

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA E CARTOGRÁFICA**

**AMANDA AMARAL DE MEIRELLES
LARA MARTINS MARINHO DA SILVA**

**MONITORAMENTO DE FAIXA DE SERVIDÃO DE LINHAS DE
TRANSMISSÃO VIA IMAGENS DE SATÉLITE**

Relatório apresentado como parte das exigências para aprovação na disciplina IT 548 – Sistemas de Banco de Dados do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.



SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO

2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVO.....	2
3. MINI MUNDO.....	3
4. ESPECIFICAÇÕES.....	6
5. MODELO ER.....	7
6. MODELO RELACIONAL.....	8
7. INSERÇÃO E VISUALIZAÇÃO.....	9
8. ACESSO AOS DADOS.....	10
9. CONSULTAS.....	10
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do monitoramento	2
Figura 2- Modelo ER	6
Figura 3- Modelo Relacional	7
Figura 4 - Visualização dos dados	9
Figura 5 - Apresentação dos atributos	9
Figura 6 - Resultado da Consulta 1	10
Figura 7 - Resultado da Consulta 2	10
Figura 8 - Resultado da Consulta 3	12
Figura 9 - Resultado da Consulta 4	12

1 INTRODUÇÃO

O monitoramento recorrente de áreas ocupadas por grandes estruturas, como linhas de transmissão e reservatórios, é de suma importância para conservação das estruturas, a preservação da área em seu entorno e garantir a segurança dos moradores que residem em sua proximidade.

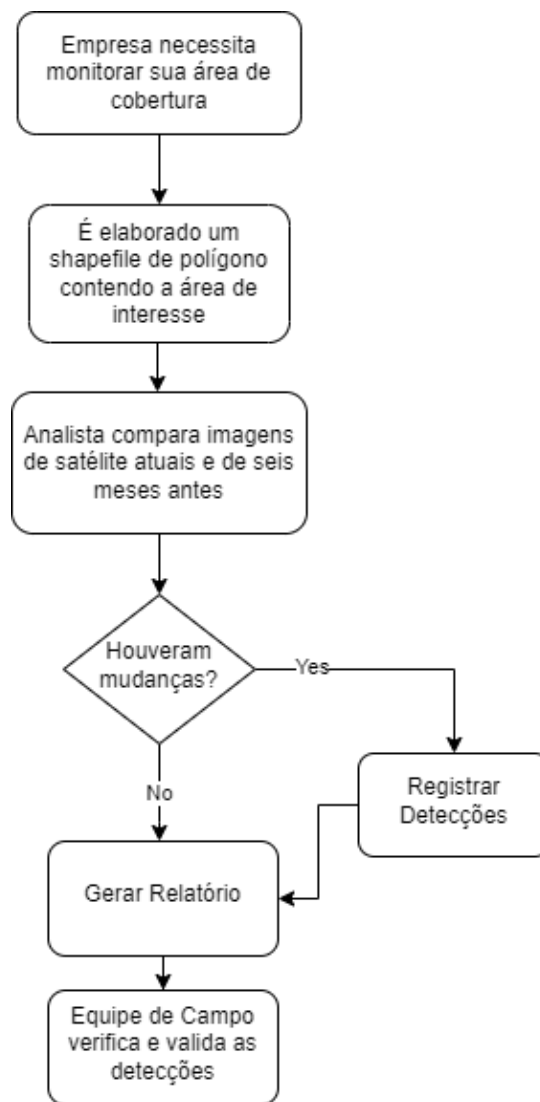
Existem algumas vantagens ao se realizar o monitoramento, como prever e solucionar um problema inicial que pode se agravar ao longo do tempo, realizar ações de combate ao desmatamento nas áreas monitoradas, impedir ou interditar novas edificações construídas em locais de baixa segurança e entre outros.

