



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA
CURSO BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

WALLACY BATISTA FERNANDES

APLICAÇÃO PARA LOGÍSTICA E *DELIVERY* DE ÁGUA

PAU DOS FERROS – RN
2026

WALLACY BATISTA FERNANDES

APLICAÇÃO PARA LOGÍSTICA E *DELIVERY* DE ÁGUA

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel Interdisciplinar em Tecnologia da Informação.

Orientador: Reudismam Rolim de Sousa, Prof. Dr.

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F363a Fernandes, Wallacy Batista.
Aplicação para logística e delivery de água /
Wallacy Batista Fernandes. - 2026.
65 f. : il.

Orientador: Reudismam Rolim de Sousa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Tecnologia da
Informação, 2026.

1. Sistema web. 2. Distribuição de água. 3.
Transformação digital. 4. Marketplaces digitais.
5. Economia de plataforma. I. Sousa, Reudismam
Rolim de, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

APLICAÇÃO PARA LOGÍSTICA E *DELIVERY* DE ÁGUA

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel Interdisciplinar em Tecnologia da Informação.

Defendida em: **30/06/2026**.

BANCA EXAMINADORA

Reudismam Rolim de Sousa, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Tássio Fernandes Costa, Prof. Me.
Membro Examinador

Lucas Francisco da Silva Souza, Bel. (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à memória de meu querido irmão, Francisco Naelson Batista Fernandes. Guardarei para sempre a lembrança de sua alegria contagiante, de seu amor pela dança e de todos os momentos especiais que tivemos juntos. *(In memoriam)*.

RESUMO

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema web projetado para modernizar a intermediação de pedidos de água mineral e de poço. A motivação para este projeto surge da necessidade de modernizar um setor que, atualmente, opera com métodos predominantemente manuais e uma comunicação informal, baseada em aplicativos de mensagens. A plataforma digital concebida visa criar um hub centralizado e integrado para conectar eficientemente consumidores e fornecedores no ecossistema de distribuição de água. Através de uma arquitetura otimizada, o sistema tem como objetivo aprimorar o fluxo de pedidos, desde a solicitação até a atualização do *status* de entrega, resultando em uma experiência de usuário simplificada, rápida e confiável. Além disso, a plataforma foi construída para oferecer maior transparência nas etapas das transações, incluindo precificação e acompanhamento do *status* dos pedidos, visando mitigar assimetrias de informação e fomentar a confiança. Fundamentado nos princípios da economia de plataforma, transformação digital e usabilidade, o projeto desenvolveu um produto mínimo viável (MVP) que integra as funcionalidades essenciais para a solicitação e gestão de pedidos de água potável. Ao criar um ambiente digital que facilita o encontro entre oferta e demanda, a plataforma busca aumentar a eficiência das operações, promover a concorrência entre fornecedores e ampliar as possibilidades de formalização de pequenos e médios distribuidores. Em suma, este sistema web representa uma contribuição concreta para a digitalização do setor de distribuição de água, ao disponibilizar uma solução funcional que integra consumidores e empresas em um único ambiente digital.

Palavras-chave: sistema web; distribuição de água; transformação digital; *marketplaces* digitais; economia de plataforma.

ABSTRACT

This work proposes developing a web system designed to modernize the intermediation of mineral and well water orders. The motivation for this project stems from the need to modernize a sector that currently operates predominantly through manual methods and informal communication via messaging applications. The conceived digital platform aims to create a centralized and integrated hub to efficiently connect consumers and suppliers within the water distribution ecosystem. Through an optimized architecture, the system aims to improve the order flow, from request to delivery status updates, resulting in a simplified, fast, and reliable user experience. Furthermore, the platform was built to offer greater transparency in transaction stages, including pricing and order status tracking, aiming to mitigate information asymmetries and foster trust. Based on the principles of platform economy, digital transformation, and usability, the project developed a minimum viable product (MVP) that integrates the essential functionalities for requesting and managing drinking water orders. By creating a digital environment that facilitates the meeting of supply and demand, the platform seeks to increase operational efficiency, promote competition among suppliers, and expand the possibilities for formalization of small and medium-sized distributors. In summary, this web system represents a concrete contribution to the digitalization of the water distribution sector, by providing a functional solution that integrates consumers and companies in a single digital environment.

Keywords: web system; water distribution; digital transformation; digital markets; platform economy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Descreve o processo do Cliente ao solicitar uma entrega de água, desde a escolha do produto até o acompanhamento do pedido.....	49
Figura 2 - Detalha as operações da Empresa, incluindo a gestão de produtos e pedidos. A alocação de entregadores constitui funcionalidade prevista para versões futuras.....	50
Figura 3 - Concentra-se no Entregador, ilustrando como ele acessaria pedidos, realizaria entregas, atualizaria status e interagiria com outros atores em versões futuras da plataforma.	51
Figura 4 - Apresenta as funcionalidades administrativas, destacando o papel do Administrador no controle geral do sistema, gerenciamento de usuários, empresas, produtos, pedidos, notificações e auditoria.....	52
Figura 5 - Tela responsável pela autenticação do usuário no sistema, com campos de e-mail e senha, botão de acesso, links para registro e recuperação de senha, além do cabeçalho e rodapé padrão da aplicação.....	57
Figura 6 - Tela inicial do usuário autenticado, com cabeçalho completo, banner promocional e painel lateral de notificações, permitindo visualizar, ler, marcar como lida e excluir avisos do sistema.....	57
Figura 7 - Seção da página inicial que exibe os produtos mais recentes em carrossel, com opções de visualização, favoritos, seleção de quantidade e adição ao carrinho.....	58
Figura 8 - Tela do carrinho de compras, na qual o usuário visualiza os produtos selecionados, ajusta quantidades, remove itens e consulta o total antes de finalizar a compra.....	58
Figura 9 - Tela de finalização de pedido, com resumo dos itens agrupados por empresa, seleção de endereço, registro da forma de pagamento desejada e confirmação da compra.....	59
Figura 10 - Composição de três telas mobile que ilustra a responsividade do sistema para clientes, com cabeçalho compacto, navegação inferior e reorganização vertical dos conteúdos.	59
Figura 11 - Tela de login da área da empresa, com formulário de e-mail e senha, botão de acesso ao painel de controle e links para registro e recuperação de senha.....	60
Figura 12 - Dashboard da área da empresa com menu lateral, filtros de período e cards de indicadores (receita, pedidos, produtos e clientes atendidos) com gráficos de tendência.....	60
Figura 13 - Tela de pedidos pendentes da empresa, com filtros, busca por cliente, detalhes do pedido e ações para atualizar status ou recusar a solicitação.....	61

Figura 14 - Modal de cadastro de produto na área da empresa, com campos de nome, preço, imagens e detalhes, acionado a partir da tela de gerenciamento de produtos..... 61

Figura 15 - Tela do administrador geral para composição e envio de notificações, com definição de título, tipo, mensagem e seleção segmentada de destinatários..... 62

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Stakeholders do projeto.....	35
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
API	Application Programming Interface
CI/CD	Integração Contínua e Entrega Contínua
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CSRF	Cross-Site Request Forgery
CSS	Cascading Style Sheets
DSR	Design Science Research
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
KPI Key	Key Performance Indicator
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MoSCoW	Must have, Should have, Could have, Won't have
MVP	Produto Mínimo Viável
MVC	Model-View-Controller
MySQL	My Structured Query Language
PHP	Hypertext Preprocessor
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
REST	Representational State Transfer
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SPA	Single Page Application
TAM	Technology Acceptance Model
TSP	Traveling Salesman Problem
UML	Unified Modeling Language
UX	User Experience
VRP	Vehicle Routing Problem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Problematização.....	18
1.1.1 Modelo de Negócio Fragmentado e Desatualizado.....	18
1.1.2 Ineficiências Logísticas e Operacionais.....	19
1.1.3 Experiência do Usuário Deficiente.....	20
1.1.4 Limitações Tecnológicas dos Sistemas Atuais.....	20
1.1.5 Barreiras de Acesso e Democratização.....	21
1.2 Justificativa.....	21
1.3 Objetivos.....	22
1.3.1 Objetivo Geral.....	22
1.3.2 Objetivos Específicos.....	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
2.1 Economia de Plataforma e Marketplaces Digitais.....	24
2.2 Transformação Digital em Mercados Tradicionais.....	25
2.3 Otimização Logística e Sistemas de Roteirização.....	25
2.4 Design de Experiência do Usuário e Usabilidade.....	26
2.5 Qualidade da Água e Normativas Sanitárias no Brasil.....	26
2.6 Adoção de Tecnologias Móveis e Comportamento do Consumidor.....	27
2.7 Sustentabilidade e Eficiência de Recursos.....	27
2.8 Arquitetura de Aplicações Web.....	28
2.9 Considerações Finais sobre o Capítulo.....	29
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 Abordagem Metodológica.....	30
3.2 Etapas da Pesquisa.....	30
3.2.1 Fase Exploratória e Diagnóstica.....	30
3.2.2 Fase de Concepção e Design.....	31
3.2.3 Fase de Desenvolvimento.....	31
3.2.4 Fase de Validação e Testes.....	31
3.2.5 Fase de Implantação e Monitoramento.....	32
3.3 Técnicas de Coleta de Dados.....	32
3.4 Ferramentas e Tecnologias.....	32
3.5 Análise de Dados.....	33
3.6 Considerações Éticas.....	33
3.7 Limitações Metodológicas.....	33
4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO.....	35
4.1 Arquitetura da Solução.....	35
4.2 Stakeholders e Seus Papéis no Sistema.....	35
4.3 Requisitos do Usuário.....	36
4.3.1 Requisitos Funcionais Consumidores (Clientes).....	36
4.3.2 Requisitos Funcionais Fornecedores (Empresas Distribuidoras).....	38

4.3.3 Requisitos Funcionais Entregadores.....	40
4.3.4 Requisitos Funcionais Administradores.....	42
4.3.5 Requisitos Não Funcionais.....	43
4.4 Priorização de Requisitos – Análise Moscow.....	44
4.4.1 Essenciais (Must Have).....	44
4.4.2 Importantes (Should Have).....	45
4.4.3 Desejáveis (Could Have).....	46
4.4.4 Não Implementados Nesta Versão (Won't Have).....	46
4.5 Modelagem.....	48
5 MVP DA SOLUÇÃO.....	54
5.1 Arquitetura do MVP.....	54
5.2 Funcionalidades Implementadas por Área.....	54
5.2.1 Área do Cliente (Usuários Finais).....	54
5.2.2. Área da Empresa (Fornecedores).....	55
5.2.3. Área Administrativa.....	55
5.2.4. Área do Entregador.....	56
5.2.5. Análise de Implementação por Tipo de Usuário.....	56
5.3 Visualização do MVP.....	57
6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	64
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

O acesso à água potável é considerado um direito humano fundamental (Lima, 2023). No Brasil, apesar da abundância de recursos hídricos, o acesso à água potável de qualidade ainda representa um desafio para muitos cidadãos. Dentro deste contexto, o mercado de distribuição e venda de água mineral tornou-se uma solução amplamente adotada no país, especialmente nas áreas urbanas.

Atualmente, o processo de aquisição de água engarrafada no Brasil segue um fluxo tradicional. Os consumidores geralmente precisam entrar em contato com vendedores terceirizados de água mineral ou fornecedores de água de poço, majoritariamente via *apps* de mensagem, para solicitar preços, informar endereços e especificar a quantidade desejada. Esta abordagem, embora funcional, apresenta diversas ineficiências logísticas, falta de padronização no atendimento e limitações na experiência do usuário.

O mercado brasileiro de água envasada caracteriza-se por uma segmentação clara entre dois principais tipos de produtos: a água mineral e a água de poço. A água mineral, regulamentada pelo Decreto-Lei nº 7.841/1945, é proveniente de fontes naturais ou artificialmente captadas que possuem composição química ou propriedades físico-químicas distintas das águas comuns, conferindo-lhes características terapêuticas. Sua comercialização é submetida a rigorosos controles sanitários estabelecidos por órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que, por meio da Resolução RDC nº 173/2006, define boas práticas para sua industrialização e comercialização.

Por outro lado, a água de poço, frequentemente fornecida por empreendedores autônomos, apresenta processos de captação e distribuição menos padronizados, o que representa uma alternativa mais econômica para os consumidores.

Observando o cenário atual de transformação digital em diversos setores, identifica-se uma oportunidade significativa para modernizar o processo de compra e entrega de água potável no Brasil. Assim como as plataformas de entrega de alimentos revolucionaram o mercado de delivery, existe um potencial inexplorado para a criação de um sistema web dedicado à intermediação entre consumidores e fornecedores de água, com foco na melhoria da experiência do usuário e na organização digital do fluxo de pedidos.

O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema web inovador para intermediação de pedidos de água no Brasil, que visa simplificar e modernizar todo o processo de solicitação e entrega de água mineral e água de poço. A solução proposta busca

centralizar os pedidos em uma plataforma digital intuitiva, conectando diretamente consumidores e fornecedores.

Este sistema web pretende atender a diversos objetivos de negócio, incluindo a organização digital do fluxo de pedidos, o fornecimento de uma interface amigável que facilite o processo de solicitações, a modernização do mercado de distribuição de água no Brasil e, a longo prazo, estabelecer-se como referência no setor de sistema web para pedidos de água.

O sucesso do sistema web poderá ser mensurado, em versões futuras da plataforma, por meio de métricas como taxa de adoção, satisfação do usuário, volume de pedidos processados e eficiência operacional dos fornecedores.

A visão do projeto é se tornar uma plataforma de referência para compra e entrega de água, transformando a forma como os consumidores acessam e adquirem água potável, através de uma experiência simplificada, eficiente e confiável. O sistema web visa modernizar o mercado de distribuição de água, conectando diretamente clientes e fornecedores, organizando o fluxo de pedidos e garantindo maior transparência, beneficiando tanto grandes distribuidores quanto pequenos empreendedores locais.

Entretanto, o projeto enfrenta diversos riscos que precisam ser gerenciados adequadamente, incluindo possível resistência de fornecedores tradicionais à adoção da tecnologia, desafios na garantia da confiabilidade das entregas, competição com plataformas já consolidadas no mercado, flutuações nos preços, conformidade com regulamentações sanitárias, dependência tecnológica e preocupações com segurança de dados.

A arquitetura do sistema web contempla funcionalidades principais como cadastro e autenticação de usuários, consulta e comparação de preços, sistema de pedidos com acompanhamento de *status*, seleção de forma de pagamento no checkout, histórico de pedidos, notificações automáticas, interface amigável e suporte ao cliente. Recursos como geolocalização, roteirização automática, pagamento integrado, avaliação de fornecedores e entregadores, bem como o módulo do entregador, foram especificados como evoluções previstas para versões futuras.

Adicionalmente, o sistema será desenvolvido considerando requisitos não funcionais como escalabilidade, alto desempenho, segurança reforçada, confiabilidade, suporte multiplataforma, manutenibilidade e acessibilidade.

O desenvolvimento será estruturado em cinco releases principais, evoluindo gradualmente desde um MVP (Produto Mínimo Viável) com funcionalidades essenciais até uma versão completa e globalmente escalável. Esta abordagem incremental permitirá testar e

validar o conceito, coletar *feedback* dos usuários e realizar ajustes ao longo do processo de desenvolvimento.

O público-alvo do sistema web inclui diversos stakeholders, como clientes (consumidores finais que buscam uma forma prática e confiável de solicitar água), fornecedores (empresas ou empreendedores que fornecem água mineral ou de poço), entregadores (responsáveis pelas entregas, com módulo previsto para versões futuras), equipe de desenvolvimento e operações, reguladores e autoridades sanitárias, além de investidores e parceiros de negócio.

As prioridades do projeto estão definidas claramente, com foco primário na usabilidade e experiência do usuário, seguido pela organização do fluxo de pedidos, registro da forma de pagamento escolhida pelo cliente, garantia de qualidade e conformidade com normas, escalabilidade do sistema, suporte ao cliente, expansão regional e desenvolvimento de funcionalidades adicionais inovadoras.

