de usabilidade tanto dos administradores dos restaurantes quanto dos clientes finais. Sua

concepção priorizou a fluidez da navegação, a clareza das informações e a autonomia de gerenciamento por parte dos estabelecimentos.

Na proposta do sistema, o QR Code geral é disponibilizado nas mesas distribuídas pela praça ou centro de alimentação, enquanto o QR Code específico de cada restaurante é afixado nos próprios estabelecimentos. A Figura 5 apresenta a tela inicial da plataforma, que é acessada por meio de um QR Code geral. Nessa interface, são exibidos os restaurantes ativos, permitindo que o cliente navegue por diferentes menus de forma centralizada. Esse mecanismo está diretamente relacionado ao requisito RF18, pois garante a acessibilidade a todos os estabelecimentos cadastrados.

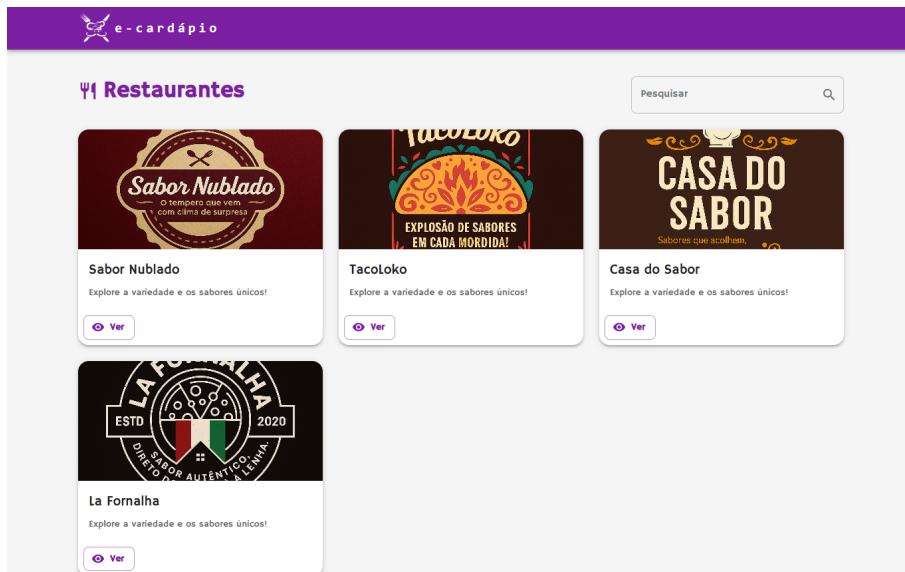


Figura 5. Interface da página inicial com todos os restaurantes

Ao escanear o QR Code específico de um restaurante, o usuário é direcionado automaticamente para o menu individual daquele estabelecimento, sem a necessidade de etapas intermediárias. De acordo com [Shahril et al. 2024], o uso de QR Codes para acessar cardápios digitais reduz o tempo de espera e melhora a satisfação do cliente, pois elimina etapas intermediárias e oferece informações de forma clara e acessível. Essa navegação direta, prevista no requisito funcional RF19, visa proporcionar praticidade e agilidade no acesso às informações gastronômicas. A Figura 6 ilustra essa interface dedicada, que exibe de forma organizada e hierárquica as categorias do cardápio e os itens associados, conforme estabelecido no requisito RF11. Além disso, são destacadas as promoções ativas vinculadas a produtos específicos, conforme previsto no RF15.

A interface foi projetada com foco em uma experiência de navegação fluida, responsiva e agradável, adaptando-se automaticamente a diferentes tamanhos de tela e dispositivos, como smartphones, tablets e computadores. Esse cuidado com a apresentação visual e com os princípios de usabilidade tem por objetivo não apenas facilitar o uso por parte dos consumidores, mas também contribuir para uma percepção positiva do serviço oferecido. Como destacado por [Maciel et al. 2023], a disposição intuitiva dos elementos em cardápios digitais favorece a tomada de decisão rápida e eficiente pelos usuários, o que reforça as decisões de design implementadas na plataforma e-Cardápio.