No caso do monitoramento da área de servidão de linhas de transmissão, objeto alvo do trabalho, é imprescindível saber se há modificações como construção ou retirada de edificações, retirada de cobertura florestal, solo exposto, erosões ou retirada de material e outros. Isso se dá pois quaisquer modificações realizadas nas áreas onde as linhas de transmissão passam devem ser notificadas e averiguadas de forma a não prejudicar as estruturas ou fios instalados e de manter a população afastada das linhas de transmissão de energia elétrica de alta tensão que podem acarretar em grandes problemas de saúde.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é desenvolver um sistema de visualização e automatização de relatórios de monitoramentos como o de linhas de transmissão.

Figura 1 - Fluxograma do monitoramento



Fonte: Autores

O intuito é que, ao analista realizar as detecções sobre a área de interesse, os polígonos demarcados gerem automaticamente um relatório em plataforma digital contendo as informações necessárias para que a equipe de campo possa verificar pessoalmente tais informações.

3 MINI MUNDO

A empresa "Eleto Energy" realiza o monitoramento semestral da faixa de servidão em que passa sua linha de transmissão. Cada linha de transmissão possui uma localização específica, contendo município, estado e um nome de regional, para melhor identificação. O monitoramento é feito por

um analista (engenheiro), onde são feitas detecções por meio da comparação entre imagens de satélite de diferentes datas. Para a comparação usa-se uma imagem mais recente, nomeada como “Imagem atual” e uma de pelo menos seis meses antes, nomeada como “Imagem de referência”.

É necessário guardar informações de sensor e data das imagens para registro interno e realização de futuros monitoramentos. As detecções podem ser classificadas em: Edificação Única, Edificações Múltiplas, Retirada de Edificação, Retirada de Cobertura Florestal, Solo Exposto, Erosões ou Retirada de Material e Outros. As marcações são feitas por polígonos por meio de um software GIS e cada detecção tem uma localização específica contida na área da linha de transmissão.

As detecções são enviadas para o chefe de campo via relatório digital, onde é possível o usuário interagir com o mapa. No mapa há a visualização do local de ocorrência e um registro da imagem antiga e da imagem atual com o polígono demarcando a detecção como forma comparativa. Pode ser disponibilizado também as coordenadas do centróide de cada detecção (Latitude e longitude), de forma a facilitar o trajeto dos funcionários. O chefe de campo valida as informações cedidas pelo analista responsável.

Deve-se armazenar os seguintes dados:

1. Pessoa

- ID (*Obrigatório*)
- Nome (*Obrigatório*)
- E-mail (*Opcional*)
- Telefone (*Opcional*)

2. Empresa

- CNPJ (*Obrigatório*)
- Razão Social (*Opcional*)

3. Funcionário:

- CPF (*Obrigatório*)
- Gênero (*Opcional*)

4. Analista:

- CREA (*Obrigatório*)

5. Chefe de Campo

- CNH (*Opcional*)

6. Linha de transmissão:

- ID (*Obrigatório*)
- Polígono (*Obrigatório*)

7. Imagem de Satélite:

- ID (*Obrigatório*)
- Data (*Obrigatório*)
- Sensor (*Opcional*)
- Resolução (*Opcional*)
- Caminho do arquivo (*Obrigatório*)

8. Detecção:

- ID (*Obrigatório*)
- Polígono (*Obrigatório*)
- Área (*Opcional*)
- Centróide (*Opcional*)

9. Classificação:

- ID (*Obrigatório*)
- Tipo (*Obrigatório*)

10. Localização:

- ID (*Obrigatório*)
- Regional (*Obrigatório*)
- Município (*Obrigatório*)
- Estado (*Obrigatório*)

11. Relatório:

- ID (*Obrigatório*)
- Data (*Obrigatório*)
- PDF (*Obrigatório*)

- Engenheiro Responsável (*Obrigatório*)
- Imagens (*Obrigatório*)

Observações:

- **Regional:** São áreas delimitadas pela empresa para a distribuição das linhas de transmissão.
- **Classificação:** Divide-se em 6 categorias: Edificação Única, Edificações Múltiplas, Retirada de Edificação, Retirada de Cobertura Florestal, Solo Exposto, Erosões ou Retirada de Material e Outros.

