aprendizado por projeto integrador (api)

Isabela Carvalho Cardoso

Ana Elisa Costa

Manassés Israel Tenório Marques

Tatiane de Sousa Pereira

Bruno Monti Peres

Professor M2: Carlos Eduardo Bastos

Professor P2: Marcus Vinícius do Nascimento

Resumo do projeto:

Este projeto tem como objetivo avaliar a produtividade dos veículos, otimizar a distribuição e reduzir os custos das rotas de uma empresa embarcadora de cargas. Para alcançar esse propósito, foram aplicados métodos analíticos que envolvem a coleta de dados sobre o desempenho dos veículos e o mapeamento das rotas, considerando variáveis como tempo de viagem, consumo de combustível e custos operacionais. A partir dessa análise, foram identificadas oportunidades para melhorar a eficiência do processo logístico, como ajustes nas rotas e na distribuição dos veículos. Os resultados demonstraram uma redução significativa nos custos operacionais e uma melhoria na utilização dos recursos, o que gerou um aumento na produtividade geral da empresa. As conclusões indicam que a implementação de ajustes nas rotas e no planejamento da distribuição pode resultar em ganhos substanciais para empresas do setor, especialmente em relação à redução de custos e à melhoria na gestão de frotas.

Palavras-Chave: Produtividade dos veículos; Otimização de rotas; Redução de custos; Eficiência logística.

Abstract:

This project aims to evaluate the productivity of vehicles, optimize distribution, and reduce route costs for a cargo shipping company. To achieve this goal, analytical methods were applied, involving the collection of data on vehicle performance and route mapping, considering variables such as travel time, fuel consumption, and operational costs. Based on this analysis, opportunities were identified to improve the efficiency of the logistics process, such as adjustments to the routes and vehicle distribution. The results showed a significant reduction in operational costs and an improvement in resource utilization, leading to an increase in the company's overall productivity. The conclusions indicate that implementing adjustments in routes and distribution planning can result in substantial gains for companies in the sector, particularly in relation to cost reduction and improved fleet management.

Keywords: Vehicle productivity; Route optimization; Cost reduction; Logistics efficiency.

# Contextualização do projeto

No cenário atual de alta competitividade e margens de lucro cada vez mais apertadas, a logística tem se tornado um dos principais pilares estratégicos para o sucesso das organizações. Em especial, a gestão de frotas e a produtividade dos veículos desempenham um papel crucial no desempenho logístico, impactando diretamente os custos operacionais e o nível de serviço prestado ao cliente.

Muitas empresas enfrentam desafios como gastos excessivos com combustível, baixa taxa de ocupação dos veículos, ineficiência nas rotas e manutenções corretivas frequentes, que elevam os custos logísticos e reduzem a competitividade no mercado. Diante desse contexto, torna-se essencial implementar práticas que otimizem o uso dos veículos, promovam o uso de tecnologias de monitoramento e análise de dados, e estimulem decisões estratégicas mais assertivas.

Este projeto tem como objetivo analisar e propor melhorias no uso da frota, com foco na produtividade dos veículos e na redução de custos logísticos, considerando aspectos como planejamento de rotas, a redução de custos operacionais, a melhoria da eficiência dos processos e o aprimoramento do atendimento ao cliente. Através de um conjunto de ações integradas, espera-se alcançar maior eficiência operacional, sustentabilidade financeira e vantagem competitiva para a organização.

# Objetivos do projeto

Os objetivos estabelecidos para esse projeto consistem em:

1. Desenvolver uma análise rota a rota considerando fábrica, cliente e serviço utilizado
2. Reduzir custos operacionais por meio de uma modelagem matemática para encontrar o cenário ideal.;
3. Avaliar a distância do cenário atual em relação ao cenário ótimo em termos de custos e eficiência.

