



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

ETEC ORLANDO QUAGLIATO
Técnico em Desenvolvimento de Sistemas

ARTHUR TORIN PINHEIRO
DAVI CHERAZZI CARDOSO
FELIPE ROSSETO DA SILVA
GUILHERME FELIPE MARTINS
HENRIQUE CRIVELLI GAZOLA
JOÃO VICTOR DA ROCHA SILVA

ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO
E RASTREIO NA LOGISTICA RODOVIÁRIA

Santa Cruz do Rio Pardo - SP

2024

**ARTHUR TORIN PINHEIRO
DAVI CHERAZZI CARDOSO
FELIPE ROSSETO DA SILVA
GUILHERME FELIPE MARTINS
HENRIQUE CRIVELLI GAZOLA
JOÃO VICTOR DA ROCHA SILVA**

**ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO
E RASTREIO NA LOGISTICA RODOVIÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec "Orlando Quagliato", do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito para obtenção do título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas sob orientação dos Professores David Cristiano da Silva e Mara Silvia Arcoleze Marelli

Santa Cruz do Rio Pardo- SP

2024

Folha de Aprovação

**ARTHUR TORIN PINHEIRO
DAVI CHERAZZI CARDOSO
FELIPE ROSSETO DA SILVA
GUILHERME FELIPE MARTINS
HENRIQUE CRIVELLI GAZOLA
JOÃO VICTOR DA ROCHA SILVA**

**ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO
E RASTREIO NA LOGISTICA RODOVIÁRIA**

Aprovada em: _____ / _____ / _____

Conceito: _____

Banca de Validação:

_____ - Presidente da Banca

Professor.....

ETEC “Orlando Quagliato”

Orientador

Professor

ETEC “Orlando Quagliato”

Professor

ETEC “Orlando Quagliato”

Santa Cruz do Rio Pardo – SP 2024

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a implementação de um sistema de localização e rastreamento de caminhões, com foco na otimização das operações logísticas e status das entregas. A proposta buscou aprimorar a eficiência operacional, reduzir os custos logísticos. A pesquisa inicial contemplou o estudo da tecnologia GPS e suas características, visando compreender suas aplicações no rastreamento e as dificuldades de comunicação associadas a esse processo. A metodologia adotada envolveu a análise de ferramentas de localização e o desenvolvimento de um aplicativo, em conformidade com as diretrizes e os termos de serviço da Google, com finalidade acadêmica. O sistema foi planejado para atender às demandas do setor logístico, que requer maior precisão, transparência e agilidade, considerando desafios como custos elevados e riscos de roubos e perdas. Os resultados demonstraram que o sistema desenvolvido possui potencial para melhorar a usabilidade e as funcionalidades de aplicativos de rastreamento, adequando-se às necessidades dos usuários e contribuindo para a eficiência e segurança no transporte rodoviário. Concluiu-se que a solução proposta apresenta significativos avanços para a gestão logística, trazendo benefícios tanto para empresas quanto para consumidores.

Palavras-chave: Localização; Rastreamento; GPS; Aplicativo; Logística.

ABSTRACT

The objective of this work was to develop and implement a truck location and tracking system, focusing on optimizing logistics operations and delivery status. The proposal sought to improve operational efficiency and reduce logistics costs. The initial research included the study of GPS technology and its characteristics, aiming to understand its applications in tracking and the communication difficulties associated with this process. The methodology adopted involved the analysis of localization tools and the development of an application, in accordance with Google's guidelines and terms of service, for academic purposes. The system was designed to meet the demands of the logistics sector, which requires greater precision, transparency and agility, considering challenges such as high costs and risks of theft and loss. The results demonstrated that the developed system has the potential to improve the usability and functionalities of tracking applications, adapting to users' needs and contributing to efficiency and safety in road transport. It was concluded that the proposed solution presents significant advances in logistics management, bringing benefits to both companies and consumers.