Como evidenciado pelos casos de uso detalhados, o sistema permitirá aos clientes solicitar entregas de água de forma intuitiva, às empresas gerenciarem pedidos e produtos, e aos usuários visualizarem seu histórico de pedidos, formando a base funcional do sistema web.

1.1 Problematização

O mercado de distribuição de água no Brasil apresenta diversos problemas e ineficiências que justificam a proposta de desenvolvimento de um sistema web de intermediação.

1.1.1 Modelo de Negócio Fragmentado e Desatualizado

O processo atual de aquisição de água engarrafada no Brasil caracteriza-se pela fragmentação e por métodos tradicionais que não aproveitam as possibilidades oferecidas pela tecnologia digital. A comunicação entre consumidores e fornecedores ocorre predominantemente via sistema web de mensagem, como WhatsApp, resultando em fluxos de trabalho inconsistentes e dificuldade na gestão de pedidos. Esta fragmentação gera obstáculos tanto para os consumidores, que precisam pesquisar e contatar diversos fornecedores individualmente, quanto para os distribuidores, que enfrentam desafios na organização e atendimento das solicitações.

A ausência de uma plataforma centralizada dificulta a padronização dos processos e cria barreiras para a expansão dos negócios, especialmente para pequenos fornecedores que não dispõem de recursos para desenvolver soluções digitais próprias. Adicionalmente, a falta de transparência e visibilidade do mercado prejudica a competitividade e limita as opções disponíveis aos consumidores.

1.1.2 Ineficiências Logísticas e Operacionais

Um dos problemas mais significativos no mercado atual de distribuição de água é a ineficiência logística. Sem sistemas de roteirização otimizada, os entregadores frequentemente realizam trajetos ineficientes, resultando em:

- Maior tempo de entrega e espera para os consumidores;
- Aumento nos custos operacionais devido ao consumo excessivo de combustível;
- Redução na capacidade de atendimento de pedidos por rota;
- Dificuldade na previsão precisa de horários de entrega;
- Impacto ambiental negativo devido à ineficiência das rotas.

Estas ineficiências afetam diretamente a satisfação do cliente e a rentabilidade dos fornecedores. Estima-se que a otimização de rotas poderia reduzir o tempo médio de entrega em até 20% e os custos operacionais em 15%, conforme demonstrado em estudos de logística de última milha (Oloko, 2024).

Esta realidade foi validada empiricamente através de entrevista realizada com o CEO da San Valle, empresa distribuidora de água estabelecida em Apodi-RN. O executivo enfatizou que, atualmente, sua operação não dispõe de nenhum sistema digitalizado para gestão logística ou controle de produtos. Todo o processo de gerenciamento é realizado através de registros manuais em papel e acordos verbais com clientes, resultando em ineficiências operacionais significativas e dificuldades para escalar o negócio.

O entrevistado demonstrou interesse genuíno na proposta de desenvolvimento do sistema, manifestando disponibilidade para colaborar ativamente no processo de desenvolvimento, incluindo a participação em testes de usabilidade e fornecimento de *feedback* sobre funcionalidades específicas do setor. Esta validação empírica confirma a necessidade identificada na problematização e reforça a relevância da solução proposta para o mercado de distribuição de água no Brasil.

1.1.3 Experiência do Usuário Deficiente

A experiência atual do consumidor ao solicitar água envasada apresenta diversas deficiências que afetam a satisfação e a conveniência do serviço:

- Processos manuais de pedido que consomem tempo e frequentemente geram confusões;
- Falta de transparência sobre preços, disponibilidade e tempo de entrega;
- Ausência de sistemas de acompanhamento em tempo real das entregas;
- Dificuldade em comparar ofertas e qualidade entre diferentes fornecedores;
- Processos de pagamento limitados e nem sempre seguros;
- Falta de mecanismos eficientes para *feedback* e avaliação de serviços.

Estas limitações tecnológicas impedem que o mercado alcance seu pleno potencial de eficiência, escalabilidade e qualidade de serviço. No MVP desenvolvido neste trabalho, priorizou-se a intermediação digital de pedidos, o cadastro de produtos e o acompanhamento de *status*; recursos como geolocalização, pagamento integrado, controle de estoque e monitoramento em tempo real permanecem previstos para versões futuras da plataforma.

1.1.4 Limitações Tecnológicas dos Sistemas Atuais

As soluções tecnológicas atualmente utilizadas no mercado de distribuição de água são limitadas e não atendem adequadamente às necessidades específicas do setor. Sistemas web genéricos de mensagens, como WhatsApp, não oferecem funcionalidades especializadas como:

- Geolocalização e roteirização automática;
- Sistemas integrados de pagamento;
- Gestão de inventário e previsão de demanda;
- Monitoramento em tempo real de entregas;
- Análise de dados para otimização de processos.

Estas limitações tecnológicas impedem que o mercado alcance seu pleno potencial de eficiência, escalabilidade e qualidade de serviço.

1.1.5 Barreiras de Acesso e Democratização

O modelo atual de distribuição de água cria barreiras de acesso para consumidores em determinadas regiões ou situações socioeconômicas. A falta de transparência nos preços e a dificuldade em comparar ofertas podem resultar em custos mais elevados para populações vulneráveis.

Adicionalmente, pequenos fornecedores de água, especialmente empreendedores autônomos, enfrentam desafios significativos para competir com grandes distribuidoras devido à falta de recursos tecnológicos e visibilidade no mercado.

A plataforma proposta busca ampliar a visibilidade de pequenos e médios fornecedores ao centralizar catálogo, preços e pedidos em um ambiente digital, reduzindo a dependência de contatos informais e ampliando o alcance do negócio. Para o consumidor, a comparação de ofertas e o acompanhamento de pedidos tendem a tornar o acesso à água mais transparente e organizado. Para os fornecedores, os principais benefícios esperados incluem maior exposição do negócio, gestão digital de produtos e pedidos, e acesso a indicadores básicos de desempenho no painel da empresa, o que pode contribuir para o aumento do faturamento à medida que novos clientes encontrem a distribuidora na plataforma.

Quanto ao custo de uso, o MVP desenvolvido não implementou modelo de cobrança ou monetização da plataforma, concentrando-se na validação do fluxo de intermediação. A viabilidade econômica da adoção, portanto, deve ser analisada considerando o baixo investimento tecnológico exigido do pequeno empreendedor em relação ao desenvolvimento de sistema próprio, bem como o ganho de visibilidade e organização operacional. A definição de políticas comerciais, taxas ou planos de assinatura permanece como aspecto a ser aprofundado em estudos e versões futuras do sistema.

1.2 Justificativa

Este trabalho se mostra relevante no contexto atual de transformação digital do mercado brasileiro, em que existe uma oportunidade para modernizar um segmento ainda fortemente baseado em processos tradicionais. Essa defasagem tecnológica no mercado atual frequentemente resulta em ineficiências operacionais, dificuldades de organização de pedidos e limitações na experiência de consumidores e fornecedores.

O desenvolvimento deste sistema web oferece potencial para modernizar o mercado de distribuição de água no Brasil, melhorar a experiência do consumidor e organizar digitalmente o fluxo de pedidos entre clientes e empresas distribuidoras. A escolha por metodologias ágeis,

com entregas incrementais e validação contínua com usuários, justifica-se pela necessidade de adaptar a solução às particularidades do setor, conforme evidenciado na entrevista com o CEO da San Valle, e de construir um MVP funcional dentro do escopo acadêmico do trabalho.

O impacto esperado inclui a geração de conhecimento sobre a aplicação de tecnologias digitais para a intermediação de pedidos e a melhoria da experiência do usuário em setores tradicionais, contribuindo para a digitalização de um mercado ainda fortemente dependente de processos manuais.

1.3 Objetivos

O presente trabalho será desenvolvido no intuito de alcançar os seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um sistema web para intermediação de pedidos de água mineral e água de poço no Brasil, que integre consumidores e fornecedores em uma plataforma digital única, visando organizar o processo de solicitação, gestão e acompanhamento dos pedidos, proporcionando uma experiência de usuário simplificada e eficiente.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Analisar o atual processo de pedido e entrega de água no mercado brasileiro, identificando as principais ineficiências e oportunidades de melhoria.
2. Estruturar os requisitos para funcionalidades de geolocalização e roteirização de entregas, previstas para versões futuras da plataforma.
3. Desenvolver uma interface intuitiva e responsiva que simplifique o processo de pedidos e permita aos usuários visualizar, comparar preços e selecionar entre diferentes tipos de água e fornecedores.
4. Criar um mecanismo de acompanhamento do *status* dos pedidos que permita ao cliente visualizar o andamento da entrega desde a confirmação até a finalização.
5. Estruturar os requisitos para um sistema de avaliação de fornecedores e entregadores que promova a qualidade do serviço e auxilie na tomada de decisão dos consumidores, previsto para versões futuras.

6. Permitir a seleção da forma de pagamento no processo de checkout, registrando a preferência do cliente no pedido.
7. Desenvolver ferramentas para que os fornecedores gerenciem seus produtos, preços e visualizem análises de desempenho de vendas.
8. Estabelecer um sistema de notificações automáticas e lembretes personalizados baseados no histórico de consumo dos usuários.
9. Criar mecanismos de verificação para garantir que os fornecedores cadastrados na plataforma estejam em conformidade com as regulamentações sanitárias vigentes.
10. Estruturar uma arquitetura escalável e segura que suporte o crescimento da base de usuários e proteja adequadamente os dados pessoais e transacionais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento de um sistema web para intermediação de pedidos de água se fundamenta em diversos conceitos teóricos e campos de estudo que sustentam sua concepção, *design* e implementação. Esta seção apresenta o arcabouço teórico que embasa a proposta, conectando-a com teorias e conceitos estabelecidos na literatura.

2.1 Economia de Plataforma e *Marketplaces* Digitais

A economia de plataforma representa um modelo de negócio que utiliza tecnologia para conectar pessoas, organizações e recursos em um ecossistema interativo em que ocorrem trocas de valor significativas (Parker et al., 2016). Este modelo tem transformado diversos setores tradicionais através da desintermediação e reintermediação de processos de negócio, criando novas formas de entrega de valor. No setor de alimentação, por exemplo, plataformas como o iFood reorganizaram a relação entre restaurantes, consumidores e entregadores ao centralizar pedidos, pagamentos e logística de entrega em um único ambiente digital (Parker et al., 2016; Kumar; Shah, 2021). De forma análoga, o Uber transformou o mercado de transporte urbano ao conectar passageiros e motoristas autônomos por meio de um marketplace que reduz custos de busca e coordena transações em tempo real (Parker et al., 2016).

Os *marketplaces* digitais, por sua vez, funcionam como intermediários que facilitam transações entre compradores e vendedores, reduzindo custos de transação e criando efeitos de rede que beneficiam todos os participantes (Hagiu; Wright, 2015). Ao possibilitar a conexão direta entre consumidores e fornecedores de água, o sistema web proposto opera como um *marketplace* digital que transforma o modelo tradicional de distribuição de água no Brasil.

A teoria dos mercados de dois lados (*two-sided markets*) é particularmente relevante para este projeto, uma vez que o sistema web precisa atrair e criar valor tanto para os consumidores quanto para os fornecedores de água, gerando efeitos de rede positivos (Rochet; Tirole, 2006). O sucesso da plataforma depende da capacidade de construir e manter uma massa crítica de usuários em ambos os lados do mercado.

2.2 Transformação Digital em Mercados Tradicionais

A transformação digital refere-se à integração de tecnologias digitais em todas as áreas de um negócio, mudando fundamentalmente como as empresas operam e entregam valor aos clientes (Hess *et al.*, 2016). O mercado de distribuição de água no Brasil, caracterizado por processos tradicionais e pouco otimizados, representa um setor maduro para a transformação digital.

De acordo com Rogers (2016), a transformação digital não se trata apenas da implementação de novas tecnologias, mas de uma mudança na mentalidade estratégica que reformula modelos de negócio para a era digital. Esta perspectiva é fundamental para o projeto proposto, que busca não apenas digitalizar processos existentes, mas repensar integralmente a experiência de solicitação e entrega de água.

A teoria da difusão de inovações (Rogers, 2003) é relevante para este projeto, pois identifica diferentes categorias de adotantes de tecnologia. Esta teoria ajuda a compreender como consumidores e fornecedores de água poderão adotar o sistema web proposto, considerando fatores como vantagem percebida e facilidade de uso.

2.3 Otimização Logística e Sistemas de Roteirização

A eficiência logística constitui um componente relevante para a evolução do setor de distribuição de água. Embora o MVP desenvolvido tenha priorizado a intermediação e o acompanhamento de pedidos, o campo da pesquisa operacional, particularmente os estudos sobre o Problema do Caixeiro Viajante (TSP) e o Problema de Roteamento de Veículos (VRP), fornece modelos matemáticos e algoritmos para otimização de rotas (Toth; Vigo, 2014).

Os sistemas de roteirização baseados em geolocalização utilizam algoritmos de otimização para determinar sequências de entregas que minimizam distâncias percorridas e tempos de deslocamento. Estes sistemas têm demonstrado potencial para reduzir custos operacionais em 15-30% e melhorar a satisfação do cliente através da maior precisão nas estimativas de entrega (Azi *et al.*, 2012).

A integração de tecnologias de geolocalização com algoritmos de otimização de rotas representa uma aplicação prática da teoria de grafos e redes de transporte, constituindo base teórica para futuras evoluções do sistema no que se refere à distribuição de água em áreas urbanas e rurais.

2.4 Design de Experiência do Usuário e Usabilidade

A experiência do usuário (UX) refere-se às percepções e respostas de uma pessoa resultantes do uso ou da antecipação do uso de um produto, sistema ou serviço (ISO 9241-210, 2019). O *design* centrado no usuário é um princípio fundamental para o desenvolvimento do sistema web proposto, que busca criar uma experiência intuitiva e satisfatória para todos os *stakeholders*.

Nielsen (2012) define usabilidade através de cinco componentes de qualidade: aprendizagem, eficiência, memorabilidade, prevenção de erros e satisfação. Estes princípios guiam o *design* da interface do sistema web, assegurando que tanto consumidores quanto fornecedores possam utilizar o sistema de forma eficiente e com mínima frustração.

A teoria da ação específica (Norman, 2013) também é relevante para o *design* do sistema web, enfatizando a importância de criar interfaces que comuniquem claramente as ações possíveis e forneçam *feedback* adequado. Este *framework* ajuda a projetar interações que minimizam a carga cognitiva e maximizam a eficiência na realização de tarefas como solicitar água, acompanhar entregas e gerenciar pedidos.

2.5 Qualidade da Água e Normativas Sanitárias no Brasil

O mercado de água envasada no Brasil é regulado por diversas normativas que estabelecem padrões de qualidade e segurança. A água mineral, regida pelo Decreto-Lei nº 7.841/1945 (Código de Águas Minerais), é definida como água proveniente de fontes naturais ou artificialmente captadas que possui composição química ou propriedades físico-químicas distintas das águas comuns.

A Resolução RDC nº 173/2006 da ANVISA estabelece boas práticas para a industrialização e comercialização de água mineral natural e água natural, enquanto a Resolução RDC nº 275/2005 define características microbiológicas para estas águas. Estas normativas constituem o arcabouço regulatório que garante a qualidade e segurança da água comercializada.

Entretanto, conforme identificado por Machado *et al.* (2021), a água mineral de poço, frequentemente fornecida por empreendedores autônomos, apresenta processos de distribuição menos padronizados, o que pode implicar riscos à saúde pública devido à possível presença de contaminantes microbiológicos. Esta realidade ressalta a importância de mecanismos de verificação e controle de qualidade no sistema web proposto.

2.6 Adoção de Tecnologias Móveis e Comportamento do Consumidor

A adoção de tecnologias móveis é influenciada por diversos fatores, conforme descrito no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) proposto por Davis (1989) e suas extensões posteriores. Este modelo sugere que a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida são determinantes fundamentais da intenção de uso de novas tecnologias.

