



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

NAUBUS: UMA SOLUÇÃO PARA A GESTÃO E MONITORAMENTO DO
TRANSPORTE DE ESTUDANTES

JOÃO DARWIN DOS SANTOS DIAS

CAJAZEIRAS – PB
2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

JOÃO DARWIN DOS SANTOS DIAS

**NAUBUS: UMA SOLUÇÃO PARA A GESTÃO E MONITORAMENTO DO
TRANSPORTE DE ESTUDANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao
Curso Superior de Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus
Cajazeiras, como requisito à obtenção do título de
Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador

Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra

Aprovada em: **14 de agosto de 2026.**

Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra - Orientador

Prof. Me. Francisco Paulo de Freitas Neto - Avaliador

IFPB - Campus Cajazeiras

Prof. Esp. João Igor Barros Rocha - Avaliador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Janderson Ferreira Dutra, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 14/08/2026 13:46:17.
- **Francisco Paulo de Freitas Neto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 14/08/2026 13:55:45.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/08/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 923178
Verificador: 513863ee53
Código de Autenticação:



Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CAJAZEIRAS / PB, CEP 58.900-000
<http://ifpb.edu.br> - (83) 3532-4100

IFSPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

D541n Dias, João Darwin dos Santos.
 Naubus : uma solução para a gestão e monitoramento do transporte de
 estudantes / João Darwin dos Santos Dias.– 2026.

54f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2026.

Orientador(a): Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra.

1. Sistema de gestão. 2. Gestão de frota. 3. Transporte escolar. 4.
Aplicativo móvel. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da
Paraíba. II. Título.

JOÃO DARWIN DOS SANTOS DIAS

**NAUBUS: UMA SOLUÇÃO PARA A GESTÃO E MONITORAMENTO DO
TRANSPORTE DE ESTUDANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Me. Janderson Ferreira Dutra.

*Aos meus pais, minha esposa, meus irmãos, meu
orientador e todos os familiares e amigos!*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com esse trabalho.

Aos meu pai Antônio Neto e minha mãe Valdelice Honorato que me ensinaram o valor do trabalho duro e a dedicação nos estudos, que é a única porta para a mudança definitiva de vida. Obrigado por terem me criado com tanto amor e cuidado.

À minha esposa Isabelly Costa, por sempre estar ao meu lado, principalmente em momentos em que pensei que não era bom o suficiente ou que não conseguiria fazer determinada coisa, além também de poder compartilhar e discutir ideias onde suas sugestões eram de grande importância. Te amo para todo o sempre meu amor.

Aos meus irmãos, Caian Vasconcelos e Emanuel Benjamin, pela presença constante em minha vida e pelo apoio inestimável em todas as fases da minha trajetória.

Ao Instituto Federal da Paraíba, campus Cajazeiras por terem me acolhido como estudante dessa instituição tão renomada, aos seus professores e demais funcionários. Agradeço especialmente: ao professor Fábio Gomes por ter me ensinado de fato o que é lógica de programação e todo o conhecimento em banco de dados passado; ao professor Diogo Moreira por ter inconscientemente feito eu amar padrões de projetos, testes de software e todo o ecossistema Java; ao professor Paulo Freitas pelos ensinamentos de gerência de projetos e banco de dados não relacionais; e, por fim, ao meu professor orientador deste trabalho, Janderson Dutra, por todo o ensinamento passado nesse período e todas as dicas. Todos vocês foram de vital importância para todo o conhecimento que adquiri e possuo hoje.

Aos meus colegas e amigos que conheci na instituição que durante essa jornada puderam dividir o espaço da sala de aula, estudando e trabalhando em projetos juntos. Estes são: Antônio Lacerda, Antônio Marcos, Douglas Silva, José Gabriel, João Pedro, Lúcio Wesley, Flávio Henrique, Eduardo Dênis, Marcos Paulo, Guilherme Henrique, Karlos Messias e Leivas Aquino. Agradeço a cada um de vocês e desejo tudo de melhor, podendo sempre contar comigo.

A todos o meu muito obrigado!

“Preocupado com uma única folha, você não verá a árvore. Preocupado com uma única árvore você não perceberá toda a floresta. Não se preocupe com um único ponto. Veja tudo em sua plenitude sem se esforçar.”

Takehiko Inoue - Vagabond

RESUMO

Com o aumento da demanda por transporte escolar eficiente e bem gerido, gestores municipais enfrentam dificuldades na organização de rotas, monitoramento de presença e comunicação com estudantes. Pesquisas iniciais apontaram que a gestão do transporte escolar em muitos municípios é realizada de forma descentralizada e sem detalhes essenciais, frequentemente por meio de ferramentas alternativas, como grupos de mensagens instantâneas. Foram analisadas plataformas existentes, que mostram ter limitações significativas para atender às necessidades de regiões, como o sertão paraibano. Com base nessas investigações, identificou-se a oportunidade de desenvolver uma solução específica para gestores municipais e estudantes, no contexto de transporte escolar. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma solução tecnológica integrada, intitulada NauBus, composta por um aplicativo móvel para alunos, bem como um sistema web para os gestores. A solução visa otimizar a gestão do transporte escolar por meio de funcionalidades como, por exemplo, criação e monitoramento de itinerários, cadastro de recorrências, dashboards estatísticos, além de integração com APIs de mapas para geração de rotas otimizadas. No aplicativo, os estudantes podem registrar suas presenças, gerenciar recorrências e acessar informações úteis sobre seus itinerários. No sistema web, gestores podem organizar os transportes, traçar rotas mais eficientes, e monitorar dados relevantes para a tomada de decisões. O desenvolvimento segue uma abordagem com tecnologias modernas e aplicação de uma metodologia ágil, buscando a criação de uma plataforma robusta e intuitiva, que auxilie na redução de custos e melhore a experiência tanto de alunos quanto de gestores. A continuidade da pesquisa indica aplicação de testes e implementação de novas funcionalidades, bem como a validação do sistema junto aos usuários finais.

Palavras-chave: Transporte escolar; Sistema de gestão; Aplicativo móvel; Roteirização; Monitoramento.

ABSTRACT

With the increasing demand for efficient and well-managed school transport, municipal managers face difficulties in organizing routes, monitoring attendance and communicating with students. Initial research showed that the management of school transport in many municipalities is carried out in a decentralized and rudimentary way, often through informal tools such as instant messaging groups. Existing platforms were analyzed, but they have significant limitations to meet the needs of regions such as the hinterland of Paraíba. Based on these investigations, an opportunity was identified to develop a specific solution for municipal managers and students, addressing the problem by proposing the development of an integrated technological solution, entitled NauBus, consisting of a mobile application for students and a web system for managers. The solution aims to optimize the management of school transport with features such as the creation and monitoring of itineraries, registration of recurrences, statistical dashboards, as well as integration with map APIs to generate optimized routes. In the app, students will be able to register their attendance, manage recurrences and access useful information about their routes. In the web system, managers will be able to organize transport, plan more efficient routes and monitor relevant data for decision-making. The development follows an approach with modern technologies and agile methodologies, seeking to create a robust and intuitive platform that helps to reduce costs and improve the experience of both students and managers. The research will continue by testing the proposed functionalities and validating the system with end users.

Keywords: School transportation; Management system; Mobile application; Routing; Monitoring.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Tela de paradas do PastoraBus.....	18
Figura 02 - Tela de acompanhamento do percurso do Nossa Van.....	19
Figura 03 - Tela de trajeto do Mapix App.....	21
Figura 04 - Tela de rastreamento do veículo no Busfinder.....	22
Figura 05 - Página de listagem de alunos no Sistrans.....	23
Figura 15 - Arquitetura simplificada do Sistema NauBus.....	32
Figura 16 - Diagrama conceitual do NauBus.....	35
Figura 17 - Diagrama lógico do NauBus.....	35
Figura 18 - Página do dashboard.....	36
Figura 19 - Página de Itinerários.....	37
Figura 20 - Itinerário detalhamento.....	37
Figura 21 - Formulário de criação de itinerários.....	38
Figura 22 - Página de Estudantes.....	39
Figura 23 - Telas de Itinerários.....	40
Figura 24 - Telas de Recorrência.....	41
Figura 25 - Tela de histórico de presenças.....	42
Figura 26 - Tela de Perfil.....	43
Figura 27 - Implantação dos módulos.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Comparação entre sistemas semelhantes analisados.....	24
Quadro 02 - Tecnologias utilizadas.....	28
Quadro 03 - Requisitos funcionais.....	30
Quadro 04 - Componentes e tecnologias utilizadas.....	45

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ADS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas
API	Application Programming Interface
FAQ	Frequently Asked Questions
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IOS	I Operating System
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UNIFSM	Centro Universitário Santa Maria
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
PNG	Portable Network Graphics
DER	Diagrama Entidade Relacionamento
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
SQL	Structured Query Language
JPA	Java Persistence API
ACID	Atomicidade, Consistência, Isolamento, Durabilidade
MVP	Mínimo Produto Viável
CRUD	Create, Read, Update, Delete
CORS	Cross-origin resource sharing
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
JWT	Json Web Token

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. JUSTIFICATIVA.....	12
1.2. MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. Objetivo geral.....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1. GESTÃO E IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE ESCOLAR.....	15
2.1.1. Vantagens e desvantagens do sistema atual.....	16
2.2. TRABALHOS RELACIONADOS.....	17
2.2.1. Pastora Bus.....	17
2.2.2. Nossa Van.....	18
2.2.3. Mapix App.....	20
2.2.4. Busfinder.....	21
2.2.5. SisTrans.....	23
2.3. SÍNTESE DOS TRABALHOS.....	24
3. METODOLOGIA.....	26
3.1. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO.....	26
3.2. TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	27
4. SISTEMA NAUBUS.....	30
4.1. REQUISITOS.....	30
4.2. ARQUITETURA GERAL DO SISTEMA.....	31
4.3. BACKEND.....	33
4.3.1. Arquitetura do Backend.....	33
4.3.2. Modelo de Dados.....	34
4.4. SISTEMA WEB.....	36
4.5. APLICATIVO MOBILE.....	39
4.6. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA.....	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
5.1. FUTURAS ATUALIZAÇÕES DO SISTEMA.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICE A - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM OS GESTORES.....	50

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Cajazeiras, localizada no sertão da Paraíba, destaca-se como um importante polo educacional da região. De acordo com dados coletados na plataforma Nilo Peçanha (MEC - 2025), o Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Cajazeiras, teve, em 2025, 5.846 inscritos em cursos, sendo 746 ingressantes e 412 concluintes. Só no ensino superior, o campus Cajazeiras conta com 2.338 estudantes regularmente matriculados (MEC - 2025).

Com outras instituições de ensino, além do IFPB, a cidade atrai um grande número de estudantes, não apenas de áreas urbanas, mas também de municípios vizinhos e zona rural. Esse fluxo constante de alunos aumenta significativamente a demanda por um sistema de transporte escolar eficiente, capaz de garantir que todos tenham acesso às instituições de ensino de forma segura e organizada. Presume-se que um percentual significativo dos estudantes que frequentam as escolas de Cajazeiras sejam provenientes de outras cidades, o que reforça a necessidade de uma gestão criteriosa do transporte escolar.

Nesse contexto, a Lei 12.816/13, que regulamenta a utilização dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), desempenha um papel crucial na gestão e disponibilização do transporte escolar. Essa legislação foi criada para assegurar que os municípios possam oferecer transporte escolar de qualidade, especialmente em regiões onde o acesso à educação é dificultado pela distância ou pela falta de infraestrutura adequada. Contudo, apesar dos recursos disponíveis, a realidade da gestão do transporte escolar em muitos municípios ainda enfrenta desafios significativos (BRASIL, 2013).

1.1. JUSTIFICATIVA

Atualmente, a gestão do transporte escolar em diversos municípios é realizada de maneira informal e pouco estruturada. Em muitos casos, a organização do transporte depende de grupos de WhatsApp¹, onde os alunos precisam, diariamente, informar se utilizarão ou não o transporte. Essa abordagem, embora simples, apresenta várias limitações, como a falta de controle sobre a lotação dos veículos, a ausência de um registro formal das presenças e a dificuldade em planejar rotas de maneira eficiente. Esses problemas não só afetam a eficiência do serviço, mas também podem comprometer a segurança dos alunos, bem como o seu

¹ <https://www.whatsapp.com/>

aprendizado, uma vez que muitos acabam por esquecer de informar que vão utilizar o transporte ou perdem o transporte por falta de organização.