Keywords: Location; Tracking; GPS; Application; Logistics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - MER do trabalho	12
Figura 2 - Mapa do site	16
Figura 3 - Tela Inicial.....	17
Figura 4 - Tela de Login	18
Figura 5 - Tela de envio de localização.....	18
Figura 6 - Tela do sistema de registro.....	19
Figura 7 - Tela inicial do site.....	20
Figura 8 - Tela de login do sistema	21
Figura 9 - Tela de consulta do GPS	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de custos	15
-----------------------------------	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo Geral	10
3.2 Objetivos Específicos	10
4 BANCO DE DADOS	11
4.1 MySQL	11
4.2 MER	11
5 METODOLOGIA.....	13
6 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS.....	14
7 CUSTOS E HOSPEDAGEM	15
8 RESULTADOS	17
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
10 REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual do setor de logística rodoviária, a gestão eficiente das operações de transporte é de extrema importância para garantir competitividade e satisfação dos clientes. Com a crescente complexidade das cadeias de suprimentos e a demanda por serviços ágeis e precisos, torna-se essencial adotar soluções tecnológicas avançadas. Nesse contexto, a elaboração de um sistema de localização e rastreamento emerge como uma ferramenta indispensável, permitindo uma visão em tempo real da frota e facilitando a gestão operacional.

Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma centralizada, utilizando tecnologia GPS avançada para monitorar continuamente a localização dos caminhões. O sistema não apenas melhorará a precisão nas estimativas de chegada e reduzirá os tempos de inatividade, mas também aumentará a segurança das operações por meio de um sistema de alertas automatizado que notifica sobre atrasos, desvios de rota ou chegada ao destino. A integração com os sistemas existentes de gestão de transporte e logística permitirá uma comunicação otimizada e uma visão consolidada das operações, aprimorando a eficiência geral.

Além da rastreabilidade em tempo real, o sistema permitirá a coleta e análise detalhada de dados, facilitando a identificação de padrões e a otimização de rotas. Essa capacidade de análise contribuirá para um planejamento logístico mais eficiente e redução de custos. Este trabalho abordará a concepção, implementação e avaliação do sistema proposto, com o objetivo de promover melhorias significativas na eficiência e segurança das operações rodoviárias e contribuir para a evolução das práticas logísticas.

2 JUSTIFICATIVA

O setor de transporte e logística desempenha um papel fundamental na economia global, sendo responsável pela movimentação eficiente de mercadorias e pela garantia da entrega oportuna aos clientes. No entanto, as operações logísticas enfrentam desafios significativos, como a necessidade de monitorar e gerenciar eficientemente a frota de caminhões. Nesse contexto, a implementação de um sistema avançado de localização e rastreamento de caminhões se torna essencial para otimizar as operações logísticas, reduzir custos operacionais, melhorar a experiência do cliente e garantir a segurança das entregas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste projeto é desenvolver e implementar um sistema de localização e rastreamento de caminhões para otimizar as operações logísticas, proporcionando uma visão em tempo real do status das entregas. Isso visa melhorar a eficiência operacional, reduzir os custos logísticos e garantir a satisfação do cliente.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar as necessidades e requisitos do setor logístico rodoviário para identificar as principais funcionalidades que o sistema deve atender, como rastreamento em tempo real, histórico de rotas e alertas de incidentes;
- Desenvolver a arquitetura e o design do sistema que permita a integração com dispositivos de GPS e tecnologias de comunicação para coleta e processamento de dados de localização dos veículos em tempo real;
- Implementar o sistema de rastreamento utilizando tecnologias adequadas para garantir precisão, segurança e confiabilidade na transmissão de dados;
- Testar e validar o sistema em um ambiente controlado para garantir que todas as funcionalidades atendam aos requisitos e que o sistema opere de forma eficaz em diferentes cenários logísticos.

4 BANCO DE DADOS

Um banco de dados é um sistema organizado para armazenar, gerenciar e recuperar informações de forma eficiente. Ele consiste em estruturas e processos que permitem a coleta, organização, armazenamento e manipulação de dados, facilitando o acesso e a análise das informações de forma rápida e precisa.

