

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
MINAS GERAIS - *CAMPUS* OURO BRANCO  
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Marlon Max Olimpio

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA WEB PARA CONTROLE DE  
UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS INSTITUCIONAIS**

Ouro Branco - MG

2026

MARLON MAX OLIMPIO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA WEB PARA CONTROLE DE  
UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS INSTITUCIONAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Ouro Branco para a obtenção do título de Sistemas de Informação.

**Orientador:** Jânio Rosa da Silva

Ouro Branco - MG  
2026

O46d Olimpio, Marlon Max.

Desenvolvimento de um sistema web para controle de utilização de veículos institucionais. / Marlon Max Olimpio. – 2025.

14f.il.col.

Orientador: Jânio Rosa da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas de Informação) – Instituto Federal de Minas Gerais. Campus Ouro Branco, 2025.

1. Gestão de frotas. 2. Veículos institucionais. 3. Sistemas web. I. Silva, Jânio Rosa da. II. Instituto Federal de Minas Gerais. Campus Ouro Branco. III. Título.

CDU: 658.52.011.56



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
MINAS GERAIS  
CAMPUS OURO BRANCO**

Av. Afonso Sardinha, nº 90, Bairro Pioneiros, CEP: 36.420-000, Ouro Branco - Minas Gerais

(31) 3742-2149 – gabinete.ourobranco@ifmg.edu.br

**ANEXO II – ATA DE CONCLUSÃO DE TCC**

Aos **19** dias do mês de **Janeiro** de **2026**, às **21:20** horas, **Marlon Max Olimpio**, aluno(a) regularmente matriculado no Curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal de Minas Gerais, campus Ouro Branco, matrícula **0036277**, concluiu o seu Trabalho de Conclusão de Curso por meio de:

( ) Publicação do artigo intitulado \_\_\_\_na revista/conferência \_\_\_\_, cujo comprovante de aceitação será anexado a esta ata, recebendo a nota \_\_\_\_\_pelo trabalho. Eu, na qualidade de orientador do aluno, lavrei a presente ata atestando a conclusão do trabalho, a qual será assinada por mim e pelo aluno.

Professor Orientador: \_\_\_\_\_

Aluno: \_\_\_\_\_

(**X**) Defesa em sessão pública realizada às **21:20** horas, na sala **do auditório** do Instituto Federal de Minas Gerais, campus Ouro Branco, na presença da banca examinadora composta pelos docentes:

**1 - Daniela Costa Terra**

**2 - Ederson Naves Fernandes Gonçalves Júnior**

**3 - Márcio Assis Miranda**

do artigo intitulado **Desenvolvimento de um Sistema Web para Controle de Utilização de Veículos Institucionais**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
MINAS GERAIS  
CAMPUS OURO BRANCO

Av. Afonso Sardinha, nº 90, Bairro Pioneiros, CEP: 36.420-000, Ouro Branco - Minas  
Gerais

(31) 3742-2149 – gabinete.ourobranco@ifmg.edu.br

A banca examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou pela **Aprovação** do referido trabalho, atribuindo a nota **78,6**. Eu, na qualidade de presidente da banca examinadora, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Observações pertinentes à defesa: \_\_\_\_\_

**NOME E ASSINATURA DOS COMPONENTES DA BANCA E DO  
ORIENTADO**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** JANIO ROSA DA SILVA  
Data: 24/01/2026 19:26:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Orientador: Jânio Rosa da Silva**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** DANIELA COSTA TERRA  
Data: 28/01/2026 11:26:41-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Examinador 1: Daniela Costa Terra**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** EDERSON NAVES FERNANDES GONCALVES JUN  
Data: 28/01/2026 15:54:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Examinador 2: Ederson Naves Fernandes Gonçalves Júnior**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARCIO ASSIS MIRANDA  
Data: 27/01/2026 11:02:53-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Examinador 3: Márcio Assis Miranda**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARLON MAX OLIMPIO  
Data: 24/01/2026 22:39:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Aluno: Marlon Max Olímpio**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
MINAS GERAIS  
CAMPUS OURO BRANCO

Av. Afonso Sardinha, nº 90, Bairro Pioneiros, CEP: 36.420-000, Ouro Branco - Minas  
Gerais

(31) 3742-2149 – gabinete.ourobranco@ifmg.edu.br

### DECLARAÇÃO ANTI-PLÁGIO

Eu, Marlon Max Olímpio, estudante do curso Bacharelado em Sistemas de In-  
formação do IFMG – Campus Ouro Branco, declaro, para os devidos fins e efeitos, e  
para fazer prova junto ao IFMG – Campus Ouro Branco, que, **sob as penalidades pre-  
vistas no art. 299 do Código Penal Brasileiro**, que é de minha criação o Trabalho  
de Conclusão de Curso que ora apresento.

**Art. 299 do Código Penal Brasileiro, que dispõe sobre o crime de Falsidade  
Ideológica:**

“Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou  
nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia estar escrita, com  
o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar verdade sobre fato juridicamente  
relevante:

Pena – reclusão, de 1 (um) a 5 (cinco) anos, e multa, se o documento é público, e  
reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, e multa, se o documento é particular.

Parágrafo único. Se o agente é funcionário público, e comete o crime prevalecendo-se  
do cargo, ou se a falsificação ou alteração é de assentamento de registro civil, aumenta-se  
a pena de sexta parte”.

Este crime engloba plágio e compra fraudulenta de documentos científicos. Por ser  
verdade, e por ter ciência do referido artigo, firmo a presente declaração.