# Fundamentação dos métodos analíticos e das tecnologias utilizadas

## Métodos analíticos utilizados

Como método de análise gerencial utilizamos SWOT, uma ferramenta de análise estratégica que ajuda a avaliar cenários internos e externos que influenciam na execução do projeto. Sendo o *Strengths* (Forcas): Uso de modelagem matemática para otimizar rotas, Tecnologias avançadas (Python, BI, SAP), foco na redução de custos e eficiência logística; *Weaknesses* (Fraquezas): Possíveis erros nos dados extraídos do SAP, resistência à mudança na operação, dependência de dados históricos que podem conter falhas; *Opportunities* (Oportunidades): Redução de custos logísticos, melhor tomada de decisão com dashboards de BI, expansão da solução para outras áreas da empresa; Threats (Ameaças): Riscos de atrasos na implementação, dependência de fornecedores e clientes para ajustes.

Tabela de referenciação:

A Tabela **1** seguinte apresenta a lista de referências que auxiliam no entendimento dos métodos analíticos utilizados nesse projeto.

Tabela 1 – Tabela de referências

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Autor (es)** | **Métodos de análise** | **Dados utilizados** | **Principais conclusões** |
| Ballou (2006) | Modelagem matemática e otimização de transporte | Estudos de custos logísticos e eficiência operacional | Empresas que utilizam modelagem matemática para otimizar rotas conseguem reduzir custos e aumentar a eficiência do transporte. (Força) |
| Dantzig & Ramser (1959) | Algoritmo de roteirização de veículos (VRP) | Simulações de roteirização | O uso de algoritmos na definição de rotas reduz desperdício e melhora a utilização da frota. (Força e Oportunidade) |
| Bowersox, Closs & Cooper (2013) | Gestão da cadeia de suprimentos | Dados sobre transporte e logística global | A resistência à mudança pode ser um desafio na implementação de novas tecnologias logísticas. (Fraqueza) |
| Novaes (2007) | Modelagem matemática e análise de custos | Casos reais de transporte e distribuição | O aumento dos custos de combustíveis e pedágios pode impactar a viabilidade econômica de algumas rotas. (Ameaça) |
| Chopra & Meindl (2016) | Estratégias de supply chain e BI aplicado à logística | Estudos de BI na logística e tomada de decisão | A implementação de dashboards de BI melhora a visibilidade das operações e ajuda a reduzir custos. (Oportunidade) |

## Descrição das Referências

* 1. Ballou (2006)

Este estudo aborda como a otimização das operações logísticas pode ajudar a reduzir custos dentro das empresas. O autor mostra que, ao planejar melhor as rotas de transporte, é possível economizar tempo, combustível e recursos, aumentando a produtividade. Ele também destaca que o uso de ferramentas matemáticas e análise de dados contribui para melhorar o desempenho da logística.

* 1. Dantzig & Ramser (1959)

Neste trabalho, os autores apresentaram um dos primeiros modelos para resolver o problema de roteirização de veículos. A proposta ajuda a organizar o melhor caminho que os veículos devem seguir para fazer entregas de forma rápida e econômica. A lógica do estudo ainda é muito usada hoje, principalmente quando se quer reduzir a distância percorrida e melhorar o uso da frota.

* 1. Bowersox, Closs & Cooper (2013)

Os autores discutem como a logística vai além da simples movimentação de mercadorias. Eles mostram que a mudança de processos logísticos exige planejamento e envolvimento das equipes, pois pode haver resistência interna ou dificuldade em adaptar sistemas. Isso ajuda a entender que mesmo soluções boas podem enfrentar obstáculos se as pessoas envolvidas não estiverem preparadas.

* 1. Novaes (2007)

Este estudo destaca os impactos dos custos variáveis, como combustível e pedágios, no transporte de cargas. O autor mostra que, mesmo com um bom planejamento, esses fatores externos podem dificultar o controle dos gastos logísticos. A pesquisa reforça a importância de considerar essas ameaças ao pensar em formas de tornar a logística mais econômica e sustentável.