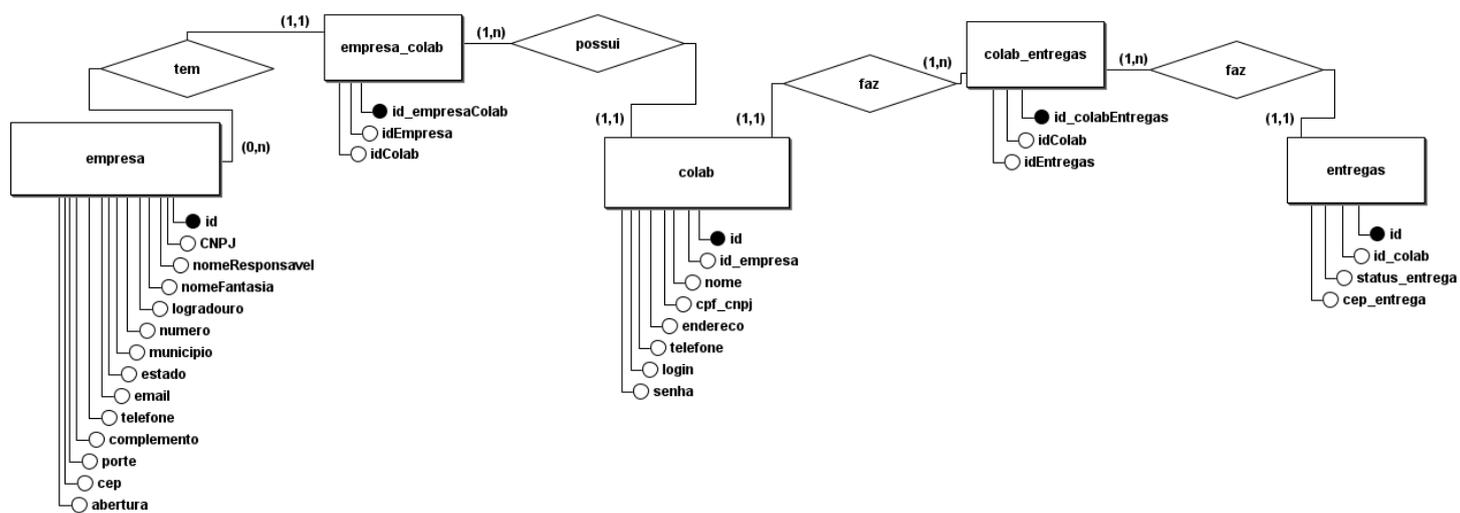
4.1 MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional de código aberto amplamente utilizado. Ele permite armazenar, organizar e manipular dados de forma eficiente, oferecendo recursos avançados para consultas complexas, transações e segurança dos dados. O MySQL é conhecido por sua confiabilidade, escalabilidade e facilidade de uso, sendo uma escolha popular para aplicativos web e empresariais.

4.2 MER

Na imagem abaixo observa-se o modelo estruturado do banco de dados do Sistema, onde a 'empresa' está relacionada ao 'colab' e, identificando cada Empresa e Colaborar no atributo "id", o sistema utiliza as informações cadastradas em cada atributo referente a entidade "empresa", assim retornando informações a entidade "colab" referente ao seu cadastro. A entidade "entregas" retorna as informações de posicionamento descritas em seus atributos com as identificações de "status_entrega" inclui também a identificação do colaborador por meio da entidade "colab_entregas".

Figura 1 - MER do trabalho



Fonte: Os autores(2024)

5 METODOLOGIA

O objetivo deste estudo é analisar a eficácia e a usabilidade de um aplicativo de localização no rastreamento de entregas. Para alcançar esse objetivo, foram adotados métodos de estudo sobre GPS e as dificuldades de comunicação no rastreamento, resultando em uma compreensão abrangente sobre a questão.

A princípio foi realizada uma pesquisa sobre GPS, para melhor compreensão quanto as características e o comportamento da tecnologia em relação ao projeto para desenvolver o aplicativo de localização.

Este estudo será conduzido de acordo com as principais configurações e termos de serviço exigidos pela Google, sendo utilizados para fins acadêmicos.