Ouro Branco, 23 de Janeiro de 2026

Assinatura do aluno: \_\_\_\_\_

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** MARLON MAX OLIMPIO  
Data: 04/02/2026 09:13:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

\_\_\_\_\_

# Desenvolvimento de um Sistema Web para Controle de Utilização de Veículos Institucionais

Marlon Max Olímpio<sup>1</sup>, Jânio Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sistemas de Informação – IFMG, Campus Ouro Branco  
Rua Afonso Sardinha, 90, Bairro Minas Talco – Ouro Branco – MG – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Computação – IFMG, Campus Ouro Branco  
Ouro Branco – MG – Brasil

marlonolimpio@hotmail.com, janio.silva@ifmg.edu.br

**Resumo.** *A gestão de veículos institucionais representa um desafio recorrente, especialmente quando os processos de controle são realizados de forma manual e descentralizada. Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a avaliação de um sistema web para controle da utilização de veículos institucionais, integrando registro de corridas, controle de quilometragem, checklist mensal com imagens, registro de imprevistos, identificação por QR Code e painel administrativo. A avaliação de usabilidade, realizada por meio do System Usability Scale (SUS), obteve pontuação média de 90,6 pontos, classificando o sistema como de excelente usabilidade e elevada aceitação pelos usuários.*  
**Palavras-chave.** *Gestão de frotas; veículos institucionais; sistemas web; usabilidade; System Usability Scale.*

## 1. Introdução

A utilização de veículos institucionais é fundamental para o funcionamento de órgãos públicos e privados, sendo indispensável para a realização de atividades administrativas, operacionais, de fiscalização e de apoio logístico. Esses veículos representam um patrimônio significativo das instituições, tanto em termos financeiros quanto operacionais, o que exige mecanismos eficazes de controle, monitoramento e manutenção.

Apesar dessa relevância, observa-se que, em muitas instituições, o controle da utilização da frota ainda é realizado de forma manual ou semiinformatizada, utilizando formulários em papel, planilhas eletrônicas isoladas ou registros informais. Essa prática compromete a rastreabilidade das informações, dificulta auditorias internas e externas e fragiliza os mecanismos de responsabilização dos usuários [Silva 2018].

A ausência de padronização nos registros gera inconsistências nos dados, como divergências de quilometragem, ausência de informações sobre o estado do veículo e dificuldades na identificação do responsável por eventuais danos. Além disso, a falta de registros históricos confiáveis prejudica o planejamento de manutenções preventivas e a tomada de decisões gerenciais relacionadas à frota [Brito et al. 2018].

Nesse contexto, os sistemas de informação surgem como ferramentas estratégicas para apoiar a gestão institucional, permitindo centralização de dados, padronização de processos e aumento da transparência administrativa. Sistemas web, em especial, destacam-se pela facilidade de acesso, manutenção centralizada e integração com diferentes dispositivos.

Além disso, observa-se que, mesmo quando soluções informatizadas estão disponíveis, muitos sistemas de controle de frota apresentam elevada complexidade operacional e baixo nível de usabilidade, exigindo treinamentos extensivos e dificultando sua adoção pelos usuários. Como consequência, práticas manuais ou semiinformatizadas continuam sendo utilizadas, comprometendo a eficiência dos processos, a qualidade dos registros e a aceitação das ferramentas tecnológicas no ambiente institucional.

Diante desses desafios, este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema web para controle de utilização de veículos institucionais, com foco na rastreabilidade, na auditoria e na melhoria dos processos administrativos relacionados à gestão da frota.

## **2. Justificativa**

A realização deste trabalho justifica-se pela necessidade de solucionar problemas recorrentes relacionados ao controle manual da utilização de veículos institucionais. O uso de checklists em papel, registros manuais e planilhas descentralizadas dificulta a verificação do estado real dos veículos e favorece a perda ou omissão de informações relevantes.

A ausência de checklists padronizados, especialmente com registros fotográficos, compromete a identificação de danos, desgastes e falhas mecânicas, dificultando a responsabilização adequada e o planejamento de manutenções preventivas. Como consequência, observa-se, em contextos institucionais, o aumento da incidência de manutenções corretivas e a substituição prematura de veículos, conforme relatado em estudos sobre gestão de frotas.

O sistema proposto busca resolver esses problemas ao centralizar todas as informações em uma plataforma web única, permitindo registros padronizados, checklists mensais com imagens, controle detalhado de corridas e registro de imprevistos. Dessa forma, a solução contribui para maior transparência, eficiência administrativa e preservação do patrimônio institucional.

Além disso, do ponto de vista acadêmico, o trabalho permite a aplicação prática de conceitos de sistemas de informação, engenharia de software e usabilidade, alinhando teoria e prática em um contexto real.

## **3. Revisão de Literatura**

### **3.1. Sistemas de Informação**

Os Sistemas de Informação desempenham um papel fundamental no suporte às atividades organizacionais, permitindo a coleta, o processamento, o armazenamento e a disseminação de dados de forma estruturada. No contexto institucional, esses sistemas são amplamente utilizados para apoiar processos administrativos e operacionais, contribuindo para maior eficiência e confiabilidade das informações.

A adoção de sistemas informatizados reduz a dependência de registros manuais, minimiza erros humanos e possibilita maior controle sobre os processos internos. Além disso, a centralização das informações favorece a realização de auditorias e a geração de relatórios gerenciais [Silva 2019].