O comportamento do consumidor no contexto digital também é explicado pela teoria do comportamento planejado (Ajzen, 1991), que considera atitudes, normas subjetivas e controle comportamental percebido como antecedentes da intenção comportamental. Estes frameworks teóricos ajudam a compreender como consumidores e fornecedores de água poderão adotar e utilizar o sistema web proposto.

Estudos recentes sobre o uso de sistemas web de *delivery* indicam uma crescente preferência por soluções digitais que oferecem conveniência, transparência e controle. Durante a pandemia de COVID-19, a estética dos sistemas web de entrega de alimentos desempenhou um papel crucial na evocação de emoções positivas, como prazer e domínio, influenciando significativamente a intenção contínua de uso por parte dos consumidores (Kumar; Shah, 2021). Essa tendência representa uma oportunidade para a introdução de um sistema web dedicado à entrega de água, especialmente em um contexto onde os processos tradicionais apresentam ineficiências significativas.

2.7 Sustentabilidade e Eficiência de Recursos

O MVP desenvolvido neste trabalho priorizou a intermediação digital de pedidos e a organização do fluxo entre consumidores e fornecedores, sem implementar módulos de otimização logística ou roteirização. Nesse contexto, a sustentabilidade associada à entrega realizada concentra-se principalmente nas dimensões econômica e social, e não em ganhos ambientais mensuráveis por redução de emissões decorrentes de rotas otimizadas.

A teoria do Triple Bottom Line (Elkington, 1997) sugere que as empresas devem considerar não apenas o desempenho financeiro, mas também os impactos sociais e ambientais de suas operações. No escopo do protótipo, esta perspectiva manifesta-se na criação de valor econômico para consumidores e fornecedores por meio da digitalização de processos antes realizados de forma manual e fragmentada, além da maior transparência na precificação e no acompanhamento de pedidos.

O conceito de valor compartilhado (Porter; Kramer, 2011) também se aplica ao projeto, na medida em que a plataforma busca gerar benefícios econômicos aos participantes

do mercado e ampliar a visibilidade de pequenos e médios distribuidores. A redução de registros em papel, da redundância de comunicações informais e da perda de informações em pedidos representa ganho de eficiência operacional alinhado a princípios de uso mais racional de recursos organizacionais.

Quanto à dimensão ambiental, a otimização de rotas e a eficiência logística associada à diminuição de emissões de carbono configuram perspectiva de evolução futura da plataforma, dependentes da implementação de funcionalidades ainda não contempladas no MVP, como geolocalização, roteirização e módulo do entregador. Assim, o referencial sobre sustentabilidade fundamenta decisões de longo prazo do projeto, sem representar resultado comprovado da versão atual do sistema.

Este referencial teórico apresenta os principais conceitos e teorias que fundamentam o desenvolvimento do sistema web de intermediação de pedidos de água, conectando o projeto a conhecimentos estabelecidos em campos como economia digital, logística, *design* de experiência do usuário e comportamento do consumidor. Estas bases teóricas informam as decisões de *design* e desenvolvimento, assegurando que o sistema web seja construído sobre princípios sólidos e comprovados.

2.8 Arquitetura de Aplicações Web

A construção de um sistema web de intermediação de pedidos exige fundamentos arquiteturais que garantam organização do código, manutenibilidade e capacidade de evolução. A arquitetura de aplicações web define como componentes de interface, lógica de negócio e persistência de dados se relacionam, influenciando diretamente a qualidade, o desempenho e a escalabilidade da solução.

O padrão arquitetural Model-View-Controller (MVC) organiza a aplicação em três camadas complementares. O Model representa os dados e as regras de negócio; a View corresponde à interface apresentada ao usuário; e o Controller atua como intermediário, recebendo entradas, acionando a lógica adequada e determinando a resposta exibida. Essa separação de responsabilidades reduz o acoplamento entre camadas, facilita testes, correções e extensões futuras do sistema. No contexto deste projeto, o padrão MVC foi adotado como base do protótipo desenvolvido com PHP/Laravel, permitindo distinguir claramente a apresentação das telas, o processamento das requisições e o acesso ao banco de dados.

Paralelamente, a comunicação entre frontend e backend em aplicações web modernas frequentemente utiliza APIs (Application Programming Interfaces), que expõem

funcionalidades do sistema por meio de endpoints padronizados. Quando orientadas ao estilo REST (Representational State Transfer), essas interfaces organizam recursos em torno de operações HTTP, como GET, POST, PUT e DELETE, promovendo interações stateless, previsíveis e de fácil integração. No MVP, endpoints de API foram empregados em funcionalidades como carrinho, favoritos e atualização de pedidos, possibilitando que a interface reaja dinamicamente sem recarregar a página inteira.

A separação de responsabilidades estende-se além do MVC, abrangendo também a distinção entre camada de apresentação, camada de serviços ou regras de negócio e camada de persistência. Essa organização evita concentração excessiva de lógica em um único componente, melhora a legibilidade do código e prepara o sistema para incorporação de novos módulos, como entregador, pagamentos e relatórios, sem reestruturação completa da aplicação.

Quanto à escalabilidade, aplicações web precisam ser concebidas para suportar crescimento progressivo de usuários, pedidos e volume de dados. Estratégias como arquitetura modular, cache de consultas frequentes, otimização de banco de dados e possibilidade de distribuição de componentes entre servidores contribuem para manter desempenho satisfatório conforme a base de usuários expande. Embora o MVP tenha sido desenvolvido em escopo acadêmico, a escolha por arquitetura MVC, organização modular por perfil de acesso e mecanismos de cache demonstra preocupação com a evolução futura da plataforma.

2.9 Considerações Finais sobre o Capítulo

Este referencial teórico apresenta os principais conceitos e teorias que fundamentam o desenvolvimento do sistema web de intermediação de pedidos de água, conectando o projeto a conhecimentos estabelecidos em campos como economia digital, logística, *design* de experiência do usuário e comportamento do consumidor. Estas bases teóricas informam as decisões de *design* e desenvolvimento, assegurando que o sistema web seja construído sobre princípios sólidos e comprovados.

3 METODOLOGIA

Este projeto adotará uma abordagem metodológica de pesquisa aplicada com caráter exploratório e descritivo, utilizando métodos mistos (qualitativos e quantitativos) para o desenvolvimento do sistema web de intermediação de pedidos de água. A metodologia foi estruturada para garantir rigor científico, ao mesmo tempo em que permite flexibilidade para adaptação às necessidades do mercado e dos usuários.

3.1 Abordagem Metodológica

Esta investigação fundamenta-se nos preceitos do *Design Science Research* (DSR), abordagem metodológica voltada à criação de artefatos tecnológicos destinados à solução de problemas reais por meio de ciclos iterativos de construção e análise (Hevner et al., 2004). O DSR privilegia a produção de conhecimento científico a partir do *design*, desenvolvimento e avaliação de soluções em cenários concretos, revelando-se apropriado para a elaboração de softwares em ambientes corporativos.

De forma integrada, a construção da plataforma digital será pautada em metodologias ágeis, com ênfase no framework Scrum, priorizando entregas incrementais, monitoramento contínuo da qualidade e ajustes dinâmicos baseados no *feedback* dos usuários (Schwaber; Sutherland, 2020). Tal perspectiva garante a flexibilidade necessária para contemplar alterações em requisitos e prioridades ao longo do desenvolvimento do projeto.

3.2 Etapas da Pesquisa

A pesquisa será estruturada nas seguintes etapas:

3.2.1 Fase Exploratória e Diagnóstica

- Revisão da literatura sobre economia de plataforma, *marketplaces* digitais, otimização logística e experiência do usuário, estabelecendo o arcabouço teórico que fundamenta o projeto.
- Análise do mercado atual de distribuição de água no Brasil, identificando ineficiências, oportunidades e requisitos específicos do setor.
- Estudos de *benchmarking* de sistemas web similares em outros setores, como entrega de alimentos e serviços *on-demand*, extraindo melhores práticas e lições aprendidas.

- Entrevista semiestruturada realizada com o CEO da San Valle, fornecedor de água em Apodi-RN, para identificação de necessidades, expectativas e pontos de dor do lado da distribuidora.

3.2.2 Fase de Concepção e *Design*

- Definição detalhada dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema web, com base na pesquisa exploratória, no benchmarking e nas informações obtidas na entrevista com o fornecedor.
- Elaboração de personas e jornadas de usuário para orientar o *design* centrado no humano.
- Desenvolvimento de *wireframes* e protótipos de baixa fidelidade para validação inicial de conceitos.
- Criação de protótipos interativos de alta fidelidade para testes com usuários.
- Definição da arquitetura do sistema e das tecnologias a serem utilizadas.

3.2.3 Fase de Desenvolvimento

- Implementação do desenvolvimento em ciclos de *sprints*, conforme a metodologia Scrum, com duração de duas semanas cada.
- Organização do desenvolvimento em *releases* incrementais, começando pelo MVP e evoluindo para funcionalidades mais avançadas, conforme definido no planejamento de releases..
- Implementação de práticas de integração contínua e entrega contínua (CI/CD) para garantir qualidade e agilidade no desenvolvimento.

3.2.4 Fase de Validação e Testes

- Testes unitários e de integração contínuos durante o desenvolvimento para garantir a qualidade do código.
- Testes de usabilidade com usuários reais em cada ciclo de desenvolvimento, utilizando protótipos e versões incrementais do sistema web.
- Testes de aceitação para validar se os requisitos foram atendidos adequadamente.
- Testes de performance e segurança para garantir que o sistema web atenda aos requisitos não funcionais estabelecidos.
- *Beta testing* com um grupo selecionado de usuários em ambiente controlado antes do lançamento oficial.

3.2.5 Fase de Implantação e Monitoramento

- Lançamento gradual do sistema web, começando com um piloto em região geográfica limitada.
- Monitoramento contínuo de métricas de desempenho, uso e satisfação dos usuários.
- Coleta e análise de *feedback* dos usuários para identificar melhorias e ajustes necessários.
- Implementação de atualizações e melhorias com base nos dados coletados e no *feedback* recebido.
- Documentação de lições aprendidas e geração de conhecimento científico a partir da experiência prática.

3.3 Técnicas de Coleta de Dados

Durante as diferentes fases do projeto, serão utilizadas as seguintes técnicas de coleta de dados:

- Durante as diferentes fases do projeto, foram utilizadas as seguintes técnicas de coleta de dados:
- Entrevista semiestruturada com o CEO da San Valle, empresa distribuidora de água em Apodi-RN.
- Revisão bibliográfica e estudos de benchmarking de plataformas similares em outros setores.
- Análise documental do mercado de distribuição de água no Brasil.

Técnicas como grupos focais, questionários online, observação direta, avaliações de usabilidade com eye-tracking e análise de logs de uso permanecem previstas para estudos futuros de validação da plataforma com consumidores e demais fornecedores.

3.4 Ferramentas e Tecnologias

O desenvolvimento do sistema web utilizará um *stack* tecnológico moderno, incluindo:

- *Frontend*: HTML5, CSS3 e JAVASCRIPT.
- *Backend*: PHP/LARAVEL.
- Banco de dados: MySql para armazenamento principal de dados.
- Geolocalização e roteirização (versões futuras): Integração prevista com APIs como Google Maps Platform e OpenStreetMap.

- Análise e monitoramento: Google *Analytics* e ELK *Stack* (*Elasticsearch*, *Logstash* e *Kibana*).
- DevOps: *Docker*, AWS e GitHub *Actions* para CI/CD.
- Testes: *Cypress* para testes automatizados.

3.5 Análise de Dados

A análise dos dados coletados durante a pesquisa será realizada utilizando métodos mistos:

- Análise qualitativa: Análise temática da entrevista realizada e do feedback obtido, identificando padrões, tendências e insights para melhorias.
- Análise quantitativa: Estatística descritiva e inferencial para análise de dados de uso, performance e satisfação.
- Análise de métricas de negócio: Monitoramento e análise de KPIs definidos para a plataforma, como volume de pedidos, taxa de adoção e satisfação do usuário.
- Análise de usabilidade: Avaliação heurística, mapas de calor e análise de jornada do usuário para identificar problemas e oportunidades de melhoria na interface.

3.6 Considerações Éticas

A pesquisa será conduzida seguindo princípios éticos rigorosos, incluindo:

- Consentimento informado de todos os participantes das pesquisas e testes.
- Proteção da privacidade e confidencialidade dos dados dos participantes.
- Conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no armazenamento e processamento de dados pessoais.
- Transparência sobre a coleta e uso de dados tanto na pesquisa quanto no sistema web.
- Garantia de que os participantes possam retirar seu consentimento a qualquer momento.

3.7 Limitações Metodológicas

A metodologia proposta apresenta algumas limitações que devem ser consideradas:

- Representatividade limitada da coleta empírica, restrita a uma entrevista com fornecedor do setor, o que pode não refletir completamente a diversidade do mercado alvo, especialmente no perfil dos consumidores.

- Viés potencial nas respostas de autoavaliação em questionários e entrevistas.
- Desafios na reprodução fiel de condições reais de uso durante os testes controlados.
- Restrições orçamentárias e de tempo que podem limitar o escopo e a profundidade de algumas atividades de pesquisa.

4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

O presente trabalho se baseia no desenvolvimento de um sistema web que visa modernizar o processo de compra e entrega de água, conforme as necessidades e problemas identificados. O sistema web atuará como uma plataforma centralizada, conectando diretamente consumidores e fornecedores de água mineral e de poço, com funcionalidades avançadas de logística e pagamento previstas para evoluções futuras.

4.1 Arquitetura da Solução

A arquitetura do sistema web será dividida em três componentes principais:

- **Frontend:** Interface do usuário
- **Backend:** Servidores e APIs que gerenciam a lógica de negócio, processamento de dados e integração com serviços externos.
- **Banco de Dados:** Armazenamento de todas as informações do sistema.

4.2 Stakeholders e Seus Papéis no Sistema

O detalhamento dos *stakeholders*, assim como a atuação deles no sistema, é apresentado.

O Quadro 1 sintetiza os principais atores envolvidos no ecossistema do projeto, destacando a interdependência entre os usuários finais (clientes) e os provedores de serviço (empresas distribuidoras). Observa-se que, enquanto o cliente é o motor da demanda, as empresas atuam como os pilares operacionais, sendo responsáveis pela viabilização do atendimento. O papel do administrador, por sua vez, é transversal, garantindo a governança, a integridade dos dados e a manutenção da plataforma. Adicionalmente, a inclusão planejada dos entregadores visa, em fases futuras, fechar o ciclo logístico, permitindo uma gestão completa do fluxo desde a solicitação até a entrega final no destino.

Quadro 1 - *Stakeholders* do projeto

Papel	Clientes
Descrição	O cliente utiliza o sistema para realizar pedidos de água de forma simples e intuitiva, escolhendo a distribuidora desejada. A interface deve ser amigável, facilitando a navegação e o processo de solicitação.
Informações fornecidas ao sistema	Endereço de entrega, Quantidade de itens solicitados, Forma de pagamento desejada
Papel	Empresas Distribuidoras
Descrição	A distribuidora é responsável por receber os pedidos realizados pelos clientes, gerenciar produtos e atualizar o <i>status</i> dos pedidos ou recusá-los, caso não possa atender à solicitação. A geração de rotas otimizadas e a exibição em mapa para entregadores constituem funcionalidades previstas para versões futuras.
Informações fornecidas ao sistema	Seleção dos pedidos que serão entregues. Atualização do <i>status</i> dos pedidos (aceito, recusado, em entrega, etc.)
Papel	Entregadores
Descrição	Cada distribuidora poderá cadastrar seus próprios entregadores em versões futuras da plataforma. No MVP desenvolvido, o módulo do entregador não foi implementado; a atualização do <i>status</i> de entrega é realizada pela empresa distribuidora.
Informações fornecidas ao sistema	Atualização do <i>status</i> de entrega de cada pedido (ex: em trânsito, entregue)
Papel	Administrador (Admin)
Descrição	O administrador possui acesso total ao sistema e é responsável pelo gerenciamento de usuários (clientes, empresas e entregadores). Também pode visualizar todas as informações do projeto e enviar notificações, como promoções, para os clientes.
Informações fornecidas ao sistema	Dados de gerenciamento de usuários. Conteúdo das notificações. Informações operacionais necessárias para suas funções

Fonte: Autoria própria (2026)

4.3 Requisitos do Usuário

Os requisitos do usuário foram levantados a partir da fase exploratória e diagnóstica, com base na revisão bibliográfica, no benchmarking de plataformas similares e em entrevista semiestruturada realizada com o CEO da San Valle, empresa distribuidora de água estabelecida em Apodi-RN. O relato do entrevistado exemplifica as limitações do modelo tradicional analisado na problematização e contribuiu para a identificação de necessidades operacionais do lado do fornecedor. As informações coletadas nessa etapa, aliadas ao referencial teórico, representam as necessidades e expectativas que o sistema web deve atender para ser bem-sucedido e adotado pelo público-alvo. Esses requisitos foram categorizados para facilitar o entendimento e o desenvolvimento.