Existem algumas soluções tecnológicas que buscam melhorar a gestão do transporte escolar, como o aplicativo Mapix², que se propõe a notificar os responsáveis pelos alunos sobre o status do transporte. Outra solução implementada é o Transit³ e o CityMapper⁴, que, apesar de fornecerem informações em tempo real sobre transporte, não abrangem a região do sertão paraibano. No entanto, essas soluções ainda apresentam lacunas significativas, pois muitas delas são voltadas exclusivamente para a comunicação com os responsáveis e não oferecem aos alunos um controle efetivo sobre o uso do transporte. Além disso, tais aplicativos não abordam questões fundamentais, como a definição e otimização de rotas ou a gestão recorrente da utilização do transporte pelos alunos.

1.2. MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Diante desse cenário, o NauBus entra como uma solução tecnológica para a gestão e monitoramento do transporte escolar. O sistema é constituído por dois módulos principais: um aplicativo mobile, que permite aos alunos gerenciar de forma ativa sua utilização do transporte escolar, e uma plataforma web destinada aos administradores municipais para controle e definição de rotas.

A relevância desta pesquisa está fundamentada em sua capacidade de proporcionar avanços significativos na forma como o transporte escolar é gerido, especialmente em regiões com grandes desafios logísticos, como o Sertão da Paraíba. Ao integrar tecnologias de monitoramento e otimização de rotas, o sistema visa não apenas melhorar a eficiência operacional, mas também garantir maior segurança e comodidade para os alunos. Além disso, o trabalho contribui para a área educacional ao facilitar o acesso regular e pontual dos estudantes às suas instituições de ensino, o que pode influenciar positivamente seu desempenho acadêmico.

Por fim, as contribuições deste trabalho se estendem à comunidade acadêmica e à sociedade como um todo, ao possibilitar um retorno social significativo através da melhoria da infraestrutura educacional, potencializando o uso dos recursos públicos e impactando positivamente a vida de milhares de estudantes.

² <https://www.mapixapp.com>

³ <https://transitapp.com>

⁴ <https://citymapper.com>

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo geral

Desenvolver um sistema integrado de gestão e monitoramento do transporte escolar, composto por um aplicativo mobile para alunos e uma plataforma web para gestores municipais, visando otimizar a organização das rotas, melhorar a eficiência do uso dos veículos para maior segurança e comodidade no transporte de estudantes.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar como é feita a gestão do transporte escolar atualmente;
- Mapear diferentes soluções de trabalhos anteriores, bem como softwares presentes no mercado;
- Desenvolver um aplicativo mobile para os alunos, permitindo o acompanhamento dos itinerários e transportes;
- Criar uma plataforma web para gestores municipais, possibilitando a administração centralizada do transporte escolar;

1.4. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

No capítulo introdutório, foram apresentados temas relacionados a contextualização da proposta, o que motivou o desenvolvimento do sistema bem como seus objetivos.

Os capítulos a seguir estão organizados da seguinte maneira: no capítulo 2, estão descritas a fundamentação teórica e trabalhos relacionados ao qual irá apresentar a importância do transporte escolar no acesso à educação, além de trabalhos relacionados com o sistema desenvolvido; no capítulo 3, é apresentada a metodologia de desenvolvimento do trabalho; o capítulo 4 mostra em detalhes a arquitetura e funcionamento do sistema, onde foram abordados os tópicos como requisitos propostos e uso das tecnologias; por fim, no capítulo 5 são destacadas as considerações finais e proposta de atualizações futuras do sistema.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção é apresentada a fundamentação teórica, que destaca a importância do transporte escolar para alunos de outras regiões, as maneiras atuais que é realizada essa gestão destacando pontos positivos e negativos além de um quadro comparativo com trabalhos e soluções já implementadas no mercado.

2.1. GESTÃO E IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE ESCOLAR

O transporte escolar é uma peça fundamental na garantia do acesso à educação, especialmente em áreas rurais e em cidades com infraestrutura limitada. De acordo com o Art. 205 (SENADO FEDERAL, 1988), a educação é direito de todos e uma incumbência do Estado e da família, com o propósito de formar a pessoa para a cidadania e prover habilidades para o trabalho. Dessa forma, o transporte escolar desempenha um papel crucial na inclusão social, permitindo que alunos de diferentes regiões, particularmente aqueles provenientes de outros municípios, possam frequentar instituições de ensino localizadas em centros urbanos. A importância desse serviço se torna ainda mais evidente quando se considera a realidade de cidades como Cajazeiras, que, como um polo educacional, atrai um número significativo de estudantes de municípios vizinhos, estando entre as 30 cidades do país que mais há deslocamento de estudantes com o intuito de fazer cursos superiores, ocupando a posição 12 do ranking (REGIC, 2018).

Para esses alunos, o transporte escolar não é apenas um meio de deslocamento, mas uma necessidade essencial para garantir a continuidade de seus estudos. A eficiência no transporte escolar assegura que esses estudantes, muitas vezes vindos de áreas distantes, possam chegar às suas instituições de ensino de maneira segura e pontual, minimizando o tempo de deslocamento e o estresse associado.

Atualmente, a gestão do transporte escolar em muitos municípios é conduzida de maneira descentralizada. Grande parte dessa organização depende da comunicação por meio de grupos de WhatsApp, onde os alunos precisam, diariamente, fornecer informações como a instituição de ensino que frequentam, seu nome completo, o ônibus que utilizarão e se retornarão no mesmo veículo. Esse método, além de ser ineficiente, gera listas extensas e difíceis de gerenciar, contribuindo para uma experiência fragmentada e suscetível a erros, como esquecimentos ou falta de controle sobre a lotação dos ônibus. Além disso, a gestão realizada pelos servidores da prefeitura também é descentralizada, uma vez que os dados dos

alunos, transportes e rotas são armazenados em arquivos físicos na prefeitura. Quando um novo estudante deseja utilizar o transporte, é necessário que ele se desloque até a prefeitura para realizar o cadastro, tornando o processo burocrático e ineficaz.

Diante dessa realidade, o presente trabalho fundamenta-se na premissa de que a centralização e digitalização da gestão do transporte escolar são cruciais para garantir uma operação mais eficiente, segura e organizada. O marco teórico que orienta esta pesquisa propõe que, para superar os desafios da gestão descentralizada, é essencial implementar uma solução tecnológica integrada. Essa solução deve permitir a centralização dos dados em uma plataforma digital, facilitando tanto o cadastro dos alunos quanto a gestão das rotas e dos transportes. Essa abordagem não apenas moderniza o processo de comunicação e controle, mas também assegura que os recursos destinados ao transporte escolar sejam utilizados de maneira mais eficaz e transparente, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Lei 12.816/13 (BRASIL, 2013).

2.1.1. Vantagens e desvantagens do sistema atual

Apesar de sua simplicidade, o sistema atual de gerenciamento do transporte escolar apresenta algumas vantagens. Do ponto de vista do aluno, a utilização de grupos de WhatsApp é bastante acessível, permitindo que a comunicação seja rápida e fácil. Copiar uma mensagem e adicionar o próprio nome é uma tarefa simples, tornando o processo de informar a utilização do transporte em um determinado dia direto e prático. Do lado do gestor de transporte e dos motoristas, a visualização das listas de alunos em tempo real pode ajudar na tomada de decisões rápidas, como evitar que um ônibus passe por uma faculdade se não houver alunos programados para embarcar, otimizando assim o tempo e o percurso.

Entretanto, as desvantagens do sistema atual superam significativamente as vantagens mencionadas. Embora seja fácil adicionar um nome a uma lista, o grande volume de mensagens em grupos com muitos alunos pode levar a problemas, como nomes que ficam para trás ou mensagens que são enviadas de forma incorreta. Além disso, quando vários alunos enviam mensagens simultaneamente, isso pode gerar confusão, resultando em listas desorganizadas e imprecisas. Outro problema é a necessidade de preencher a lista diariamente, um processo repetitivo e suscetível a esquecimentos, o que pode comprometer a precisão das informações e, consequentemente, a eficiência do transporte.

Do lado da gestão, a contagem manual dos alunos e a visualização das listas para planejar rotas e determinar o transporte adequado tornam o processo lento e suscetível a erros.

O cadastro e a atualização de novos alunos também são problemáticos, uma vez que são realizados manualmente e armazenados em arquivos físicos, aumentando a burocracia e o risco de perda de informações. Além disso, a falta de um sistema centralizado dificulta o monitoramento em tempo real e a geração de relatórios precisos, limitando a capacidade dos gestores de tomar decisões informadas e proativas.

Adicionalmente, muitas vezes os alunos e os próprios gestores não dispõem de informações suficientes sobre o transporte, como o trajeto detalhado, os horários exatos de saída e chegada, e as rotas que precisam ser alteradas em caso de cancelamento de aulas em determinadas instituições. Essa falta de informações claras e atualizadas não só causa incerteza e ansiedade entre os estudantes, como também aumenta a complexidade para os motoristas e gestores, que precisam frequentemente reajustar as rotas sem um planejamento adequado, gerando atrasos e confusão.

Em resumo, enquanto o sistema atual oferece uma solução imediata e de baixo custo para a gestão do transporte escolar, sua ineficiência operacional e os riscos associados ao gerenciamento manual indicam uma necessidade urgente de modernização.

2.2. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são descritos trabalhos que estão relacionados ao problema deste trabalho, destacando o que já foi feito e resultados obtidos.

2.2.1. Pastora Bus

No trabalho de Lima (2020), intitulado "Desenvolvimento de um Aplicativo Direcionado a Auxiliar os Usuários do Ônibus Escolar Universitário da Universidade Federal do Ceará e Instituto Federal do Ceará Campus – Quixadá-CE", o aplicativo PASTORABUS (Lima, 2020) foi desenvolvido para fornecer a localização em tempo real dos ônibus escolares, o que ajuda os estudantes a planejar melhor seu tempo e identificar a rota dos ônibus, além das paradas incluídas no percurso. Como mostrado na Figura 01, entre as funcionalidades do sistema destacam-se:

- Rastreamento em tempo real
- Verificar paradas e pontos de ônibus

Figura 01 - Tela de paradas do PastoraBus

Fonte: Lima (2020)

Semelhante a este estudo, o trabalho de Lima (2020) também busca otimizar a gestão do transporte escolar, com foco no monitoramento em tempo real apenas dos transportes da cidade de Quixadá. No entanto, o sistema proposto neste trabalho expande essa funcionalidade, incluindo o gerenciamento de rotas com a adição e definição da rota dinamicamente, cadastros de alunos e transportes, além de permitir a recorrência na utilização do transporte, tornando o processo mais automatizado e organizado.

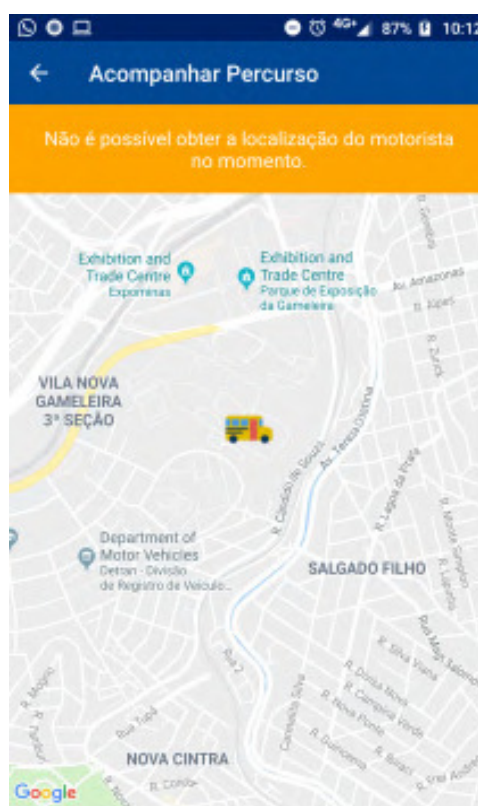
2.2.2. Nossa Van

No trabalho de Reis, Duarte e Ponciano (2018), é apresentado o aplicativo “Nossa Van”, com o subtítulo “Proposta e Implementação de um Aplicativo para Usuários de

Transportes Escolares”. O objetivo do aplicativo é facilitar a interação entre motoristas de transporte escolar e estudantes por meio de um sistema mobile para Android. Ele oferece funcionalidades como cadastro de perfis (tanto de motoristas quanto de alunos), busca por serviços de transporte escolar que atendam à instituição, cálculo e acompanhamento de rotas, e notificações de ausência do usuário em dias específicos. Como mostrado na Figura 02, além de acompanhamento de percurso, as funcionalidades destacadas incluem:

- Cálculo de rotas
- Acompanhamento de rotas
- Notificação de ausência

Figura 02 - Tela de acompanhamento do percurso do Nossa Van



Fonte: Reis, Duarte e Ponciano (2018)

Embora ambos os trabalhos compartilhem o objetivo de otimizar a gestão do transporte escolar, o foco do Nossa Van (Reis, Duarte e Ponciano, 2018) está nos motoristas privados, que operam de forma independente das prefeituras. Já o NauBus é voltado para uma gestão pública, gerida por prefeituras, e expande as funcionalidades, incluindo o gerenciamento de rotas de forma automatizada, cadastro de alunos, recorrência de uso e a reconfiguração de rotas em caso de alterações no calendário de aulas das instituições além de que também estará disponível para dispositivos IOS também.