No contexto da administração pública, os sistemas de informação assumem papel ainda mais relevante, pois contribuem para a transparência administrativa, o controle in-

terno e a prestação de contas à sociedade. Dessa forma, a informatização dos processos institucionais é considerada um fator estratégico para a modernização da gestão pública.

### **3.2. Gestão de Frota Institucional**

A gestão de frota institucional envolve o controle do uso, da manutenção e da conservação dos veículos utilizados pelas organizações. Esses veículos representam um patrimônio significativo, exigindo mecanismos eficazes de monitoramento para garantir seu uso adequado e prolongar sua vida útil [Silva 2018].

Quando realizada de forma manual, a gestão da frota torna-se suscetível a falhas, como registros incompletos e inconsistências de quilometragem. A ausência de históricos confiáveis compromete o planejamento de manutenções preventivas e favorece o aumento de custos operacionais [Brito et al. 2018].

Nesse contexto, sistemas informatizados de gestão de frota surgem como alternativa eficiente, permitindo registros padronizados, acompanhamento detalhado da utilização dos veículos e geração de relatórios gerenciais. Esses sistemas contribuem para maior controle, redução de desperdícios e melhoria da eficiência administrativa [Rocha 2020].

### **3.3. Sistemas Web**

Os sistemas web caracterizam-se pela acessibilidade e flexibilidade, podendo ser acessados por diferentes dispositivos conectados à internet. Essa característica os torna especialmente adequados para ambientes institucionais, nos quais múltiplos usuários necessitam acessar o sistema simultaneamente [Francisco 2022].

No contexto da gestão institucional, sistemas web possibilitam a integração de diferentes módulos, como cadastro, controle operacional e geração de relatórios, contribuindo para maior eficiência e organização dos processos administrativos.

### **3.4. Trabalhos Relacionados**

Diversos trabalhos acadêmicos abordam o desenvolvimento de sistemas para controle de frotas e veículos institucionais, destacando a importância da informatização para a melhoria da gestão e da transparência administrativa [Francisco 2022].

Entretanto, observa-se que muitas soluções descritas na literatura apresentam limitações, como ausência de checklists periódicos e pouco foco em auditoria. Essas limitações são discutidas em estudos que analisam a gestão de frotas em contextos institucionais [Silva 2019, Brito et al. 2018].

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre sistemas descritos na literatura e o sistema proposto neste trabalho, evidenciando os diferenciais da solução desenvolvida. A partir da análise comparativa apresentada, observa-se que o sistema proposto diferencia-se dos trabalhos encontrados na literatura principalmente pela incorporação de checklist com registro fotográfico, identificação por QR Code e maior foco em auditoria e rastreabilidade, atendendo de forma mais completa às necessidades institucionais.

## **4. Metodologia**

A metodologia adotada neste trabalho baseia-se no desenvolvimento incremental, permitindo a implementação progressiva das funcionalidades e a validação contínua do sistema

**Tabela 1. Comparação entre sistemas de gestão de frota encontrados na literatura e o sistema proposto. IFSP (2018) refere-se ao trabalho de Silva (2018) [Silva 2018] e UFERSA (2022) refere-se ao trabalho de Francisco (2022) [Francisco 2022].**

<b>Funcionalidade</b>	<b>IFSP (2018)</b>	<b>UFERSA (2022)</b>	<b>Sistema Proposto</b>
Registro de utilização de veículos	Sim	Sim	Sim
Controle de quilometragem	Sim	Sim	Sim
Checklist periódico do veículo	Não	Parcial	Sim
Checklist com registro fotográfico	Não	Não	Sim
Registro de imprevistos	Parcial	Não	Sim
Relatórios gerenciais	Sim	Sim	Sim
Identificação por QR Code	Não	Não	Sim
Sistema web	Não	Sim	Sim

em ambiente real de uso. Esse modelo foi escolhido por possibilitar ajustes ao longo do desenvolvimento, reduzindo riscos e aumentando a aderência da solução às necessidades da instituição.

O levantamento inicial foi realizado a partir da análise dos processos existentes de controle de veículos, identificando limitações como registros manuais, ausência de padronização e dificuldade de rastreabilidade da utilização da frota. Com base nessa análise, o sistema foi desenvolvido utilizando tecnologias web amplamente difundidas, como HTML, CSS e JavaScript na camada de apresentação, PHP na camada de lógica de negócio e MySQL para persistência dos dados.

A escolha dessas tecnologias justifica-se pela compatibilidade com diferentes dispositivos e sistemas operacionais, permitindo o acesso ao sistema por meio de navegadores web, inclusive via códigos QR afixados nos veículos, sem necessidade de instalação de software adicional.

A avaliação da usabilidade foi realizada por meio do System Usability Scale (SUS), após um período de utilização do sistema no setor de Tecnologia da Informação. O questionário foi aplicado a quatro participantes, sendo um gestor e três técnicos usuários do veículo institucional. As respostas foram coletadas de forma digital e organizadas em arquivo no formato CSV, possibilitando o cálculo da pontuação média de usabilidade em um contexto real de uso, considerando a utilização de um único veículo da instituição.