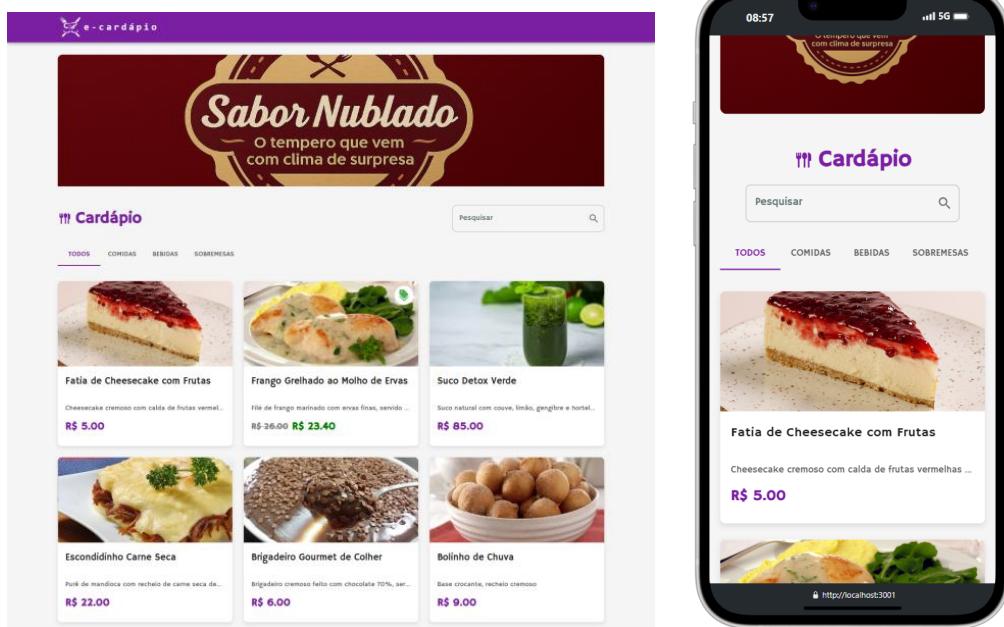


Figura 6. Interface de menu do sistema e-Cardápio exibida em tela ampla e em smartphone

Do lado do administrador, o sistema fornece recursos completos para o gerenciamento do conteúdo do restaurante. A Figura 7 demonstra o painel de gestão, que permite a criação, edição e exclusão de categorias (RF05, RF06 e RF08) e itens de menu (RF10), o cadastro de promoções (RF12–RF14) e a edição dos dados do restaurante e links sociais (RF03 e RF18). Todo o acesso é controlado por uma interface restrita com autenticação, atendendo ao requisito RF01.

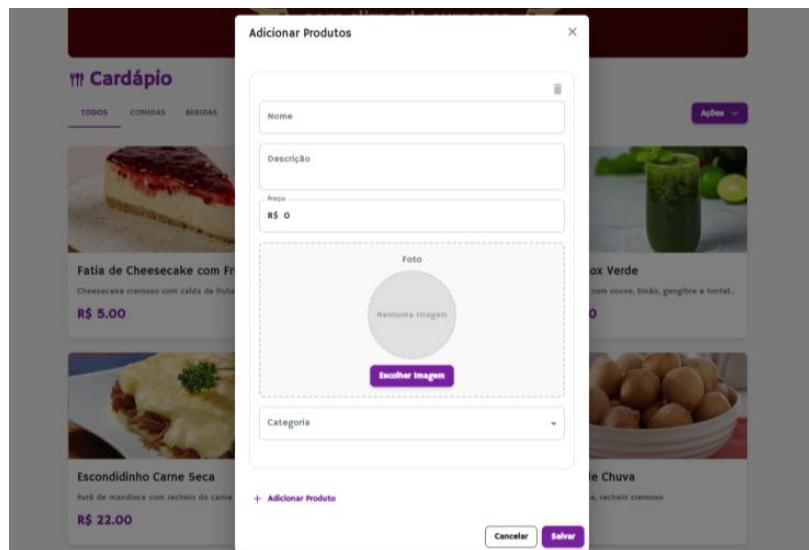


Figura 7. Painel do administrador com gestão de itens do menu

Com base nos dados do restaurante, o sistema gera dois tipos de QR Code: um que direciona à listagem de restaurantes (RF20) e outro que leva diretamente ao menu específico (RF21). Essa estrutura facilita a adesão da solução em ambientes físicos, como

praças de alimentação, e permite uma rápida identificação visual por parte dos consumidores.