4.3.1 Requisitos Funcionais Consumidores (Clientes)

A seguir são listados os requisitos referentes à gestão de conta e acesso:

Gestão de conta e acesso

- **RF001 - Cadastro de Conta:** Registro de usuários com validação de dados, política de senha forte e confirmação por e-mail.
- **RF002 - Login de Usuário:** Autenticação via e-mail e senha, com validação de credenciais e gerenciamento de sessão.
- **RF003 - Recuperação de Senha:** Recuperação de senha por e-mail, utilizando tokens de segurança e validação.
- **RF004 - Atualização de Perfil:** Edição de dados pessoais e alteração de senha, com validações de entrada.

Catálogo e navegação de produtos

- **RF005 - Página Inicial:** Página principal com slider de promoções, exibição de produtos recentes e navegação por categorias.
- **RF006 - Header de Navegação:** Barra de navegação com pesquisa de produtos e contadores de itens no carrinho e nos favoritos.
- **RF007 - Visualização de Produtos por Empresa:** Listagem de produtos organizada por distribuidora, com cards informativos e ações rápidas.
- **RF008 - Visualização Rápida de Produtos:** *Modal* detalhado de produtos, incluindo galeria de imagens e informações completas.

- **RF009 - Sistema de Busca:** Busca por nome de produto com resultados filtrados.
- **RF010 - Componente de Card de Produto:** Componente reutilizável para exibição padronizada de produtos, com ações rápidas.

Gestão de compras e desejos

- **RF011 - Gerenciamento de Carrinho:** Visualização, ajuste de quantidades e remoção de itens do carrinho de compras.
- **RF012 - Ações do Carrinho (API):** APIs para adicionar, atualizar, remover itens e limpar o carrinho.
- **RF013 - Gerenciamento de Favoritos:** Visualização e gerenciamento de produtos favoritos, com opções de compra direta.
- **RF014 - Ações da Lista de Desejos (API):** APIs para adicionar, remover itens e limpar a lista de desejos.

Finalização de pedidos

- **RF015 - Checkout:** Processo de finalização de compra, incluindo seleção de endereço e registro da forma de pagamento desejada pelo cliente.
- **RF016 - Gerenciamento de Endereços:** Busca, cadastro e gerenciamento de endereços de entrega.
- **RF017 - Pedidos Ativos:** Visualização de pedidos em andamento, com *status* de pagamento e entrega registrados no sistema.
- **RF018 - Histórico de Pedidos:** Listagem completa de todos os pedidos realizados, com histórico de *status*.

Comunicação, suporte e avaliações

- **RRF019 - Envio de Mensagem:** Formulário de contato com validação de dados e envio de mensagens ao sistema.
- **RF020 - Página Sobre:** Página informativa sobre o projeto, com depoimentos e dados do desenvolvedor.
- **RF021 - Chat Cliente-Empresa:** *Chat* em tempo real para comunicação direta entre cliente e empresa distribuidora.
- **RF022 - Sistema de Notificações:** Notificações em tempo real via *badges*, *toasts* e painel dedicado.

- **RF023 - Mapa de Visualização em Tempo Real:** Exibição da localização do entregador e da rota de entrega em tempo real.
- **RF024 - Avaliação de Produtos:** Avaliação por estrelas e comentários sobre produtos adquiridos.
- **RF025 - Avaliação de Empresas:** Avaliação por estrelas e comentários sobre as empresas distribuidoras.
- **RF026 - Comentários em Produtos:** Comentários por produto com moderação e respostas da empresa.
- **RF027 - Velocidade de Entrega Média das Empresas:** Cálculo e exibição do tempo médio de entrega por empresa distribuidora.

4.3.2 Requisitos Funcionais Fornecedores (Empresas Distribuidoras)

Gestão de conta e acesso

- **RF028 - Cadastro de Empresa:** Registro com validação de CNPJ, *upload* de logo e geração automática de slug.
- **RF029 - Login de Empresa:** Autenticação via credenciais da empresa com gerenciamento de sessão.
- **RF030 - Recuperação de Senha:** Recuperação via e-mail com tokens seguros e templates personalizados.
- **RF031 - Redefinição de Senha:** Validação de token para alteração de senha, com política de senha forte e invalidação de tokens já utilizados.
- **RF032 - Atualização de Perfil:** Edição de dados empresariais, incluindo *upload* de novo logo e alteração de senha.

Dados e análise

- **RF033 - Dashboard Principal:** Painel com estatísticas em tempo real, exibindo receita, pedidos, produtos e gráficos interativos.
- **RF034 - Sistema de Analytics:** Cálculo de métricas de negócio, análise de vendas e relatórios de performance.

Gestão de produtos

- **RF035 - Listagem de Produtos:** Visualização de todos os produtos em grid, com funcionalidades de busca e contadores.

- **RF036 - Adição de Produtos:** Formulário para inclusão de produtos, com *upload* de múltiplas imagens e validações.
- **RF037 - Edição de Produtos:** Modificação de produtos, com gerenciamento de imagens e validação de dados.
- **RF038 - Exclusão de Produtos:** Exclusão de produtos, incluindo remoção de imagens e registro em logs de auditoria.

Gestão de pedidos

- **RF039 - Visualização de Pedidos:** Listagem de pedidos com filtros por *status*, busca por cliente e informações detalhadas.
- **RF040 - Atualização de *Status*:** Atualização do *status* de pagamento e entrega, com formulários inline.
- **RF041 - Recusa de Pedidos:** Recusa de pedidos com confirmação e validação de propriedade.

Navegação do painel

- **RF042 - Header da Empresa:** Navegação principal com informações da empresa e acesso às seções do painel.
- **RF043 - Sidebar:** Menu lateral para navegação entre seções, com indicadores visuais de contexto.

Comunicação e notificações

- **RF044 - Sistema de E-mail:** Envio de e-mails via SMTP com templates para notificações e confirmações.
- **RF045 - Sistema de Notificações:** Alertas em tempo real, mensagens de *feedback* e notificações no painel.
- **RF046 - Chat com Clientes:** *Chat* em tempo real entre empresa e clientes, com histórico e notificações.

Logística e entrega

- **RF047 - Controle de Estoque:** Gerenciamento da quantidade em estoque, com alertas de estoque baixo e atualização automática.
- **RF048 - Seleção de Itens para Entrega:** Seleção de produtos disponíveis para

entrega, com filtros.

- **RF049 - Criação de Rotas de Entrega:** Otimização de rotas com integração de mapas e cálculo de distâncias.
- **RF050 - Cadastro de Entregadores:** Formulário para registro de entregadores, com *upload* de documentos e validações.
- **RF051 - Atribuição de Entregadores:** Atribuição de pedidos a entregadores, com filtros por disponibilidade.

4.3.3 Requisitos Funcionais Entregadores

Gestão de conta e acesso

- **RRF052 - Cadastro de Entregador:** Cadastro pela empresa, incluindo *upload* de documentos, dados do veículo e vinculação à empresa.
- **RF053 - Login de Entregador:** Autenticação via e-mail e senha, com verificação de *status* ativo e redirecionamento ao painel.
- **RF054 - Recuperação de Senha:** Recuperação via e-mail com tokens seguros e envio de instruções para redefinição.
- **RF055 - Atualização de Perfil:** Edição de dados pessoais, informações do veículo e área de atuação.

Operação de entregas

- **RRF056 - Dashboard:** Painel com visão geral dos pedidos atribuídos, contadores e estatísticas do dia.
- **RF057 - Listagem de Pedidos Atribuídos:** Visualização de pedidos com filtros por *status*, informações do cliente e ordenação por prioridade.
- **RF058 - Visualização Detalhada do Pedido:** Detalhes completos do pedido, incluindo informações do cliente, endereço e lista de produtos.
- **RF059 - Visualização de Rota no Mapa:** Exibição da rota otimizada com pontos de entrega, distância e tempo estimado.
- **RF060 - Seleção de Pedidos para Rota:** Seleção de pedidos por proximidade, com cálculo automático de rota.
- **RF061 - Navegação GPS Integrada:** Integração com GPS para navegação curva a curva e atualização de posição em tempo real.
- **RF062 - Atualização de Status de Pedido:** Atualização do *status* de entrega, com

confirmação e comentários opcionais.

- **RF063 - Confirmação de Entrega:** Confirmação com assinatura digital, foto da entrega e registro de horário.
- **RF064 - Registro de Problemas na Entrega:** Reporte de problemas com *upload* de foto e notificação para a empresa.

Comunicação, relatórios e alertas

- **RF065 - Chat com Cliente:** *Chat* em tempo real com o cliente durante a entrega.
- **RF066 - Chat com Empresa:** *Chat* em tempo real com a empresa para reporte de problemas e solicitação de suporte.
- **RF067 - Relatório de Entregas Diárias:** Resumo diário com tempo médio de entrega, distância percorrida e performance.
- **RF068 - Histórico de Entregas:** Histórico completo de entregas, com filtros por período e estatísticas de performance.
- **RF069 - Sistema de Notificações:** Notificações de novos pedidos, alertas urgentes e mensagens da empresa.
- **RF070 - Alertas de Status:** Alertas para pedidos atrasados, mudanças de *status* e lembretes de confirmação.

4.3.4 Requisitos Funcionais Administradores

Gestão de conta e acesso

- **RF071 - Login de Administrador:** Autenticação com validação de credenciais e gerenciamento de sessão.
- **RF072 - Atualização de Perfil do Administrador:** Edição de dados pessoais e alteração de senha do administrador.

Gerenciamento de contas

- **RF073 - Cadastro de Administrador:** Registro de novos administradores com validação de dados e permissões.
- **RF074 - Gerenciamento de Contas de Administrador:** Visualização, edição e exclusão de contas de administradores.
- **RF075 - Gerenciamento de Contas de Usuários:** Visualização e exclusão de contas de usuários, incluindo limpeza de dados relacionados.

- **RF076 - Gerenciamento de Contas de Empresas:** Visualização, cadastro e exclusão de empresas, com limpeza de dados e arquivos.
- **RF077 - Cadastro de Empresas pelo Admin:** Cadastro de novas empresas diretamente pelo administrador.

Dashboard e monitoramento

- **RF078 - Dashboard do Administrador:** Pannel com estatísticas em tempo real de pedidos, produtos, usuários e empresas.
- **RF079 - Logs de Auditoria:** Consulta a registros de ações administrativas para rastreamento e conferência.
- **RF080 - Relatórios Administrativos:** Geração de relatórios sobre usuários, empresas, pedidos e performance geral do sistema.

Gerenciamento de conteúdo e operações

- **RF081 - Visualização de Pedidos:** Listagem de todos os pedidos, com filtros por *status* e informações detalhadas.
- **RF082 - Atualização de Status de Pedidos:** Atualização de *status* de pagamento e entrega, com validações de regras de negócio.
- **RF083 - Gerenciamento de Produtos:** Visualização, adição e exclusão de produtos, incluindo *upload* de imagens.
- **RF084 - Edição de Produtos:** Edição de informações de produtos existentes.
- **RF085 - Sistema de Notificações:** Envio de notificações para todos os usuários ou para usuários específicos.
- **RF086 - Gerenciamento de Mensagens:** Visualização e exclusão de mensagens de contato enviadas pelos usuários.
- **RF087 - Sistema de Slugs:** Geração e atualização de slugs únicos para empresas.

4.3.5 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais elencados adiante possuem caráter transversal e incidem sobre múltiplos módulos da plataforma digital, de acordo com as especificações detalhadas em cada tópico.

Usabilidade e experiência do usuário

- **RNF001 - Interface Responsiva:** O sistema deve apresentar *design* adaptativo para desktop, tablet e *mobile* em todos os módulos (consumidor, empresa, administrador e entregador).
- **RNF002 - Sistema de Temas:** O sistema deve permitir alternância entre tema claro e escuro, com persistência da preferência do usuário.
- **RNF003 - Navegação SPA:** O módulo do consumidor deve oferecer navegação fluida sem recarregamento completo da página, com transições suaves e **carregamento assíncrono**.
- **RNF004 - Feedback Visual:** O sistema deve exibir indicadores de carregamento, mensagens de sucesso/erro e confirmações visuais das ações do usuário.
- **RNF005 - Interface Mobile para Entregadores:** O módulo do entregador deve ser otimizado para dispositivos móveis, com navegação touch-friendly e elementos de interação de fácil acesso.

Desempenho

- **RNF006 - Cache de Dados:** O sistema deve utilizar cache para produtos e dados de *dashboard*, reduzindo consultas repetidas ao banco de dados e melhorando o tempo de resposta.

Segurança

- **RNF007 - Proteção de Entrada de Dados:** O sistema deve proteger contra ataques comuns por meio de tokens CSRF, sanitização e validação robusta de dados de entrada em todos os formulários e APIs.
- **RNF008 - Segurança de Autenticação:** O sistema deve implementar proteção contra força bruta, uso de tokens seguros em recuperação de senha e registro de logs de tentativas de acesso.

Confiabilidade e disponibilidade

- **RNF009 - Integridade Transacional:** Operações críticas do sistema devem ser executadas de forma transacional, com rollback automático em caso de falha parcial.
- **RNF010 - Funcionamento Offline:** O módulo do entregador deve permitir operação parcial sem conexão com a internet, com sincronização automática dos dados quando

a conexão for restabelecida.

4.4 Priorização de Requisitos – Análise Moscow

A priorização dos requisitos do sistema foi realizada utilizando a abordagem MoSCoW. Esta metodologia categoriza cada requisito em quatro níveis: *Must Have* (Essencial), *Should Have* (Importante), *Could Have* (Desejável) e *Won't Have* (Não será implementado nesta versão). O objetivo desta análise é garantir que as funcionalidades mais críticas para o sucesso do projeto sejam entregues nas primeiras versões, enquanto requisitos menos essenciais podem ser planejados para releases futuras.

4.4.1 Essenciais (*Must Have*)

Estes requisitos são cruciais para o funcionamento mínimo do sistema, satisfazendo as necessidades primárias dos usuários e do negócio.

- **Gestão de Acesso e Conta:**
 - Cliente: RF001, RF002, RF003, RF004
 - Empresa: RF028, RF029, RF030, RF031
 - Administrador: RF071
- **Catálogo e Navegação (Cliente):** RF005, RF006, RF007, RF009, RF010
- **Gestão de Produtos (Empresa):** RF035, RF036, RF037
- **Gestão de Pedidos:**
 - Carrinho (Cliente): RF011, RF012
 - *Checkout*, Endereços e Pedidos Ativos (Cliente): RF015, RF016, RF017
 - Histórico de Pedidos (Cliente): RF018
 - Pedidos (Empresa): RF039, RF040
- **Gestão do Administrador:**
 - *Dashboard*: RF078
 - Gerenciamento de Contas (Usuários e Empresas): RF075, RF076
 - Visualização de Pedidos: RF081
- **Requisitos Não Funcionais**
 - RNF001 (Interface Responsiva)
 - RNF007 (Proteção de Entrada de Dados)
 - RNF008 (Segurança de Autenticação)

4.4.2 Importantes (*Should Have*)

Estes requisitos agregam valor significativo, mas podem ser implementados após os essenciais.