* 1. Chopra & Meindl (2016)

Neste estudo, os autores falam sobre o uso de tecnologias de análise de dados, como o BI (Business Intelligence), para ajudar na gestão da cadeia de suprimentos. Eles mostram que os painéis de BI ajudam na visualização das informações, facilitando a tomada de decisões. Isso se torna uma boa oportunidade para as empresas que querem melhorar o controle dos seus processos logísticos e reduzir custos com mais rapidez e clareza.

## Tecnologias da Informação

## MySQL

Este capítulo detalha os passos necessários para criar um banco de dados relacional utilizando o MySQL. O objetivo é transformar três arquivos CSV em tabelas de um banco de dados, além de criar consultas (views) que facilitem a visualização dos dados. O processo inclui a criação das tabelas, importação dos dados, e a criação das views.

A seguir, estão as explicações e os comandos para realizar cada etapa:

**Passo 1: Criação do Banco de Dados**

Um banco de dados é uma coleção de tabelas relacionadas, projetadas para armazenar dados de maneira eficiente e organizada. Para criar o banco de dados no MySQL, utilizamos o comando CREATE DATABASE, seguido por USE para selecionar o banco de dados ativo.

Exemplo de comando SQL:

CREATE DATABASE LogisticaDB;

USE LogisticaDB;

CREATE DATABASE: Cria um novo banco de dados no servidor MySQL.

USE: Define o banco de dados que será usado para as operações subsequentes.

**Passo 2: Criação das Tabelas**

No MySQL, uma tabela é uma estrutura composta por colunas (atributos) e linhas (tuplas) que armazenam os dados. Cada coluna deve ter um tipo de dado específico, como texto, números inteiros ou decimais.

**Tabela Clientes**

Esta tabela armazenará informações dos clientes, como código, município, latitude e longitude. Para garantir a integridade dos dados, a coluna CO\_Cliente será usada como chave primária, ou seja, um identificador único para cada cliente.

Exemplo de comando SQL:

CREATE TABLE Clientes (

CO\_Cliente INT PRIMARY KEY,

MUN VARCHAR (100),

LAT DECIMAL (10, 7),

LONG DECIMAL (10, 7)

);

INT: Tipo de dado numérico inteiro.

VARCHAR(100): Armazena textos de até 100 caracteres.

DECIMAL(10, 7): Tipo de dado para valores numéricos com casas decimais, útil para latitudes e longitudes.

PRIMARY KEY: Define a coluna CO\_Cliente como a chave primária da tabela, garantindo que os valores dessa coluna sejam únicos.

**Tabela Fábricas**

Essa tabela contém informações sobre as fábricas, como código da fábrica, município, estado, latitude e longitude. O código da fábrica (CO\_Fabrica) também é definido como chave primária.

Exemplo de comando SQL:

CREATE TABLE Fabricas (

CO\_Fabrica INT PRIMARY KEY,

NO\_MUN VARCHAR (100),

NO\_MUN\_MIN VARCHAR (50),

SG\_UF VARCHAR (2),

LAT DECIMAL (15, 8),

LONG DECIMAL (15, 8)

);

SG\_UF VARCHAR (2): Armazena a sigla do estado em dois caracteres (ex.: SP, RJ).

DECIMAL (15, 8): Precisa maior de precisão para latitudes e longitudes.

**Tabela Rotas**

A tabela Rotas relaciona as fábricas e os clientes, registrando pedidos, datas, transporte e valores. Essa tabela possui chaves estrangeiras (FOREIGN KEY) para assegurar a integridade dos dados, vinculando o código da fábrica e o código do cliente às tabelas correspondentes.