## **5. Arquitetura do Sistema**

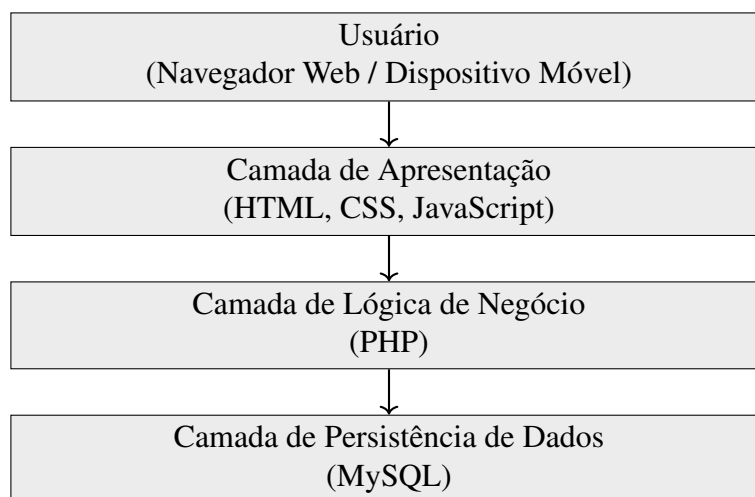
A arquitetura do sistema foi definida com base no modelo cliente-servidor em camadas, amplamente utilizado em aplicações web institucionais. Esse modelo permite a separação de responsabilidades, facilitando a manutenção, a escalabilidade e a evolução futura da aplicação.

A organização em camadas possibilita que alterações em uma parte do sistema

não impactem diretamente as demais, além de favorecer a reutilização de componentes e o controle das regras de negócio. A Tabela 2 apresenta as camadas que compõem a arquitetura do sistema e suas respectivas responsabilidades.

**Tabela 2. Arquitetura em camadas do sistema**

<b>Camada</b>	<b>Descrição</b>
Camada de Apresentação	Responsável pela interface com o usuário, incluindo telas de login, abertura e finalização de corridas, checklists, relatórios e painel administrativo. Desenvolvida utilizando HTML, CSS e JavaScript, priorizando usabilidade e clareza visual.
Camada de Lógica de Negócio	Responsável por processar as regras do sistema, validações, controle de fluxos e permissões de usuários. Implementada em PHP, garantindo que as operações seguem as normas e restrições definidas pela instituição.
Camada de Persistência de Dados	Responsável pelo armazenamento estruturado das informações, como usuários, veículos, corridas, checklists e registros de imprevistos. Utiliza banco de dados MySQL, assegurando integridade, consistência e histórico dos dados.
Camada de Segurança	Responsável pelo controle de autenticação, autorização e gerenciamento de sessões. Garante que apenas usuários autenticados e autorizados tenham acesso às funcionalidades do sistema.
Camada de Relatórios	Responsável pela geração de relatórios gerenciais e históricos, permitindo análise da utilização da frota, apoio à tomada de decisão e realização de auditorias internas.



**Figura 1. Arquitetura em camadas do sistema web proposto**

## 6. Modelagem de Casos de Uso

A modelagem de casos de uso foi empregada com o objetivo de representar, de forma estruturada, as interações entre os usuários e o sistema desenvolvido. Essa técnica permite

compreender o comportamento do sistema sob a perspectiva do usuário final, facilitando a validação dos requisitos funcionais e a comunicação entre os envolvidos no desenvolvimento.

No contexto deste trabalho, os casos de uso foram definidos considerando dois perfis principais de usuários: o usuário motorista e o usuário administrador. Cada perfil possui responsabilidades distintas, refletindo as permissões e funcionalidades disponibilizadas pelo sistema. Essa separação contribui para maior organização, segurança e controle das operações realizadas.

A Tabela 3 apresenta os principais casos de uso identificados e seus respectivos atores.

**Tabela 3. Principais casos de uso do sistema**

<b>Caso de Uso</b>	<b>Descrição</b>	<b>Ator</b>
Realizar login	Permite autenticar o usuário no sistema	Motorista / Administrador
Iniciar corrida	Registra o início da utilização do veículo	Motorista
Finalizar corrida	Registra o término da utilização do veículo	Motorista
Registrar imprevisto	Permite informar ocorrências durante a corrida	Motorista
Realizar checklist	Registra o estado do veículo com imagens	Motorista
Cadastrar usuário	Permite cadastrar novos usuários no sistema	Administrador
Cadastrar veículo	Permite cadastrar veículos institucionais	Administrador
Gerar relatórios	Emite relatórios gerenciais e históricos	Administrador

A partir dos casos de uso definidos, foi elaborado um fluxograma representando o fluxo principal de interação do usuário com o sistema. Esse fluxograma auxilia na visualização do processo operacional e na identificação de pontos críticos do fluxo, como validações e registros obrigatórios.