Os resultados deste estudo fornecerão informações para os desenvolvedores de aplicativos de localização, permitindo o aprimoramento da usabilidade e funcionalidades para melhor atender às necessidades e preferências dos usuários.

Esta metodologia foi elaborada para garantir uma abordagem na investigação da logística de aplicativos de localização

6 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Com a integração de tecnologias de geolocalização avançadas, o sistema utiliza não apenas o GPS convencional, mas tecnologias de posicionamento mais precisas, como o GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite), para garantir uma localização precisa dos caminhões em tempo real, tanto em áreas urbanas densamente povoadas ou em locais remotos.

Algoritmos avançados de roteirização e otimização são as principais inovações deste projeto, leva-se em consideração uma variedade de variáveis dinâmicas, por exemplo as condições de tráfego em tempo real, restrições de carga e descarga, horários de entrega.

Será desenvolvida uma interface de usuário intuitiva para oferecer aos gestores de frota e operadores logísticos fácil acesso e tempo real a todas informações relevantes referente a localização, status e desempenho dos caminhões, bem como, recurso de visualização, por exemplo mapa interativo, o que permite ao usuário uma monitorização eficaz e rápida resposta a eventos imprevistos.

Com os avanços tecnológicos, surgem inovações que ampliam a segurança e a produtividade, ao mesmo tempo que tornam os sistemas de gestão mais simples e eficientes. Essas mudanças contribuem para a redução de custos, a melhoria na qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas, além de fortalecerem a fidelização e a retenção de clientes.

A Internet das Coisas (IoT) destaca-se como uma dessas inovações. Apesar de não ser um conceito recente, a IoT evoluiu significativamente e passou a ser aplicada em diversas áreas, desde sistemas de automação que aprimoram a experiência do usuário até projetos que envolvem o desenvolvimento e a integração de inteligência artificial.

Com o uso da Internet das Coisas (IoT) conseguimos determinar trajetos, estimar o tempo necessário para o deslocamento entre dois pontos e localizar endereços, estabelecimentos comerciais ou residências são algumas das funções realizadas através desta tecnologia.

7 CUSTOS E HOSPEDAGEM

Neste tópico será abordado quanto aos custos e hospedagem referente ao sistema de localização e rastreamento para otimização de logística.

Os valores dos custos podem variar de acordo com o tamanho do projeto em questão, tendo cada parte do projeto valor mínimo e valor máximo.

Conforme demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 1 - Tabela de custos

NOME	HARDWARE	SOFTWARE	CUSTO(ESTIMADO)
DISPOSITIVO DE RASTREAMENTO GPS	SIM	NÃO	R\$ 1000 A R\$ 1.500
SERVIDORES	SIM	NÃO	R\$ 3.000 A R\$ 15.000
LICENÇA API MAPS	NÃO	SIM	R\$ 1.162 A R\$ 10.000
HOSPEDAGEM DE SERVIDOR	NÃO	SIM	R\$100 A R\$1.000

Fonte: Os autores (2024)

O projeto necessita de partes hardwares e softwares para seu desenvolvimento sendo a parte física “hardware”, como por exemplo computadores, servidores, dispositivo de rastreamento (celulares) e a parte “software”, como por exemplo a hospedagem de informações em um servidor na rede e uma licença do Google para utilizarmos informações e dados do “Maps”.

A licença a ser utilizada seria uma API ou Interface de Programação de Aplicações (“Application Programming Interface”), que é um conjunto de regras e definições que permite que diferentes softwares se comuniquem entre si.

Com a mesma é possível intermediar a comunicação entre o GPS e o dispositivo de rastreamento trazendo as informações para o sistema, define um conjunto de regras que especificam como os programas podem interagir. Essas regras incluem como fazer pedidos (requisições) e como receber respostas, escondendo a complexidade do sistema por meio dela, assim não é necessário entender os detalhes internos de como o sistema funciona.

