

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SÃO PAULO**

**Luigi Waschenshiky Luz**

**SISTEMA FERROVIÁRIO INTEGRADO**

**CAMPOS DO JORDÃO**

**2024**

## RESUMO

O sistema de registro e gerenciamento ferroviário proposto visa otimizar e simplificar a experiência dos usuários no contexto de viagens de trem. Este sistema abrange diversas funcionalidades essenciais para melhorar a eficiência e conveniência, tanto para os passageiros quanto para a operadora ferroviária. A criação do sistema é justificada pela necessidade de modernizar e aprimorar os serviços ferroviários, tornando-os mais eficientes, acessíveis e alinhados com as expectativas dos passageiros na era digital.

**Palavras-Chave:** Sistema; Ferroviário; Registro; Eficiência; Otimiza.

## **ABSTRACT**

The proposed railway registration and management system aims to optimize and simplify the user experience in the context of train travel. This system encompasses several essential functionalities to improve efficiency and convenience, both for passengers and the railway operator. The creation of the system is justified by the need to modernize and improve railway services, making them more efficient, accessible and aligned with passenger expectations in the digital era.

**Keywords:** System; Rail; Record; Efficiency; Optimize.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>FIGURA 1 – Modelo Relacional do Sistema Ferroviário</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 2 – Modelo Lógico do Sistema Ferroviário</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 3 – Resultado consulta 1</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 4 – Resultado consulta 2</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 5 – Resultado consulta 3</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 6 – Resultado consulta 4</b>	<b>38</b>
<b>FIGURA 7 – Resultado consulta 5</b>	<b>39</b>
<b>FIGURA 8 – Resultado consulta 6</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 9 – Resultado consulta 7</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 10 – Resultado consulta 8</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 11 – Resultado consulta 9</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 12 – Resultado consulta 10</b>	<b>42</b>
<b>FIGURA 13 – Resultado consulta 11</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 14 – Resultado consulta 12</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 15 – Resultado consulta 13</b>	<b>44</b>
<b>FIGURA 16 – Resultado consulta 14</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 17 – Resultado consulta 15</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 18 – Resultado consulta 16</b>	<b>46</b>
<b>FIGURA 19 – Resultado consulta 17</b>	<b>47</b>
<b>FIGURA 20 – Resultado consulta 18</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 21 – Resultado consulta 19</b>	<b>48</b>

<b>FIGURA 22 – Resultado consulta 20</b>	49
<b>FIGURA 23 – Resultado consulta 21</b>	49
<b>FIGURA 24 – Resultado consulta 22</b>	50
<b>FIGURA 25 – Resultado consulta 23</b>	51
<b>FIGURA 26 – Resultado consulta 24</b>	51
<b>FIGURA 27 – Resultado consulta 25</b>	52
<b>FIGURA 28 – Resultado consulta 26</b>	52
<b>FIGURA 29 – Resultado consulta 27</b>	54
<b>FIGURA 30 – Resultado consulta 28</b>	54
<b>FIGURA 31 – Resultado consulta 29</b>	55
<b>FIGURA 32 – Resultado consulta 30</b>	56

## **LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1 – Telefones</b>	<b>21</b>
<b>QUADRO 2 – Clientes</b>	<b>22</b>
<b>QUADRO 3 – Maquinistas</b>	<b>22</b>
<b>QUADRO 4 – Estacoes</b>	<b>23</b>
<b>QUADRO 5 – Trens</b>	<b>23</b>
<b>QUADRO 6 – Emails</b>	<b>24</b>
<b>QUADRO 7 – Passagens</b>	<b>24</b>
<b>QUADRO 8 – Cidades</b>	<b>25</b>
<b>QUADRO 9 – Viagens</b>	<b>25</b>
<b>QUADRO 10 – TelFuncionarios</b>	<b>27</b>
<b>QUADRO 11 – EmailFuncionarios</b>	<b>27</b>
<b>QUADRO 12 – Categorias</b>	<b>27</b>
<b>QUADRO 13 – Tabela de Relacionamentos</b>	<b>28</b>

## **LISTA DE ALGORITMOS**

<b>ALGORITMO 1 –</b> Código fonte	29
<b>ALGORITMO 2 –</b> Legenda do algoritmo 2	32
<b>ALGORITMO 3 –</b> Consulta 1	36
<b>ALGORITMO 4 –</b> Consulta 2	37
<b>ALGORITMO 5 –</b> Consulta 3	37
<b>ALGORITMO 6 –</b> Consulta 4	38
<b>ALGORITMO 7 –</b> Consulta 5	39
<b>ALGORITMO 8 –</b> Consulta 6	39
<b>ALGORITMO 9 –</b> Consulta 7	40
<b>ALGORITMO 10 –</b> Consulta 8	41
<b>ALGORITMO 11 –</b> Consulta 9	41
<b>ALGORITMO 12 –</b> Consulta 10	42
<b>ALGORITMO 13 –</b> Consulta 11	42
<b>ALGORITMO 14 –</b> Consulta 12	43
<b>ALGORITMO 15 –</b> Consulta 13	44
<b>ALGORITMO 16 –</b> Consulta 14	45
<b>ALGORITMO 17 –</b> Consulta 15	45
<b>ALGORITMO 18 –</b> Consulta 16	46
<b>ALGORITMO 19 –</b> Consulta 17	47
<b>ALGORITMO 20 –</b> Consulta 18	47
<b>ALGORITMO 21 –</b> Consulta 19	48

<b>ALGORITMO 22 – Consulta 20</b>	<b>48</b>
<b>ALGORITMO 23 – Consulta 21</b>	<b>49</b>
<b>ALGORITMO 24 – Consulta 22</b>	<b>49</b>
<b>ALGORITMO 25 – Consulta 23</b>	<b>50</b>
<b>ALGORITMO 26 – Consulta 24</b>	<b>51</b>
<b>ALGORITMO 27 – Consulta 25</b>	<b>51</b>
<b>ALGORITMO 28 – Consulta 26</b>	<b>52</b>
<b>ALGORITMO 29 – Consulta 27</b>	<b>53</b>
<b>ALGORITMO 30 – Consulta 28</b>	<b>54</b>
<b>ALGORITMO 31 – Consulta 29</b>	<b>55</b>
<b>ALGORITMO 32 – Consulta 30</b>	<b>55</b>



## LISTA DE SIGLAS

**IFSP** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

**XML** *Extensible Markup Language*

**CPTM** Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

**IOT** Internet das Coisas

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
1.1	<b>Objetivos</b>	11
1.2	<b>Justificativa</b>	12
1.3	<b>Aspectos Metodológicos</b>	12
1.4	<b>Aporte Teórico</b>	12
2	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	14
2.1	<b>Transporte Ferroviário e Sistemas de Gerenciamento</b>	14
2.2	<b>Sistema de Apoio ao Planejamento e Gerenciamento da Operação Ferroviário de Carga</b>	14
2.3	<b>Gerenciamento Ferroviário Inteligente Baseado em IOT para Segurança e Conforto dos Passageiros</b>	14
2.4	<b>Criação de Ferramentas da Plataforma Regional “Sistema de Informação de Transporte Rodoviário”</b>	15
2.5	<b>Análise do Site da CPTM</b>	15
2.6	<b>Sistemas de Banco de Dados</b>	15
3	<b>PROJETO PROPOSTO</b>	15
3.1	<b>Metodologias de Desenvolvimento</b>	15
3.2	<b>Considerações Iniciais</b>	16
3.3	<b>Ferramenta de Modelagem, Requisitos e Notação Utilizada</b>	16
3.4	<b>Descrição do Projeto</b>	17
3.5	<b>Coleta das Regras de negócio</b>	17
4	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b>	19
4.1	<b>Resultados</b>	19
4.1.1	MODELO RELACIONAL	20
4.1.2	MODELO LÓGICO	21
4.1.3	DICIONÁRIO DE DADOS	21
4.1.4	MODELO FÍSICO DO SISTEMA FERROVIÁRIO, CÓDIGO DE INSERÇÃO DE DADOS E SUA DESCRIÇÃO	29
4.1.5	CONSULTAS REALIZADAS	36
4.2	<b>Regra de Negócios</b>	56
5	<b>Conclusão</b>	57
	<b>REFERÊNCIAS</b>	59

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de registro e gerenciamento ferroviário, visando modernizar e aprimorar os serviços oferecidos aos passageiros. O sistema proposto facilita a compra de passagens, oferece informações em tempo real sobre horários de viagem, locais de embarque e desembarque, e utiliza um mapa interativo com marcações. Além disso, permite o cadastro de clientes, o gerenciamento de viagens e o reembolso de passagens canceladas. A implementação desse sistema busca atender às expectativas digitais dos usuários e melhorar a eficiência operacional do serviço ferroviário.

### 1.1 Objetivos

Este trabalho tem por objetivo melhorar a eficiência e conveniência, tanto para os passageiros quanto para a operadora ferroviária.

Para a consecução deste objetivo foram estabelecidos os objetivos específicos:

- **Pesquisas em Plataformas de Transporte:** A pesquisa em plataformas de diversos meios de transporte, não se limitando apenas ao ferroviário, proporciona uma compreensão abrangente das práticas e inovações em toda a indústria. Isso permite identificar melhores práticas, tendências e tecnologias aplicáveis que podem ser adaptadas ao contexto ferroviário.
- **Pesquisar Requisitos Específicos:** A identificação e compreensão dos requisitos específicos são essenciais para o sucesso do projeto. Isso inclui entender as necessidades dos usuários, as regulamentações ferroviárias, as demandas operacionais e os padrões de segurança. A pesquisa de requisitos específicos contribui para a definição de funcionalidades-chave do sistema.
- **Criação de Entrevistados Fictícios:** A criação de entrevistados fictícios, representando tanto o cliente/usuário quanto um funcionário da operadora

ferroviária, é crucial para simular cenários reais e identificar desafios e necessidades potenciais. Isso ajuda a personalizar o sistema de acordo com as expectativas dos usuários finais e a otimizar os processos operacionais.

- **Análise de Problemas e Definição de Soluções:** A análise dos problemas, por meio das entrevistas com os entrevistados fictícios, é vital para entender os pontos de dor e os obstáculos enfrentados pelos usuários e operadores. A partir dessas análises, é possível definir soluções específicas que abordem eficazmente as preocupações levantadas, garantindo que o sistema atenda às necessidades reais.