## 6.1. Fluxograma do Caso de Uso Principal

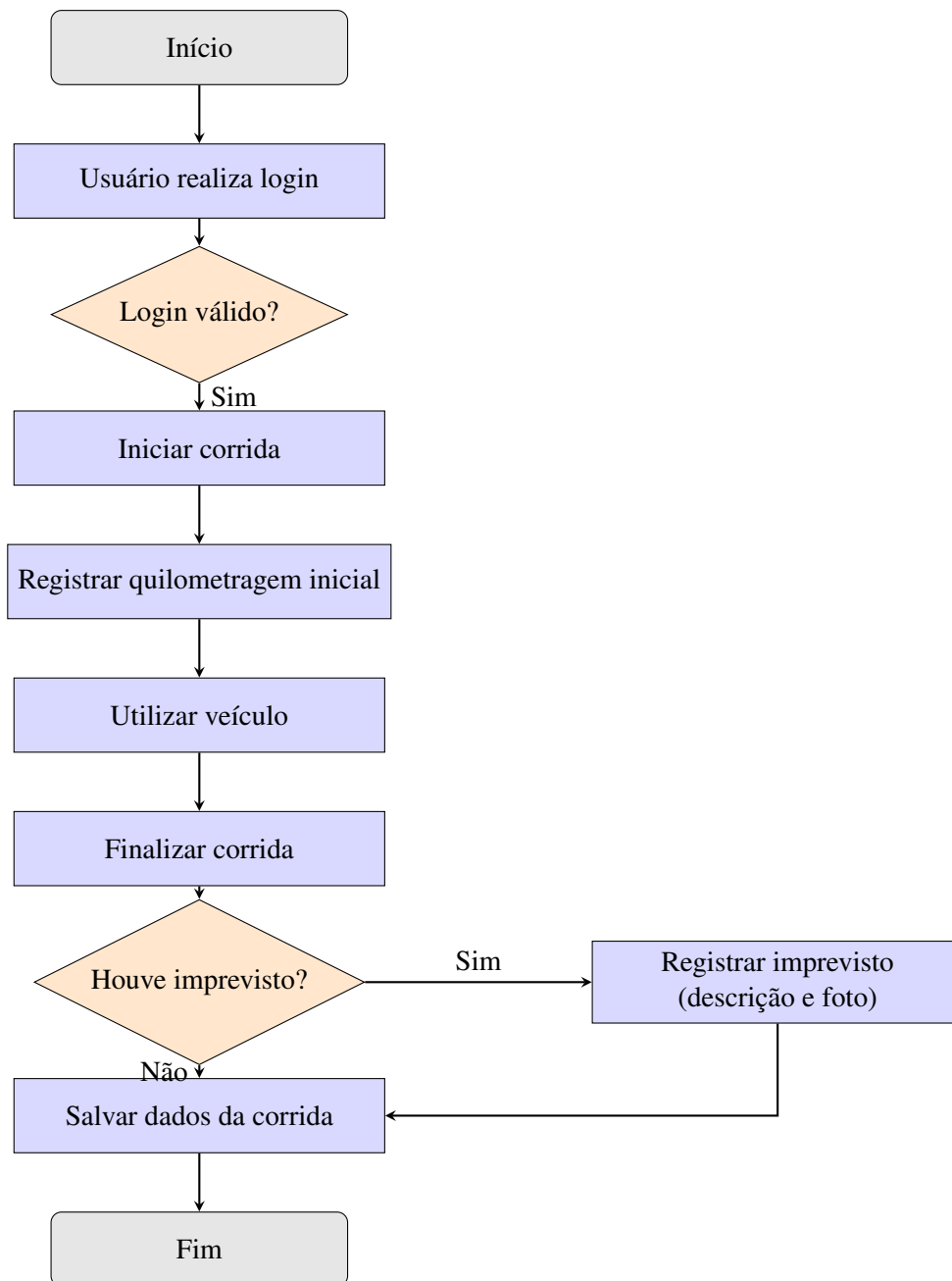


Figura 2. Fluxograma do caso de uso principal do sistema

O fluxograma evidencia que o sistema foi projetado para garantir rastreabilidade em todas as etapas de utilização do veículo, desde a autenticação do usuário até o armazenamento final das informações. Esse controle contínuo reduz falhas humanas e fortalece os mecanismos de auditoria institucional.

## 7. Modelagem do Banco de Dados

A modelagem do banco de dados foi elaborada com o objetivo de garantir integridade, rastreabilidade e organização das informações geradas pelo sistema. Considerando que

o sistema registra a utilização de veículos institucionais, tornou-se essencial estruturar os dados de forma a permitir o armazenamento histórico das operações, facilitando auditorias, geração de relatórios e análise gerencial.

O modelo adotado baseia-se no paradigma relacional, amplamente utilizado em sistemas de informação institucionais, devido à sua robustez, consistência e facilidade de manutenção. As entidades foram definidas a partir dos requisitos funcionais do sistema, contemplando usuários, veículos, corridas, checklists e registros de imprevistos.

A Tabela 4 apresenta as principais entidades do banco de dados, seus atributos e relacionamentos, evidenciando a estrutura lógica utilizada no sistema.

**Tabela 4. Modelagem lógica do banco de dados do sistema**

<b>Entidade</b>	<b>Principais Atributos</b>	<b>Relacionamentos</b>
Usuário	id_usuario, nome, cpf, tipo_perfil, login, senha	Relaciona-se com Corrida (1:N)
Veículo	id_veiculo, placa, modelo, ano, status, qr_code	Relaciona-se com Corrida (1:N) e Checklist (1:N)
Corrida	id_corrida, data_inicio, data_fim, km_inicial, km_final	Relaciona-se com Usuário (N:1) e Veículo (N:1)
Checklist	id_checklist, data, observacoes, imagens	Relaciona-se com Veículo (N:1)
Imprevisto	id_imprevisto, descricao, imagem, data	Relaciona-se com Corrida (N:1)
Relatório	id_relatorio, tipo, data_geracao	Gerado a partir de Corrida, Veículo e Usuário

A entidade *Usuário* armazena as informações dos motoristas e administradores, permitindo o controle de permissões por meio do atributo *tipo\_perfil*. Essa distinção garante que cada usuário tenha acesso apenas às funcionalidades compatíveis com suas atribuições no sistema.

A entidade *Veículo* concentra os dados cadastrais da frota institucional e serve como base para os registros de utilização, checklists e relatórios. A associação com QR Code possibilita a identificação rápida do veículo e o acesso direto ao sistema.