Ao utilizar um aplicativo de transportes é demonstrado um mapa e sua localização, estes dados são geralmente fornecidos por uma API de mapas, como a que utilizaremos no sistema, a Google Maps API.

Figura 2 - Mapa do site



Fonte: Os autores (2024)

Com este mapa do sistema, pode-se observar o desenvolvimento e estrutura do mesmo, com o objetivo de proporcionar uma navegação eficiente, intuitiva e objetiva para os usuários. O sistema consiste na parte do aplicativo e na parte do website.

O website está dividido em três partes, a seção “Sobre Nós” demonstra as informações sobre o sistema e seus autores, a seção “Login” redireciona para a página de acesso de usuário onde ele pode ter acesso as suas informações e a seção “GPS” onde o usuário pode ter acesso às informações do status da entrega.

8 RESULTADOS

O sistema possui partes de sistema de software e site para apresentação ao usuário ter acesso às informações, constam os dados informativos em cada interface.

Cada tela individual tem o objetivo de ser intuitiva para o usuário, para que tenha facilidade e compreensão do sistema. Através do sistema que utilizamos, o administrador permite o acesso para o entregador ter acesso ao aplicativo que instalamos em seu telefone, o que será disponibilizado para cada usuário.

Através do aplicativo disponibilizado para o entregador ele permite o envio de sua localização alimentando o banco de dados do servidor para que possamos rastrear e demonstrar no site.

O administrador possui acesso a tela de registro por tanto controlando as informações podendo implementar, altera-las ou remove-las conforme sua necessidade.

Tela inicial do aplicativo UNIT para os entregadores.

Figura 3 - Tela Inicial



Fonte: Os autores (2024)

Tela de login do aplicativo, onde deve ser inserido as informações respectivas, tais como demonstrado na imagem, CNPJ, Usuário e Senha disponibilizados para cada entregador.

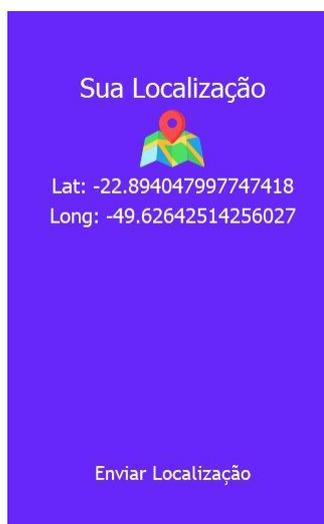
Figura 4 - Tela de Login

A tela de login do aplicativo possui um fundo verde. No topo, o texto "CNPJ" está centralizado em branco, seguido por um campo de entrada cinza. Abaixo, o texto "Usuário" está centralizado em branco, seguido por um campo de entrada cinza. Em seguida, o texto "Senha" está centralizado em branco, seguido por um campo de entrada cinza. No rodapé, o botão "LOGAR" está centralizado em branco.

Fonte: Os autores (2024)

Tela principal do aplicativo, onde assim que é inicializada, já pega a posição atual do dispositivo (latitude e longitude), nessa tela é onde acontecerá o envio da localização para a base de dados principal.

Figura 5 - Tela de envio de localização

A tela de envio de localização possui um fundo verde. No topo, o texto "Sua Localização" está centralizado em branco. Abaixo, há um ícone de um mapa com um pino vermelho. Seguem as coordenadas "Lat: -22.894047997747418" e "Long: -49.62642514256027" em branco. No rodapé, o botão "Enviar Localização" está centralizado em branco.

Fonte: Os autores (2024)

Sistema do administrador. Tela principal e única, desenvolvido para já ter acesso e manipulação das empresas. Além de ter adição/alteração/remoção de seus respectivos colaboradores (entregadores), para efetuar suas entregas.