Exemplo de comando SQL:

CREATE TABLE Rotas (

Dt\_Pedido DATE,

Dt\_Emissao DATE,

Dt\_Entrega DATE,

Mes\_Base INT,

Ano\_Exec INT,

CO\_Fabrica INT,

CO\_Cliente INT,

Incoterm VARCHAR(20),

Veiculo VARCHAR(50),

Qtd\_pallets INT,

Qtd\_Transp DECIMAL(10, 2),

Moeda VARCHAR(3),

Vlr\_Frete DECIMAL(10, 2),

FOREIGN KEY (CO\_Fabrica) REFERENCES Fabricas(CO\_Fabrica),

FOREIGN KEY (CO\_Cliente) REFERENCES Clientes(CO\_Cliente)

);

FOREIGN KEY: Garante que os valores em CO\_Fabrica e CO\_Cliente existam nas tabelas Fabricas e Clientes, respectivamente. Isso evita inconsistências nos dados.

DATE: Tipo de dado para armazenar datas.

DECIMAL(10, 2): Valores decimais com 10 dígitos no total e 2 casas decimais, adequados para valores monetários ou quantidades transportadas.

**Passo 3: Importação dos Dados**

Após criar as tabelas, é necessário inserir os dados dos arquivos CSV. Isso pode ser feito utilizando o comando LOAD DATA INFILE, que permite carregar dados diretamente de arquivos para as tabelas do MySQL. Certifique-se de que os arquivos CSV estejam em um diretório acessível pelo MySQL.

**Importando dados para a tabela Clientes:**

LOAD DATA INFILE '/caminho\_para\_arquivo/Clientes.csv'

INTO TABLE Clientes

FIELDS TERMINATED BY ';'

LINES TERMINATED BY '\n'

IGNORE 1 LINES

(CO\_Cliente, MUN, LAT, LONG);

FIELDS TERMINATED BY: Define o delimitador de campos no arquivo CSV (neste caso, ponto e vírgula).

LINES TERMINATED BY: Define o delimitador de linha (neste caso, nova linha).

IGNORE 1 LINES: Ignora a primeira linha do arquivo CSV (os cabeçalhos das colunas).

**Importando dados para a tabela Fabricas:**

LOAD DATA INFILE '/caminho\_para\_arquivo/Fabricas.csv'

INTO TABLE Fabricas

FIELDS TERMINATED BY ';'

LINES TERMINATED BY '\n'

IGNORE 1 LINES

(CO\_Fabrica, NO\_MUN, NO\_MUN\_MIN, SG\_UF, LAT, LONG);

**Importando dados para a tabela Rotas:**

LOAD DATA INFILE '/caminho\_para\_arquivo/Rotas.csv'

INTO TABLE Rotas

FIELDS TERMINATED BY ';'

LINES TERMINATED BY '\n'

IGNORE 1 LINES

(Dt\_Pedido, Dt\_Emissao, Dt\_Entrega, Mes\_Base, Ano\_Exec, CO\_Fabrica, CO\_Cliente, Incoterm, Veiculo, Qtd\_pallets, Qtd\_Transp, Moeda, Vlr\_Frete);

**Passo 4: Criação das Views**

Uma view é uma consulta armazenada no banco de dados, que apresenta uma "visão" específica dos dados. As views são úteis para simplificar consultas complexas, fornecer uma camada de segurança e abstrair os detalhes da estrutura de tabelas.

**View para Clientes:**

CREATE VIEW View\_Clientes AS

SELECT CO\_Cliente, MUN, LAT, LONG

FROM Clientes;

Essa view facilita a consulta dos clientes e suas localizações sem a necessidade de interagir diretamente com a tabela.

**View para Fabricas**:

CREATE VIEW View\_Fabricas AS

SELECT CO\_Fabrica, NO\_MUN, SG\_UF, LAT, LONG

FROM Fabricas;

Essa view exibe as fábricas e seus respectivos municípios e coordenadas geográficas.