A entidade *Corrida* é responsável por registrar cada utilização do veículo, armazenando informações como datas, horários e quilometragem. Esse registro constitui o núcleo do sistema, pois viabiliza rastreabilidade e auditoria do uso da frota.

Os registros de *Checklist* e *Imprevisto* complementam o controle da utilização, permitindo documentar o estado do veículo e ocorrências relevantes, inclusive com registros fotográficos. Essa modelagem contribui para a preservação do patrimônio institucional e para a redução de custos operacionais.

## **8. Requisitos do Sistema**

**Tabela 5. Requisitos funcionais do sistema**

RF01	Autenticar usuários
RF02	Registrar abertura de corrida
RF03	Registrar finalização de corrida
RF04	Controlar quilometragem
RF05	Checklist mensal com fotos
RF06	Registro de imprevistos
RF07	Geração de QR Code
RF08	Relatórios administrativos

**Tabela 6. Requisitos não funcionais do sistema**

RNF01	O sistema deve ser acessível por meio de navegadores web modernos, permitindo acesso a partir de diferentes dispositivos, como computadores, tablets e smartphones.
RNF02	O sistema deve apresentar interfaces simples e intuitivas, visando facilitar o uso por usuários com diferentes níveis de familiaridade com tecnologias da informação.
RNF03	O sistema deve garantir autenticação de usuários e controle de permissões, assegurando que apenas usuários autorizados tenham acesso às funcionalidades disponíveis.
RNF04	O sistema deve armazenar os dados de forma persistente e segura, garantindo a integridade e a consistência das informações registradas.
RNF05	O sistema deve apresentar tempo de resposta adequado às operações básicas, evitando atrasos perceptíveis durante o uso.
RNF06	O sistema deve permitir manutenção e atualização centralizadas, sem necessidade de instalação de software nos dispositivos dos usuários.
RNF07	O sistema deve ser compatível com a utilização de códigos QR, permitindo acesso rápido às funcionalidades relacionadas aos veículos institucionais.
RNF08	O sistema deve estar disponível para uso durante o horário de funcionamento da instituição, garantindo continuidade das operações administrativas.

## **9. Desenvolvimento do Sistema**

O sistema foi desenvolvido com o objetivo de atender tanto usuários motoristas quanto administradores, oferecendo funcionalidades específicas para cada perfil. A interface foi projetada priorizando simplicidade, clareza visual e facilidade de uso, reduzindo a necessidade de treinamentos extensivos e minimizando erros operacionais.

### **9.1. Tela de Login**

A tela de login é responsável pela autenticação dos usuários no sistema, garantindo que apenas pessoas autorizadas tenham acesso às funcionalidades disponíveis. O acesso é

realizado por meio do CPF previamente cadastrado pelo administrador.

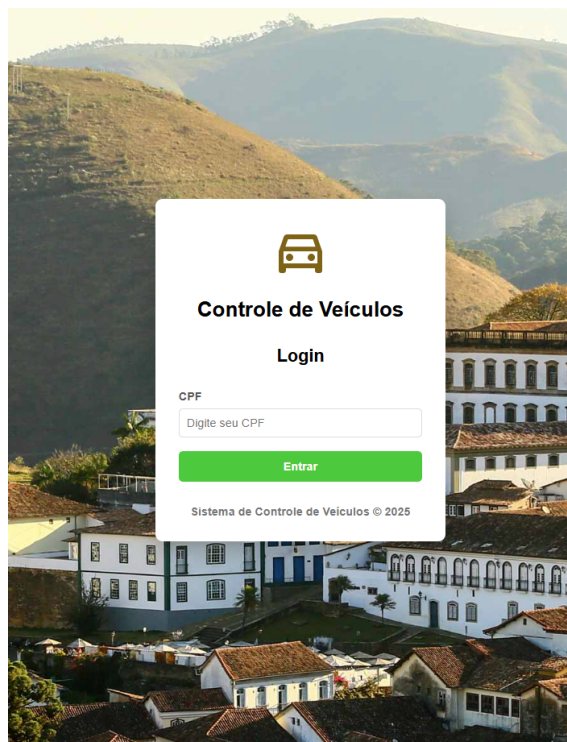


Figura 3. Tela de login do sistema de controle de veículos

## 9.2. Início da Corrida

Após a autenticação, o usuário motorista pode iniciar uma nova corrida selecionando o veículo a ser utilizado e informando a quilometragem inicial. Esse registro é fundamental para garantir a rastreabilidade e o controle preciso da utilização do veículo.

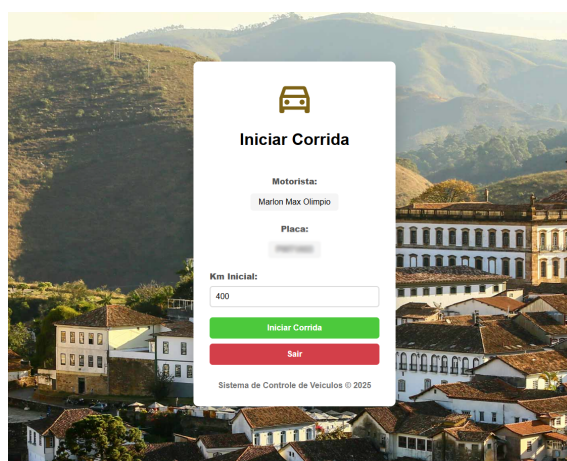
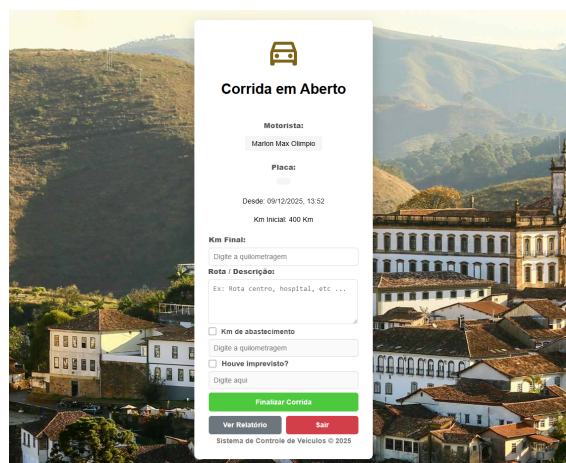