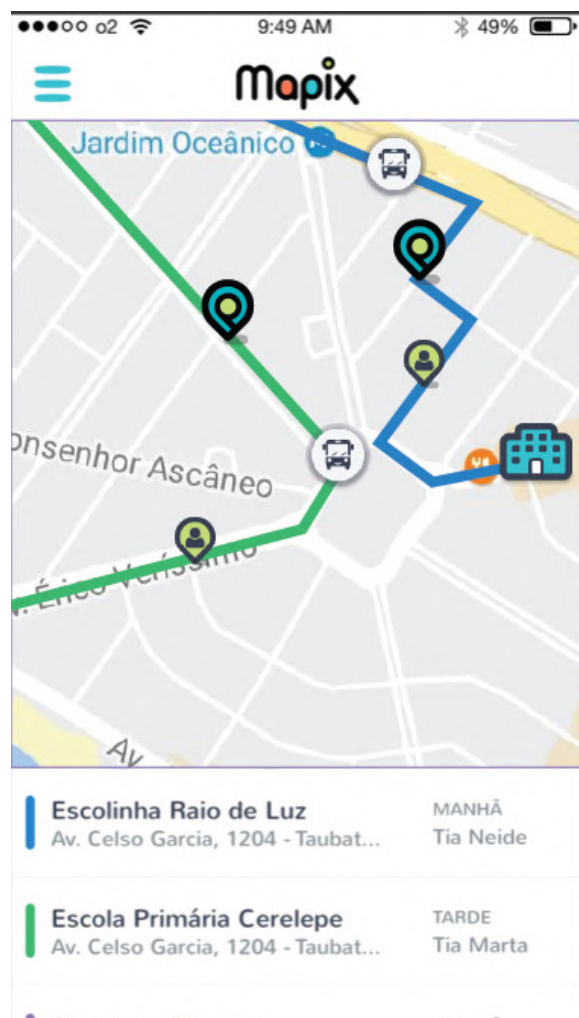
2.2.3. Mapix App

O Mapix (2024) é uma plataforma que oferece informações em tempo real sobre o transporte público, incluindo ônibus e vans escolares. Como mostrado na Figura 03, a ferramenta permite aos usuários visualizar trajetos e horários, além de fornecer detalhes sobre as paradas mais próximas e a previsão de chegada dos veículos. Seu diferencial é a integração de dados de diversas fontes e a facilidade de uso, focando na otimização do tempo de espera e no planejamento de rotas. Sobre suas funcionalidades podemos citar:

- Monitoramento de ônibus e vans em tempo real.
- Exibição de trajetos e horários.
- Informações sobre paradas e previsão de chegada.
- Integração de dados de diferentes serviços de transporte.
- Facilidade de planejamento de rotas.
- Exibição de rotas mais próximas aos usuários.
- Acompanhamento de mudanças de rota e horários.

Em relação ao nosso sistema, o Mapix compartilha algumas funcionalidades, como o monitoramento de rotas em tempo real, porém, é voltado para transporte público geral, enquanto o foco do nosso sistema está na gestão e organização do transporte escolar universitário, especialmente no que se refere ao cadastro e gerenciamento de rotas e alunos. Além disso, o Mapix tem como principal público alvo os responsáveis dos alunos que irão nos transportes.

Figura 03 - Tela de trajeto do Mapix App



Fonte: Mapix (2025)

2.2.4. Busfinder

No trabalho de Sartori (2019), intitulado "BUS FINDER - Aplicativo Móvel para Rastreamento de Veículos de Transporte Escolar", como podemos ver na figura 04, é apresentado um aplicativo desenvolvido em React Native⁵ que realiza o rastreamento em tempo real de veículos escolares, utilizando geolocalização por meio de um módulo GSM/GPRS conectado a um Arduino Uno R3. O sistema inclui uma API desenvolvida em Ruby on Rails para centralizar os dados e armazená-los em um banco PostgreSQL. Dentre as funcionalidades apresentadas, podemos destacar:

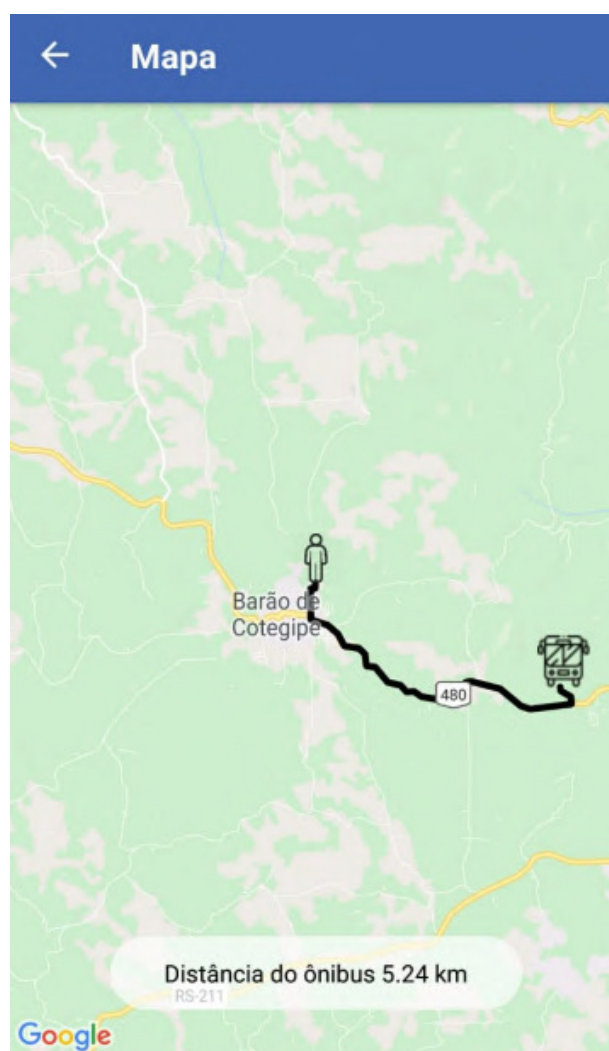
- Cadastro dos transportes a serem rastreados
- Cadastro dos usuários

⁵ <https://reactnative.dev/>

- Rastreamento de veículos

Embora compartilhe o objetivo de monitorar o transporte escolar, o foco do Bus Finder (Sartori, 2019) é exclusivo no rastreamento de veículos, sem funcionalidades mais amplas de gestão ou organização, como o gerenciamento de rotas, cadastros de alunos, ou recorrências, presentes na nossa proposta. Além disso, o uso de um sistema embarcado para coleta de coordenadas é uma abordagem diferenciada, mas com desafios de alimentação e instalação no veículo, o que não é necessário no nosso sistema, que utiliza soluções mais leves e integradas. A Figura 04 apresenta o design da tela de rastreamento do veículo no Busfinder.

Figura 04 - Tela de rastreamento do veículo no Busfinder



Fonte: Elias Sartori (2019)

2.2.5. SisTrans

No trabalho de Cardoso et al. (2016), intitulado "SISTRANS - Sistema de Controle de Passageiros para Transporte Escolar", como mostra a Figura 05, é apresentado um aplicativo móvel desenvolvido para otimizar a gestão de transporte escolar. O sistema oferece funcionalidades como o cadastro de motoristas, frota e alunos, além de permitir chamadas e geração de boletos. A parte administrativa do aplicativo possibilita o gerenciamento em tempo real das presenças e ausências dos alunos. Entre as funcionalidades destacadas, podemos observar:

- Cadastro de motoristas, frota e alunos;
- Controle de presenças e ausências dos alunos;
- Geração de boletos para pagamento.

Embora o SISTRANS (Cardoso et al., 2016) também tenha o objetivo de facilitar o transporte escolar, ele se diferencia ao fornecer um sistema integrado que combina funcionalidades de gerenciamento e controle em tempo real, voltado para a segurança e eficiência na organização dos serviços de transporte, como mostra a figura 05. Em contraste com nossa proposta, o SISTRANS não aborda aspectos de rastreamento de veículos ou otimização de rotas, focando mais na gestão administrativa e controle de presenças. Além disso, o SISTRANS não utiliza tecnologias de geolocalização avançadas, o que pode limitar a integração com sistemas de rastreamento em tempo real.

Figura 05 - Página de listagem de alunos no Sistrans

Código	Nome	CPF	Ações
1	keite		Editar Deletar
3	gui	123	Editar Deletar

Fonte: Cardoso et al. (2016)

2.3. SÍNTESE DOS TRABALHOS

Diversos trabalhos abordam soluções para o monitoramento e gestão do transporte escolar, cada um com suas particularidades.

O PASTORABUS (Lima, 2020) oferece rastreamento em tempo real, mas limita-se ao contexto de Quixadá. Já o Nossa Van (Reis, Duarte e Ponciano, 2018) foca em motoristas privados, enquanto o presente sistema se direciona para a gestão pública, automatizando rotas e cadastros de alunos. O Mapix oferece monitoramento público em tempo real, com foco em transporte geral, diferente da proposta voltada ao público universitário. O Bus Finder (Sartori, 2019) utiliza um sistema embarcado, porém, limita-se ao rastreamento, sem funcionalidades amplas de gestão. Por fim, o SISTRANS (Cardoso et al., 2016) é um sistema de controle de passageiros com foco administrativo, mas sem utilização de geolocalização avançada para rastreamento em tempo real.

Esses trabalhos mostram um esforço contínuo em melhorar o transporte escolar, mas a proposta deste projeto se destaca ao oferecer um sistema mais completo, com funcionalidades de gerenciamento de rotas, controle de alunos e integração de dados em tempo real, atendendo a necessidades específicas de estudantes universitários.

A análise dos sistemas existentes revela que muitos deles se concentram apenas em algumas funcionalidades específicas, deixando de abordar outras funções essenciais. O Quadro 01 apresenta uma síntese comparativa, destacando tanto os recursos contemplados na solução atual quanto aqueles presentes em outros sistemas, mas ausentes nesta proposta.

Quadro 01 - Comparação entre sistemas semelhantes analisados

Funcionalidade	Pastora Bus	Nossa Van	Mapix App	BusFinder	Sistrans	NauBus
Gerenciamento de veículos	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Possui	Possui
Gerador de rotas	Não possui	Possui	Possui	Não possui	Não possui	Possui
Visualização de rotas	Não possui	Possui	Possui	Possui	Não possui	Possui
Recorrência de presença	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Possui
Dashboard Estatístico	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Possui

Gerenciamento de alunos	Não possui	Não possui	Possui	Não possui	Possui	Possui
Acompanhamento dos responsáveis	Não possui	Não possui	Possui	Não possui	Não possui	Não possui
Previsão de Chegada	Não possui	Não possui	Possui	Não possui	Não possui	Possui
Informações de horários de ida e volta	Possui	Não possui	Possui	Não possui	Não possui	Possui

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

3. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido a partir de uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva. Um questionário foi aplicado para alunos de diferentes cidades, sendo possível identificar as principais dificuldades e percepções sobre o transporte escolar universitário. As respostas do questionário estão disponíveis publicamente neste [link](#).

Além disso, foi conduzida uma entrevista com os gestores de transporte escolar de Ipaumirim, Ceará, com o objetivo de descrever o processo de gerenciamento atual, debatendo temas como a definição de rotas e o controle de documentos. Esses dados servem como base para o desenvolvimento do sistema. A transcrição da entrevista está disponível no Apêndice A.