4 ESPECIFICAÇÕES

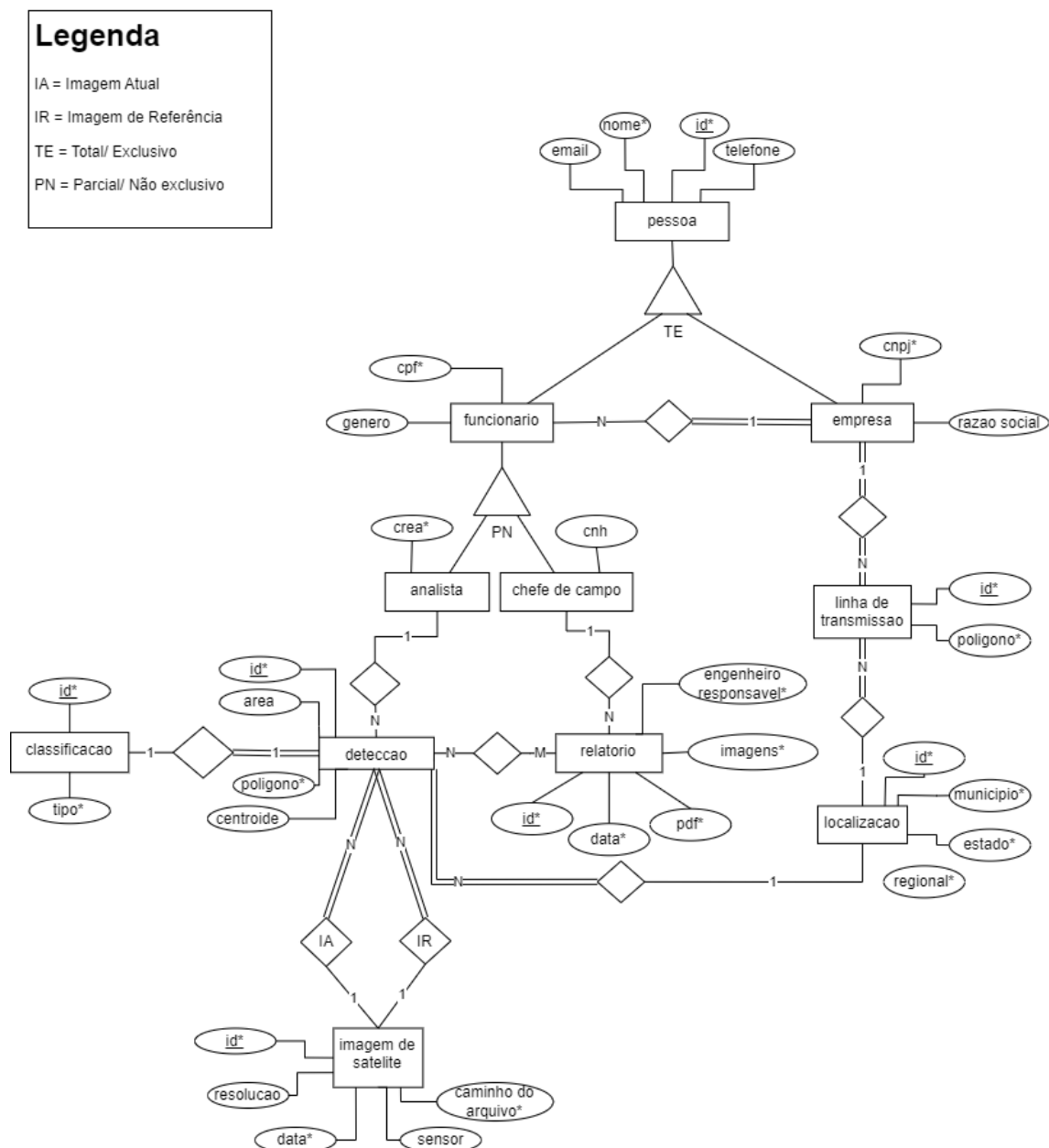
- **Especialização:** Pessoas para Funcionário e Empresa; Funcionário para Analista e Chefe de equipe.
- **Relacionamento com cardinalidade 1-1:** Detecção e Classificação.
- **Relacionamento com cardinalidade 1-N:** Empresa e Funcionário; Analista e Detecção; Chefe de campo e Relatório; Detecção e Localização; Detecção e Imagem de Satélite; Localização e Linha de transmissão; Empresa e Linha de transmissão.
- **Relacionamento com cardinalidade N-M:** Detecção e Relatório.
- **Relacionamento total:** Empresa e linha de transmissão
- **Relacionamento parcial:** Empresa e Funcionário; Detecção e Localização; Detecção e Classificação; Detecção e Imagem de Satélite.
- **Entidades:** Pessoa; Funcionário; Analista; Chefe de campo; Empresa; Relatório; Detecção; Classificação; Imagem de satélite; Localização; Linha de transmissão.