Figura 6 - Tela do sistema de registro

Sistema para Gerenciamento de Empresas
X

CNPJ	Nome Responsável / Fantasia	Porte / Data Abertura		
1234	Teste	Grande		
Empresa Teste		29	10	2024
UF	Logradouro / Municipio	Número / CEP		
SP	Sei lá	345		
Complemento	Santa Cruz	18900-053		
Casa Branca				
E-Mail	Telefone			
aquele@gmail.com	14996482509			

COLABORADORES				
id	idEmpresa	nome	cpfCnpj	ende
1	1	Bruno	48311825831	Santa

EMPRESAS		
id	cnpj	nomeRes
1	1234	Teste

INCLUIR

ALTERAR

GRAVAR

EXCLUIR

CANCELAR

Fonte: Os autores (2024)

Tela inicial do site. O primeiro ponto de contato do usuário com o sistema, permitindo-lhe visualizar as funcionalidades e suas respectivas descrições.

Figura 7 - Tela inicial do site



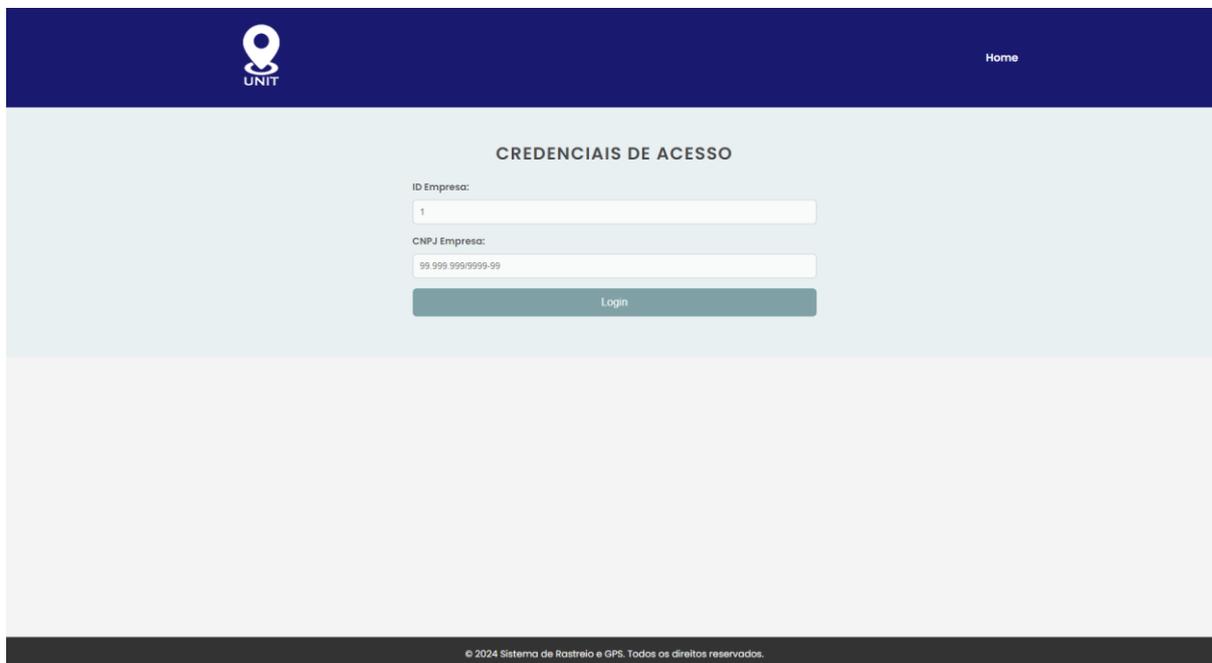
Principais Funcionalidades

- Rastreamento em Tempo Real**
Acompanhe a localização dos seus veículos ou ativos em tempo real, com atualizações constantes.
- Segurança**
Receba notificações sobre movimentos suspeitos, excessos de velocidade ou saídas de áreas pré-definidas.
- Praticidade**
Visualize o histórico completo das rotas percorridas, com informações detalhadas sobre cada viagem.

Fonte: Os autores (2024)

Tela de login do usuário. Solicitando suas credenciais de acesso mantendo a segurança e privacidade para o usuário consultar a tela do GPS.