Ainda que não tenham sido realizados testes com usuários finais, o sistema foi desenvolvido conforme as boas práticas de arquitetura de software e design responsivo. A ausência de validação empírica não compromete a aplicabilidade da plataforma, mas destaca uma oportunidade para estudos futuros que avaliem a experiência do usuário em contextos reais de uso.

5. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema de cardápio digital unificado, voltado para praças e centros de alimentação. A aplicação propõe-se a resolver problemas relacionados à desorganização dos menus, filas, atrasos no atendimento e baixa eficiência na visualização das opções disponíveis, tanto para clientes quanto para administradores de restaurantes. Ao contrário de cardápios digitais em PDF, que não oferecem recursos dinâmicos nem autonomia de atualização, o e-Cardápio permite que cada restaurante gerencie de forma autônoma seus produtos, categorias, promoções e informações institucionais em tempo real. Além disso, disponibiliza uma experiência interativa e responsável para o usuário final, com acesso simplificado por QR Code, navegação centralizada e visualização clara dos menus.

O sistema foi projetado para proporcionar uma experiência fluida e intuitiva, com foco na facilidade de uso, organização visual e acessibilidade por meio de QR Codes. O uso do QR Code geral permite o acesso a todos os restaurantes disponíveis na praça de alimentação, enquanto o QR Code específico direciona diretamente ao menu de um restaurante individual, otimizando o tempo e reduzindo a necessidade de deslocamento físico.

A solução desenvolvida oferece aos administradores recursos completos de gerenciamento, como cadastro e edição de menus, promoções e dados institucionais do restaurante, com proteção via autenticação *JSON Web Token* (JWT). Para os clientes, a plataforma entrega uma navegação objetiva, responsiva e compatível com diversos dispositivos, garantindo acessibilidade e agilidade no processo de escolha e consumo de alimentos. A estrutura técnica da aplicação foi baseada em uma API REST construída com Node.js e Prisma ORM, com frontend desenvolvido em React.js e banco de dados gerenciado pelo PostgreSQL.

Vale destacar que o presente estudo teve como foco principal a implementação técnica da solução e, portanto, não incluiu etapas de validação empírica com usuários finais. Assim, estudos futuros poderão avaliar aspectos como usabilidade, experiência do usuário e impacto real da aplicação no ambiente de praças de alimentação. Também é possível projetar expansões da plataforma, como integração com sistemas de pagamento, módulos administrativos mais robustos e análise de dados de consumo, visando estratégias mais inteligentes de gestão e fidelização de clientes.

Acredita-se que, ao digitalizar e unificar o acesso aos cardápios, o sistema e-Cardápio contribui de forma significativa para a melhoria da experiência gastronômica dos usuários e para a eficiência operacional dos estabelecimentos envolvidos.