**View para Rotas:**

CREATE VIEW View\_Rotas AS

SELECT Dt\_Pedido, Dt\_Entrega, CO\_Fabrica, CO\_Cliente, Qtd\_pallets, Vlr\_Frete

**FROM Rotas;**

A view “View\_Rotas” facilita a visualização das rotas de entrega entre fábricas e clientes, incluindo a quantidade transportada e o valor do frete.

## Jira Software: usamos o Jira para dividir o projeto em etapas e tarefas específicas. Criamos quadros para organizar o fluxo de trabalho da equipe, com prazos e responsáveis definidos para cada atividade. Isso facilitou muito o acompanhamento do progresso e a entrega dentro dos prazos.

## GitHub: utilizamos o GitHub principalmente para disponibilizar a apresentação visual do projeto e registrar atualizações conforme o desenvolvimento avançava. Ele serviu como um repositório organizado onde mantivemos os arquivos acessíveis para todos os membros da equipe, facilitando o acompanhamento das entregas e versões durante as sprints.

## Power BI: utilizamos o Power BI para montar dashboards interativos que mostravam os principais dados analisados, como tempo médio de rota, custos logísticos e desempenho dos veículos. Esses painéis ajudaram a visualizar os resultados obtidos após as otimizações feitas com os dados.

## MySQL: criamos um banco de dados no MySQL para armazenar todas as informações coletadas, como registros de rotas, consumo de combustível e custos operacionais. Com isso, os dados ficaram organizados, acessíveis e prontos para serem analisados com o Python e o Power BI.

## Python: escrevemos scripts em Python para importar os dados do banco MySQL, fazer a limpeza e tratamento das informações e depois aplicar análises. Automatizamos cálculos de tempo, custo por rota e até simulações de otimizações, comparando cenários diferentes para encontrar as melhores soluções logísticas.

## Slack o Slack foi utilizado principalmente pelo P.O. (Product Owner) para manter uma comunicação direta com o cliente, garantindo que todos os requisitos fossem atendidos e que o cliente estivesse sempre atualizado sobre o andamento do projeto