3.1. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Diante da problemática identificada, o desenvolvimento do NauBus foi conduzido utilizando o framework Scrum Solo (PAGOTTO et al., 2016), uma adaptação do framework Scrum (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020) voltada para projetos desenvolvidos individualmente. Diferentemente do Scrum tradicional que pressupõe a existência de uma equipe de desenvolvimento, o Scrum Solo adapta seus artefatos e cerimônias para um único desenvolvedor, mantendo os princípios ágeis de planejamento, inspeção, adaptação e entrega incremental. Dessa forma, a metodologia possibilita organizar as atividades do projeto em ciclos curtos de desenvolvimento, permitindo a implementação contínua de funcionalidades e validação constante dos resultados obtidos.

A partir das necessidades levantadas, foi elaborado o Product Backlog, contendo as funcionalidades previstas para o sistema, para isso, foi utilizado o GitHub Projects para organizar e acompanhar o desenvolvimento das funcionalidades do sistema. Cada requisito foi representado por um card no quadro Kanban, permitindo acompanhar seu progresso desde o planejamento até a conclusão. Essa abordagem proporcionou uma visão clara das atividades em andamento, das funcionalidades concluídas e das tarefas pendentes.

O controle de versão foi realizado utilizando o Git, adotando uma estratégia baseada em duas ramificações principais: main e development. A branch main representava a versão estável da aplicação, enquanto a branch development concentrava as funcionalidades em desenvolvimento. Para cada card do Kanban era criada uma nova branch derivada da development, nomeada de acordo com o identificador da tarefa correspondente.

Após a implementação de uma funcionalidade, era aberto um Pull Request para a branch development, etapa na qual era realizada uma revisão do código (code review), que era feito de forma autônoma, ou seja um autoreview com o objetivo de verificar a qualidade da implementação, identificar possíveis inconsistências e garantir a conformidade com os padrões adotados no projeto. Uma vez aprovada, a alteração era incorporada à branch development.

Ao final de cada ciclo semanal de desenvolvimento, eram realizados testes funcionais e de usabilidade em ambiente local para validar as funcionalidades implementadas. Após essa etapa, a branch development era integrada à branch main, consolidando uma nova versão estável da aplicação.

Durante todo o processo de desenvolvimento, também foram adotadas boas práticas de controle de versão, como a realização de commits atômicos, contendo pequenas alterações relacionadas a uma única funcionalidade, e a utilização de mensagens descritivas, facilitando o rastreamento das modificações e a manutenção do histórico do projeto.

3.2. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A escolha das tecnologias é um dos pilares fundamentais para o sucesso de qualquer projeto de software. No desenvolvimento deste sistema, foram selecionadas ferramentas e plataformas que atendem às demandas de desempenho, escalabilidade e facilidade de manutenção. Essa seção apresenta as tecnologias utilizadas, justificando sua adoção e destacando como cada uma contribui para atender aos requisitos do sistema, garantindo um equilíbrio entre inovação e confiabilidade.

No frontend, duas aplicações distintas foram desenvolvidas: uma web para gestores e outra mobile para alunos e motoristas.

- Web: Usará TypeScript⁶ para maior segurança de código e a biblioteca React⁷, que facilita a criação de interfaces dinâmicas e reativas. A biblioteca MaterialUI⁸ foi adotada para acelerar o desenvolvimento e garantir uma experiência visual consistente e moderna.
- Mobile: Desenvolvido em React Native com TypeScript, permitindo código compartilhado para Android e iOS, otimizando tempo e esforço sem comprometer o desempenho

⁶ <https://www.typescriptlang.org/>

⁷ <https://react.dev/>

⁸ <https://mui.com/>

A API foi construída em Java⁹ com o framework Spring¹⁰, amplamente usado em sistemas empresariais por sua robustez, modularidade e suporte a diversas necessidades. Dentre os principais componentes do Spring Framework estão:

- Spring Data JPA: Facilita a persistência e manipulação de dados juntamente com os drivers do PostgreSQL¹¹ e Redis¹², tendo o Hibernate como implementação.
- Spring Web: Gerencia requisições e respostas HTTP de maneira eficiente, garantindo alta performance. Essa escolha combina a estabilidade do Java com a flexibilidade do Spring para atender às integrações e regras de negócio.

Para o armazenamento dos dados, foi utilizado o PostgreSQL.

- PostgreSQL: Banco relacional, reconhecido pela escalabilidade e conformidade com ACID, ideal para armazenar dados estruturados e críticos.

Sobre o armazenamento de multimídia, o sistema utilizará o próprio SO garantindo acessibilidade e custo-benefício. O Quadro 02 demonstra as tecnologias utilizadas, onde foram utilizadas e o motivo do uso.

Quadro 02 - Tecnologias utilizadas

Tecnologia	Onde foi utilizado	Motivo do uso
TypeScript	Frontend (Web e Mobile)	Proporciona maior segurança no código e melhor integração com bibliotecas modernas.
React	Frontend Web	Facilita a criação de interfaces dinâmicas e reativas, com grande comunidade e suporte.
MaterialUI	Frontend Web	Acelera o desenvolvimento e garante uma experiência visual consistente e moderna.
React Native	Frontend Mobile	Permite desenvolvimento compartilhado para Android e iOS, economizando tempo e esforço.
Java	Backend	Oferece robustez, modularidade e estabilidade em aplicações empresariais.

⁹ <https://www.java.com/en/>

¹⁰ <https://spring.io/>

¹¹ <https://www.postgresql.org/>

¹² <https://redis.io/>

Tecnologia	Onde foi utilizado	Motivo do uso
Spring Framework	Backend	Simplifica o desenvolvimento empresarial com recursos como Spring Data JPA e Spring Web.
Hibernate	Backend	Facilita a persistência de dados no banco relacional com mapeamento objeto-relacional eficiente.
PostgreSQL	Banco de dados relacional	Garantia de escalabilidade, robustez e conformidade com ACID para dados estruturados e críticos.
OSRM	Geração de rotas dos itinerário	Permite gerar de forma fácil e dinâmica o melhor caminho de um itinerário de acordo com os pontos escolhidos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

4. SISTEMA NAUBUS

4.1. REQUISITOS

A partir das ideias apresentadas, foram levantados requisitos que foram considerados indispensáveis para o sistema. O Quadro 03 contém a identificação dos requisitos funcionais do sistema. Da esquerda para a direita, a primeira coluna contém a identificação única do requisito, a segunda coluna contém o nome a funcionalidade presente no sistema, a terceira coluna apresenta uma breve descrição do requisito em questão e por fim, a última coluna mostra a prioridade do requisito.

Quadro 03 - Requisitos funcionais

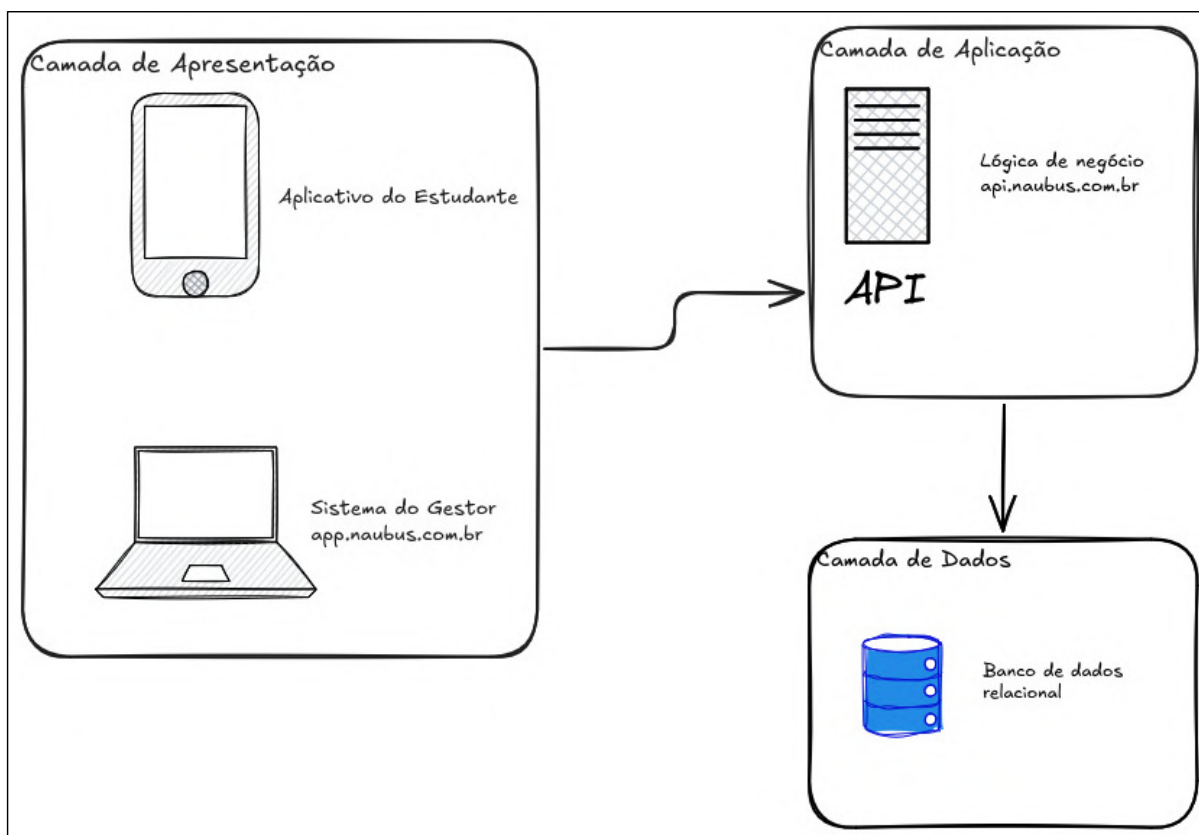
RF	FUNCIONALIDADE	DESCRIÇÃO	PRIORIDADE
01	Cadastro de Usuário	Permitir o cadastro de usuários no sistema, diferenciando entre Estudantes, Motoristas e Gestores, com campos específicos como CPF, matrícula, CNH e cargo.	Essencial
02	Login	Garantir que usuários cadastrados possam acessar o sistema por meio de email e senha.	Essencial
03	Registro de Veículos	O gestor poderá gerenciar veículos da prefeitura, incluindo informações como capacidade, placa, status, documentação e manutenções.	Essencial
04	Gerenciamento de Documentação de Veículos	Permitir que o gestor inclua e gerencie documentos relacionados a um veículo, informando o nome do documento e anexando o arquivo correspondente.	Importante
05	Registro de Manutenções	Possibilitar que o gestor registre e acompanhe manutenções dos veículos, detalhando o tipo de manutenção, valor, datas de entrada e saída.	Importante
06	Criação de Itinerários	Permitir que o gestor crie e gerencie itinerários, especificando pontos de partida e chegada, horários, turnos, rotas (pontos percorridos) e lista de presença.	Essencial
07	Cadastro e Gerenciamento de Rotas	Possibilitar o registro de rotas detalhadas, incluindo pontos de latitude, longitude, distância e tempo estimado.	Essencial
09	Confirmação de presença	Viabilizar que estudantes confirmem ou desconfirmem a presença em itinerários previamente cadastrados.	Essencial

10	Visualização de Itinerário (Estudante)	Oferecer aos estudantes a possibilidade de visualizar itinerários disponíveis e rotas.	Essencial
11	Configuração de Recorrências	Criar e gerenciar recorrências de transporte, especificando dias da semana e tipo de transporte (ex.: regular, esporádico).	Essencial
12	Adição automática em presença	Automatizar a adição de estudantes com recorrência ativa na lista de presença dos itinerários correspondentes.	Essencial
13	Geração de Rota com melhor caminho	Permitir que o sistema calcule e exiba, em tempo real, o melhor trajeto para o veículo à medida que os pontos (latitude e longitude) da rota são adicionados. A rota final deve ser exibida em um mapa	Essencial
14	Dashboard Estatístico	Disponibilizar um painel para gestores com estatísticas e informações relevantes como quantidade de estudantes transportados, status de veículos e manutenções pendentes e etc	Essencial
15	Integrações com APIs de Mapas	O sistema deve integrar-se com APIs de mapas, como Google Maps ou OpenStreetMap, para geração de rotas otimizadas e exibição visual das rotas percorridas.	Essencial
16	Controle de Permissões	Implementar controle de acesso baseado em papéis, garantindo que gestores, motoristas e estudantes tenham acesso somente às funcionalidades específicas ao seu perfil.	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

4.2. ARQUITETURA GERAL DO SISTEMA

O NauBus foi desenvolvido utilizando a arquitetura *Three-Tier Architecture* (Arquitetura de Três Camadas), um modelo amplamente empregado no desenvolvimento de aplicações web por promover a separação de responsabilidades entre interface, regras de negócio e persistência de dados. Essa divisão facilita a manutenção, escalabilidade e evolução da aplicação, além de permitir que diferentes clientes consumam os mesmos serviços disponibilizados pela API. A Figura 15 apresenta detalhes da arquitetura do sistema.