## 1.2 Justificativa

A criação desse sistema é justificada pela necessidade de modernizar e aprimorar os serviços ferroviários, tornando-os mais eficientes, acessíveis e alinhados com as expectativas dos passageiros na era digital.

## 1.3 Aspectos Metodológicos

O presente estudo adotou uma abordagem metodológica que integrou três principais metodologias: a exploratória, a bibliográfica e a qualitativa.

## 1.4 Aporte Teórico

A pesquisa fundamentou-se em diversas bases teóricas essenciais para o desenvolvimento do sistema de registro e gerenciamento ferroviário:

- Transporte Ferroviário e Sistemas de Gerenciamento
- Sistema de Apoio ao Planejamento e Gerenciamento Ferroviário da Operação do transporte ferroviário de Carga

- Sistemas de Banco de Dados
- Gerenciamento Inteligente Baseado em IoT para Segurança e Conforto dos Passageiros
- Criação de Ferramentas da Plataforma Regional de Sistema de Informação de Transporte Rodoviário
- Análise do Site da CPTM

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção será apresentada uma revisão de textos, artigos, livros, periódicos, enfim, todo o material pertinente à revisão da literatura que será utilizada no desenvolvimento do trabalho.

### **2.1 Transporte Ferroviário e Sistemas de gerenciamento**

Foi utilizado para analisar teorias relacionadas ao funcionamento, infraestrutura e logística do transporte ferroviário, visando compreender os elementos fundamentais desse meio de transporte.

### **2.2 Sistema de Apoio ao Planejamento e Gerenciamento da Operação de transporte ferroviário de Carga**

Baseia-se em teorias que abordam estratégias e práticas eficazes para o planejamento e gerenciamento otimizado das operações ferroviárias de carga, considerando a eficiência logística e a movimentação de mercadorias.

### **2.3 Gerenciamento Ferroviário Inteligente Baseado em IOT para Segurança e Conforto dos Passageiros**

A abordagem de gerenciamento inteligente baseado em IoT para segurança e conforto dos passageiros foi embasada em teorias que exploram como a Internet das Coisas pode ser aplicada para monitorar e aprimorar aspectos como segurança, manutenção preditiva e experiência do usuário. A integração de dispositivos conectados possibilita uma resposta mais rápida a eventos críticos e proporciona um ambiente mais seguro e confortável para os passageiros.

## **2.4 Criação de Ferramentas da Plataforma Regional “Sistema de Informação de Transporte Rodoviário”**

A criação de ferramentas da plataforma regional de sistema de informação de transporte rodoviário foi respaldada por teorias que abordam a importância da interoperabilidade e integração entre diferentes modos de transporte. A criação de uma plataforma regional busca otimizar a conectividade e proporcionar uma visão abrangente das opções de transporte disponíveis.

## **2.5 Análise do Site da CPTM**

A análise do site da CPTM contribuiu para uma compreensão prática e específica das operações ferroviárias. Explorar esse recurso forneceu insights sobre as práticas já implementadas, a estrutura de informações disponibilizadas aos usuários e as estratégias de comunicação adotadas pela operadora.

## **2.6 Sistemas de Banco de Dados**

O livro de Peter Rob serviu como uma fonte valiosa para fundamentar as decisões relacionadas à gestão de dados no projeto, proporcionando conhecimentos essenciais para a criação de um sistema de registro e gerenciamento ferroviário eficiente e bem estruturado.

# **3 PROJETO PROPOSTO**

## **3.1 Metodologias de Desenvolvimento**

A metodologia exploratória foi empregada para investigar de maneira abrangente o campo do transporte, englobando não apenas informações específicas do

setor ferroviário, mas também insights de outros meios de transporte. Isso proporcionou uma compreensão holística do ambiente em que o sistema seria implementado.

A metodologia bibliográfica foi fundamental para revisar e analisar a literatura existente relacionada ao transporte ferroviário, sistemas de gerenciamento e experiência do usuário. Essa revisão da literatura contribuiu para a fundamentação teórica do projeto, permitindo uma contextualização sólida e embasada das práticas e desafios relevantes.

A abordagem qualitativa foi empregada por meio da criação de entrevistados fictícios, representando tanto os usuários finais quanto os funcionários da operadora ferroviária. Essa metodologia qualitativa permitiu uma análise aprofundada dos problemas percebidos, necessidades e expectativas, proporcionando insights valiosos que orientaram o desenvolvimento do sistema.

### **3.2 Considerações Iniciais**

As considerações iniciais deste projeto foram guiadas pela necessidade de modernizar e aprimorar a gestão do transporte ferroviário. A visão central era criar um sistema de registro e gerenciamento que não apenas atendesse às demandas operacionais, mas também proporcionasse uma experiência mais eficiente e conveniente para os passageiros e operadores.

### **3.3 Ferramenta de Modelagem, Requisitos e Notação Utilizada**

No processo de modelagem foi definido o uso da ferramenta Draw.io, é uma ferramenta para a construção de modelos de dados, fácil de usar, com um aprendizado relativamente rápido, e que proporciona uma boa produtividade na sua utilização. Tudo isto com a vantagem de ser uma ferramenta gratuita e com o código fonte aberto. E o fato de salvar e recuperar arquivos no padrão XML é importante para a possibili-



dade de comunicação entre diferentes ferramentas. E a notação que se pretende utilizar é a notação Pé de Galinha. Para a criação do modelo Lógico será utilizado o MySQL Workbench e consequentemente também o utilizarei para a criação do modelo Físico, por ter a facilidade de que se já estiver com o modelo Lógico criado é possível gerar o modelo Físico a partir dele.

### **3.4 Descrição do Projeto**

O projeto proposto consiste no desenvolvimento de um sistema de registro e gerenciamento para o setor ferroviário, visando otimizar as operações e a experiência dos usuários. A abordagem adotada integra uma ampla gama de fontes e metodologias para garantir uma solução completa e alinhada às necessidades específicas do transporte ferroviário.

#### **Escopo do Projeto:**

Sistema de Registro e Gerenciamento Ferroviário: Desenvolvimento de uma plataforma abrangente que engloba desde a compra de passagens até o monitoramento operacional, incluindo informações sobre horários, locais de embarque/desembarque, e integração com outros modos de transporte.

### **3.5 Coleta das Regras de negócio**

A coleta das regras de negócio para o projeto será realizada de maneira abrangente, incorporando informações de organizações diretamente ligadas ao setor ferroviário. A análise será alimentada por estudos de artigos e livros especializados que abordam as práticas, regulamentações e desafios específicos desse ramo.

Além disso, será adotada uma abordagem qualitativa para a coleta de dados, envolvendo a criação de entrevistados fictícios que representarão tanto os usuários finais quanto os funcionários da operadora ferroviária. Essa metodologia qualitativa

possibilitará uma análise profunda dos problemas percebidos, necessidades e expectativas desses stakeholders. Ao simular cenários reais por meio desses entrevistados fictícios, será possível obter insights valiosos que orientarão o desenvolvimento do sistema de registro e gerenciamento ferroviário.

Essa abordagem qualitativa não apenas permitirá a identificação de requisitos específicos e nuances operacionais, mas também facilitará a compreensão das expectativas dos usuários finais em relação à interface e funcionalidades do sistema. A coleta de dados qualitativos, portanto, desempenhará um papel crucial na construção de um sistema que atenda de maneira precisa e eficaz às necessidades reais dos envolvidos no cenário ferroviário.

## **4 RESULTADOS OBTIDOS**

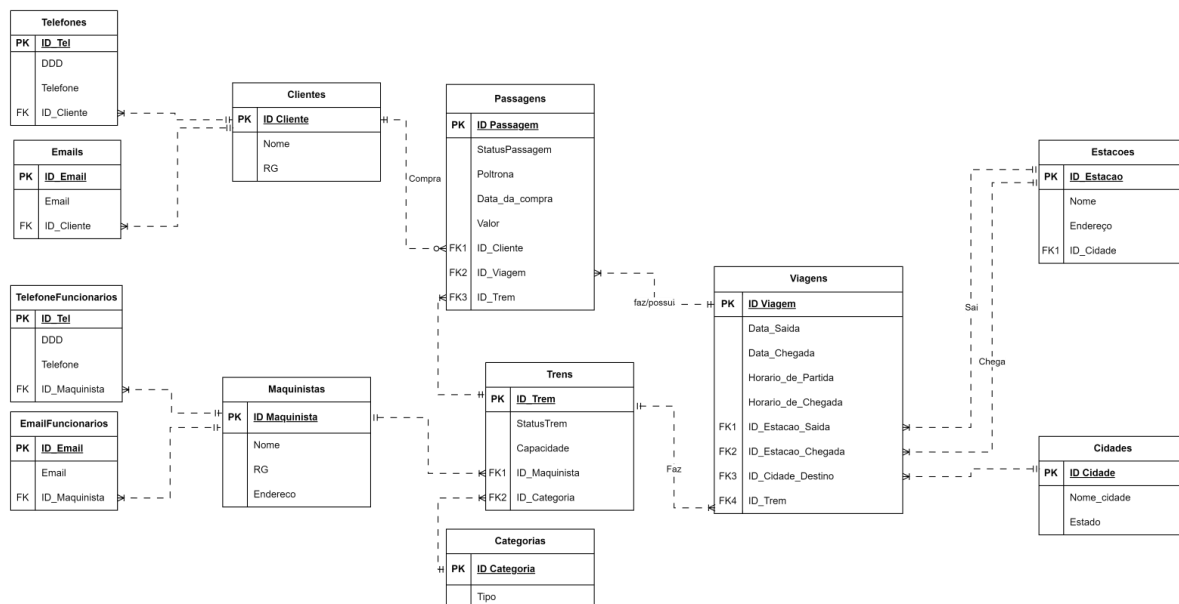
Nesta seção serão apresentados os resultados deste trabalho e uma descrição sobre o modelo conceitual.