Figura 4. Tela de início de corrida

## 9.3. Finalização da Corrida e Registro de Ocorrências

Ao término da utilização do veículo, o motorista deve finalizar a corrida informando a quilometragem final, a rota realizada e, quando aplicável, a quilometragem de abasteci-

mento. O sistema também permite o registro de ocorrências ou imprevistos durante a utilização do veículo.



**Figura 5. Tela de finalização da corrida com registro de abastecimento e ocorrências**

#### **9.4. Checklist Mensal do Veículo**

O checklist mensal foi desenvolvido como um mecanismo preventivo, permitindo registrar periodicamente o estado de conservação do veículo. O usuário deve informar condições gerais e anexar imagens, possibilitando a identificação precoce de problemas.

#### **9.5. Painel Administrativo**

O painel administrativo oferece ao administrador uma visão consolidada das informações do sistema, permitindo o cadastro de usuários e veículos, a geração de QR Codes e o acompanhamento do histórico de utilização da frota.

#### **9.6. Relatórios Gerenciais**

O sistema disponibiliza relatórios gerenciais que auxiliam no acompanhamento da utilização dos veículos e no apoio à tomada de decisão administrativa. Atualmente, é possível gerar relatórios mensais de corridas contendo informações como datas, horários, quilometragem inicial e final, motorista responsável, rotas realizadas e registros de abastecimento.

Esses relatórios já são utilizados no setor de Tecnologia da Informação da instituição para fins administrativos e de controle.

INÍCIO	KM INICIAL	KM FINAL	FIM	MOTORISTA	ROTA	KM ABASTECIMENTO
03/11/25 - 09:48	76064	76063	03/11/25 - 13:02	Maike	Educação, juventina drumond, creche dona herminia	-
03/11/25 - 16:58	76094	76113	04/11/25 - 08:30	Claudia	Planejamento	-
04/11/25 - 09:37	76113	76121	04/11/25 - 11:42	Maike	Escola Isaura mendes	-
04/11/25 - 14:32	76121	76140	04/11/25 - 14:34	Valeni	Saramenha, São Cristóvão e outros	-
04/11/25 - 18:12	76140	76154	05/11/25 - 08:38	Claudia	Planejamento	-
05/11/25 - 09:01	76154	76185	05/11/25 - 12:44	Maike	Escola Isaura mendes	76156
05/11/25 - 14:00	76185	76192	05/11/25 - 15:44	Valeni	Cras alto da cruz e CEO	-
05/11/25 - 17:39	76192	76200	06/11/25 - 07:47	Claudia	Planejamento	-
06/11/25 - 08:04	76200	76235	07/11/25 - 13:31	Claudia	Centro, saramenha, vetoso	-
07/11/25 - 13:31	76235	76245	07/11/25 - 15:19	Valeni	Saúde, cras São Cristóvão, cra lgbt	-
07/11/25 - 16:10	76245	76332	10/11/25 - 08:25	Claudia	Planejamento	-
10/11/25 - 08:33	76332	76435	10/11/25 - 15:53	Valeni	Miguel Burnier	-
10/11/25 - 18:18	76435	76445	11/11/25 - 08:03	Claudia	Planejamento	-
11/11/25 - 09:25	76445	76525	11/11/25 - 12:36	Maike	Santa Rita posto de saúde	-
11/11/25 - 14:46	76525	76535	11/11/25 - 16:22	Claudia	Planejamento	-
12/11/25 - 09:33	76535	76546	12/11/25 - 17:21	Maike	Fazenda Isaura Mendez	-

**Figura 6. Relatório mensal de corridas do veículo**

## 10. Resultados

### 10.1. Resultados da Utilização do Sistema

Os resultados apresentados nesta seção decorrem da utilização contínua do sistema no setor de Tecnologia da Informação da instituição. O sistema encontra-se em funcionamento há alguns meses, sendo empregado no registro das corridas, controle de quilometragem, realização de checklists e geração de relatórios administrativos encaminhados à Secretaria responsável.

A utilização do sistema em ambiente real permitiu verificar o correto funcionamento das funcionalidades e a consistência das informações registradas, bem como realizar ajustes pontuais, contribuindo para a estabilidade e aderência da solução às necessidades institucionais.

### 10.2. Análise da Usabilidade por meio do System Usability Scale (SUS)

A usabilidade do sistema foi avaliada por meio do questionário *System Usability Scale* (SUS), instrumento amplamente utilizado para mensurar a percepção dos usuários quanto à facilidade de uso e aceitação de sistemas interativos [Brooke 1996]. O SUS é composto por dez afirmações que avaliam aspectos como facilidade de uso, consistência e aprendizado.