Figura 15 - Arquitetura simplificada do Sistema NauBus

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

A camada de apresentação é responsável pela interação entre os usuários e o sistema. Ela é composta por uma aplicação web destinada aos gestores do transporte universitário, desenvolvida utilizando React, e por um aplicativo móvel para dispositivos Android e iOS, desenvolvido com React Native e Expo, destinado aos estudantes. Ambas as aplicações consomem os mesmos serviços disponibilizados pela API, garantindo consistência das informações independentemente da plataforma utilizada.

A camada de aplicação concentra toda a lógica de negócio do sistema e foi implementada utilizando Java com Spring Boot. Nessa camada foi desenvolvida uma API REST responsável pelo processamento das requisições enviadas pelas aplicações web e mobile, realizando validações, autenticação, autorização e comunicação com a camada de dados. O gerenciamento da estrutura do banco de dados é realizado por meio de migrações, permitindo o versionamento do esquema do banco e garantindo que alterações estruturais sejam aplicadas de forma controlada e consistente entre os diferentes ambientes de desenvolvimento e produção.

A camada de dados é responsável pelo armazenamento e gerenciamento das informações do sistema, utilizando o PostgreSQL como banco de dados relacional. Essa camada garante a persistência das informações relacionadas aos usuários, estudantes, motoristas, veículos, instituições, itinerários, recorrências e presenças, assegurando integridade e consistência dos dados armazenados.

Após a conclusão do desenvolvimento, a aplicação foi disponibilizada em ambiente de produção utilizando a plataforma Railway. O backend, a aplicação web e o banco de dados foram implantados como serviços independentes, permitindo maior organização e escalabilidade da infraestrutura. Além disso, foram configurados domínios personalizados para acesso aos serviços, sendo app.naubus.com.br destinado à aplicação web e api.naubus.com.br à API, ambos protegidos por certificados SSL fornecidos automaticamente pela plataforma, garantindo comunicação segura entre os clientes e o servidor.

4.3. BACKEND

O backend do NauBus foi desenvolvido utilizando a linguagem Java e o framework Spring Boot, adotando uma arquitetura em camadas com o objetivo de promover a separação de responsabilidades entre os componentes da aplicação. Essa organização permite maior facilidade de manutenção, reutilização de código e escalabilidade, além de tornar o desenvolvimento mais organizado.

4.3.1. Arquitetura do Backend

A API foi implementada seguindo o padrão REST (Representational State Transfer), possibilitando a comunicação entre o sistema web, o aplicativo móvel e a camada de persistência de dados por meio de requisições HTTP. Para garantir a segurança da aplicação, foi implementado um mecanismo de autenticação utilizando JSON Web Token (JWT), associado com o Spring Security, permitindo que apenas usuários autenticados tivessem acesso aos recursos protegidos da API.

Além da autenticação, foi implementado uma camada de autorização baseado em perfis de acesso (rules), restringindo o acesso às funcionalidades do sistema conforme o tipo de usuário autenticado. Foram definidos cinco perfis de acesso:

- ADMIN: possui acesso completo a todas as funcionalidades do sistema;

- **MANAGER:** possui acesso às funcionalidades administrativas relacionadas ao gerenciamento do transporte universitário;
- **ASSISTANT_MANAGER:** possui acesso ao sistema administrativo, porém com permissões restritas em relação ao gestor;
- **DRIVER:** possui acesso apenas às funcionalidades destinadas ao motorista;
- **STUDENT:** possui acesso exclusivamente ao aplicativo destinado aos estudantes;

A camada de persistência utiliza o framework Spring Data JPA, responsável pelo mapeamento objeto-relacional das entidades e pela comunicação com o banco de dados PostgreSQL. A evolução da estrutura de banco de dados é controlada por meio de migrações, permitindo o versionamento do esquema da base de dados e garantindo que alterações estruturais sejam aplicadas de forma consistente em todos os ambientes da aplicação.

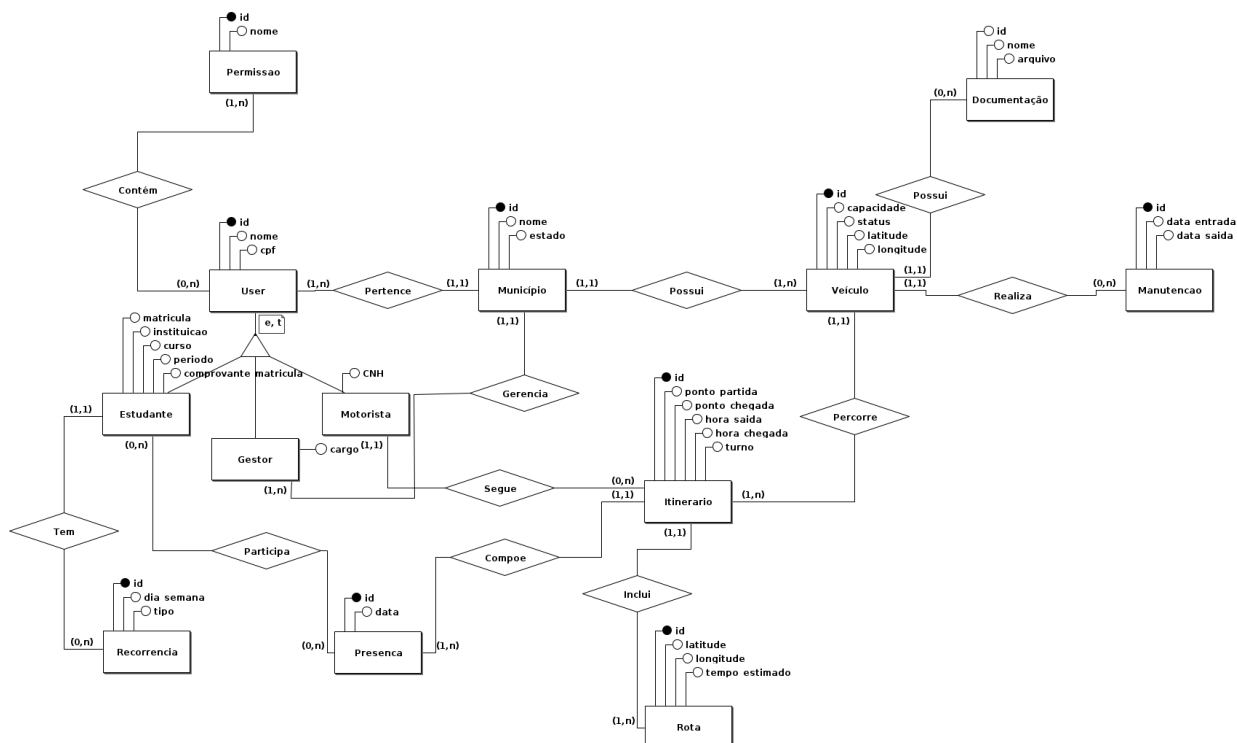
Durante o desenvolvimento, alguns desafios técnicos precisaram ser solucionados. Um deles foi a implementação da geração automática das presenças dos estudantes, resolvida por meio da utilização de Cron Jobs, responsáveis pela execução diária da rotina de geração das presenças à meia-noite. Outro desafio consistiu na implementação do isolamento dos dados por município, garantindo que cada usuário autenticado visualize e manipule apenas as informações pertencentes ao município ao qual está vinculado.

4.3.2. Modelo de Dados

O modelo de dados foi elaborado a partir dos requisitos levantados durante a primeira etapa deste trabalho, contemplando as entidades necessárias para o gerenciamento do transporte universitário, como usuários, estudantes, motoristas, veículos, instituições, cursos, itinerários, recorrências e presenças.

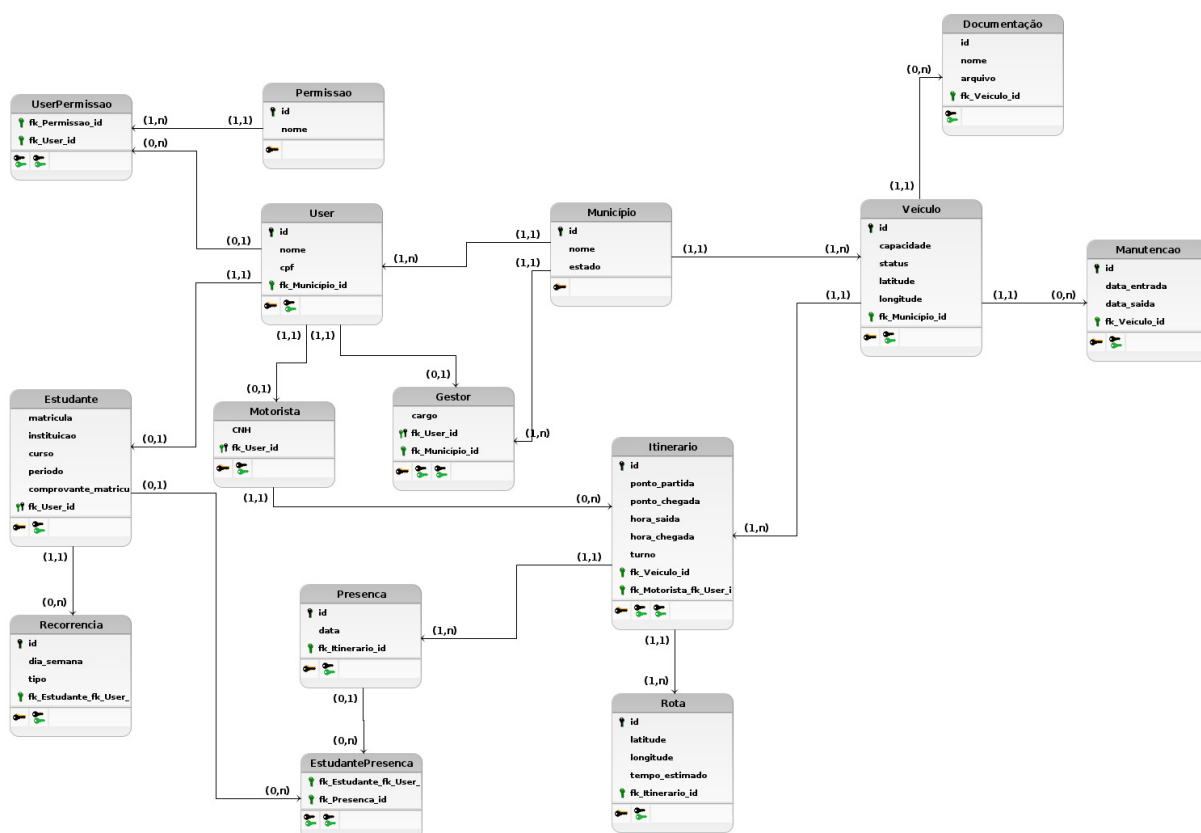
A Figura 16 apresenta o diagrama entidade-relacionamento do sistema, evidenciando as principais entidades e seus relacionamentos. Já a Figura 17 apresenta o modelo lógico do banco de dados, destacando a estrutura das tabelas, seus atributos e os relacionamentos implementados na base de dados.