Requisitos Funcionais

- **Visualização Rápida de Produtos (Cliente):** RF008
- **Gerenciamento de Favoritos (Cliente):** RF013, RF014
- **Comunicação e Suporte (Cliente):** RF019, RF020
- **Sistema de Notificações (Cliente):** RF022

Gestão da Empresa:

- **Atualização de Perfil:** RF032
- **Dashboard e Analytics:** RF033, RF034
- **Exclusão de Produtos:** RF038
- **Recusa de Pedidos:** RF041
- **Navegação do Pannel:** RF042, RF043
- **Sistema de E-mail e Notificações:** RF044, RF045

Gestão do Administrador:

- **Cadastro e Gerenciamento de Administradores:** RF073, RF074
- **Cadastro de Empresas:** RF077
- **Atualização de *Status* e Gerenciamento de Produtos:** RF082, RF083, RF084
- **Notificações e Mensagens:** RF085, RF086
- **Atualização de Perfil:** RF072
- **Sistema de Slugs:** RF087

Requisitos Não Funcionais

- **RNF002 (Sistema de Temas)**
- **RNF004 (*Feedback* Visual)**
- **RNF006 (Cache de Dados)**
- **RNF009 (Integridade Transacional)**

4.4.3 Desejáveis (*Could Have*)

São funcionalidades que podem ser implementadas para diferenciar o produto ou aprimorar a experiência, sem serem críticas para o MVP.

Requisitos Funcionais

- **Chat Cliente-Empresa:** RF021
- **Logs de Auditoria:** RF079
- **Relatórios Administrativos:** RF080

Requisitos Não Funcionais

- **RNF003 (Navegação SPA)**

4.4.4 Não Implementados Nesta Versão (*Won't Have*)

Estes requisitos não serão desenvolvidos na versão inicial do sistema, mas são considerados para futuras *releases*, dependendo da evolução do projeto e do *feedback* dos usuários.

- **Requisitos Funcionais do Cliente:**
 - RF023 (Mapa de Visualização em Tempo Real)
 - RF024 (Avaliação de Produtos)
 - RF025 (Avaliação de Empresas)
 - RF026 (Comentários em Produtos)
 - RF027 (Velocidade de Entrega Média das Empresas)
- **Requisitos Funcionais da Empresa:**
 - RF046 (*Chat* com Clientes)
 - RF047 (Controle de Estoque)
 - RF048 (Seleção de Itens para Entrega)
 - RF049 (Criação de Rotas de Entrega)
 - RF050 (Cadastro de Entregadores)
 - RF051 (Atribuição de Entregadores)
- **Requisitos Funcionais do Entregador:**
 - RF052 (Cadastro de Entregador)
 - RF053 (*Login* de Entregador)

- RF054 (Recuperação de Senha)
- RF055 (Atualização de Perfil)
- RF056 (*Dashboard*)
- RF057 (Listagem de Pedidos Atribuídos)
- RF058 (Visualização Detalhada do Pedido)
- RF059 (Visualização de Rota no Mapa)
- RF060 (Seleção de Pedidos para Rota)
- RF061 (Navegação GPS Integrada)
- RF062 (Atualização de *Status* de Pedido)
- RF063 (Confirmação de Entrega)
- RF064 (Registro de Problemas na Entrega)
- RF065 (*Chat* com Cliente)
- RF066 (*Chat* com Empresa)
- RF067 (Relatório de Entregas Diárias)
- RF068 (Histórico de Entregas)
- RF069 (Sistema de Notificações)
- RF070 (Alertas de *Status*)
- **Requisitos Não Funcionais**
 - RNF005 (Interface *Mobile* para Entregadores)
 - RNF010 (Funcionamento Offline)

4.5 Modelagem

A modelagem de casos de uso é crucial no desenvolvimento de sistemas, pois oferece uma visualização clara das interações entre atores e o sistema, assegurando a inclusão de todos os requisitos funcionais essenciais. Para o sistema de entrega de água, foram desenvolvidos quatro diagramas de casos de uso UML, cada um focando em um fluxo de negócio crítico e nos perfis de usuário principais: Cliente, Empresa, Entregador e Administrador.

Cada diagrama detalha as ações permitidas por cada ator, os relacionamentos entre os casos de uso (como «include» e «extend») e as dependências entre os módulos do sistema. Esta abordagem otimiza a comunicação entre a equipe técnica e os *stakeholders*, servindo também como base para a implementação e validação dos requisitos.

No perfil Cliente, a modelagem contempla o ciclo de compra previsto para o MVP, abrangendo autenticação e gestão de conta (RF001 a RF004), navegação no catálogo,

carrinho, checkout e acompanhamento de pedidos (RF005 a RF018), além do recebimento de notificações (RF022). Esse encadeamento de casos de uso, desde a seleção do produto até o monitoramento do *status* da entrega, está sintetizado na Figura 1.

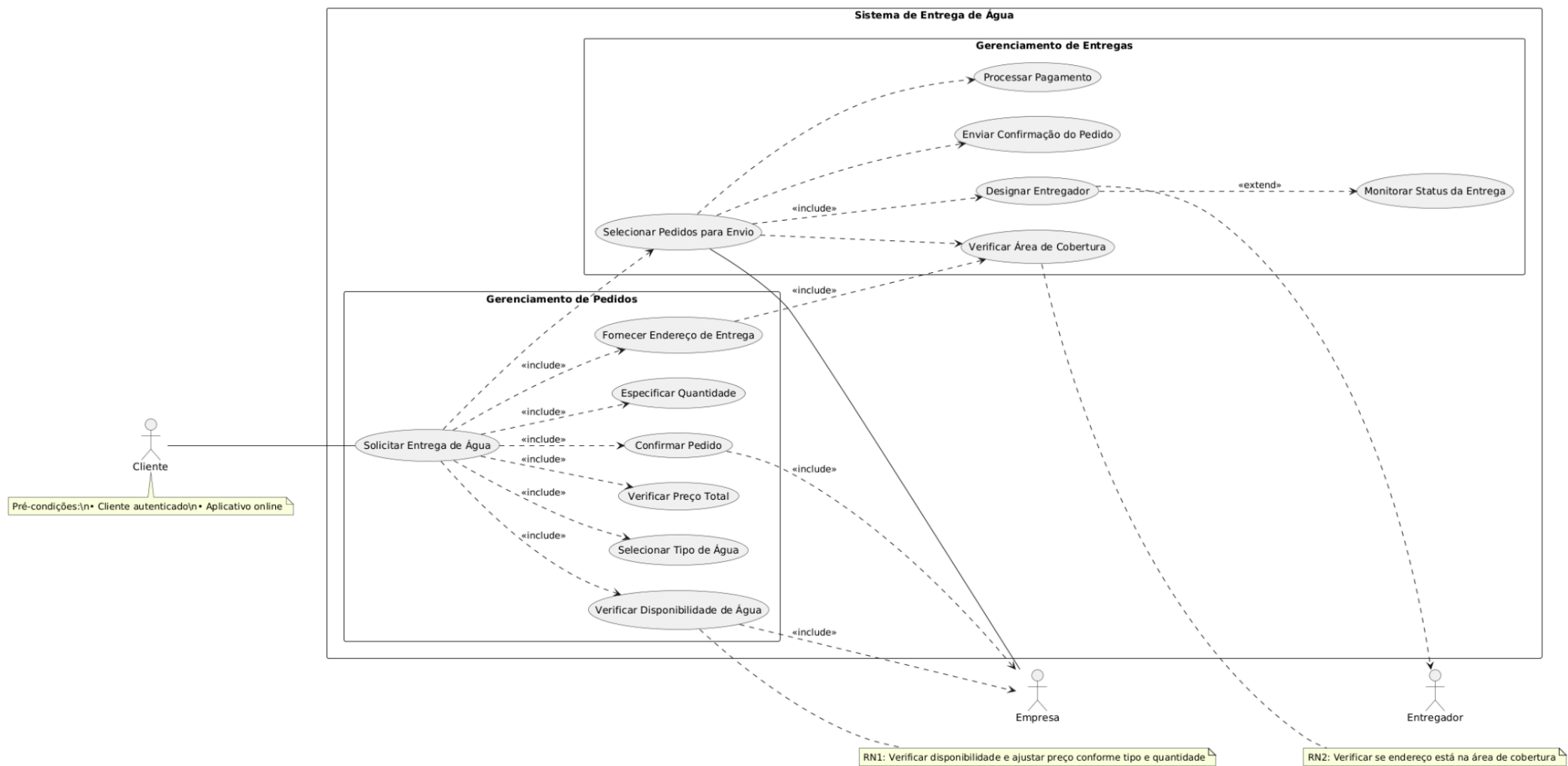
Para o perfil Empresa, os casos de uso modelados correspondem às funcionalidades priorizadas e implementadas no protótipo: acesso ao painel, cadastro e edição de produtos, recebimento e atualização de pedidos e consulta a indicadores de desempenho (RF028 a RF045), conforme representado na Figura 2. Casos de uso relacionados à alocação de entregadores e à geração de rotas constam no diagrama como extensão prevista para versões futuras.

O diagrama do Entregador, apresentado na Figura 3, documenta o fluxo operacional projetado para releases posteriores, incluindo visualização de pedidos atribuídos, execução de entregas e comunicação com cliente e empresa (RF052 a RF070). Embora esse módulo não tenha sido desenvolvido no MVP, sua modelagem orienta a evolução do sistema e mantém coerência com os requisitos levantados.

O perfil Administrador, por sua vez, concentra casos de uso de supervisão da plataforma, como gestão de contas, empresas, produtos, pedidos e envio de notificações (RF071 a RF087), articulando-se aos demais atores por meio de relações de controle e moderação, conforme ilustrado na Figura 4.

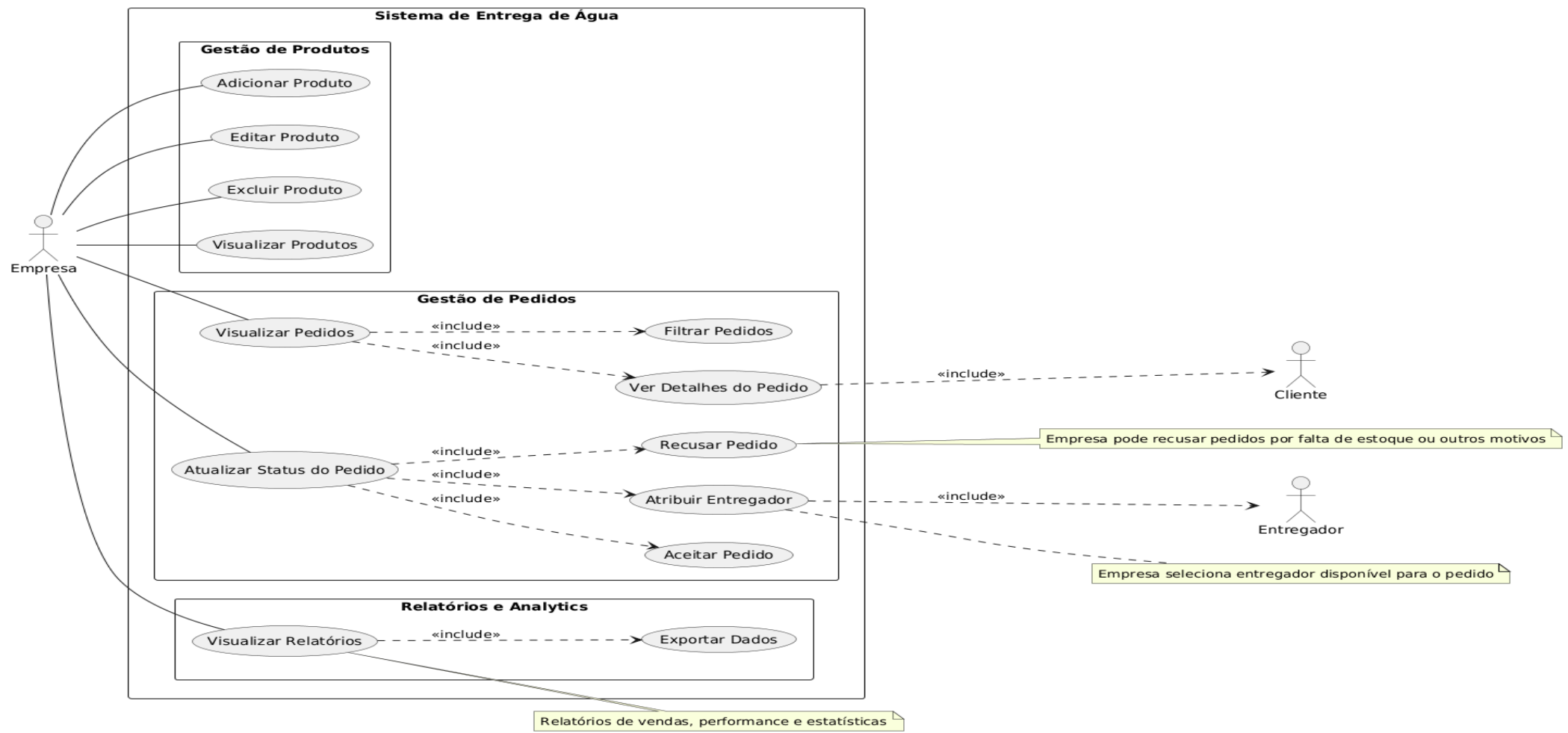
Em conjunto, os diagramas proporcionam uma visão abrangente e estruturada do sistema, facilitando a identificação de pontos de integração, fluxos alternativos e potenciais melhorias futuras. Assim, a modelagem de casos de uso é indispensável para garantir a qualidade, clareza e robustez do projeto.

Figura 1: Descreve o processo do Cliente ao solicitar uma entrega de água, desde a escolha do produto até o acompanhamento do pedido.



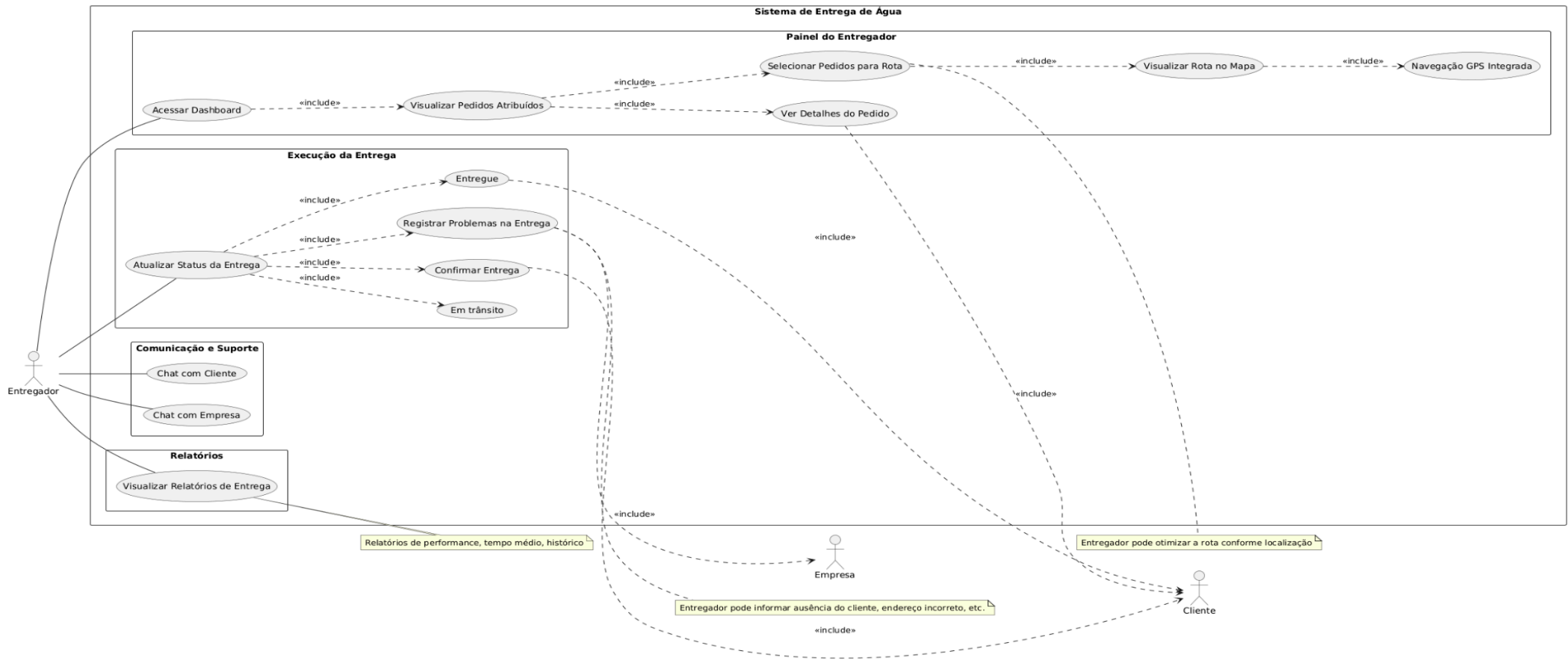
Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 2: Detalha as operações da Empresa, incluindo a gestão de produtos e pedidos. A alocação de entregadores constitui funcionalidade prevista para versões futuras.