Referências

- ABRASCE (2024). Números do setor. <https://abrasce.com.br/numeros/setor>. Acesso em: 25 abr. 2024.
- Alencar, D. F., Martins, P. G. M., Merlotti Rodas, C., and Sant'Ana, R. C. G. (2023). Experiência do usuário: análise de usabilidade do ambiente virtual de aprendizagem e-campo (embrapa). *RDBCi: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 21(00):e023007.
- Assad, W. D. et al. (2016). Shopping center como espaço de atividades de lazer e jogos: Uma possibilidade. *Licere – Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer*, 19(1):284–305. DOI: <https://doi.org/10.35699/1981-3171.2016.1203>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/licere/article/view/1203>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- Bhargave, A. et al. (2013). Digital ordering system for restaurant using android. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(4):1–7. Disponível em: <https://www.ijsrp.org/research-paper-0413.php?rp=P16979>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- Blouin, A. and Jézéquel, J.-M. (2021). Interacto: a modern user interaction processing model. arXiv preprint arXiv:2105.13428. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2105.13428>. Acesso em: 20 fev. 2025.
- Campos, N. M. d. O. (2012). Comportamento do consumidor em shopping center: um estudo em shopping da cidade de campinas – sp. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas, Limeira. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=511031>. Acesso em: 20 fev. 2025.
- Carvalho, B. V. d. and Mello, C. H. P. (2018). Aplicação do método ágil scrum no desenvolvimento de produtos de software em uma pequena empresa de base tecnológica. *Gestão & Produção*, 25(3):508–523. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/34xH953TFwLPYDB9BYdJghL/>. Acesso em: 29 mai. 2025.
- Chalegra, J. (2024). A ascensão dos shoppings no brasil. *Consumidor Moderno*, 08 fev. 2024. Disponível em: <https://consumidormoderno.com.br/ascensao-shoppings-brasil/>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- Cultri, J. N. and Lucas, C. A. (2018). A importância dos cuidados com design responsivo e a usabilidade no desenvolvimento de aplicações web. *Revista EduFatec: educação, tecnologia e gestão*, 1(2):1–20. Disponível em: <https://revistaedufatec.fatecfranca.edu.br/wp-content/uploads/2019/03/Jos%C3%A9-Nelson-Cultri-artigo.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- Enciso, L., Pacheco, L., and Luzcando, R. (2019). Optimization of restaurant order service through the implementation of digital systems. In *Anais do 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2019, Coimbra*, pages 1–5. Piscataway: IEEE. Disponível em: <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760973>. Acesso em: 25 mai. 2025.

- Fernandez, M. A. and Raine, K. D. (2021). Digital food retail: public health opportunities. *Nutrients*, 13(11):3789. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13113789>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/11/3789>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- Ferreira, L. C. d. S. and Silva, E. B. (2018). Gestão da qualidade em food service: criação de procedimentos operacionais padronizados (pop) para um restaurante hoteleiro. *Marketing amp; Tourism Review*, 3(2).
- Figueiredo, M. G. M. d., Rodríguez, V. B. C., and Barros, M. J. F. d. (2017). O poder da identidade visual dos restaurantes de shopping mediante uma abordagem gestáltica. *Revista Ciências Administrativas*, 23(3):476–490.
- Fonseca, M. (2017). Este app quer acabar com o estresse nas praças de alimentação. Revista Exame, abril 2017. Disponível em: <https://enqr.pw/9UHjA>. Acesso em: 27 nov. 2024.
- Ghisleni, T. S. and Lopes, D. d. M. (2019). A adaptação e integração das ações de marketing on-line e off-line do monet plaza shopping em santa maria (rs). *Revista Observatório*, 5(6):786–820. DOI: <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n6p786>. Disponível em: <https://sistemas.ift.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/8184>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- GLOBO (2019). Startup paranaense cria app “corta-fila” para praças de alimentação em shoppings. Revista PEGN, 15 ago. 2019. Disponível em: <https://acesse.one/bxNSu>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- Gomes, G. R. (2018). A eficácia do uso de node.js na construção de apis. Disponível em: <https://www.unicerp.edu.br/public/docs/e7161a5a384c-d51a.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- Lin, P., Peng, K.-L., Au, W. C., Qiu, H., and Deng, C. (2023). Digital menus innovation diffusion and transformation process of consumer behavior. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 14.
- Maciel, M. C., Cidade, P. M., and Alexandrini, F. (2023). Cardápio digital – eatdrink. In *Anais da 16. Mostra Interna de Ciência, Tecnologia e Inovação – MICTI*, Rio do Sul. Instituto Federal Catarinense. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/micti/issue/view/140>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- Majumder, A. (2024). Building a crud app with node.js, postgresql, and prisma. HackerNoon. Disponível em: <https://hackernoon.com/building-a-crud-app-with-nodejs-postgresql-and-prisma>. Acesso em: 29 mai. 2025.
- Nosratabadi, S., Mosavi, A., and Lakner, Z. (2020). Food supply chain and business model innovation. arXiv preprint arXiv:2001.03982. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2001.03982>. Acesso em: 30 mai. 2025.
- Okano, M. T., Simões, E. A., and Langhi, C. (2020). Digital business platforms: the power of digital transformation on mobile devices. *Research, Society and Development*, 9(2):e95922097. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2097>.

Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2097>. Acesso em: 25 jun. 2025.

Paula, T. O. d. (2017). Cardápio virtual: design da experiência do usuário. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/7581>. Acesso em: 26 abr. 2024.

Pereira, J. V. D., Silva, K. S. d. S. d., Silva, L. G. F. d., Silva, R. G. d., Alves, V. d. O., and Arce, W. (2023). O diferencial competitivo do cardápio digital: em pequenos negócios. *RevistaFT*, 27(127). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10023054>. Disponível em: <https://zenodo.org/records/10023054>. Acesso em: 25 jun. 2025.

Pressman, R. S. and Maxim, B. R. (2016). *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. McGraw-Hill, 8 edition.

Prianka, R. R., Sasirekha, N., and Vidyalakshmi, M. (2022). Food court management system. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM)*, 6(5):1–2. DOI: <https://doi.org/10.5504/IJSREM13392>. Disponível em: <https://ijsrem.com/download/food-court-management-system/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

Prodanov, C. C. and Freitas, E. C. d. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Feevale, Novo Hamburgo, 2 edition. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/mídias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Científico.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2025.

QUBEYOND (2023). Unified menu management for enterprise restaurant operators. [S. l.]: Qubeyond. Disponível em: <https://www.qubeyond.com/unified-menu-management-for-enterprise-restaurant-operators/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

Sanches, H. (2023). O uso da unified modeling language (uml) na modelagem de software. In *Desafios e tendências da tecnologia da informação*. Atena Editora, [S. l.]. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.1282321084>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373295090_O_USO_DA_UNIFIED_MODELING_LANGUAGE_UML_NA_MODELAGEM_DE_SOFTWARE. Acesso em: 25 jun. 2025.

Santos, R. M. and Junior, J. C. D. (2022). Gestão estratégica e inovação tecnológica no setor de alimentação fora do lar. In *Anais do 5. Congresso Internacional de Gestão, Tecnologia e Inovação*, pages 1–12, Recife. Uninassau.

SCUADRA (2023). O que é e quais as vantagens do cardápio digital para o restaurante? Blog Scuadra, 31 ago. 2023. Disponível em: <https://11nq.com/vnmSe>. Acesso em: 17 jun. 2025.

Shahin, M., Babar, M. A., and Zhu, L. (2017). Continuous integration, delivery and deployment: a systematic review on approaches, tools, challenges and practices. arXiv preprint arXiv:1703.07019. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1703.07019>. Acesso em: 30 mai. 2025.

- Shahril, Z. R., Den, N. S. A. b. R., Bahari, N. A. S. b. S., and Asnawi, N. I. b. M. (2024). Customer satisfaction in using digital qr code menu ordering in restaurant. *Journal of Tourism, Hospitality & Culinary Arts*, 16(1):820–831. Disponível em: https://fhtm.uitm.edu.my/images/jthca/Vol16Issue1/Chap_52.pdf. Acesso em: 30 mai. 2025.
- Silva, F. M. d. and Silva, I. C. C. (2021). Praça de alimentação – um estudo sobre a demanda na cidade de manhuaçu. Disponível em: <https://www.pensaracademicounifacig.edu.br/index.php/repositoriootcc/article/view/3146>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- SIND RIO (2023). O impacto do almoço fora no crescimento do setor de alimentação no brasil. Acesso em: 25 jun. 2025.
- Sommerville, I. (2011). *Engenharia de Software*. Pearson Education do Brasil, São Paulo, 9 edition.
- Tavares, F. O., Pacheco, L., and Sousa, P. F. (2015). Análise dos fatores de atratividade dos shoppings centers no porto, portugal. *Revista de Negócios*, 19(4):84–103.
- WAND (2024). An evaluation of digital menu boards: The ultimate guide to roi. <https://www.wanddigital.com/what-is-the-roi-of-digital-menus/>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- Wolniak, R., Stecuła, K., and Aydin, B. (2024). Digital transformation of grocery in-store shopping–scanners, artificial intelligence, augmented reality and beyond: A review. *Foods*, 13(18):2948.