Figura 16 - Diagrama conceitual do NauBus



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Figura 17 - Diagrama lógico do NauBus



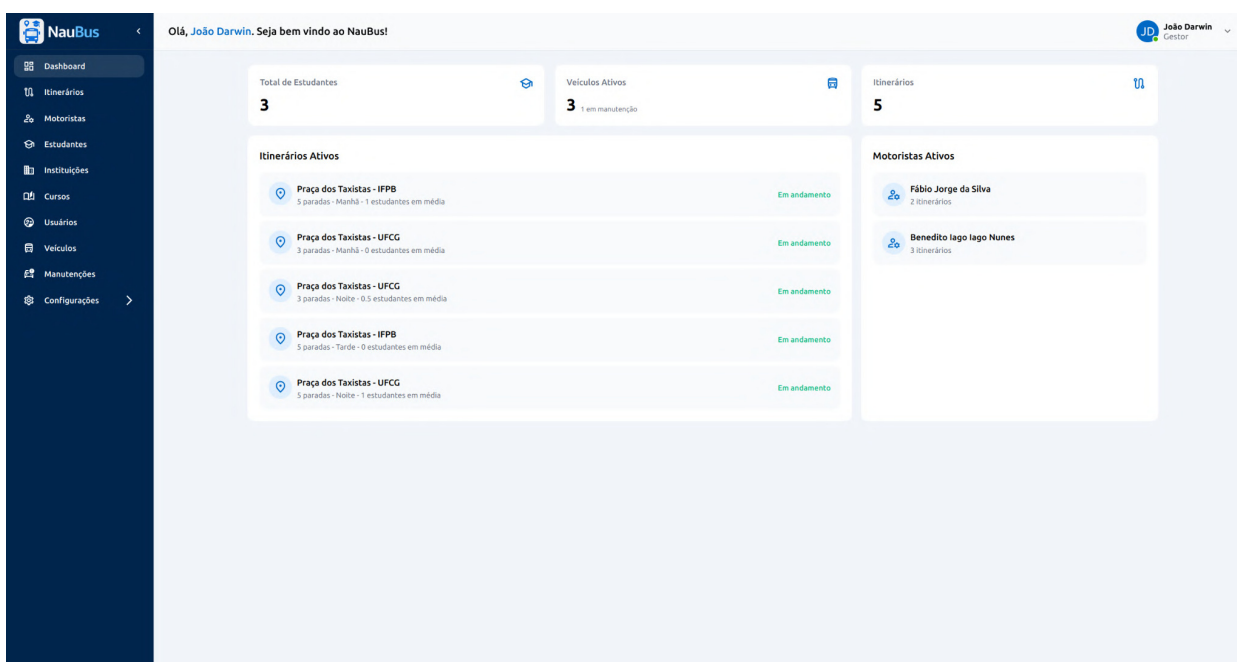
Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

4.4. SISTEMA WEB

O sistema web do NauBus foi desenvolvido utilizando React e tem como objetivo fornecer aos gestores uma plataforma centralizada para o gerenciamento do transporte universitário. A interface foi projetada priorizando usabilidade, organização das informações e padronização dos componentes, permitindo que as principais funcionalidades do sistema sejam acessadas de forma intuitiva.

A página inicial do sistema apresenta o dashboard (Figura 18), responsável por consolidar indicadores estratégicos que auxiliam o gestor no acompanhamento das operações. Entre as informações disponibilizadas estão a quantidade de estudantes transportados, a distribuição das presenças por itinerário, o número de paradas cadastradas, a situação dos veículos e a relação de motoristas ativos. Esses indicadores permitem uma visão geral da operação, facilitando a identificação de informações relevantes para a tomada de decisões.

Figura 18 - Página do dashboard



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O gerenciamento dos itinerários constitui uma das principais funcionalidades da aplicação. A página de itinerários (Figura 19) apresenta todos os registros cadastrados em uma tabela paginada, contendo recursos de pesquisa e ações para criação, edição, visualização e exclusão dos registros. A utilização da paginação contribui para melhorar o desempenho da aplicação e facilitar a navegação em cenários com grande volume de dados.

Figura 19 - Página de Itinerários

Nome	Rota	Saída/Chegada	Turno	Ações
Praça dos Taxistas - UFCG	Praça dos Taxistas → Felizardo → Santa Maria → IFPB → UFCG	18:00 / 19:00	Noite	...
Praça dos Taxistas - IFPB	Praça dos Taxistas → Felizardo → Santa Maria → IFPB → UFCG	11:50 / 12:50	Tarde	...
Praça dos Taxistas - UFCG	Praça dos Taxistas → Felizardo → UFCG	18:00 / 18:50	Noite	...
Praça dos Taxistas - UFCG	Praça dos Taxistas → Felizardo → UFCG	06:00 / 06:50	Manhã	...
Praça dos Taxistas - IFPB	Praça dos Taxistas → Felizardo → ECT → Santa Maria → IFPB	05:50 / 06:50	Manhã	...

Resultados: 5

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Ao selecionar um itinerário, o gestor pode visualizar informações detalhadas sobre a rota (Figura 20), incluindo o motorista responsável, o veículo utilizado e o percurso completo. A rota pode ser apresentada tanto em formato textual quanto sobre um mapa interativo, permitindo uma análise mais precisa do trajeto realizado.

Figura 20 - Itinerário detalhamento

Praça dos Taxistas - UFCG

Rota

1. Praça dos Taxistas
2. Felizardo
3. Santa Maria
4. IFPB
5. UFCG

Horário

Saída: 18:00 Chegada: 19:00

Motorista

Benedito Iago Iago Nunes

Veículo

ABD1234

Distância **Tempo**

39.02 km 38 min

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O cadastro de novos itinerários é realizado por meio da interface apresentada na Figura 21. Durante esse processo, o gestor informa os dados básicos da viagem e define os pontos de parada diretamente no mapa. A partir dessas informações, o sistema calcula automaticamente o trajeto entre os pontos cadastrados, apresentando informações como distância total percorrida e tempo estimado de deslocamento, auxiliando no planejamento das rotas.

Figura 21 - Formulário de criação de itinerários

FORMULÁRIO

Ponto de Partida
Praça dos Taxis

Ponto de Chegada
IFPB

Horário de Saída
12:30

Horário de Chegada
13:15

Turno
Tarde

Motorista
Benedito Iago Iago Nunes

Veículo
AKJ1233

RESUMO

Distância total
37.48 km

Duração estimada
35 min

Pontos de parada
4 ponto(s)

Trajeto
Início: Praça dos Taxis
Fim: UFCG

Sequência da rota
Praça dos Taxis → Santa Maria → IFPB → UFCG

ROTA

Adicione um ponto clicando no mapa ao lado

- Praça dos Taxis
- Santa Maria
- IFPB
- UFCG

LIMPAR ROTA

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Outra funcionalidade importante do sistema é o gerenciamento de estudantes (Figura 22). Essa interface permite realizar operações de cadastro, consulta, atualização e exclusão dos registros, além da visualização dos documentos enviados pelos estudantes. Dessa forma, o gestor dispõe de um ambiente centralizado para acompanhar todas as informações necessárias ao gerenciamento dos usuários atendidos pelo transporte universitário.

Figura 22 - Página de Estudantes

Olá, João Darwin. Seja bem vindo ao NauBus!

ESTUDANTES

+ ADICIONAR

Nome do Estudante: Todas Todos LIMPAR

Nome	Instituição	Matrícula	Curso	Período	Turno	Ações
Isabel Tânia Moreira	IFPB	39.690.940-1	Matemática	1	Manhã	
Gustavo Guilherme	IFPB	340566450	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	1	Integral	
Reinan Jorge	IFPB	12818272727	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	6	Integral	

Resultados: 3

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Além das funcionalidades apresentadas, o sistema possui módulos destinados ao gerenciamento de motoristas, veículos, instituições, cursos, usuários, recorrências e presenças. Todas essas interfaces seguem um padrão visual único, utilizando tabelas paginadas, filtros de pesquisa, formulários padronizados e operações de cadastro, edição, visualização e exclusão, proporcionando uma experiência consistente ao usuário e facilitando a utilização da plataforma.

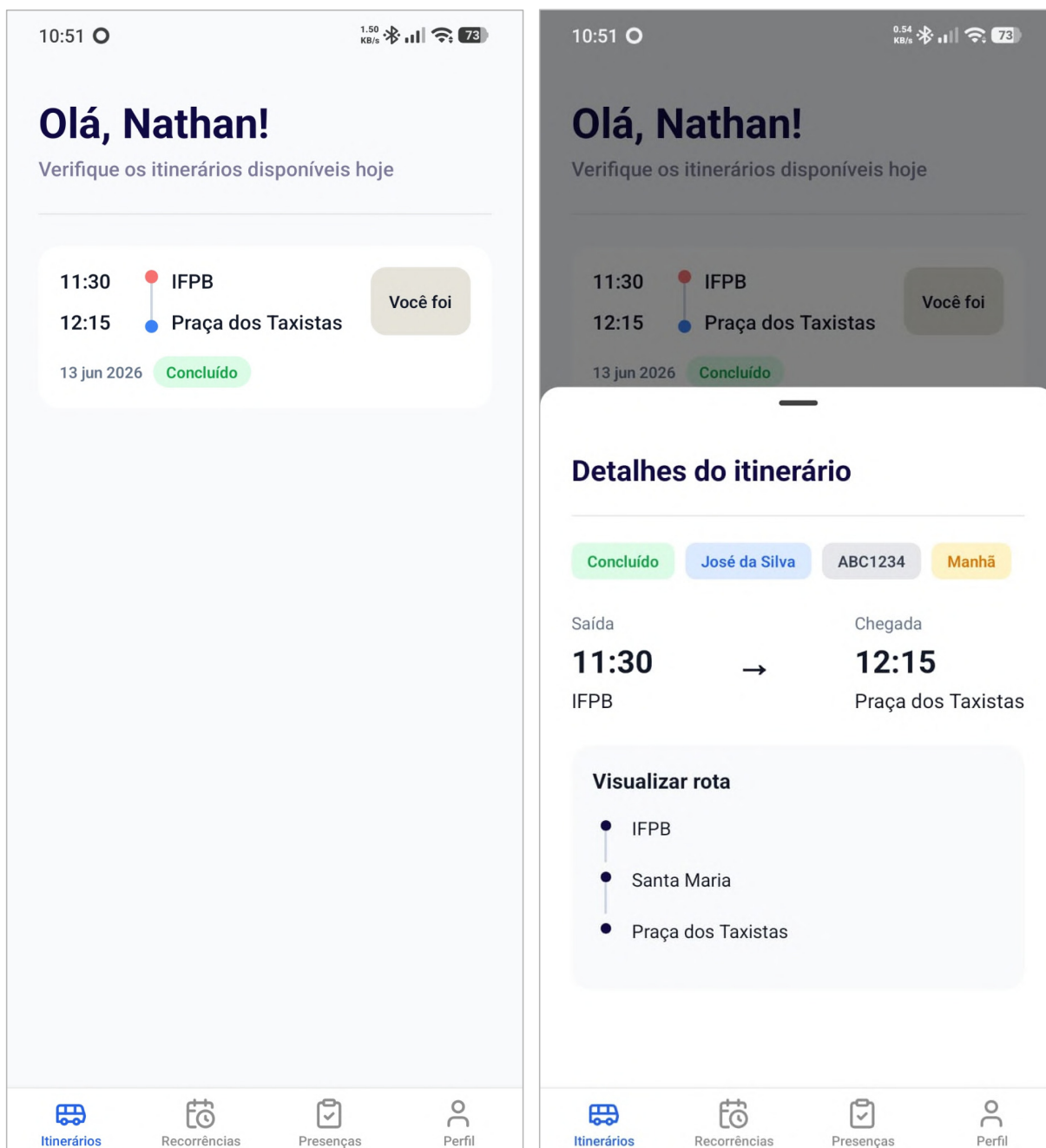
4.5. APLICATIVO MOBILE

O aplicativo móvel do NauBus foi desenvolvido utilizando React Native com o framework Expo, tendo como objetivo aproximar os estudantes da gestão do transporte universitário. A aplicação oferece uma interface intuitiva e otimizada para dispositivos móveis, permitindo que os usuários acompanhem seus itinerários, confirmem presença nas viagens e consultem informações relacionadas ao transporte de forma prática.

A tela inicial do aplicativo apresenta os itinerários do dia (Figura 23), exibidos em formato de cartões contendo informações como ponto e horário de saída, ponto e horário de chegada, data da viagem e status do itinerário. Cada cartão disponibiliza um botão para confirmação de presença, cujo estado é atualizado dinamicamente conforme a situação do estudante na viagem. Além disso, o usuário pode acessar os detalhes do itinerário,

visualizando informações sobre o motorista responsável, o veículo utilizado, o turno e a rota percorrida.