### **4.1 Resultados**

O modelo Relacional, Lógico e Físico foram criados para o sistema de registro e gerenciamento ferroviário apresenta uma estrutura organizada de tabelas e relacionamentos entre entidades. As tabelas principais incluem informações sobre clientes, passagens, viagens, estações, cidades, maquinistas e trens. As relações entre essas tabelas foram estabelecidas por meio de chaves primárias e estrangeiras para garantir a integridade dos dados. Esse modelo fornece uma base sólida para armazenar e acessar informações cruciais, como dados dos clientes, histórico de passagens, detalhes das viagens, características das estações, informações sobre cidades, atributos dos maquinistas e características dos trens. A estrutura elaborada permite uma representação eficaz das interações no contexto do sistema ferroviário, proporcionando uma visão abrangente e organizada para suportar as operações e funcionalidades do sistema.

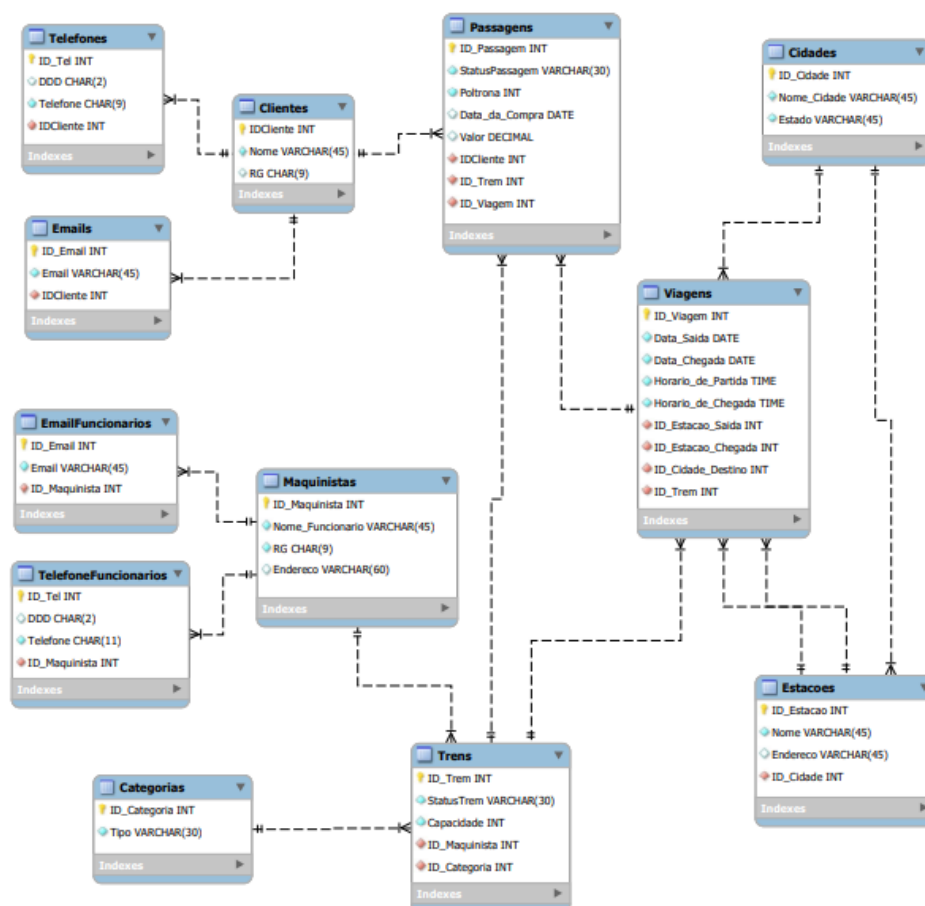
### 4.1.1 MODELO RELACIONAL

**Figura 1 - Modelo Relacional do Sistema Ferroviário**



### 4.1.2 MODELO LÓGICO

**Figura 2 - Modelo Lógico do Sistema Ferroviário**



### 4.1.3 DICIONÁRIO DE DADOS

**Quadro 1 - Telefones**

TELEFONES					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrições	Valor Padrão	Descrição
ID_Tel	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Código de Identificação do telefone, Chave Primária
DDD	Char	2 bytes	N/D	00'	Código de Área

Telefone	Char	11 bytes	N/D	9999999999	Número do Cliente
ID_Cliente	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Cliente, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Cliente, da Tabela Clientes

**Quadro 2 - Clientes**

CLIENTES					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrição	Valor Padrão	Descrição
ID_Cliente	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação do Cliente, Chave Primária
Nome	varchar	40 bytes	NOT NULL	N/D	Nome do Cliente
RG	char	9 bytes	NOT NULL	N/D	Documentação para validação do Cliente

**Quadro 3 - Maquinistas**

MAQUINISTAS					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrição	Valor Padrão	Descrição
ID_Maquinista	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação do Cliente, Chave Primária
Nome_Funcionario	varchar	10 bytes	NOT NULL	N/D	Nome do Funcionário
RG	char	9 bytes	NOT NULL	N/D	Registro geral do Maquinista
Endereco	varchar	60 bytes	NOT NULL	N/D	Endereço do Maquinistas

**Quadro 4 - Estacoes**

Estacoes					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrição	Valor Padrão	Descrição
ID_Estacao	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação do Cliente, Chave Primária
Nome	Varchar	45 bytes	NOT NULL	N/D	Nome da Estação
Endereco	Varchar	45 bytes	NOT NULL	N/D	Endereço da Estação
ID_Cidade	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Cidade, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Cidade, da Tabela Cidades

**Quadro 5 - Trens**

TRENS					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrições	Valor Padrão	Descrição
ID_Trem	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação do Trem, Chave Primária
StatusTrem	Varchar	30 bytes	NOT NULL	N/D	Se trem está em funcionamento ou fora de funcionamento
Capacidade	Inteiro	4 bytes	NOT NULL	N/D	Capacidade que o trem possui.
ID_Maquinista	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Maquinista, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Maquinista, da Tabela Maquinistas.
ID_Categoria	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Categoria, Chave

					Estrangeira, faz referência ao campo ID_Categoria, da Tabela Categorias.
--	--	--	--	--	--

**Quadro 6 - Emails**

Emails					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrições	Valor Padrão	Descrição
ID_Email	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação do Email, Chave Primária
Email	VarChar	45 bytes	NOT NULL	meue-mail.@email.com	Email do Cliente
ID_Cliente	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Cliente, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Clientes, da Tabela Clientes.

**Quadro 7 - Passagens**

PASSAGENS					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrições	Valor Padrão	Descrição
ID_Passagem	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação de Passagem, Chave Primária
StatusPassagem	VarChar	30 bytes	NOT NULL	N/D	Informa se a passagem está ativa ou foi cancelada
Poltrona	Inteiro	4 bytes	UNIQUE, NOT NULL	N/D	Informa a poltrona na qual aquela passagem faz referência.



Data_da_Co mpra	Date	3 bytes	NOT NULL	N/D	Data da Compra
Valor	Decimal	6 bytes 2 bytes	NOT NULL	N/D	Valor da Passagem
ID_Cliente	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Cliente, Chave Es- trangeira, faz referência ao campo ID_Clientes, da Tabela Clientes.
ID_Trem	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Trem, Chave Es- trangeira, faz referência ao campo ID_Trem, da Tabela Trens.
ID_Viagem	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Viagem, Chave Es- trangeira, faz referência ao campo ID_Viagem, da Tabela Viagens.

**Quadro 8 - Cidades**

CIDADES					
Nome da Coluna	Tipo de Da- dos	Tamanho	Restrições	Valor Pa- drão	Descrição
ID_Cidade	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação de Cidade, Chave Pri- maria
Nome_Ci- dade	Varchar	45 bytes	NOT NULL	N/D	Nome da Ci- dade
Estado	Varchar	25 bytes	NOT NULL	N/D	Estado da Cidade

**Quadro 9 - Viagens**

VIAGENS					
Nome da Coluna	Tipo de Da- dos	Tamanho	Restrições	Valor Pa- drão	Descrição

ID_Viagem	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação de Viagem, Chave Primária
Data_Saida	Date	8 bytes	NOT NULL	N/D	Data em que acontece a viagem.
Data_Chegada	Date	8 bytes	NOT NULL	N/D	Data em que acontece a chegada da viagem.
Horario_Partida	Time	3 bytes	NOT NULL	N/D	Horário de partida da viagem.
Horario_Chegada	Time	3 bytes	NOT NULL	N/D	Horário de chegada da viagem.
ID_Estacao_Saida	Inteiro	4 bytes	NOT NULL	N/D	ID_Estacao_Saida, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Estacao, da Tabela Estacoes.
ID_Estacao_Chegada	Inteiro	4 bytes	NOT NULL	N/D	ID_Estacao_Chegada, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Estacao, da Tabela Estacoes.
ID_Maquinista	Inteiro	4 bytes	NOT NULL	N/D	ID_Maquinista, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Maquinista, da Tabela Maquinistas.
ID_Trem	Inteiro	4 bytes	NOT NULL	N/D	ID_Trem, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Trem, da

					Tabela Trens.
--	--	--	--	--	---------------

**Quadro 10** - TelefoneFuncionarios

TELEFONEFUNCIONARIOS					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrições	Valor Padrão	Descrição
ID_Tel	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação de Telefone, Chave Primária
DDD	Char	2 bytes	N/D	00	Código de Área
Telefone	Char	11 bytes	N/D	999999999	Telefone do Funcionário
ID_Maquinista	Inteiro	4 bytes	N/D	N/D	ID_Maquinista, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Maquinista, da Tabela Maquinistas.

**Quadro 11** - EmailFuncionarios

EMAILFUNCIONARIOS					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrições	Valor Padrão	Descrição
ID_Email	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação de email, Chave Primária
Email	Varchar	45 bytes	N/D	meuemail@email.com	Email do funcionário
ID_Maquinista	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	N/D	ID_Maquinista, Chave Estrangeira, faz referência ao campo ID_Maquinista, da Tabela Maquinistas.