Figura 8 - Tela de login do sistema



UNIT

Home

CREDENCIAIS DE ACESSO

ID Empresa:

CNPJ Empresa:

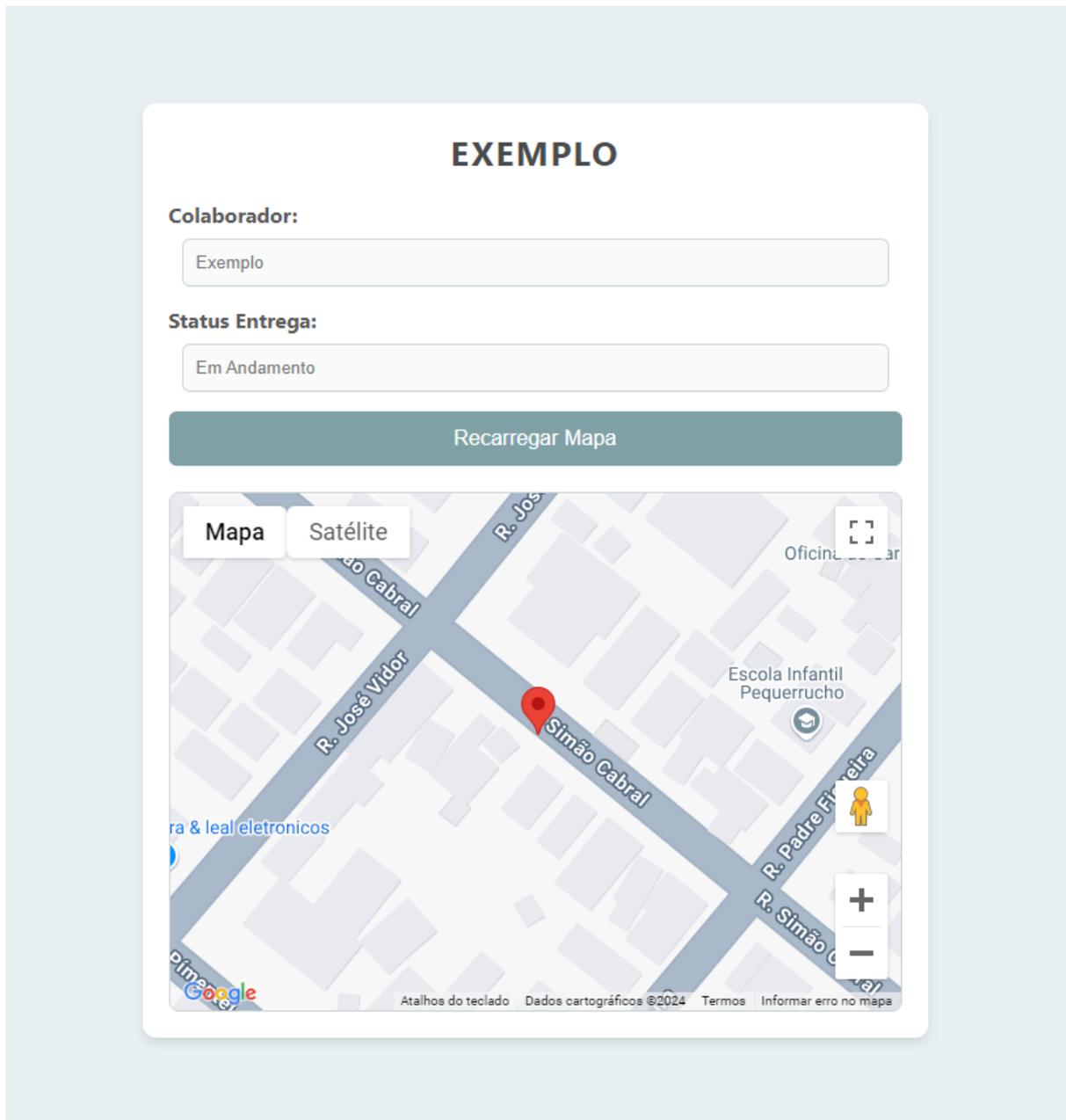
Login

© 2024 Sistema de Rastreo e GPS. Todos os direitos reservados.