O questionário foi aplicado após um período de utilização do sistema, e as respostas foram coletadas de forma digital e organizadas em arquivo no formato CSV, permitindo o cálculo automático da pontuação final. A pontuação média obtida foi de 90,6 pontos, valor classificado como excelente, indicando elevado nível de usabilidade e aceitação por parte dos usuários.

#### 10.2.1. Interpretação das Respostas do Questionário SUS

A análise das respostas do questionário SUS permitiu identificar padrões importantes relacionados à experiência dos usuários com o sistema. As afirmações de caráter positivo,

que avaliam aspectos como facilidade de uso, integração das funções e confiança durante a utilização, apresentaram altos índices de concordância, indicando que os usuários consideraram o sistema intuitivo e coerente em seu funcionamento.

Em relação às afirmações de caráter negativo, que abordam possíveis dificuldades, complexidade excessiva ou inconsistências, observou-se baixo índice de concordância. Esse resultado sugere que os usuários não perceberam o sistema como confuso ou difícil de operar, reforçando a adequação do desenho das interfaces e dos fluxos de navegação adotados durante o desenvolvimento.

Outro aspecto relevante identificado na análise foi a facilidade de aprendizado. Grande parte dos usuários relatou que seria capaz de utilizar o sistema com pouca ou nenhuma necessidade de suporte técnico, característica importante em ambientes institucionais, nos quais os usuários possuem diferentes níveis de familiaridade com tecnologias da informação.

A elevada pontuação obtida no SUS, aliada à análise qualitativa das respostas, demonstra que o sistema atende de forma satisfatória aos critérios de usabilidade, contribuindo para maior adesão dos usuários, redução de erros operacionais e aproveitamento efetivo das funcionalidades oferecidas. Dessa forma, a avaliação do SUS reforça a viabilidade do sistema como ferramenta de apoio à gestão institucional de veículos.

## **11. Discussão**

Os resultados obtidos com a implementação do sistema desenvolvido corroboram os achados apresentados na literatura sobre a informatização da gestão de frotas institucionais. Estudos indicam que a substituição de controles manuais por sistemas informatizados contribui significativamente para o aumento da eficiência administrativa, redução de falhas humanas e melhoria da rastreabilidade das informações.

A centralização dos registros de utilização dos veículos, aliada ao uso de checklists mensais com registro fotográfico e ao controle detalhado de corridas, demonstrou-se eficaz para o acompanhamento do estado da frota e para o fortalecimento dos mecanismos de auditoria interna. Esses resultados estão alinhados com trabalhos relacionados que destacam a importância de registros padronizados e históricos confiáveis para a gestão institucional.

A elevada pontuação obtida na avaliação de usabilidade por meio do System Usability Scale (SUS) reforça a adequação do sistema às necessidades dos usuários. Interfaces simples, fluxos bem definidos e facilidade de aprendizado são fatores determinantes para a aceitação de sistemas no ambiente organizacional, especialmente em instituições públicas, onde os usuários possuem diferentes níveis de familiaridade com tecnologias da informação.

Além disso, a integração de funcionalidades como geração de relatórios gerenciais, registro de imprevistos e identificação por QR Code diferencia a solução proposta em relação a sistemas descritos na literatura. Dessa forma, o sistema não apenas atende às demandas operacionais, mas também contribui para maior transparência, controle e apoio à tomada de decisão administrativa.

## 12. Conclusão

O desenvolvimento do sistema web para controle de utilização de veículos institucionais atingiu os objetivos propostos, oferecendo uma solução prática para a substituição de registros manuais e descentralizados. Como principal contribuição, destaca-se a centralização das informações relacionadas à utilização da frota, incluindo controle de corridas, quilometragem, checklists com registros fotográficos, registro de imprevistos e geração de relatórios administrativos. Essa centralização contribui para maior rastreabilidade, transparência e apoio à tomada de decisão no contexto institucional.

A utilização contínua do sistema no setor de Tecnologia da Informação demonstrou sua viabilidade prática e aderência às necessidades operacionais, além de evidenciar bom nível de usabilidade, conforme os resultados obtidos por meio do System Usability Scale (SUS). Entretanto, identifica-se como limitação o fato de o controle da utilização do veículo ainda depender da ação do usuário, uma vez que é possível a retirada da chave e o uso do veículo sem a realização prévia do registro no sistema.

Como trabalhos futuros, sugere-se a ampliação do sistema com mecanismos de automação e integração com dispositivos físicos, como sistemas eletrônicos de liberação do veículo condicionados à realização da realização do check-in no sistema. Adicionalmente, recomenda-se a expansão da solução para outros setores e veículos da instituição, possibilitando avaliações em contextos distintos e o aprimoramento contínuo da ferramenta.

## Referências

- BRITO, E. H. B. F. d. et al. *Gerenciamento e Controle de Veículos*. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Botucatu – SP, 2018.
- BROOKE, J. Sus: A quick and dirty usability scale. In: JORDAN, P. W. et al. (Ed.). *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor & Francis, 1996. p. 189–194.
- FRANCISCO, L. O. *Desenvolvimento de um Sistema Web para Gestão de Frotas*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2022.
- ROCHA, F. A. Gestão de frotas institucionais: Desafios e soluções. *Revista Brasileira de Gestão*, 2020.
- SILVA, L. M. G. d. *Sistema de Controle de Frota de Veículos*. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de São Paulo, São Paulo – SP, 2018.
- SILVA, R. H. *Auditoria e Controle na Gestão de Frotas Municipais*. Dissertação (Mestrado) — Centro Universitário de Itupeva, Itupeva – SP, 2019.