**Quadro 12** - Categorias

Categorias					
Nome da Coluna	Tipo de Dados	Tamanho	Restrições	Valor Padrão	Descrição
ID_Categoria	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	N/D	Chave de Identificação de Categoria, Chave Primária
Tipo	Varchar	30 bytes	NOT NULL	N/D	Tipo do Trem

**Quadro 13 – Tabela de Relacionamentos**

TABELA DE RELACIONAMENTOS			
Nome da Tabela	Relaciona com	Nome do Relacionamento	Descrição
Clientes	Telefones	Não Possui	Cadastro de um ou mais telefones do cliente
Clientes	Emails	Não Possui	Cadastro de um ou mais e-mails do cliente
Clientes	Passagens	Compra	Compra de uma, nenhuma ou mais passagens
Viagens	Passagens	Faz/Possui	Uma ou várias passagens fazem parte de somente uma viagem
Trens	Viagens	Faz	Um trem faz uma ou mais viagens, mas uma viagem é feita por somente um trem
Trens	Passagens	Não Possui	Um trem pode estar relacionado com uma ou várias passagens, mas uma passagem está relacionada a somente um trem
Maquinistas	Trens	Não Possui	Um maquinista pode operar um ou mais trens, mas um trem é operado por somente um maquinista
Categorias	Trens	Não Possui	Uma categoria pode possuir um ou mais trens, mas um trem só faz parte de uma categoria
Estacoes	Viagens	Sai	Uma estação pode ter um ou mais embarques de viagem, mas uma viagem embarca somente em uma estação
Estacoes	Viagens	Chega	Uma estação pode ter um ou mais desembarques de viagem, mas uma viagem desembarca somente em uma estação
Maquinistas	TelefoneFuncionarios	Não Possui	Um maquinista pode possuir um ou mais telefones, mas cada telefone pertence a somente um maquinista
Maquinistas	EmailFuncionarios	Não Possui	Um maquinista pode possuir um ou mais e-mails, mas cada e-mail pertence a somente um maquinista

Cidades	Estacoes	Não Possui	Uma estação só possui uma cidade de origem, mas uma cidade pode possuir uma ou mais estações
Cidades	Viagens	Não Possui	Uma viagem só possui somente uma cidade de destino, mas uma cidade recebe várias viagens

#### 4.1.4 MODELO FÍSICO DO SISTEMA FERROVIÁRIO, CÓDIGO DE INSERÇÃO DE DADOS E SUA DESCRIÇÃO

```

create database SistemaFerroviario
use SistemaFerroviario

-----

    Clientes
-----

CREATE TABLE Clientes (
    ID_Cliente INT NOT NULL,
    Nome VARCHAR(45) NOT NULL,
    RG CHAR(9) ,
    PRIMARY KEY (ID_Cliente));

-----

    Telefones
-----

CREATE TABLE Telefones (
    ID_Tel INT NOT NULL,
    DDD CHAR(2) default '00',
    Telefone CHAR(9) default '999999999',
    ID_Cliente INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (ID_Tel),
    FOREIGN KEY (ID_Cliente)
    REFERENCES Clientes (ID_Cliente));

-----

    Emails
-----

CREATE TABLE Emails (
    ID_Email INT NOT NULL,
    Email VARCHAR(45) default 'meuemail.@email.com',
    ID_Cliente INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (ID_Email),

```

```
FOREIGN KEY (ID_Cliente)
REFERENCES Clientes (ID_Cliente));
```

---

#### Table Maquinistas

---

```
CREATE TABLE Maquinistas (
  ID_Maquinista INT NOT NULL,
  Nome_Funcionario VARCHAR(45) NOT NULL,
  RG CHAR(9) NOT NULL,
  Endereco VARCHAR(60),
  PRIMARY KEY (ID_Maquinista));
```

---

#### Categorias

---

```
CREATE TABLE Categorias (
  ID_Categoria INT NOT NULL,
  Tipo VARCHAR(30) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (ID_Categoria));
```

---

#### Trens

---

```
CREATE TABLE Trens (
  ID_Trem INT NOT NULL,
  StatusTrem VARCHAR(30),
  Capacidade INT,
  ID_Maquinista INT NOT NULL,
  ID_Categoria INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (ID_Trem),
  FOREIGN KEY (ID_Maquinista)
  REFERENCES Maquinistas (ID_Maquinista),
  FOREIGN KEY (ID_Categoria)
  REFERENCES Categorias (ID_Categoria));
```

---

#### Cidades

---

```
CREATE TABLE Cidades (
  ID_Cidade INT NOT NULL,
  Nome_Cidade VARCHAR(45) NOT NULL,
  Estado VARCHAR(45) NOT NULL,
```

```
PRIMARY KEY (ID_Cidade));
```

---

### *Estacoes*

---

```
CREATE TABLE Estacoes (
  ID_Estacao INT NOT NULL,
  Nome VARCHAR(45) NOT NULL,
  Endereco VARCHAR(45) NULL,
  ID_Cidade INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (ID_Estacao),
  FOREIGN KEY (ID_Cidade)
  REFERENCES Cidades (ID_Cidade));
```

---

### *Viagens*

---

```
CREATE TABLE Viagens (
  ID_Viagem INT NOT NULL,
  Data_Saida DATE NOT NULL,
  Data_Chegada DATE NOT NULL,
  Horario_de_Partida TIME NOT NULL,
  Horario_de_Chegada TIME NOT NULL,
  ID_Estacao_Saida INT NOT NULL,
  ID_Estacao_Chegada INT NOT NULL,
  ID_Cidade_Destino INT NOT NULL,
  ID_Trem INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (ID_Viagem),
  FOREIGN KEY (ID_Trem)
  REFERENCES Trens (ID_Trem),
  FOREIGN KEY (ID_Cidade_Destino)
  REFERENCES Cidades (ID_Cidade),
  FOREIGN KEY (ID_Estacao_Saida)
  REFERENCES Estacoes (ID_Estacao),
  FOREIGN KEY (ID_Estacao_Chegada)
  REFERENCES Estacoes (ID_Estacao));
```

---

### *Passagens*

---

```
CREATE TABLE Passagens (
  ID_Passagem INT NOT NULL,
  StatusPassagem VARCHAR(30) NOT NULL,
  Poltrona INT unique NOT NULL,
```

```

Data_da_Compra DATE NULL,
Valor DECIMAL NULL,
ID_Cliente INT NOT NULL,
ID_Trem INT NOT NULL,
ID_Viagem INT NOT NULL,
PRIMARY KEY (ID_Passagem),
FOREIGN KEY (ID_Cliente)
REFERENCES Clientes (ID_Cliente),
FOREIGN KEY (ID_Trem)
REFERENCES Trens (ID_Trem),
FOREIGN KEY (ID_Viagem)
REFERENCES Viagens (ID_Viagem));

```

-----

*TelefoneFuncionarios*

-----

```

CREATE TABLE TelefoneFuncionarios (
    ID_Tel INT NOT NULL,
    DDD CHAR(2) default '00',
    Telefone CHAR(9) default '999999999',
    ID_Maquinista INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (ID_Tel),
    FOREIGN KEY (ID_Maquinista)
REFERENCES Maquinistas (ID_Maquinista));

```

-----

*EmailFuncionarios*

-----

```

CREATE TABLE EmailFuncionarios (
    ID_Email INT NOT NULL,
    Email VARCHAR(45) default 'email@gmail.com',
    ID_Maquinista INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (ID_Email),
    FOREIGN KEY (ID_Maquinista)
REFERENCES Maquinistas (ID_Maquinista));

```

### Algoritmo 1 – Código Fonte

```

bulk insert Clientes
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viarioclientes.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',

```



```
codepage = '65001'
);

bulk insert Telefones
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viarioTelefones.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);

bulk insert Emails
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viarioemails.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);

bulk insert Maquinistas
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viarioMaquinistas.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);

bulk insert Categorias
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
variocategorias.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);

bulk insert Trens
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viariotrens.csv'
```

```
with(  
  datafiletype = 'char',  
  fieldterminator = ',',  
  codepage = '65001'  
);  
  
bulk insert Trens  
  from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-  
viariotrens.csv'  
with(  
  datafiletype = 'char',  
  fieldterminator = ',',  
  codepage = '65001'  
);  
  
bulk insert Cidades  
  from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-  
viariocidades.csv'  
with(  
  datafiletype = 'char',  
  fieldterminator = ',',  
  codepage = '65001'  
);  
  
bulk insert Cidades  
  from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-  
viariocidades.csv'  
with(  
  datafiletype = 'char',  
  fieldterminator = ',',  
  codepage = '65001'  
);  
  
bulk insert Estacoes  
  from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-  
viarioestacoes.csv'  
with(  
  datafiletype = 'char',  
  fieldterminator = ',',  
  codepage = '65001'  
);
```

```
bulk insert Estacoes
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viarioestacoes.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);
```

```
bulk insert Viagens
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viarioviagens.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);
```

```
bulk insert Passagens
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viariopassagens.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);
```

```
bulk insert TelefoneFuncionarios
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viariotelfuncionarios.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
    fieldterminator = ',',
    codepage = '65001'
);
```

```
bulk insert EmailFuncionarios
    from N'C:\Users\luigi\OneDrive\Área de Trabalho\SistemaFerro-
viarioemailfuncionarios.csv'
with(
    datafiletype = 'char',
```

```

fieldterminator = ',',
codepage = '65001'
);

```

**Algoritmo 2 – Código de Inserção de Dados**

Para a inserção dos dados nas tabelas do sistema ferroviário integrado, foi utilizado o método de inserção em massa, o que permitiu a rápida e eficiente importação de grandes volumes de dados. Este processo foi realizado utilizando o comando BULK INSERT, conforme o algoritmo acima. Esse método foi aplicado para cada tabela relevante do sistema, assegurando que os dados fossem importados corretamente a partir de arquivos CSV preparados previamente.

#### 4.1.5 CONSULTAS REALIZADAS

```

1-
2- SELECT top 1 t.ID_Trem, COUNT(v.ID_Viagem) AS 'Total de Viagens'
3- FROM Trens t
4- JOIN Viagens v ON t.ID_Trem = v.ID_Trem
5- GROUP BY t.ID_Trem
6- ORDER BY 'Total de Viagens' DESC;

```

**Algoritmo 3 – Consulta 1**

Essa consulta mostra o trem que teve o maior número de viagens. Ela conta quantas viagens cada trem fez e lista o trem com o maior número delas.

#### Resultado

ID_Trem	Total de Viagens
3	6

(1 linha afetada)

Horário de conclusão: 2024-05-31T01:11:19.2792422-03:00

**FIGURA 3 – Resultado consulta 1**

```

1-
2-  SELECT top 3 e.Nome as 'Estação', COUNT(v.ID_Viagem) AS 'Estações com
3-  mais Partidas'
4-  FROM Estacoes e
5-  JOIN Viagens v ON e.ID_Estacao = v.ID_Estacao_Saida
6-  GROUP BY e.Nome
7-  ORDER BY 'Estações com mais Partidas' DESC;

```

#### Algoritmo 4 – Consulta 2

Esta consulta mostra as três estações com mais partidas. Ela conta quantas viagens partiram de cada estação e lista as três estações com o maior número de partidas.