Observações: Optou-se por realizar o relacionamento total em Empresa e linha de transmissão de forma a cumprir os requisitos solicitados pela matéria.

5 MODELO ER

O modelo conceitual foi criado para representar o mini mundo de maneira simplificada dos dados e relacionamentos, sendo este criado no Diagrams.net.

Figura 2- Modelo ER

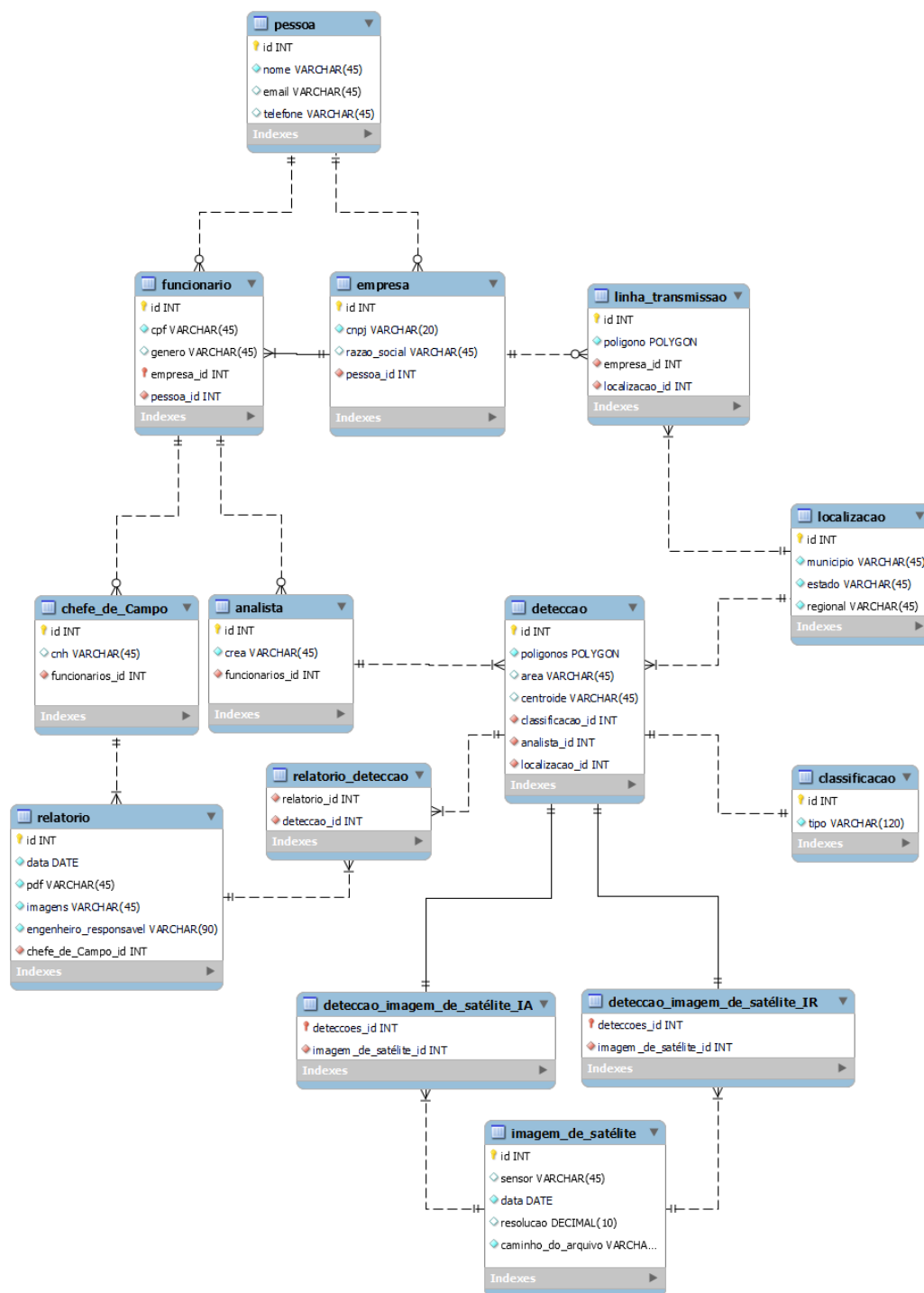


Fonte: Autores

6 MODELO RELACIONAL

O modelo relacional foi utilizado o programa MySQL Workbench, utilizando das condições estipuladas no mini-mundo e baseado no modelo ER para sua construção. O modelo elaborado ficou de acordo com o apresentado na Figura 3.