Figura 23 - Telas de Itinerários

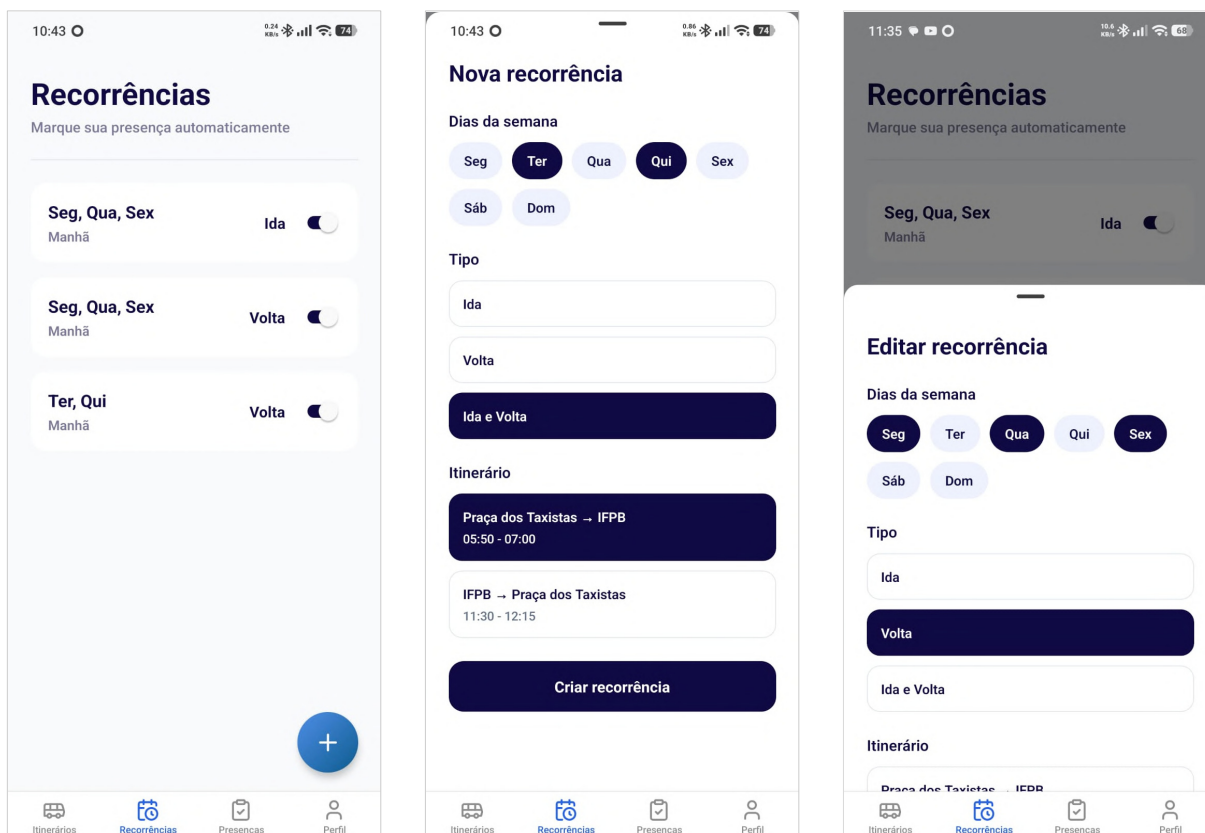


Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Outra funcionalidade implementada é o gerenciamento de recorrências (Figura 24), permitindo que o estudante configure previamente os dias da semana em que utilizará o transporte. As recorrências são apresentadas em formato de cartões contendo os dias selecionados e o turno correspondente. O aplicativo também permite habilitar ou desabilitar

uma recorrência, bem como editar suas informações sempre que necessário, reduzindo a necessidade de confirmação manual diária.

Figura 24 - Telas de Recorrência



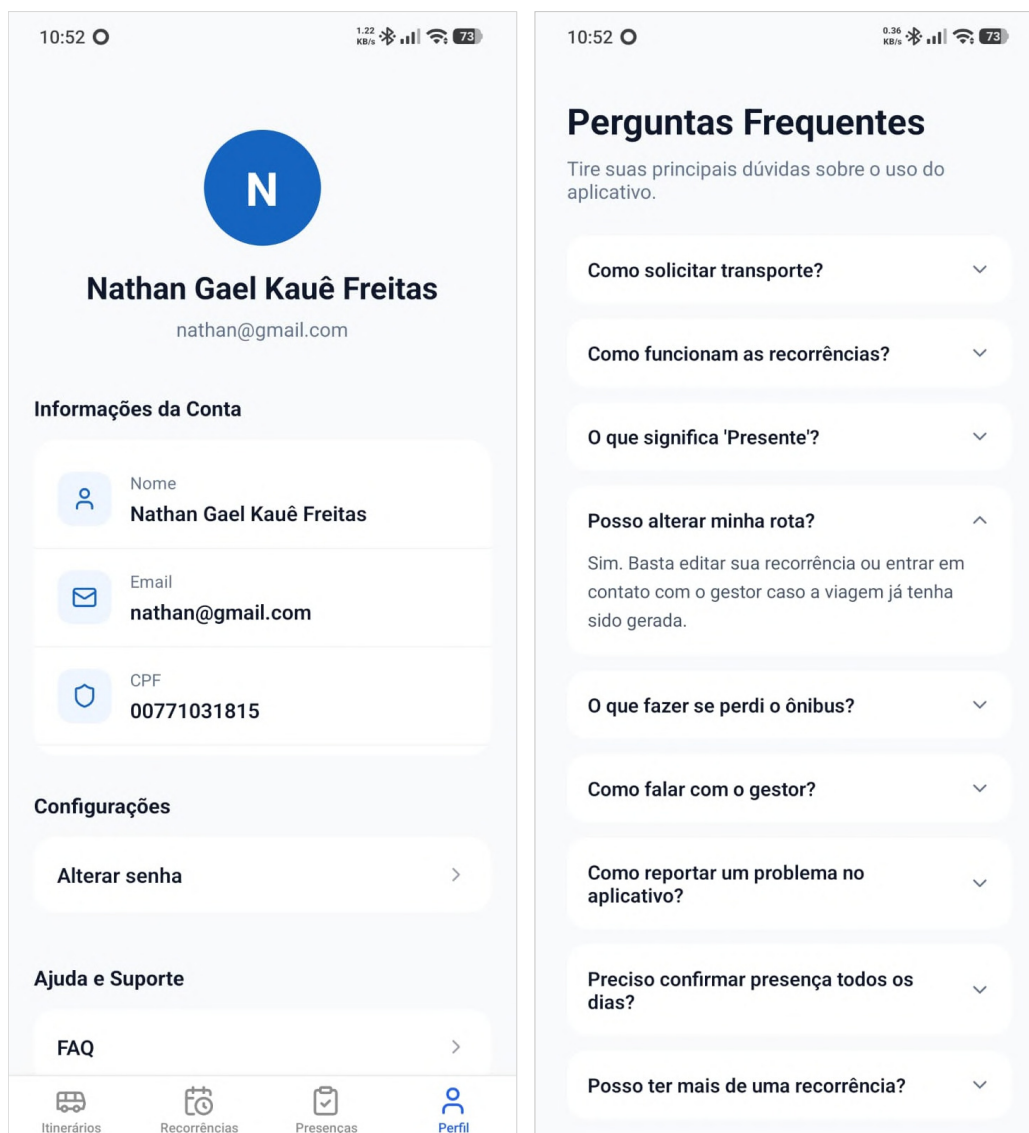
Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O aplicativo também disponibiliza um histórico de presenças (Figura 25), no qual são apresentados todos os itinerários em que o estudante confirmou presença ou realizou a viagem. Essa funcionalidade permite que o usuário acompanhe seu histórico de utilização do transporte universitário, reunindo informações como data, horários, status da viagem e demais detalhes do itinerário.

Figura 25 - Tela de histórico de presenças

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A tela de perfil (Figura 26) concentra as informações pessoais do estudante e as configurações da aplicação. Nessa interface é possível alterar a senha de acesso, consultar os dados cadastrais e acessar recursos de suporte, como perguntas frequentes (FAQ), contato com o gestor responsável pelo transporte e envio de relatos de problemas encontrados durante a utilização do aplicativo. Esses recursos contribuem para melhorar a comunicação entre os estudantes e a administração do sistema, além de facilitar a identificação de possíveis falhas e oportunidades de melhoria.

Figura 26 - Tela de Perfil

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O aplicativo foi desenvolvido para consumir a mesma API REST utilizada pela aplicação web, garantindo sincronização das informações entre as plataformas. Dessa forma, alterações realizadas pelos gestores, como mudanças em itinerários, geração de presenças e atualizações cadastrais, ficam imediatamente disponíveis aos estudantes, proporcionando consistência dos dados e uma experiência integrada entre os diferentes ambientes do sistema.

4.6. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

Após a conclusão do desenvolvimento, o NauBus foi implantado em ambiente de produção, permitindo que tanto a aplicação web quanto a API estivessem disponíveis para acesso remoto. Para garantir padronização entre os ambientes de desenvolvimento e

produção, foram utilizados containers Docker para a aplicação web e para o backend, possibilitando o empacotamento de todas as dependências necessárias para execução do sistema.

O backend foi containerizado utilizando uma imagem baseada em OpenJDK 21, responsável pela execução da API desenvolvida em Spring Boot. Durante o processo de inicialização, a aplicação executa automaticamente as migrações do banco de dados, garantindo que a estrutura do PostgreSQL esteja sempre sincronizada com a versão da aplicação.

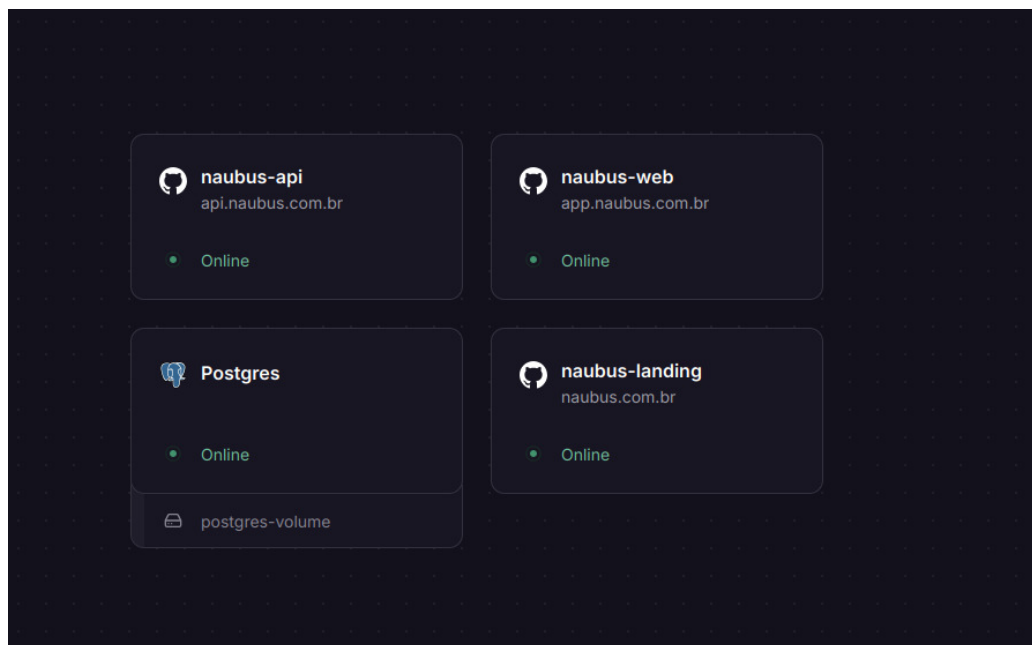
Da mesma forma, a aplicação web foi containerizada utilizando um processo de build multi-stage, no qual a aplicação React é compilada em uma imagem Node.js e posteriormente disponibilizada por meio do servidor Nginx. Além de servir os arquivos estáticos da aplicação, o Nginx foi configurado para suportar o roteamento da aplicação Single Page Application (SPA), evitando erros de navegação ao acessar rotas diretamente pelo navegador.

A hospedagem dos serviços foi realizada utilizando a plataforma Railway, responsável pelo provisionamento da infraestrutura necessária para execução da API, da aplicação web e do banco de dados PostgreSQL. A plataforma também foi utilizada para gerenciamento das variáveis de ambiente, execução automática do processo de build e deploy a partir do repositório GitHub, além da emissão automática de certificados SSL para comunicação segura entre os clientes e os serviços hospedados.

Para facilitar o acesso à plataforma, foram configurados domínios personalizados para cada serviço. A aplicação web ficou disponível no endereço <https://app.naubus.com.br>, enquanto a API passou a ser acessível pelo domínio <https://api.naubus.com.br>. Ambos os domínios utilizam o protocolo HTTPS, garantindo a confidencialidade e a integridade das informações trafegadas entre cliente e servidor.