#### Resultado

Nome	Estações com mais Partidas
Estação Central	5
Estação Oeste Florianópolis	4
Estação Sul	4
(3 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T01:14:16.9489610-03:00	

**FIGURA 4 – Resultado consulta 2**

```

1-
2-  SELECT c.Nome as 'Nome do Cliente', COUNT(p.ID_Passagem) AS 'Total de
3-  Passagens'
4-  FROM Clientes c
5-  JOIN Passagens p ON c.ID_Cliente = p.ID_Cliente
6-  GROUP BY c.Nome
7-  ORDER BY 'Total de Passagens' DESC;

```

#### Algoritmo 5 – Consulta 3

Esta consulta mostra o nome do cliente e o total de passagens compradas por cada cliente. Ela conta quantas passagens cada cliente comprou e lista os clientes em ordem decrescente de número total de passagens.

#### Resultado

Nome do Cliente	Total de Passagens
Gabriel Monteiro	5
João Pereira	4
Maria Fernandes	3
Paulo Santos	2
Ana Costa	2
Beatriz Almeida	2

Carlos Silva	2
Diana Lima	1
Eduardo Santos	1
Felipe Moura	1
Fernanda Souza	1
Bianca Ribeiro	1
Bruno Costa	1
Camila Rocha	1
Carlos Oliveira	1
Juliana Oliveira	1
Laura Pereira	1
Lucas Martins	1
Marcelo Araujo	1
Gustavo Pereira	1
Helena Martins	1
Isabela Nunes	1
Ana Silva	1
André Lima	1
Renato Mendes	1
Sofia Cardoso	1
(26 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T01:16:21.3207560-03:00	

FIGURA 5 – Resultado consulta 3

```

1- --Conslutar quais cidades possuem mais de uma estacao 4
2- SELECT c.Nome_Cidade as 'Nome da Cidade', COUNT(e.ID_Estacao) AS 'To-
3- tal de Estações'
4- FROM Cidades c
5- JOIN Estacoes e ON c.ID_Cidade = e.ID_Cidade
6- GROUP BY c.Nome_Cidade
7- HAVING COUNT(e.ID_Estacao) > 1;

```

Algoritmo 6 – Consulta 4

Esta consulta mostra o nome da Cidade e o total de Estações, caso ela seja maior que 1. Ela conta quantas Estações cada cidade possui e lista o número total de Estações.

### Resultados

Nome da Cidade	Total de Estações
-----	-----
Belo Horizonte	5
Curitiba	3
Florianópolis	3
Fortaleza	3
Porto Alegre	3
Recife	3
Rio de Janeiro	4
Salvador	4
São Paulo	3
(9 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T01:18:18.2935633-03:00	

FIGURA 6 – Resultado consulta 4

**Algoritmo 7 – Consulta 5**

```

1- --Consulta mostra o Nome das estações e suas respectivas Cidades e
2- Estados 5
3- SELECT e.Nome as 'Nome da Estação', c.Nome_Cidade as 'Cidade', c.Estado
4- FROM Estacoes e
5- JOIN Cidades c ON e.ID_Cidade = c.ID_Cidade;

```

**Algoritmo 7 – Consulta 5 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Esta consulta mostra o nome das Estações, a cidade e estado em que pertence.

**Resultados**

Nome da Estação	Cidade	Estado
Estação Central	São Paulo	SP
Estação Norte	Rio de Janeiro	RJ
Estação Leste	Belo Horizonte	MG
Estação Oeste	Curitiba	PR
Estação Sul	Porto Alegre	RS
Estação Central Salvador	Salvador	BA
Estação Norte Fortaleza	Fortaleza	CE
Estação Leste Recife	Recife	PE
Estação Oeste Florianópolis	Florianópolis	SC
Estação Sul Goiânia	Goiânia	GO
Estação Sudeste	São Paulo	SP
Estação Norte João Pessoa	João Pessoa	PB
Estação Leste Maceió	Maceió	AL
Estação Oeste Aracaju	Aracaju	SE
Estação Sul Campo Grande	Campo Grande	MS
Estação Central Cuiabá	Cuiabá	MT
Estação Norte Salvador	Salvador	BA
Estação Leste Belém	Belém	PA
Estação Oeste Palmas	Palmas	TO
Estação Taubaté	Taubaté	SP
(20 linhas afetadas)		
Horário de conclusão: 2024-05-31T01:20:13.0627584-03:00		

FIGURA 7 – Resultado consulta 5

```

1- --media de tempo de duração de viagens 6
2- SELECT AVG(datediff(MINUTE, CONCAT(v.Data_Saida, ' ', v.Hora-
3- rio_de_Partida),
4- CONCAT(v.Data_Chegada, ' ', v.Horario_de_Chegada))) AS 'Tempo médio
5- de duração das Viagens'
6- FROM Viagens v;

```

**Algoritmo 8 – Consulta 6**

Essa consulta calcula a média do tempo de duração das viagens em minutos.

**Resultado**

Tempo médio de duração das Viagens

-----  
108 Minutos

(1 linha afetada)

Horário de conclusão: 2024-05-31T01:24:34.1099490-03:00

**FIGURA 8 – Resultado consulta 6**

```

1-  --mostra o nome das cidades em ordem decrescente onde mostra as cida-
2-  des com clientes  8
3-  SELECT c.Nome_Cidade as 'Nome da Cidade', COUNT(cl.ID_Cliente) AS
4-  'Total de pessoas que vão para esse destino'
5-  FROM Cidades c
6-  JOIN Estacoes e ON c.ID_Cidade = e.ID_Cidade
7-  JOIN Viagens v ON e.ID_Estacao = v.ID_Estacao_Saida OR e.ID_Estacao =
8-  v.ID_Estacao_Chegada
9-  JOIN Passagens p ON v.ID_Viagem = p.ID_Viagem
10  JOIN Clientes cl ON p.ID_Cliente = cl.ID_Cliente
11  GROUP BY c.Nome_Cidade
12  ORDER BY 'Total de pessoas que vão para esse destino' DESC;

```

**Algoritmo 9 – Consulta 7**

Essa consulta lista o nome das cidades e o número total de pessoas que vão para cada destino em ordem decrescente.

### Resultado

Nome da Cidade	Total de pessoas que vão para esse destino
-----	-----
Rio de Janeiro	12
São Paulo	12
Maceió	10
Belo Horizonte	8
Porto Alegre	7
João Pessoa	6
Florianópolis	5
Fortaleza	3
Goiânia	3
Salvador	3
Curitiba	2
Aracaju	2
Belém	1
Campo Grande	1
Cuiabá	1
Recife	1
Palmas	1
(17 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T01:26:11.2627194-03:00	

**FIGURA 9 – Resultado consulta 7**



```

1- SELECT t.ID_Trem,concat('R$ ',cast(round(SUM(p.Valor),2)as deci-
2- mal(6,2))) AS 'Receita Total'
3- FROM Trens t
4- JOIN Passagens p ON t.ID_Trem = p.ID_Trem
5- GROUP BY t.ID_Trem
6- ORDER BY round(SUM(p.Valor),2) DESC;

```

#### Algoritmo 10 – Consulta 8

Essa consulta mostra a receita total gerada por cada trem em ordem decrescente. Ela calcula a soma do valor de todas as passagens vendidas para cada trem, agrupa esses dados por trem e mostra a receita total de cada um.

#### Resultado

ID_Trem	Receita Total
1	R\$ 1130.00
2	R\$ 950.00
12	R\$ 910.00
5	R\$ 620.00
3	R\$ 600.00
7	R\$ 400.00
8	R\$ 360.00
10	R\$ 300.00
14	R\$ 260.00
6	R\$ 240.00
18	R\$ 230.00
13	R\$ 210.00
16	R\$ 130.00
9	R\$ 130.00
4	R\$ 90.00

(15 linhas afetadas)

Horário de conclusão: 2024-05-31T01:34:55.4929765-03:00

FIGURA 10 – Resultado consulta 8

```

1- --porcentagem de passagens confirmadas 10
2- SELECT concat(cast(
3- round((SELECT COUNT(*) FROM Passagens WHERE StatusPassagem = 'Confir-
4- mada')
5- * 100.0 / COUNT(*),2) as numeric(4,2)),'%') AS 'Percentual de Passa-
6- gens Confirmadas '
7- FROM Passagens;

```

#### Algoritmo 11 – Consulta 9

Esta consulta calcula a porcentagem de passagens confirmadas em relação ao total de passagens vendidas.

#### Resultado

Percentual de Passagens Confirmadas
-----

17.95%

(1 linha afetada)

Horário de conclusão: 2024-05-31T01:39:41.4367331-03:00

**FIGURA 11 – Resultado consulta 9**

```

1- Select Nome as 'Passageiro',
2- Poltrona, Nome_Cidade as 'Local da Viagem',
3- convert(char(20), Data_Chegada, 103) as 'Data de Chegada',
4- convert(char(5), Horario_de_Chegada) as 'Horário de Chegada' from Ci-
5- dades c
6- join Viagens v on c.ID_Cidade = v.ID_Cidade_Destino
7- join Passagens p on v.ID_Viagem = p.ID_Viagem
8- join Clientes cli on cli.ID_Cliente = p.ID_Cliente

```

**Algoritmo 12 – Consulta 10**

Esta consulta retorna o nome do passageiro, o número da poltrona escolhida, o local da viagem (cidade de destino), a data de chegada e o horário de chegada.