Fonte: Os autores (2024)

Tela de Consulta do GPS: após realizar o login, o sistema exibe informações como os dados da empresa, o colaborador, o status da entrega e a possibilidade de atualizar o mapa para visualizar a localização com maior precisão.

Figura 9 - Tela de consulta do GPS



Fonte: Os autores (2024)

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e implementação de um sistema de localização e rastreamento focado na logística rodoviária, com o objetivo de melhorar a eficiência e segurança do transporte de mercadorias. O sistema proposto foi planejado para atender às necessidades atuais do setor, que exige cada vez mais precisão, transparência e agilidade nas operações logísticas, especialmente em um cenário em que os custos de transporte e os riscos associados a roubos e perdas são significativos.

A evolução tecnológica tem transformado diversos setores da economia, e a logística rodoviária não é exceção. Com a demanda por soluções rápidas, acabou impulsionando o desenvolvimento de sistemas aonde seriam possíveis o rastreamento e a localização, facilitando a logística empresarial e o acompanhamento de seus colaboradores.

Em 1973 houve o início do desenvolvimento do Sistema de Posicionamento Global (GPS) pelo Departamento de Defesa dos EUA, projetado inicialmente para fins militares.

Com o passar dos anos o GPS se tornou totalmente operacional, com 24 satélites em órbita, os primeiros smartphones com GPS integrado são lançados. Há avanços com essa tecnologia até os dias de hoje com finalidade de precisão exata e segurança.

Avanços em IoT (Internet das Coisas) integram sensores conectados a sistemas de rastreamento, melhorando o monitoramento de frotas e mercadorias, são equipados com sensores, softwares e conectividade por assim permitindo a coleta e troca de dados entre si e sistemas externos.

Dispositivos IoT são projetados para atividades específicas, por exemplo monitoramento de temperatura, controle de luzes e rastreamento de localização. O celular por ser um dispositivo multifuncional e ter processamento local não é diretamente considerado um dispositivo IoT, mas, pode desempenhar o papel para exemplificar este ecossistema.

Aplicativos de navegação, como Google Maps e Waze, integram dados para melhorar a precisão e funcionalidade.

A partir da pesquisa realizada, foi possível identificar as principais tecnologias e ferramentas utilizadas em sistemas de rastreamento, como GPS, IoT, e o uso de aplicativos móveis e web para monitoramento em tempo real. Esses elementos, quando integrados, permitem o acompanhamento constante da frota e facilitam a tomada de decisões estratégicas em casos de desvios de rota ou incidentes no trajeto.

Além disso, os testes realizados demonstraram que o sistema desenvolvido consegue proporcionar maior controle sobre as operações logísticas, reduzindo o tempo de resposta em caso de problemas e melhorando o planejamento das rotas. Isso contribui diretamente para a redução de custos operacionais e para o aumento da segurança, fatores essenciais em um mercado competitivo e que constantemente busca otimização.

10 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Paulo César; SANTOS, Cláudia Cristina dos. GPS para iniciantes. Minicurso - XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento. **INPE**: São José do Rio Preto, 2003.

EMBRAPA. GPS — Global Positioning System. Portal Embrapa. Disponível em: **Embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/gps**, 2020.

GUITARRARA, Paloma. "GPS — Sistema de Posicionamento Global"; Brasil Escola. Disponível em: **brasilecola.uol.com.br/geografia/gpssystema-posicionamento-global.htm**. Acesso em 23 de novembro de 2024.

LIMA, Gabriel Barbosa; COSTA, Higor Barbosa da. TRANSLOCK: dispositivo de rastreamento veicular. 2023. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior em Análise e Desenvolvimento de Sistemas). - Faculdade de Tecnologia de Franca - "Dr. Thomaz Novelino", Franca, **Ric.cps.sp.gov.br**, 2023.

MARTINS, E. Sistema integrado de localização de contentores de correio. **Repositorio.ipl.pt**, 2016.

SILVA, Gabriel Henrique Papacidro da. Aplicativo mobile educacional para avaliação remota e presencial. Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, **Repositorio.unesp.br**, 2024.