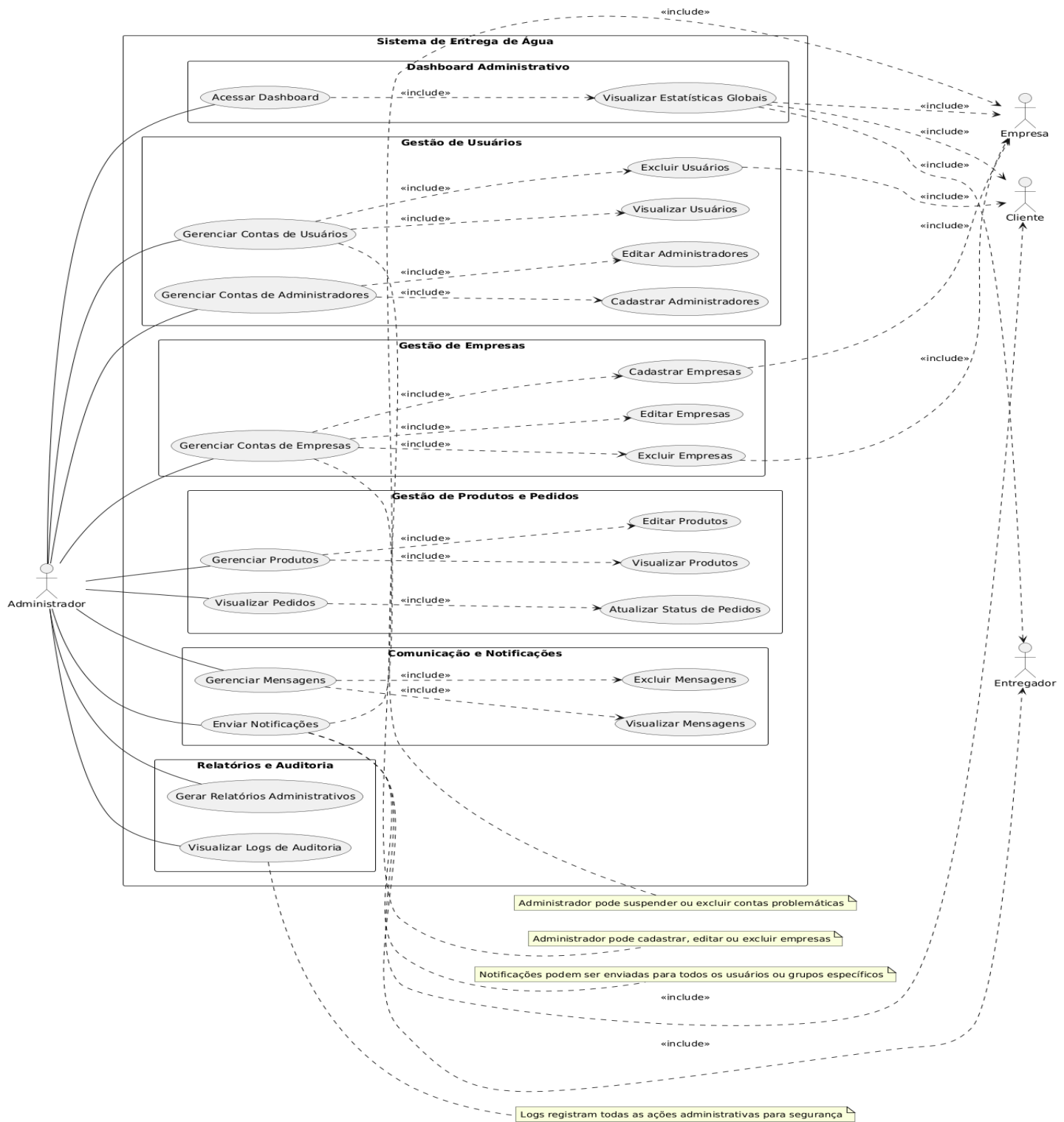
Fonte: Autoria própria, (2026)

Figura 3: Concentra-se no Entregador, ilustrando como ele acessaria pedidos, realizaria entregas, atualizaria *status* e interagiria com outros atores em versões futuras da plataforma.



Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 4: Apresenta as funcionalidades administrativas, destacando o papel do Administrador no controle geral do sistema, gerenciamento de usuários, empresas, produtos, pedidos, notificações e auditoria.



Fonte: Autoria própria (2026)

5 MVP DA SOLUÇÃO

O MVP do sistema de intermediação de pedidos de água foi concebido sob a metodologia de desenvolvimento incremental. Priorizou-se a implementação dos requisitos "*Must Have*" identificados na análise MoSCoW. O sistema foi estruturado em três módulos principais: cliente, empresa e administrativo, cada um com funcionalidades e interfaces adaptadas.

5.1 Arquitetura do MVP

A arquitetura do protótipo seguiu o padrão MVC (*Model-View-Controller*), garantindo clara separação de responsabilidades e utilizando tecnologias web modernas:

- **Frontend:** HTML5, CSS3 e JavaScript vanilla (módulos ES6).
- **Backend:** PHP 8.0+/LARAVEL.
- **Banco de Dados:** MySQL, com otimizações de performance.
- **Cache:** Sistema de cache em memória para otimização de desempenho.
- **Segurança:** Implementação de tokens CSRF, sanitização de dados e proteção contra ataques.

A organização do projeto foi modular, com distinção entre as áreas de acesso e componentes reutilizáveis.

5.2 Funcionalidades Implementadas por Área

5.2.1 Área do Cliente (Usuários Finais)

- **Implementado (requisitos priorizados):** CRF001 a RF004 (gestão de conta), RF005 a RF010 (catálogo e navegação), RF011 e RF012 (carrinho), RF013 e RF014 (favoritos), RF015 a RF018 (*checkout*, endereços e pedidos), RF019 e RF020 (contato e página sobre), RF022 (notificações). RNF001 (interface responsiva), RNF002 (temas), RNF004 (*feedback* visual), RNF006 (cache), RNF007 (proteção de entrada) e RNF008 (segurança de autenticação).
- **Não implementado:** RF021 (*Chat* Cliente-Empresa *Could Have*). RNF003 (Navegação SPA *Could Have*).
- **Fora do escopo do MVP (*Won't Have*, previstos para versões futuras):** RF023

(Mapa em Tempo Real), RF024 (Avaliação de Produtos), RF025 (Avaliação de Empresas), RF026 (Comentários em Produtos), RF027 (Velocidade de Entrega Média).

As interfaces deste módulo estão exemplificadas nas Figuras 5 a 10, que percorrem o fluxo de autenticação, navegação, carrinho, checkout e adaptação responsiva da aplicação.

5.2.2. Área da Empresa (Fornecedores)

- **Implementado (requisitos priorizados):** RF028 a RF045 (acesso, *dashboard*, *analytics*, CRUD de produtos, gestão de pedidos, navegação do painel, e-mail e notificações). RNF001, RNF002, RNF004, RNF006, RNF007, RNF008 e RNF009 (atributos transversais aplicáveis ao módulo).
- **Não implementado (requisitos priorizados):** Nenhum requisito funcional ou não funcional priorizado para o MVP permanece pendente nesta área.
- **Fora do escopo do MVP (*Won't Have*, previstos para versões futuras):** RF046 (*Chat* com Clientes), RF047 (Controle de Estoque), RF048 (Seleção de Itens para Entrega), RF049 (Criação de Rotas de Entrega), RF050 (Cadastro de Entregadores), RF051 (Atribuição de Entregadores).

O painel da empresa é ilustrado nas Figuras 11 a 14, abrangendo autenticação, indicadores, gestão de pedidos e cadastro de produtos.

5.2.3. Área Administrativa

- **Implementado (requisitos priorizados):** RF071 e RF072 (acesso e perfil), RF073 a RF078 (gestão de contas e *dashboard*), RF081 a RF087 (pedidos, produtos, notificações, mensagens e slugs).
- RNF001, RNF004, RNF006, RNF007, RNF008 e RNF009 (atributos transversais aplicáveis ao módulo).
- **Não implementado (requisitos priorizados):** RF079 (*Logs de Auditoria, Could Have*), RF080 (*Relatórios Administrativos, Could Have*).

A Figura 15 exemplifica a funcionalidade de composição e envio de notificações pelo administrador.

5.2.4. Área do Entregador

- **Não implementado:** Nenhuma funcionalidade foi desenvolvida para esta área. Todos os requisitos funcionais RF052 a RF070 e os requisitos não funcionais RNF005 e RNF010 estão classificados como *Won't Have* e previstos para versões futuras.

5.2.5. Análise de Implementação por Tipo de Usuário

A análise MoSCoW e a implementação realizada permitiram calcular as porcentagens de atendimento dos requisitos priorizados para cada tipo de usuário:

Cliente (Usuários Finais)

- **Requisitos Funcionais "Must Have": 15 | Implementados: 15**
- **Requisitos Funcionais "Should Have": 6 | Implementados: 6**
- **Requisitos Funcionais "Could Have": 1 (RF021) | Implementados: 0**
- **Requisitos Não Funcionais priorizados: 7 (RNF001, RNF002, RNF004, RNF006, RNF007, RNF008, RNF003) | Implementados: 6**
- **Total de Requisitos Priorizados: 29**
- **Requisitos Implementados: 27**
- **Requisitos Pendentes: RF021 (Chat Cliente-Empresa), RNF003 (Navegação SPA)**
- **Porcentagem de Implementação: 93,1%**

Empresa (Fornecedores)

- **Requisitos Funcionais "Must Have": 9 | Implementados: 9**
- **Requisitos Funcionais "Should Have": 9 | Implementados: 9**
- **Requisitos Não Funcionais priorizados (transversais): 7 | Implementados: 7**
- **Total de Requisitos Priorizados: 25**
- **Requisitos Implementados: 25**
- **Porcentagem de Implementação: 100,0%**

Administrador

- **Requisitos Funcionais "Must Have": 5 | Implementados: 5**
- **Requisitos Funcionais "Should Have": 10 | Implementados: 10**
- **Requisitos Funcionais "Could Have": 2 (RF079, RF080) | Implementados: 0**
- **Requisitos Não Funcionais priorizados (transversais): 7 | Implementados: 7**

- **Total de Requisitos Priorizados: 24**
- **Requisitos Implementados: 22**
- **Requisitos Pendentes: RF079 (Logs de Auditoria), RF080 (Relatórios Administrativos)**
- **Porcentagem de Implementação: 91,7%**

Entregador

- **Requisitos "*Must Have*": 0** (todos movidos para "*Won't Have*")
- **Requisitos "*Should Have*": 0** (todos movidos para "*Won't Have*")
- **Total de Requisitos Priorizados: 0**
- **Requisitos Implementados: 0**
- **Porcentagem de Implementação: N/A** (não priorizado para o MVP)

Requisitos Não Funcionais Transversais (consolidado)

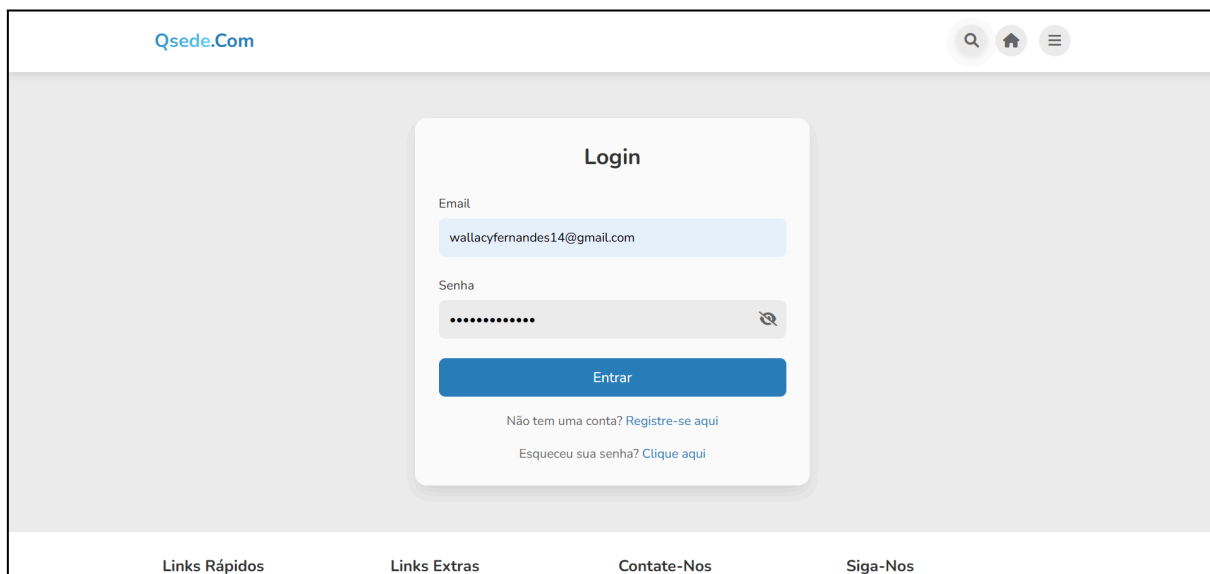
- **"*Must Have*": RNF001, RNF007, RNF008 — 3 implementados**
- **"*Should Have*": RNF002, RNF004, RNF006, RNF009 — 4 implementados**
- **"*Could Have*": RNF003 — não implementado**
- **"*Won't Have*": RNF005, RNF010 — fora do escopo do MVP**
- **Porcentagem de Implementação (RNF): 87,5% (7 de 8 priorizados)**

Resumo Geral do MVP

- **Total de Requisitos Funcionais Priorizados: 57 | Implementados: 54**
- **Total de Requisitos Não Funcionais Priorizados: 8 | Implementados: 7**
- **Total Geral Priorizado: 65 | Total Implementado: 61**
- **Porcentagem Geral de Implementação: 93,8%**