**Resultado**

Passageiro	Poltrona	Local da Viagem	Data de Chegada	Horário de Chegada
Carlos Silva	1	Rio de Janeiro	01/06/2024	12:30
Maria Fernandes	2	Belo Horizonte	02/06/2024	13:00
João Pereira	3	Rio de Janeiro	01/06/2024	12:30
Ana Costa	4	Rio de Janeiro	01/06/2024	12:30
Paulo Santos	5	São Paulo	05/06/2024	16:00
Beatriz Almeida	6	Belo Horizonte	02/06/2024	13:00
Gabriel Monteiro	7	Belo Horizonte	02/06/2024	13:00
Camila Rocha	8	Florianópolis	08/06/2024	14:30
Lucas Martins	9	Maceió	12/06/2024	13:45
Juliana Oliveira	10	Salvador	10/06/2024	16:30
Laura Pereira	12	Maceió	12/06/2024	13:45
Renato Mendes	13	Aracaju	13/06/2024	14:45
Sofia Cardoso	14	Campo Grande	14/06/2024	15:45
Felipe Moura	15	Maceió	12/06/2024	13:45
Isabela Nunes	16	Ouro Preto	16/06/2024	17:45
Marcelo Araujo	17	Maceió	12/06/2024	13:45
Bianca Ribeiro	18	Palmas	18/06/2024	19:45
André Lima	19	Rio de Janeiro	01/06/2024	12:30
Maria Fernandes	20	Belo Horizonte	02/06/2024	13:00
Ana Silva	21	Rio de Janeiro	01/06/2024	12:30

(20 linhas afetadas)

Horário de conclusão: 2024-05-31T01:42:16.7506319-03:00

**FIGURA 12 – Resultado consulta 10**

```

1- --Valor medio da passagem por viagem 14
2- SELECT v.ID_Viagem, concat('R$ ', cast(ROUND(AVG(p.Valor), 2) as nume-
3- ric(6,2))) AS 'Valor Médio'
4- FROM Viagens v
5- JOIN Passagens p ON v.ID_Viagem = p.ID_Viagem
6- GROUP BY v.ID_Viagem;

```

**Algoritmo 13 – Consulta 11**

Esta consulta retorna o valor medio da passagem por viagem

**Resultado**

ID_Viagem	Valor Médio
1	R\$ 198.33
2	R\$ 168.33
3	R\$ 80.00
4	R\$ 75.00
5	R\$ 158.00
6	R\$ 120.00
7	R\$ 160.00
8	R\$ 180.00
9	R\$ 130.00
10	R\$ 210.00
11	R\$ 110.00
12	R\$ 202.00
13	R\$ 210.00
14	R\$ 260.00
16	R\$ 130.00
18	R\$ 230.00
(16 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T08:44:20.0453272-03:00	

**FIGURA 13 – Resultado consulta 11**

```

1-  --Consulta mostra ID da Viagem, Cidade de Destino e seu Respetivo
2-  Estado 15
3-  select ID_Viagem as 'Codigo',
4-         Nome_Cidade as 'Cidade de Destino',
5-         Estado as 'Estado' from Viagens v
6-         join Cidades c on v.ID_Viagem = c.ID_Cidade
7-         Where Estado = any (Select Estado from Viagens where Estado in
8-         ('SP','PR','RS'));

```

**Algoritmo 14 – Consulta 12**

Essa consulta retorna o ID da viagem, a cidade de destino e seu respectivo estado para todas as viagens cujo estado de destino seja São Paulo (SP), Paraná (PR) ou Rio Grande do Sul (RS).

**Resultado**

Codigo	Cidade de Destino	Estado
1	São Paulo	SP
4	Curitiba	PR
5	Porto Alegre	RS
11	Gramado	RS
20	Taubaté	SP
(5 linhas afetadas)		

Horário de conclusão: 2024-05-31T08:46:08.3019323-03:00

**FIGURA 14 – Resultado consulta 12**

```

1-  --Consulta de que retorna clientes que nunca cancelaram uma Passagem
2-  17
3-  SELECT top 20 c.Nome as 'Clientes Nunca Cancelaram uma passagem' FROM
4-  Clientes c
5-  WHERE NOT EXISTS (
6-      SELECT 1
7-      FROM Passagens p
8-      WHERE p.ID_Cliente = c.ID_Cliente
9-      AND p.StatusPassagem = 'Cancelada'
10 ) ;

```

**Algoritmo 15 – Consulta 13**

Esta consulta retorna os nomes dos clientes que nunca cancelaram uma passagem.

### Resultado

```

Clientes Nunca Cancelaram uma passagem
-----
Carlos Silva
João Pereira
Ana Costa
Paulo Santos
Beatriz Almeida
Camila Rocha
Lucas Martins
Juliana Oliveira
Pedro Henrique
Renato Mendes
Sofia Cardoso
Felipe Moura
Isabela Nunes
Bianca Ribeiro
André Lima
Fernanda Costa
Ana Silva
Bruno Costa
Diana Lima
Eduardo Santos

(20 linhas afetadas)

Horário de conclusão: 2024-05-31T08:48:24.0184537-03:00

```

**FIGURA 15 – Resultado consulta 13**

```

1- --Receita total em cada Cidade 11
2- SELECT c.Nome_Cidade as 'Cidade', concat('R$
3- ',cast(round(SUM(p.Valor),2)as decimal(6,2))) AS 'Receita Total'
4- FROM Cidades c
5- JOIN Viagens v ON c.ID_Cidade = v.ID_Cidade_Destino
6- JOIN Passagens p ON v.ID_Viagem = p.ID_Viagem
7- GROUP BY c.Nome_Cidade
8- ORDER BY round(SUM(p.Valor),2) DESC;

```

**Algoritmo 16 – Consulta 14 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Essa consulta apresenta a receita total em cada cidade, mostrando o nome da cidade e a receita total gerada pelas passagens vendidas para essa cidade.

### Resultado

Cidade	Receita Total
-----	-----
Rio de Janeiro	R\$ 1190.00
Belo Horizonte	R\$ 1010.00
Maceió	R\$ 1010.00
São Paulo	R\$ 790.00
Salvador	R\$ 420.00
Florianópolis	R\$ 360.00
Campo Grande	R\$ 260.00
Fortaleza	R\$ 240.00
Palmas	R\$ 230.00
Aracaju	R\$ 210.00
Recife	R\$ 160.00
Curitiba	R\$ 160.00
Porto Alegre	R\$ 150.00
Ouro Preto	R\$ 130.00
Goiânia	R\$ 130.00
João Pessoa	R\$ 110.00
(16 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T08:50:19.0169686-03:00	

**FIGURA 16 – Resultado consulta 14**

```

1- --Clientes que compraram mais de 3 passagens para viagens diferentes
2- 18
3- SELECT c.Nome as 'Nome do Cliente', COUNT(DISTINCT p.ID_Viagem) AS
4- 'Total de Viagens'
5- FROM Clientes c
6- JOIN Passagens p ON c.ID_Cliente = p.ID_Cliente
7- GROUP BY c.Nome
8- HAVING COUNT(DISTINCT p.ID_Viagem) > 3;

```

**Algoritmo 17 – Consulta 15 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Essa consulta retorna os clientes que compraram mais de 3 passagens para viagens diferentes.

## Resultados

Nome do Cliente	Total de Viagens
-----	-----
Gabriel Monteiro	4
João Pereira	4
(2 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T08:54:32.4295733-03:00	

**FIGURA 17** – Resultado consulta 15

1-	<i>Select top 5 Nome_Funcionario as 'Nome do Maquinista',</i>
2-	<i>count(t.ID_Trem) as 'Total de Viagens'</i>
3-	<i>from Maquinistas</i>
4-	<i>join Trens t on Maquinistas.ID_Maquinista = t.ID_Maquinista</i>
5-	<i>join Viagens on t.ID_Trem = Viagens.ID_Trem</i>
6-	<i>group by Maquinistas.Nome_Funcionario order by 'Total de Viagens'</i>
7-	<i>desc;</i>

**Algoritmo 18** – Consulta 16 (STACKEDCROOKED, 2018)

Esta consulta mostra os 5 maquinistas com mais Viagens e o total de Viagens que cada maquinista fez.

## Resultado

Nome do Maquinista	Total de Viagens
-----	-----
Bruno Oliveira	6
Fernanda Souza	5
Rafael Almeida	5
Eduardo Castro	4
Larissa Lima	4
(5 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T08:56:12.3100854-03:00	

**FIGURA 18** – Resultado consulta 16

1-	<i>SELECT top 20 e.Nome AS 'Nome da Estação',</i>
2-	<i>SUM(CASE WHEN v.ID_Estacao_Saida = e.ID_Estacao THEN 1 ELSE 0</i>
3-	<i>END) AS 'Partidas',</i>
4-	

```

5-      SUM(CASE WHEN v.ID_Estacao_Chegada = e.ID_Estacao THEN 1 ELSE
6-      0 END) AS 'Chegadas'
7- FROM Estacoes e
8- JOIN Viagens v ON e.ID_Estacao = v.ID_Estacao_Saida OR e.ID_Estacao =
9- v.ID_Estacao_Chegada
      GROUP BY e.Nome;

```

**Algoritmo 19 – Consulta 17 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Esta Consulta apresenta o nome da estação e checa quantidade de partidas e chegadas de cada estação.

### Resultados

Nome da Estação	Partidas	Chegadas
Estação Alta	2	0
Estação Central	5	2
Estação Central Cuiabá	1	1
Estação Central Salvador	0	5
Estação Inferior	2	0
Estação Leste	3	3
Estação Leste Belém	1	1
Estação Leste Maceió	3	1
Estação Leste Recife	0	4
Estação Média	2	0
Estação Norte	2	5
Estação Norte Fortaleza	1	2
Estação Norte João Pessoa	1	1
Estação Norte Salvador	1	1
Estação Octária	1	0
Estação Oeste	0	6
Estação Oeste Aracaju	1	1
Estação Oeste Florianópolis	4	1
Estação Oeste Palmas	0	1
Estação Quaternária	2	0
(20 linhas afetadas)		
Horário de conclusão: 2024-05-31T08:58:40.1193260-03:00		

**FIGURA 19 – Resultado consulta 17**

```

1- SELECT AVG(datediff(MINUTE, CONCAT(v.Data_Saida, ' ', v.Hora-
2- rio_de_Partida),
3-      CONCAT(v.Data_Chegada, ' ', v.Horario_de_Chegada))) AS 'Tempo médio
4- de duração das Viagens'
5- FROM Viagens v;

```

**Algoritmo 20 – Consulta 18 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Esta Consulta apresenta a média de tempo de duração de viagem.