Além da aplicação web, foi disponibilizada uma versão do aplicativo móvel para dispositivos Android, gerada por meio do Expo Application Services (EAS). Essa distribuição permitiu a realização de testes em dispositivos físicos, validando a integração entre o aplicativo, a API e o banco de dados hospedado em produção.

A Figura 27 apresenta os módulos implementados do sistema, destacando a comunicação entre a aplicação web, o aplicativo móvel, a API REST e o banco de dados hospedados na plataforma Railway.

Figura 27 - Implantação dos módulos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O Quadro 04 mostra os componentes e tecnologias utilizadas para implantação do sistema web, api, aplicativo do aluno e banco de dados.

Quadro 04 - Componentes e tecnologias utilizadas

COMPONENTE	TECNOLOGIA
Frontend Web	React + Vite + Nginx + Docker
Backend	Java 21 + Spring Boot + Docker
Aplicativo	React Native + Expo
Banco de Dados	PostgreSQL
Hospedagem	Railway
Versionamento	Git + GitHub
Domínio da aplicação	https://app.naubus.com.br
Domínio da API	https://api.naubus.com.br
Landing Page de apresentação	https://naubus.com.br

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver o NauBus, um sistema integrado para gerenciamento do transporte universitário, buscando oferecer uma solução tecnológica capaz de atender às necessidades de gestores e estudantes. A partir dos requisitos levantados na primeira etapa deste trabalho, foi possível projetar, implementar e disponibilizar uma plataforma composta por uma aplicação web para gestão administrativa, um aplicativo móvel destinado aos estudantes e uma API responsável pela integração entre os diferentes componentes do sistema.

Durante o desenvolvimento foram implementadas funcionalidades voltadas ao gerenciamento de usuários, estudantes, motoristas, veículos, instituições, cursos, itinerários, recorrências e presenças, além de um dashboard para acompanhamento das principais informações do sistema. A utilização de tecnologias modernas, como Spring Boot, React, React Native, PostgreSQL e Docker, possibilitou o desenvolvimento de uma solução organizada, escalável e preparada para utilização em ambiente de produção.

A implantação da aplicação em ambiente de produção, utilizando a plataforma Railway e domínios personalizados, permitiu validar o funcionamento integrado entre a aplicação web, o aplicativo móvel e a API. Dessa forma, foi possível comprovar a viabilidade da solução proposta, oferecendo uma plataforma acessível por diferentes dispositivos e capaz de centralizar as informações relacionadas ao transporte universitário.

Os resultados obtidos demonstram que o NauBus contribui para a modernização da gestão do transporte universitário, reduzindo atividades manuais, centralizando informações e proporcionando maior controle sobre os itinerários e a utilização do serviço pelos estudantes. Além disso, a disponibilização do aplicativo móvel amplia a comunicação entre os gestores e os usuários do transporte, tornando o processo de confirmação de presença e acompanhamento das viagens mais simples e eficiente.

Por fim, conclui-se que os objetivos propostos foram alcançados, resultando no desenvolvimento de uma solução funcional e preparada para evolução contínua. Espera-se que o NauBus possa contribuir para a melhoria da gestão do transporte universitário, servindo como ferramenta de apoio aos gestores e proporcionando maior qualidade na prestação desse serviço.

5.1. FUTURAS ATUALIZAÇÕES DO SISTEMA

Como continuidade deste trabalho, pretende-se ampliar as funcionalidades do NauBus por meio da implementação de novos recursos e evoluir a plataforma. Entre as melhorias previstas destacam-se a disponibilização do aplicativo nas lojas oficiais (Google Play e App Store), a implementação de notificações em tempo real para os estudantes, o acompanhamento da localização dos veículos durante o trajeto, a geração de relatórios gerenciais mais avançados e a integração com serviços de mapas e plataformas administrativas.

Também é prevista a evolução do modelo de negócio da solução, possibilitando sua utilização por instituições públicas e privadas por meio da oferta de planos de assinatura e recursos personalizados de acordo com as necessidades de cada cliente. Essa estratégia permitirá que a plataforma seja utilizada em diferentes contextos, ampliando seu alcance e garantindo sua evolução contínua.

REFERÊNCIAS

Amazon. Conceitos básicos – Amazon Simple Storage Service (S3) – AWS. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/s3/getting-started/>. Acesso em 16 nov. 2024.

BRASIL. Lei n. 12.816, de 5 de junho de 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12816.htm. Acesso em: 22 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 29 nov. 2024.

BRASIL. Plataforma Nilo Peçanha. Dados educacionais. 2023. Disponível em: <https://plataformanilopecanha.mec.gov.br>. Acesso em: 22 ago. 2024.

CARDOSO, Bianca Menegildo *et al.* SISTRANS (SISTEMA DE CONTROLE DE PASSAGEIROS PARA TRANSPORTE ESCOLAR). Revista Eletrônica e-Fatec, v. 6, n. 1, p. 12-12, 2016. Disponível em: <https://pesquisafatec.com.br/ojs/index.php/efatec/article/view/116/112>. Acesso em 06 set. 2024.

CITYMAPPER, 2024. Disponível em: <https://citymapper.com>. Acesso em: 22 ago. 2024.

IBM. O que é arquitetura de três camadas (tiers) | IBM. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/three-tier-architecture>. Acesso em 16 nov. 2024.

LIMA, Carlos Ranan Araújo. Desenvolvimento de um aplicativo direcionado a auxiliar os usuários do ônibus escolar universitário da Universidade Federal do Ceará e Instituto Federal do Ceará campus de Quixadá-Ce. 2020. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55719/1/2020_tcc_cralima.pdf. Acesso em 06 set. 2024.

MAPIX, 2024. Disponível em: <https://www.mapixapp.com>. Acesso em: 22 ago. 2024.

PAGOTTO, Tiago et al. Scrum solo: Software process for individual development. In: 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2016. p. 1-6..

Pesquisas: Exploratória, Descritiva e Explicativa - Brasil Escola. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/pesquisas-exploratoria-descritiva-explicativa.htm>. Acesso em 18 dez. 2024.

PRESMMAN, R. S. Engenharia de Software 6a. edição, Editora McGraw-Hill, 2006, ISBN: 8586804576.

REGIC, 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/regic/pdf/08_ensino_supeior.htm#_ftnref8. Acesso em 14 fev. 2025.

REIS, Ruann Batista; DUARTE, Vinícius Rodrigues; PONCIANO, Lesandro. NossaVan: Proposta e Implementação de um Aplicativo para Usuários de Transportes Escolares.

Disponível em: <http://bib.pucminas.br:8080/pergamumweb/vinculos/000030/00003052.pdf>. Acesso em 06 set. 2024.

SARTORI, Elias. Bus Finder: aplicativo móvel para rastreamento de veículos de transporte escolar. 2019. Disponível em: <https://repositorio.uricer.edu.br/server/api/core/bitstreams/0126cb8d-e37e-4507-916b-9afca37bd5f0/content>. Acesso em 06 set. 2024.

SCRUM Solo. Visão geral do Scrum Solo. Disponível em: <https://scrumsolo.wordpress.com>. Acesso em: 22 nov. 2024.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. O Guia do Scrum: o guia definitivo para o Scrum: as regras do jogo. Tradução para o português do Brasil. [S. l.]: Scrum Guides, nov. 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2026.

SENADO FEDERAL, 1988. Art 205. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?mime=application/pdf&disposition=inline&dm=8008083>. Acesso em 14 fev. 2025.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software, 8a. Edição, Editora: Addison-Wesley, 2007, ISBN: 9788588639287.

TRANSITAPP, 2024. Disponível em: <https://transitapp.com>. Acesso em: 22 ago. 2024.

WHATSAPP, 2024. Disponível em: <https://whatsapp.com>. Acesso em 06 set. 2024.

APÊNDICE A - TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM OS GESTORES

1. Como é feita a gestão da frota de veículos que realizam o transporte escolar? Há algum sistema de monitoramento ou registro de manutenção?

R - Não há um sistema próprio para gestão da frota. Toda a gestão é feita de forma física, através de papéis, ordens de serviço e notas fiscais no caso de manutenção no veículo.

2. Qual é o processo utilizado para definir as rotas do transporte escolar? Existem rotas predefinidas ou elas variam conforme a demanda?

R - São pré-definidas de acordo com a ordem da localização das faculdades. Na ida a primeira faculdades são as que através da localização são mais perto de Ipaumirim, na volta é feito o caminho contrário. Elas também são definidas de acordo com a quantidade de alunos, há ônibus que vão apenas com alunos de determinadas faculdades.

3. Como você verifica se um estudante irá utilizar o transporte escolar em determinado dia? Há algum sistema de notificação prévia?

R - Isso é feito através de grupos de Whatsapp. Há 2 grupos, um grupo para para os alunos da manhã e noite, e outro para tarde. No grupo da minha e noite, todo dia é criado duas listas em que os alunos preenchem com seus nomes marcando sua presença, cada lista corresponde a um ônibus e é feito da mesma forma no turno da noite. No grupo da tarde também possui uma lista, porém ela é diferente pois o aluno além de confirmar a ida, pode também confirmar a volta, isso é necessário pois tem alunos que vão pela manhã e voltam somente à tarde.

4. Quando há mudanças no calendário acadêmico, como feriados municipais ou eventos, como é feito o ajuste das rotas e a comunicação dessas alterações para estudantes e motoristas?

R - Isso é feito através de avisos dos próprios alunos informando que uma determinada faculdade entrou de férias ou não está funcionando por algum motivo. Quando isso acontece, é informado aos motoristas de que não é necessário passar por essa determinada faculdade. A comunicação é feita pelos próprios grupos de whatsapp.

5. Como é feita a definição dos motoristas de cada transporte?

R - Cada motorista tem previamente um ônibus e uma rota definida. Ônibus tal, percorre tal rota e um motorista que geralmente é fixo vai para esse itinerário. Pode ser que o motorista responsável seja alterado, por motivos de saúde ou remanejamento de trabalho.

6. Como é o processo de inscrição do estudante no transporte escolar?

R - As inscrições são feitas periodicamente através de um formulário do google. Os alunos enviam alguns dados como matrícula, CPF e etc. Caso seja fora do período de inscrições, é necessário ir presencialmente à prefeitura para realizar o cadastro.

7. Como as informações dos alunos inscritos no transporte escolar são armazenadas?

R - São armazenadas em uma planilha do excel.

8. Como é controlado o número de estudantes que cada veículo pode transportar diariamente? Existe algum sistema para garantir que a lotação máxima não seja ultrapassada?

R - Não existe um sistema próprio, é controlado diariamente através das listas nos grupos que são preenchidas pelos alunos no whatsapp

9. Você acha que um sistema integrado para gerar relatórios periódicos sobre o uso dos transportes seria útil? Esses relatórios poderiam ser usados para tomadas de decisão?

R - Seria muito útil porque traria em tempo real todas as informações para algumas tomadas de decisões para controle de quem são os alunos em uma determinada rota percorrido por determinado ônibus. Em situações como um problema no ônibus, já dá para saber tudo que é necessário para “socorrer” o pessoal que está no prego.

10. Qual o nível de controle que você gostaria de ter sobre as rotas? Seria útil um sistema que sugerisse otimizações automáticas com base nos dados de frequência dos estudantes?

R - Seria muito útil pois daí não precisaríamos perder tempo olhando no grupo do whatsapp se tem aluno de uma determinada instituição ou perguntando no próprio ônibus.

11. Seria importante monitorar em tempo real a localização dos ônibus escolares? Isso traria benefícios na operação diária?

R - Seria muito importante, tanto para o gestor, quanto para o motorista. Acabaria com a perda dos alunos do transporte por não saber onde que ele tá, quando tá saindo de tal canto e não seria necessário ficar perguntando ou dizendo no grupo onde o transporte está.

12. Há necessidade de integração com algum sistema já existente na prefeitura ou na Secretaria de Educação para a gestão do transporte escolar?

R - Não há necessidade pois não há outro sistema em uso atualmente.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978
	Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

Documento Digitalizado Restrito

TCC

Assunto:	TCC
Assinado por:	Joao Darwin
Tipo do Documento:	Declaração
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- João Darwin dos Santos Dias, DISCENTE (202212010005) DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CAJAZEIRAS, em 18/08/2026 18:53:36.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/08/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1956308
Código de Autenticação: 45705266a3