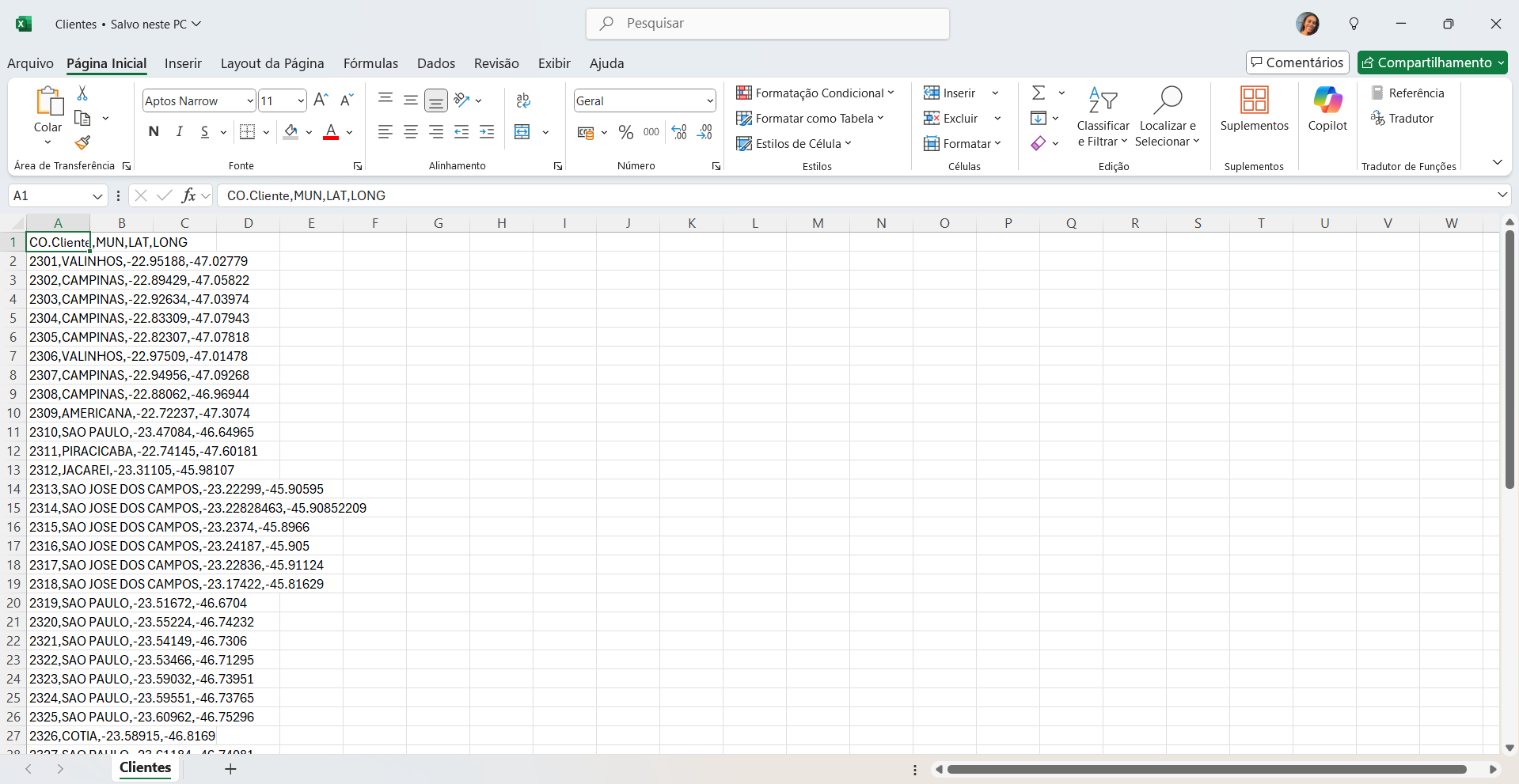
## Pacote Office: utilizamos o Word para montar os relatórios do projeto, o Excel para validar e testar os dados antes de subir no banco.

# Coleta e descrição dos dados utilizados

Como dados recebemos três planilhas em formato CSV para ser analisado e extrair informações essenciais para a otimização das rotas logísticas.

As planilhas continham dados sobre os clientes, fabricas e rotas incluindo códigos identificadores, municípios atendidos e coordenadas geográficas (latitude e longitude).

Imagem 1 – Planilha CSV (Clientes)



**Fonte**: Do autor

Imagem 2 - Planilha CSV (Fabricas)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo, Tabela, Excel

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Fonte**: Do autor

Imagem 3 – Planilha CSV (Rotas)

Interface gráfica do usuário, Aplicativo, Tabela, Excel

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Fonte**: Do autor

A partir dessas informações, realizamos a limpeza e organização dos dados no MySQL, unindo as três planilhas em um único conjunto com um total de 39.516 registros, garantindo a padronização das informações.

Tabela

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.Imagem 4 – Dados transformados

**Fonte**: Do autor

# Resultados esperados

Nesta sprint, nosso objetivo é finalizar a consolidação dos arquivos, garantindo uma integração precisa e estruturada dos dados. Também buscamos disponibilizar ao cliente uma visualização clara e interativa do projeto, utilizando um protótipo funcional no Power BI. Com isso, a próxima sprint será dedicada apenas a refinamentos e ajustes finais, assegurando que o projeto esteja completamente preparado para a entrega.

# Referências

Prescott Preston. “SQL para iniciantes”. Disponível em: <https://n9.cl/wf0l6>. Acesso em: 27 de março de 2025.

Hashtag. “O jeito fácil e rápido de instalar o Python no seu computador”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hQayuyeEMy0>. Acesso em: 29 de março de 2025.

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga. “Análise SWOT e suas funcionalidades: o autoconhecimento da empresa e sua importância. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/download/450/309>. Acesso em: 18 de março de 2025