### Resultado

**Tempo médio de duração das Viagens**

108

(1 linha afetada)

Horário de conclusão: 2024-05-31T11:11:38.1667220-03:00

FIGURA 20 – Resultado consulta 18

```

1- SELECT t.ID_Trem, COUNT(p.ID_Passagem) AS 'Total de Passagens Cancel-
2- adas',
3- concat('R$ ',cast(round(SUM(p.Valor),2)as decimal(6,2)))
4- AS 'Receita Perdida' FROM Trens t
5- JOIN Viagens v ON t.ID_Trem = v.ID_Trem
6- JOIN Passagens p ON v.ID_Viagem = p.ID_Viagem
7- WHERE p.StatusPassagem = 'Cancelada' AND v.Data_Saida >= '2024-01-01'
8- GROUP BY t.ID_Trem;
9-

```

Algoritmo 21 – Consulta 19 (STACKEDCROOKED, 2018)

Consulta retorna o trem que possui alguma passagem cancelada, o total de passagens canceladas e a receita perdida no ano de 2024.

### Resultado

ID_Trem	Total de Passagens Canceladas	Receita Perdida
1	1	R\$ 60.00
2	2	R\$ 380.00
3	4	R\$ 500.00

(3 linhas afetadas)

Horário de conclusão: 2024-05-31T09:01:41.1522728-03:00

FIGURA 21 – Resultado consulta 19

```

1- --Consulta retorna os clientes que mais gastaram no mes de junho 23
2- SELECT c.Nome, concat('R$ ',cast(round(SUM(p.Valor),2)as deci-
3- mal(6,2))) as 'Total Gasto'
4- FROM Clientes c
5- JOIN Passagens p ON c.ID_Cliente = p.ID_Cliente
6- WHERE p.Data_da_Compra between '2024-06-01' and '2024-07-01'
7- GROUP BY c.Nome
8- ORDER BY 'Total Gasto' DESC;

```

Algoritmo 22 – Consulta 20 (STACKEDCROOKED, 2018)

Consulta retorna os clientes que mais gastaram no mes de junho 23.



## Resultados

Nome	Total Gasto
-----	-----
Maria Fernandes	R\$ 330.00
Felipe Moura	R\$ 310.00
André Lima	R\$ 280.00
Sofia Cardoso	R\$ 260.00
Bianca Ribeiro	R\$ 230.00
Renato Mendes	R\$ 210.00
Marcelo Araujo	R\$ 180.00
Isabela Nunes	R\$ 130.00
(8 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T09:03:02.4199920-03:00	

**FIGURA 22** – Resultado consulta 20

```

1- select distinct FORMAT(Data_Saida, 'dddd') as 'Dia da Semana',
2- Count(ID_Viagem) as 'Total de Viagens'
3- from Viagens
4- where Data_Saida between '2024-04-01' and '2024-06-01'
5- group by FORMAT(Data_Saida, 'dddd');
```

**Algoritmo 23** – Consulta 21 (STACKEDCROOKED, 2018)

Consulta mostra dia da semana e o total de viagens nos ultimos 2 meses em cada um desses dias.

## Resultado

Dia da Semana	Total de Viagens
-----	-----
domingo	3
quarta-feira	3
quinta-feira	3
sábado	4
segunda-feira	3
sexta-feira	3
terça-feira	2
(7 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T09:04:27.4749739-03:00	

**FIGURA 23** – Resultado consulta 21

```

1- SELECT t.ID_Trem, AVG(p.Poltrona) AS 'Media de Poltronas Utilizadas'
2- FROM Trens t
3- JOIN Viagens v ON t.ID_Trem = v.ID_Trem
4- JOIN Passagens p ON v.ID_Viagem = p.ID_Viagem
5- WHERE v.Data_Saida >= '2024-05-31'
```

```

6- GROUP BY t.ID_Trem
7- ORDER BY 'Media de Poltronas Utilizadas' DESC;

```

#### Algoritmo 24 – Consulta 22 (STACKEDCROOKED, 2018)

Consulta retorna o id do trem e a média de poltronas utilizadas por trem no mês junho 26.

#### Resultado

ID_Trem	Media de Poltronas Utilizadas
6	31
11	31
9	29
7	27
5	26
2	19
3	19
18	18
16	16
1	15

(10 linhas afetadas)

Horário de conclusão: 2024-05-31T09:11:58.6383744-03:00

**FIGURA 24** – Resultado consulta 22

```

1- SELECT c.Nome as 'Nome do Cliente'
2- FROM Clientes c
3- JOIN Passagens p ON c.ID_Cliente = p.ID_Cliente
4- JOIN Trens t ON p.ID_Trem = t.ID_Trem
5- GROUP BY c.Nome
6- HAVING COUNT(DISTINCT t.ID_Trem) = COUNT(DISTINCT CASE WHEN t.Capac-
7- idade > 300 THEN t.ID_Trem ELSE NULL END);

```

#### Algoritmo 25 – Consulta 23 (STACKEDCROOKED, 2018)

Retorna apenas os clientes que compraram passagens onde os trens possuem capacidade acima de 300.

#### Resultado

Nome do Cliente
Beatriz Almeida
Bruno Costa
Diana Lima
Felipe Moura
Fernanda Souza
Gabriel Monteiro
Gustavo Pereira
Isabela Nunes

```

Laura Pereira
Lucas Martins
Marcelo Araujo
Maria Fernandes
Renato Mendes
Sofia Cardoso

(14 linhas afetadas)

Horário de conclusão: 2024-05-31T09:13:11.5513578-03:00

```

**FIGURA 25 – Resultado consulta 23**

```

1- select distinct FORMAT(Data_Saida, 'dddd') as 'Dia da Semana',
2- cast(round(avg(valor),2)as numeric(6,2)) as 'Receita Media por Dia
3- da Semana' from Viagens
4- JOIN Passagens on Viagens.ID_Viagem = Passagens.ID_Viagem
5- group by FORMAT(Data_Saida, 'dddd') order by 'Dia da Semana'

```

**Algoritmo 26 – Consulta 24 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Consulta mostra dia da semana e Receita Média por dia da semana.

### Resultado

Dia da Semana	Receita Media por Dia da Semana
domingo	158.75
quarta-feira	180.00
quinta-feira	150.00
sábado	193.75
segunda-feira	145.00
sexta-feira	210.00
terça-feira	122.50

(7 linhas afetadas)

Horário de conclusão: 2024-05-31T09:15:15.5718427-03:00

**FIGURA 26 – Resultado consulta 24**

```

1- select ID_Viagem, ID_Estacao_Chegada, nome, endereco, nome_cidade, estado
2- from Cidades
3- join Estacoes on Cidades.ID_Cidade = Estacoes.ID_Cidade
4- join Viagens on Estacoes.ID_Estacao = Viagens.ID_Estacao_Chegada
5- where Estado in ('RS', 'SP', 'BA') and Horario_de_Chegada < '12:00:00'
6-

```

**Algoritmo 27 – Consulta 25 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Consulta retorna o id\_viagem a estacao de chegada,nome,enderco,nome da cidade, estado se forem de um dos estados definidos e o horario de chegada se for menor que 12:00:00.

### Resultado

ID_Viagem	ID_Estacao_Chegada	nome	Horario de Chegada
35	6	Estação Central Salvador	00:00:00
37	1	Estação Central	02:00:00
40	6	Estação Central Salvador	05:00:00
endereço	nome_cidade	estado	
Rua F 600	Salvador	BA	
Rua A 100	São Paulo	SP	
Rua F 600	Salvador	BA	
(3 linhas afetadas)			
Horário de conclusão: 2024-05-31T09:22:07.6502750-03:00			

**FIGURA 27 – Resultado consulta 25**

1-	<i>SELECT t.ID_Trem, concat('R\$ ',cast(round(SUM(p.Valor),2)as deci-</i>
2-	<i>mal(6,2)))</i>
3-	<i>AS 'Receita Total'</i>
4-	<i>FROM Trens t</i>
5-	<i>JOIN Passagens p ON t.ID_Trem = p.ID_Trem</i>
6-	<i>JOIN Viagens v ON p.ID_Viagem = v.ID_Viagem</i>
7-	<i>WHERE day(v.Data_Saida)%2 = 0</i>
8-	<i>GROUP BY t.ID_Trem</i>
9-	<i>ORDER BY t.ID_TREM;</i>

**Algoritmo 28 – Consulta 26 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Consulta retorna o id\_trem e a receita total de cada trem nos dias pares.

### Resultado

ID_Trem	Receita Total
2	R\$ 950.00
3	R\$ 220.00
4	R\$ 90.00
6	R\$ 240.00
7	R\$ 120.00
8	R\$ 360.00
10	R\$ 300.00
12	R\$ 910.00
14	R\$ 260.00
16	R\$ 130.00
18	R\$ 230.00
(11 linhas afetadas)	

Horário de conclusão: 2024-05-31T09:39:31.6738762-03:00

**FIGURA 28 – Resultado consulta 26**

```

1- WITH ReceitaPorDia AS (
2-     SELECT t.ID_Trem, SUM(CASE WHEN DAY(v.Data_Saida) % 2 = 0 THEN
3-     p.Valor ELSE 0 END) AS Receita_Dias_Pares,
4-     SUM(CASE WHEN DAY(v.Data_Saida) % 2 <> 0 THEN p.Valor ELSE 0
5-     END) AS Receita_Dias_Impares
6-     FROM Trens t
7-     JOIN Passagens p ON t.ID_Trem = p.ID_Trem
8-     JOIN Viagens v ON p.ID_Viagem = v.ID_Viagem
9-     GROUP BY t.ID_Trem
10- ),ReceitaMaxima AS (
11-     SELECT
12-     ID_Trem, Receita_Dias_Pares, Receita_Dias_Impares,
13-     CASE
14-     WHEN Receita_Dias_Pares > Receita_Dias_Impares THEN 'Dia
15- Par'
16-     ELSE 'Dia Impar'
17-     END AS Dia_Maior_Receita
18-     FROM ReceitaPorDia
19- )
20- SELECT ID_Trem,
21-     CONCAT('R$ ', CAST(ROUND(Receita_Dias_Pares, 2) AS DECIMAL(10,
22- 2))) AS 'Receita Dias Pares',
23-     CONCAT('R$ ', CAST(ROUND(Receita_Dias_Impares, 2) AS DECIMAL(10,
24- 2))) AS 'Receita Dias Impares',
25-     Dia_Maior_Receita AS 'Dia com Maior Receita'
26- FROM ReceitaMaxima
27- ORDER BY ID_Trem;
28-

```

**Algoritmo 29 – Consulta 27 (STACKEDCROOKED, 2018)**

Consulta retorna o id\_trem, a receita total de cada trem nos dias pares, a receita total nos dias ímpares e verifica se aquele trem possui uma receita maior nos dias ímpares ou pares e retorna um campo onde diz “Dia ímpar” caso sua receita total for maior em dias ímpares caso contrário retorna “Dia par”.