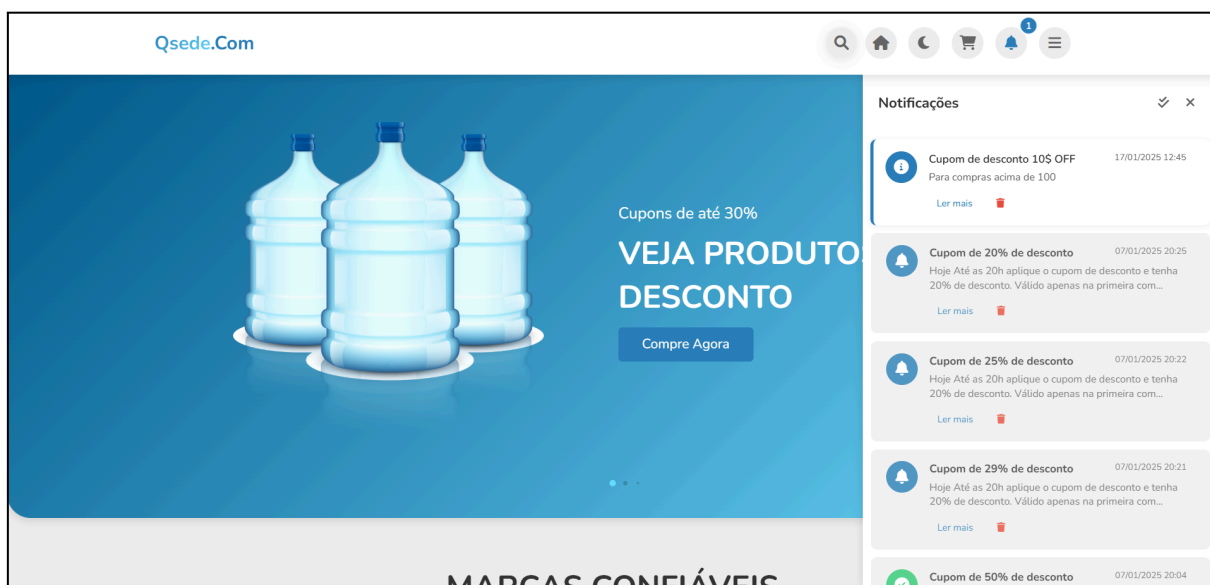
5.3 Visualização do MVP

Figura 5: Tela responsável pela autenticação do usuário no sistema, com campos de e-mail e senha, botão de acesso, *links* para registro e recuperação de senha, além do cabeçalho e rodapé padrão da aplicação



Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 6: Tela inicial do usuário autenticado, com cabeçalho completo, banner promocional e painel lateral de notificações, permitindo visualizar, ler, marcar como lida e excluir avisos do sistema



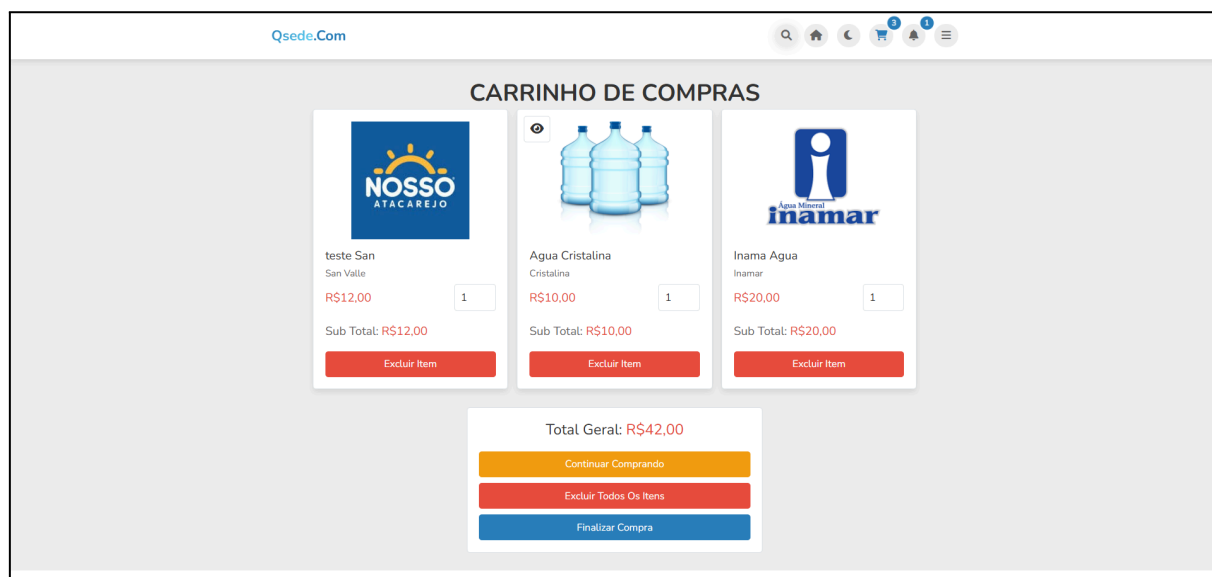
Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 7: Seção da página inicial que exibe os produtos mais recentes em carrossel, com opções de visualização, favoritos, seleção de quantidade e adição ao carrinho.



Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 8: Tela do carrinho de compras, na qual o usuário visualiza os produtos selecionados, ajusta quantidades, remove itens e consulta o total antes de finalizar a compra.

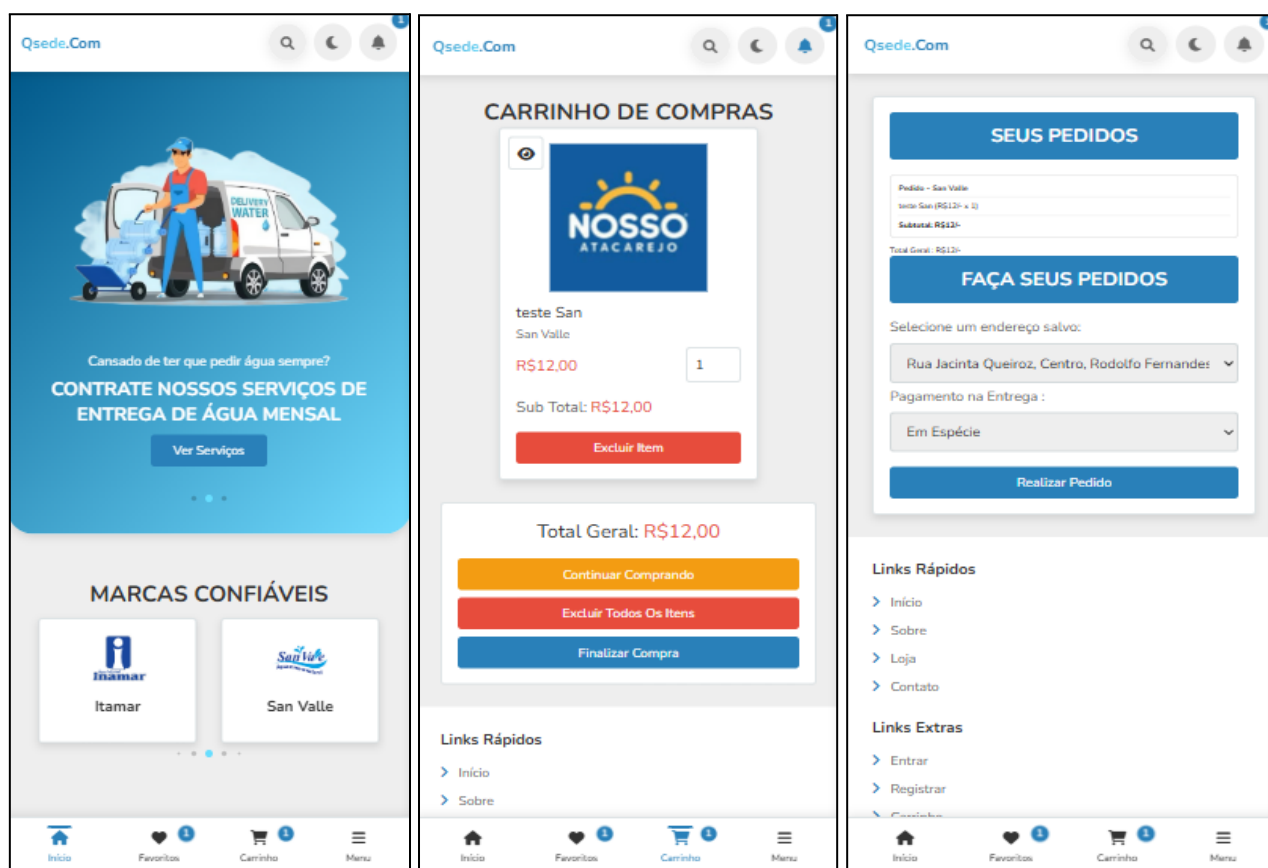


Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 9: Tela de finalização de pedido, com resumo dos itens agrupados por empresa, seleção de endereço, registro da forma de pagamento desejada e confirmação da compra.

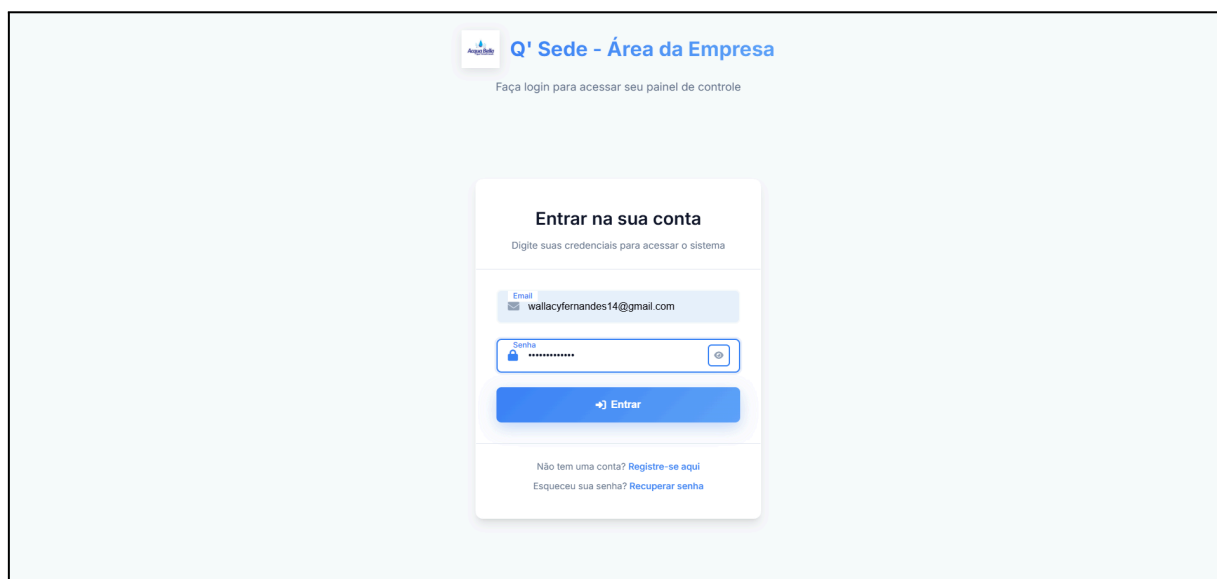
Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 10: Composição de três telas *mobile* que ilustra a responsividade do sistema para clientes, com cabeçalho compacto, navegação inferior e reorganização vertical dos conteúdos.



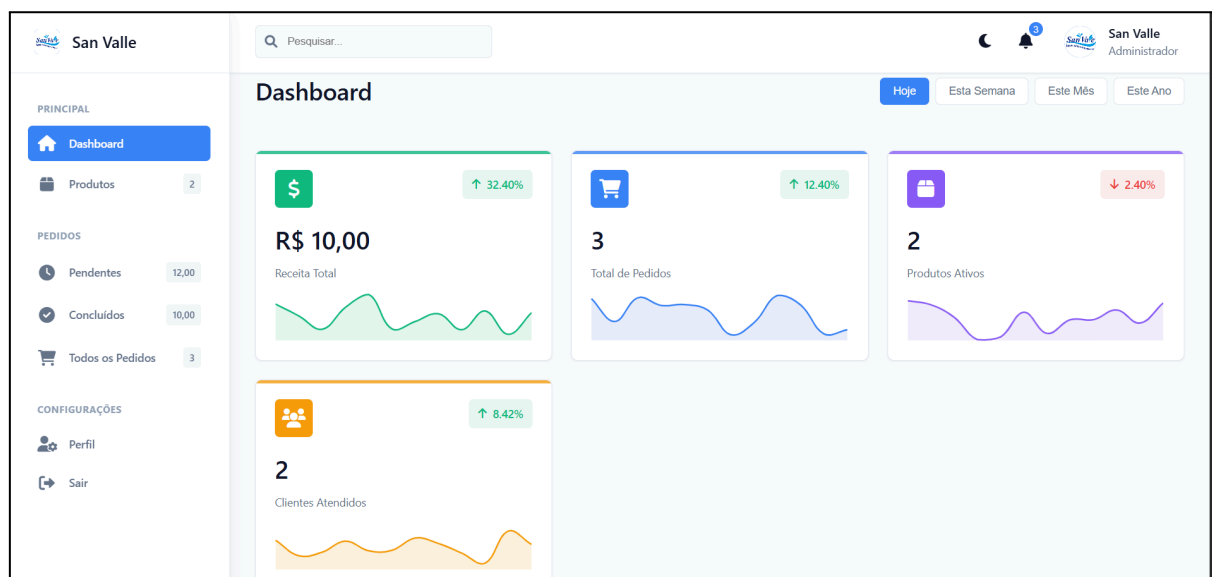
Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 11: Tela de *login* da área da empresa, com formulário de e-mail e senha, botão de acesso ao painel de controle e *links* para registro e recuperação de senha.



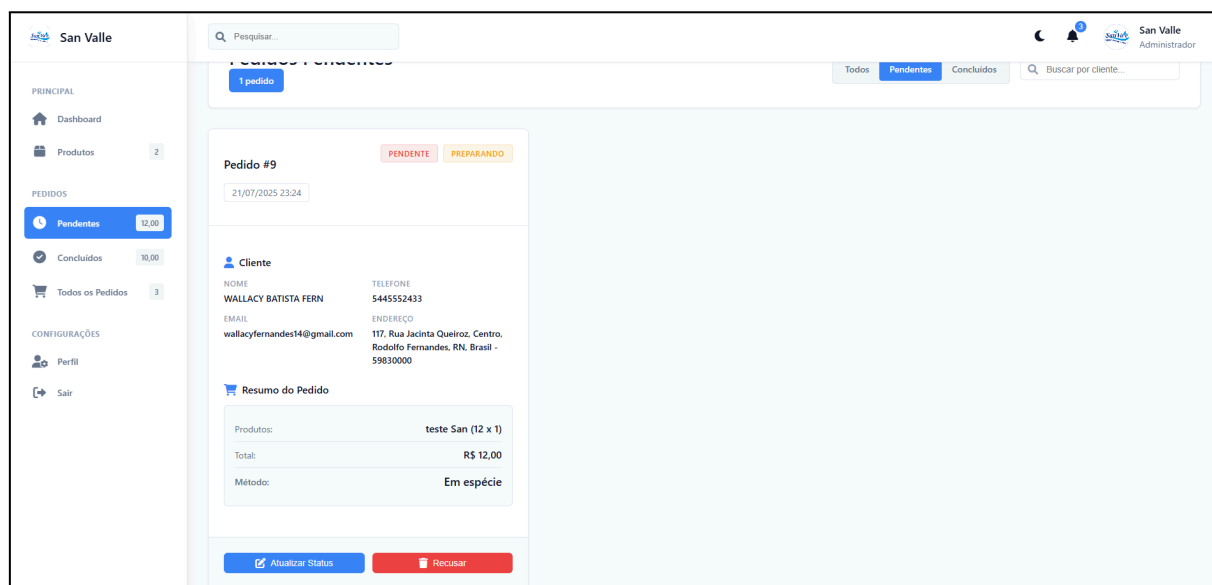
Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 12: *Dashboard* da área da empresa com menu lateral, filtros de período e cards de indicadores (receita, pedidos, produtos e clientes atendidos) com gráficos de tendência.