### Resultado

ID_Trem	Receita Dias Pares	Receita Dias Impares	Dia com Maior Receita
1	R\$ 0.00	R\$ 1130.00	Dia Impar
2	R\$ 950.00	R\$ 0.00	Dia Par
3	R\$ 220.00	R\$ 380.00	Dia Impar
4	R\$ 90.00	R\$ 0.00	Dia Par
5	R\$ 0.00	R\$ 620.00	Dia Impar
6	R\$ 240.00	R\$ 0.00	Dia Par
7	R\$ 120.00	R\$ 280.00	Dia Impar
8	R\$ 360.00	R\$ 0.00	Dia Par
9	R\$ 0.00	R\$ 130.00	Dia Impar
10	R\$ 300.00	R\$ 0.00	Dia Par
12	R\$ 910.00	R\$ 0.00	Dia Par
13	R\$ 0.00	R\$ 210.00	Dia Impar
14	R\$ 260.00	R\$ 0.00	Dia Par

16	R\$ 130.00	R\$ 0.00	Dia Par
18	R\$ 230.00	R\$ 0.00	Dia Par
(15 linhas afetadas)			
Horário de conclusão: 2024-05-31T09:41:18.1277877-03:00			

FIGURA 29 – Resultado consulta 27

1-	
2-	SELECT ID_Viagem,
3-	convert(char(5),Horario_de_Partida) as 'Horário de Partida',
4-	CASE
5-	WHEN Horario_de_Partida BETWEEN '00:00:00' AND '06:00:00'
6-	THEN 'Madrugada'
7-	WHEN Horario_de_Partida BETWEEN '06:00:00' AND '12:00:00'
8-	THEN 'Manhã'
9-	WHEN Horario_de_Partida BETWEEN '12:00:00' AND '18:00:00'
10-	THEN 'Tarde'
11-	ELSE 'Noite'
12-	END AS Período
13-	FROM Viagens;

Algoritmo 30 – Consulta 28 (STACKEDCROOKED, 2018)

Esta consulta retorna a o ID\_viagem e em que período do dia acontece aquela viagem.

### Resultado

ID_Viagem	Horário de Partida	Período
40	03:00	Madrugada
39	02:00	Madrugada
38	01:00	Madrugada
37	00:00	Madrugada
36	23:00	Noite
35	22:00	Noite
34	21:00	Noite
33	20:00	Noite
32	19:00	Noite
31	18:00	Tarde
30	17:00	Tarde
29	16:00	Tarde
28	15:00	Tarde
27	14:00	Tarde
26	13:00	Tarde
25	12:00	Manhã
24	11:00	Manhã
23	10:00	Manhã
22	09:00	Manhã
21	08:00	Manhã
(20 linhas afetadas)		
Horário de conclusão: 2024-05-31T09:50:44.1652311-03:00		

FIGURA 30 – Resultado consulta 28

```

1- select Nome_Funcionario as 'Nome do Funcionario',
2- Endereco as 'Endereço' ,Email
3- from EmailFuncionarios ef
4- join Maquinistas m on ef.ID_Maquinista = m.ID_Maquinista
5- where ef.email != 'email.@email.com' and Endereco like '%Rua R %'

```

Algoritmo 31 – Consulta 29 (STACKEDCROOKED, 2018)

Essa consulta retorna o nome do funcionário, seu endereço e e-mail, excluindo os endereços de e-mail com o valor padrão e filtrando os funcionários cujo endereço contenha "Rua R\_".

### Resultado

Nome do Funcionario	Endereço	Email
Rafael Almeida	Rua Rubi 123	rafael.almeida@empresa.com
Vanessa Ferreira	Rua Rubi 909	vanessa.ferreira@empresa.com
Thiago Carvalho	Rua Rosa 111	thiago.carvalho@empresa.com
Ricardo Matos	Rua Rubi 404	ricardo.matos@empresa.com
(4 linhas afetadas)		
Horário de conclusão: 2024-05-31T09:52:22.5504432-03:00		

FIGURA 31 – Resultado consulta 29

```

1- SELECT
2-     C.Tipo AS 'Categoria',
3-     COUNT(T.ID_Trem) AS 'Número de Trens'
4- FROM Trens T
5- JOIN Categorias C ON T.ID_Categoria = C.ID_Categoria
6- GROUP BY C.Tipo;

```

Algoritmo 32 – Consulta 30 (STACKEDCROOKED, 2018)

Esta consulta apresenta os tipos de cada trem e quantidade de trens em cada um desses tipos.

### Resultado

Categoria	Quantidade de Trens por Categoria
Carga	4
Fretado	3
Interestadual	1
Intermunicipal	2

Luxo	1
Misto	4
Passageiros	3
Regional	1
Suburbano	1
(9 linhas afetadas)	
Horário de conclusão: 2024-05-31T09:56:51.5598453-03:00	

FIGURA 32 – Resultado consulta 30

## 4.2 Regra de Negócios

As regras de negócio foram extraídas principalmente de um estudo detalhado dos requisitos específicos do projeto, considerando as necessidades dos usuários, fluxos operacionais e requisitos funcionais e não funcionais.

- **Cadastro de Usuário**

Todo usuário deve realizar um cadastro no sistema para comprar passagens, visualizar informações sobre viagens e receber atualizações relevantes.

- **Autenticação de Usuários**

Somente usuários autenticados têm permissão para comprar passagens, visualizar horários de viagem e acessar recursos específicos do sistema.

- **Restrição de Acesso às Informações de Viagem**

Informações detalhadas sobre viagens, incluindo horários exatos e disponibilidade de assentos, só estão acessíveis após a autenticação do usuário.

- **Compra de Passagem**

Os usuários podem comprar passagens apenas para viagens disponíveis e dentro do período de antecedência permitido. A compra de passagens deve ser realizada exclusivamente por usuários cadastrados no sistema. Cada passagem adquirida deve ser associada a uma viagem específica.



- **Cancelamento de Passagem**

É permitido o cancelamento de passagens com uma antecedência mínima estabelecida, e o usuário pode receber reembolso total ou parcial, de acordo com a política definida. Pode haver uma taxa de cancelamento.

- **Regra de Negócio para Horários de Viagem**

As viagens devem ter horários de partida e chegada definidos.

- **Gerenciamento Operacional**

Cada viagem ferroviária deve ser registrada no sistema com informações precisas, incluindo origem, destino, horário de partida e chegada. Deve ser atualizado o status de cada viagem para refletir alterações, como atrasos ou cancelamentos.

## 5 CONCLUSÃO

A criação do banco de dados para o Sistema Ferroviário Integrado possibilitou a prática de conceitos previamente desenvolvidos na fase teórica do projeto. A implementação do banco de dados permitiu modernizar e aprimorar os serviços ferroviários de forma eficaz, atendendo aos objetivos de facilitar a compra de passagens, fornecer informações em tempo real sobre horários de viagem e locais de embarque/desembarque.

### Melhorias Futuras

Embora os objetivos iniciais tenham sido alcançados com sucesso, a fase de implementação do banco de dados revelou novas necessidades e oportunidades de aprimoramento, tais como:

- **Gestão de Atrasos nas Viagens**

Adicionar um campo específico para registrar o horário atualizado de chegada caso a viagem sofra atrasos. Isso melhorará a precisão das informações fornecidas aos usuários.

- **Perfil dos Clientes**

Incluir campos adicionais para coletar dados sobre a faixa etária e o sexo dos clientes. Essas informações podem ser valiosas para análises demográficas e para personalizar melhor os serviços oferecidos.

- **Embarque Múltiplo**

Implementar a funcionalidade que permita o embarque em mais de uma estação para viagens que passem por diversas estações antes de chegar ao destino final. Isso ampliará as opções de embarque para os passageiros e melhorará a flexibilidade das viagens.

Essas melhorias surgiram a partir da necessidade identificada durante a criação e consulta ao banco de dados, evidenciando a importância de uma abordagem iterativa e contínua no desenvolvimento do sistema.

A implementação dessas futuras melhorias garantirá que o sistema continue evoluindo para atender às demandas em constante mudança do setor ferroviário e das expectativas dos usuários. O sucesso na realização dos objetivos iniciais fornece uma base sólida para a contínua melhoria e expansão do sistema ferroviário integrado.

Os objetivos principais de modernizar e aprimorar os serviços ferroviários foram alcançados com sucesso. A implementação prática do banco de dados e das consultas SQL confirmou a relevância e a eficácia do sistema, proporcionando maior eficiência operacional e uma experiência de viagem aprimorada. As novas necessidades identificadas durante o desenvolvimento serão fundamentais para futuras melhorias, garantindo que o sistema continue a evoluir e atender às demandas dinâmicas do setor ferroviário e das expectativas dos usuários.

## REFERÊNCIAS

### A. LIVROS:

E.A. Moleiro, N.N. Chepeleva. **Criação de Ferramentas da Plataforma Regional "Sistema de Informação de Transporte Rodoviário"**. Artigo. Omsk: ELSEVIER B.V,2022.

ROB, Peter; CORONEL, Carlos. **Sistema de Banco de Dados: Projeto, Implementação e Gerenciamento**. Volume 4, 6º ed, São Paulo: Atlas, 2009.

Tukaram, D., Uma Maheswari, B., Ullas, S. (2023). **Gerenciamento ferroviário inteligente baseado em IoT para segurança e conforto dos passageiros**. In: Pati, B., Panigrahi, C.R., Mohapatra, P., Li, KC. (eds) Anais da 6ª Conferência Internacional sobre Computação Avançada e Engenharia Inteligente. Notas de Aula em Redes e Sistemas, vol 428. Springer, Singapura.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-19-2225-1\\_17](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2225-1_17)

### B. MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES, TESES:

Passaglia, Eunice. **Sistema de Apoio ao Planejamento e Gerenciamento da Operação do Transporte ferroviário de Carga**. 158 f. Tese (Doutorado) – Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.

### C. ONLINE:

**Licitações**. CPTM. Disponível em:<<https://www.cptm.sp.gov.br>>. Acesso em: 15 nov 2023.