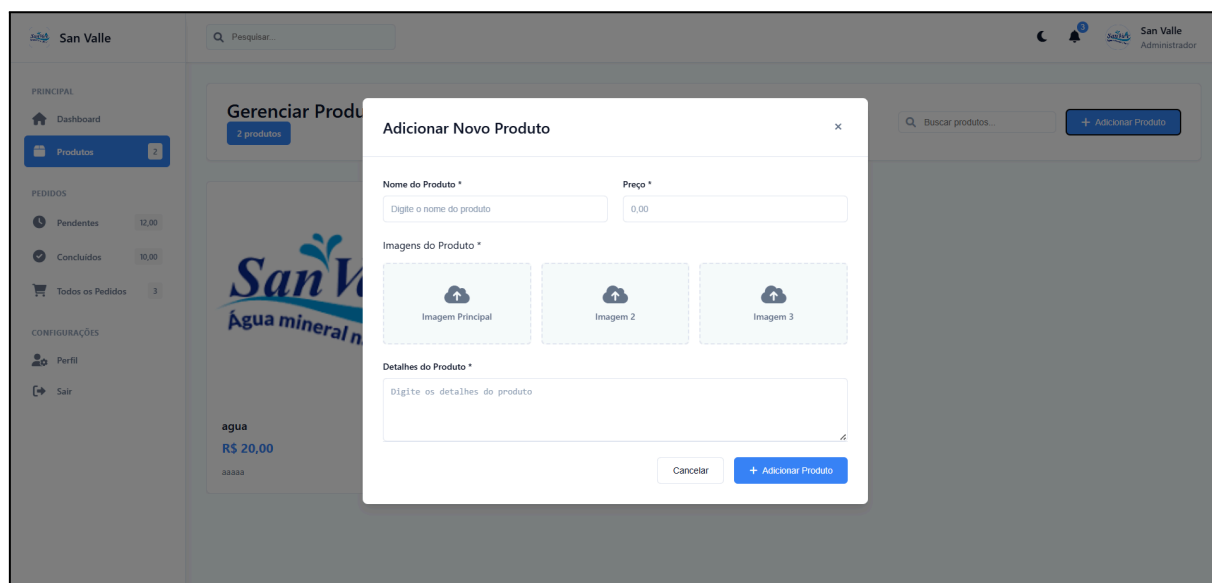
Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 13: Tela de pedidos pendentes da empresa, com filtros, busca por cliente, detalhes do pedido e ações para atualizar *status* ou recusar a solicitação.



Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 14: Modal de cadastro de produto na área da empresa, com campos de nome, preço, imagens e detalhes, acionado a partir da tela de gerenciamento de produtos.



Fonte: Autoria própria (2026)

Figura 15: Tela do administrador geral para composição e envio de notificações, com definição de título, tipo, mensagem e seleção segmentada de destinatários.

A interface de administração para envio de notificações apresenta o seguinte layout:

- Barra Lateral Esquerda:** Menu com opções: Dashboard, Produtos (2), PEDIDOS (Pendentes: 12,00, Concluídos: 10,00, Todos os Pedidos: 3), COMUNICAÇÃO (Enviar Notificações), CONFIGURAÇÕES (Perfil, Sair).
- Barra Superior:** Campo de busca "Pesquisar...", ícones de tema escuro, notificações e perfil de usuário "Admin - Administrador Geral".
- Área Principal:**
 - Detalhes da Notificação:**
 - Título da Notificação *:** Campo de texto com placeholder "Digite o título da notificação".
 - Tipo de Notificação:** Dropdown menu com opção selecionada "Informação".
 - Mensagem *:** Área de texto com placeholder "Digite a mensagem da notificação..." e limite de "Máximo 500 caracteres".
 - Destinatários:**
 - Seleção: "Selecione quem receberá a notificação:"
 - Opções de seleção:
 - ☐ Todos os Clientes (~150 clientes)
 - ☐ Clientes Ativos (~120 clientes)
 - ☐ Clientes Recentes (últimos 30 dias) ~45 clientes

Fonte: Autoria própria (2026)

As figuras apresentadas anteriormente ilustram algumas das funcionalidades implementadas no sistema em desenvolvimento, evidenciando a correspondência entre os requisitos especificados e sua efetiva operacionalização. Embora o painel do administrador esteja representado por apenas uma imagem com o intuito de evitar a inserção excessiva de elementos visuais, cabe ressaltar que o objetivo dessas ilustrações é demonstrar parcialmente as funcionalidades do sistema, e não sua totalidade.

Destaca-se, ainda, que o administrador dispõe de todos os recursos acessíveis às empresas distribuidoras, acrescidos de funcionalidades exclusivas, como o gerenciamento de usuários e o envio de notificações, o que reforça seu papel central na gestão e supervisão do sistema.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O desenvolvimento do protótipo de Produto Mínimo Viável (MVP) demonstrou a viabilidade técnica e operacional da solução proposta para a modernização do mercado de distribuição de água mineral no Brasil. Conforme a análise de implementação apresentada na Seção 5.2, o sistema alcançou a implementação de 61 dos 65 requisitos priorizados pela metodologia MoSCoW, o que corresponde a uma taxa global de 93,8%. Esse resultado evidencia que a arquitetura adotada é adequada para atender às necessidades identificadas na problematização, ainda que persistam pendências pontuais classificadas como "*Could Have*".

Os resultados obtidos corroboram os objetivos específicos alcançados no MVP. No módulo do consumidor, verificou-se a implementação integral dos requisitos funcionais essenciais (RF001 a RF004, RF005 a RF018 e RF019 a RF020), bem como dos atributos de usabilidade e desempenho definidos como requisitos não funcionais (RNF001, RNF002, RNF004, RNF006, RNF007 e RNF008). No módulo das empresas distribuidoras, todos os requisitos funcionais priorizados (RF028 a RF045) foram implementados, alcançando 100% de atendimento ao escopo definido para o MVP. No módulo administrativo, os requisitos funcionais classificados como "Must Have" e "Should Have" (RF071 a RF078 e RF081 a RF087) foram plenamente atendidos, restando pendentes apenas os requisitos "*Could Have*" RF079 (Logs de Auditoria) e RF080 (Relatórios Administrativos). Objetivos relacionados à geolocalização, roteirização, pagamento integrado, controle de estoque, avaliações e módulo do entregador foram estruturados como requisitos, mas permanecem previstos para versões futuras.

Quanto aos requisitos não funcionais, sete dos oito itens priorizados foram implementados (87,5%), destacando-se o atendimento integral aos requisitos essenciais de segurança (RNF007 e RNF008) e de interface responsiva (RNF001). Permanece não implementado o requisito RNF003 (Navegação SPA), classificado como desejável, o qual poderá ser incorporado em versões subsequentes do sistema.

As funcionalidades não desenvolvidas nesta versão, entre elas o módulo do entregador (RF052 a RF070), geolocalização e roteirização (RF049, RF059 e RF061), pagamento integrado, controle de estoque (RF047), o chat cliente-empresa (RF021), mapas em tempo real (RF023), avaliações e demais itens classificados como "Won't Have", foram deliberadamente postergadas para releases futuras, em conformidade com a estratégia de desenvolvimento incremental. Tal decisão permitiu concentrar esforços nos componentes

críticos da plataforma, assegurando a validação do conceito central antes da incorporação de funcionalidades de maior complexidade técnica.

A arquitetura MVC implementada mostrou-se pertinente ao escopo do projeto, ao proporcionar separação clara de responsabilidades entre camadas e facilitar a manutenção evolutiva do código-fonte. A stack tecnológica empregada, composta por HTML5, CSS3, JavaScript (ES6), PHP e MySQL, mostrou-se suficiente para garantir compatibilidade multiplataforma e desempenho satisfatório no contexto do protótipo.

Por fim, destaca-se que os mecanismos de segurança e otimização de desempenho atenderam aos requisitos não funcionais estabelecidos. A proteção contra ataques por meio de tokens CSRF, sanitização e validação de dados (RNF007), aliada às medidas de segurança na autenticação (RNF008), reforça a confiabilidade da solução. Paralelamente, o sistema de cache (RNF006) contribuiu para a redução de consultas ao banco de dados, favorecendo a eficiência operacional da aplicação.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho partiu da constatação de que o mercado de distribuição de água mineral e de poço no Brasil ainda opera, em grande medida, por meio de processos manuais e comunicação informal, o que gera ineficiências operacionais, falta de transparência e dificuldades de organização tanto para consumidores quanto para fornecedores. Diante desse cenário, o objetivo principal foi desenvolver um sistema web de intermediação de pedidos que integrasse consumidores e empresas distribuidoras em uma plataforma digital única, organizando o fluxo de solicitação, gestão e acompanhamento de pedidos.

A solução proposta materializou-se na forma de um Produto Mínimo Viável (MVP), desenvolvido com metodologia incremental e priorização MoSCoW. O protótipo alcançou a implementação de 61 dos 65 requisitos priorizados (93,8%), contemplando três módulos operacionais: cliente, empresa e administrativo. Entre as principais entregas, destacam-se o cadastro e autenticação de usuários, catálogo de produtos, carrinho de compras, checkout com registro de endereço e forma de pagamento, acompanhamento de pedidos, painel de gestão para empresas com dashboard e indicadores, CRUD de produtos, gestão de pedidos e módulo administrativo para supervisão da plataforma e envio de notificações.

Do ponto de vista técnico, a arquitetura MVC adotada, aliada à stack composta por HTML5, CSS3, JavaScript (ES6), PHP/Laravel e MySQL, mostrou-se adequada ao escopo acadêmico do projeto, permitindo separação de responsabilidades, manutenção evolutiva do código e interface responsiva para diferentes dispositivos. Os requisitos não funcionais de segurança, desempenho e usabilidade também foram atendidos de forma satisfatória, reforçando a viabilidade da solução como base para evoluções posteriores.

A pesquisa exploratória realizada, incluindo revisão bibliográfica, benchmarking de plataformas similares e entrevista com o CEO da San Valle, empresa distribuidora de água em Apodi-RN, contribuiu para validar empiricamente a problematização e orientar a definição de requisitos alinhados à realidade do setor. O relato do entrevistado confirmou a ausência de sistemas digitalizados na operação local e reforçou a relevância de uma plataforma que centralize pedidos, produtos e comunicação entre clientes e fornecedores.

Entretanto, reconhecem-se limitações inerentes ao escopo do trabalho. A coleta empírica restringiu-se a uma entrevista com fornecedor, não havendo, nesta versão, validação sistemática com consumidores finais ou testes de usabilidade em larga escala. Funcionalidades como módulo do entregador, geolocalização, roteirização automática, pagamento integrado, controle de estoque, chat, mapas em tempo real e avaliações foram

modeladas e especificadas, mas deliberadamente postergadas para releases futuras, em conformidade com a estratégia de concentração nos componentes essenciais de intermediação de pedidos.

Apesar dessas restrições, os resultados indicam que a proposta cumpre seu propósito central: oferecer uma alternativa digital funcional ao modelo fragmentado baseado em aplicativos de mensagens, ao possibilitar maior transparência de preços, organização do fluxo de pedidos e visibilidade para pequenos e médios distribuidores. O MVP desenvolvido constitui, portanto, uma contribuição concreta para a digitalização do setor de distribuição de água, ainda que em estágio inicial.

Como trabalhos futuros, sugere-se a validação da plataforma com usuários reais, incluindo consumidores e demais fornecedores do setor, por meio de testes de usabilidade e coleta estruturada de feedback. Também se recomenda a implementação gradual das funcionalidades classificadas como "Won't Have", iniciando pelo módulo do entregador, pelo controle de estoque e por mecanismos de avaliação de produtos e empresas. A integração de geolocalização e roteirização, bem como de gateway de pagamento, representa outra frente relevante de evolução. Por fim, pretende-se explorar mecanismos de Inteligência Artificial Generativa para apoiar a interação do usuário com informações sobre preços, fornecedores e histórico de consumo, ampliando a capacidade de orientação e personalização da plataforma.

REFERÊNCIAS

- AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, n. 2, p. 179-211, 1991. DOI: 10.1016/0749-5978(91)90020-T. Acesso em: 1 maio. 2025.
- AZI, N.; GENDREAU, M.; POTVIN, J. Y. A dynamic vehicle routing problem with multiple delivery routes. **Annals of Operations Research**, v. 199, n. 1, p. 103-112, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-011-0991-3>. Acesso em: 8 maio. 2025.
- BRASIL. **Decreto-Lei nº 7.841, de 8 de agosto de 1945**. Código de Águas Minerais. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, RJ, 20 ago. 1945. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/126592/decreto-lei-7841-45>. Acesso em: 9 maio. 2025.
- BRASIL. **Resolução RDC nº 173, de 13 de setembro de 2006**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e Água Natural. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 set. 2006. Disponível em: <https://macae.rj.gov.br/midia/uploads/RDC%20173-06.pdf>. Acesso em: 7 maio. 2025.
- BRASIL. **Resolução RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTk3N>. Acesso em: 8 maio. 2025.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2307/249008>. Acesso em: 4 maio. 2025
- ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. Oxford: Capstone, 1997. Disponível em: <https://www.amazon.com/Cannibals-Forks-Triple-Century-Business/dp/1841120847>. Acesso em: 1 maio. 2025
- HAGIU, A.; WRIGHT, J. Multi-sided platforms. **International Journal of Industrial Organization**, v. 43, p. 162-174, 2015. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2794582. Acesso em: 2 maio. 2025
- HESS, T.; MATT, C.; BENLIAN, A.; WIESBÖCK, F. Options for formulating a digital transformation strategy. **MIS Quarterly Executive**, v. 15, n. 2, p. 123-139, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291349362_Options_for_Formulating_a_Digital_Transformation_Strategy Acesso em: 1 maio. 2025
- HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25148625>. Acesso em: 26 jun. 2026.

ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction Part 210: Human-centred design for interactive systems. **International Organization for Standardization**, 2019. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/77520.html>. Acesso em: 1 maio. 2025

KUMAR, Sushant; SHAH, Arunima. Revisiting food delivery apps during COVID-19 pandemic? Investigating the role of emotions. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 62, p. 102595, 2021. DOI: 10.1016/j.jretconser.2021.102595. Acesso em: 12 maio. 2025.

LIMA, M. C. **A mercantilização da água: desafios da realização dos direitos fundamentais em meio às mudanças climáticas**. 2023. 159 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75362>. Acesso em: 2 maio. 2025

MACHADO, R. H. L. et al. Água mineral comercializada no Brasil: caracterização, consumo e qualidade microbiológica. **Arquivos do Mudi**, v. 25, n. 1, p. 12-15, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/56828> Acesso em: 1 maio. 2025

NIELSEN, J. Usability 101: **Introduction to Usability**. Nielsen Norman Group, 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 4 maio. 2025.

NORMAN, D. **The design of everyday things. Revised and expanded edition**. New York: Basic Books, 2013. Disponível em: <https://www.amazon.com/Design-Everyday-Things-Revised-Expanded/dp/0465050654>. Acesso em: 8 maio. 2025.

OLOKO, O. Dynamic Route Optimization in Last-Mile Delivery Using Predictive Analytics: A Case Study of E-commerce in the U.S. **European Journal of Logistics, Purchasing and Supply Chain Management**, v. 12, n. 3, p. 1-32, 2024. DOI: <https://doi.org/10.37745/ejlpbcm.2013/vol12n3132>. Acesso em: 13 maio. 2025.

PARKER, G. G.; VAN ALSTYNE, M. W.; CHOUDARY, S. P. **Platform revolution: how networked markets are transforming the economy and how to make them work for you**. New York: W. W. Norton & Company, 2016. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Platform-Revolution-Networked-Transforming-Economy/dp/0393249131>. Acesso em: 8 maio. 2025.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Creating shared value. **Harvard Business Review**, v. 89, n. 1-2, p. 62-77, 2011. Disponível em: <https://store.hbr.org/product/harvard-business-review-january-february-2011/BR1101>. Acesso em: 5 maio. 2025.

ROCHET, J-C.; TIROLE, J. Two-sided markets: a progress report. **The RAND Journal of Economics**, v. 37, n. 3, p. 645-667, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2006.tb00036.x>. Acesso em: 14 maio. 2025

ROGERS, D. L. **The digital transformation playbook: rethink your business for the digital age**. New York: Columbia University Press, 2016. Disponível em: <https://www.amazon.com/Digital-Transformation-Playbook-Business-Publishing/dp/0231175442>. Acesso em: 15 maio. 2025

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5th ed. New York: Free Press, 2003. DOI: 10.1016/j.jmig.2007.07.001. Acesso em: 8 maio. 2025.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide: the definitive guide to Scrum: the rules of the game**. Scrum.org, 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2026.

TOTH, P.; VIGO, D. (Ed.). **Vehicle routing**: problems, methods, and applications. 2nd ed. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1137/1.9781611973594>. Acesso em: 12 maio. 2025.