Figura 3- Modelo Relacional



Fonte: Autores

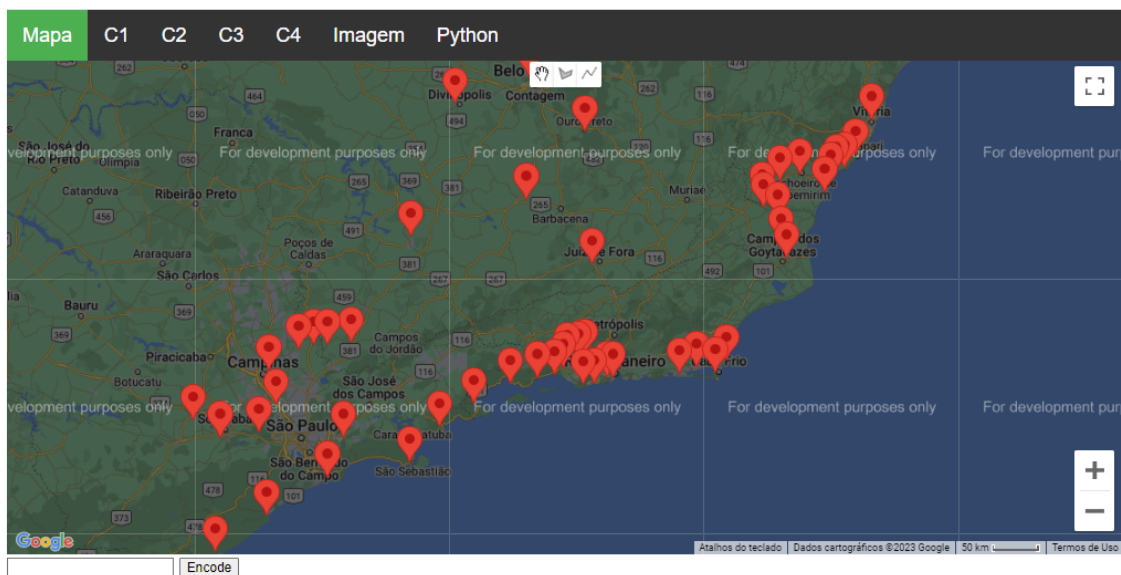
7 INSERÇÃO E VISUALIZAÇÃO

Nesta etapa foi desenvolvida a inserção e visualização de duas tabelas, sendo selecionadas a “linha_transmissao” e “localizacao”, sendo o primeiro contendo os dados geoespaciais.

Para sua implementação, foi necessário inserir manualmente por meio do PHPmyAdmin os atributos das tabelas que procedem a elas, que são “pessoa” e “empresa”. Posteriormente, foram alterados os códigos precisamente fornecidos pelo professor da disciplina até a adequação e implementação dos dados.

Figura 4 - Visualização dos dados

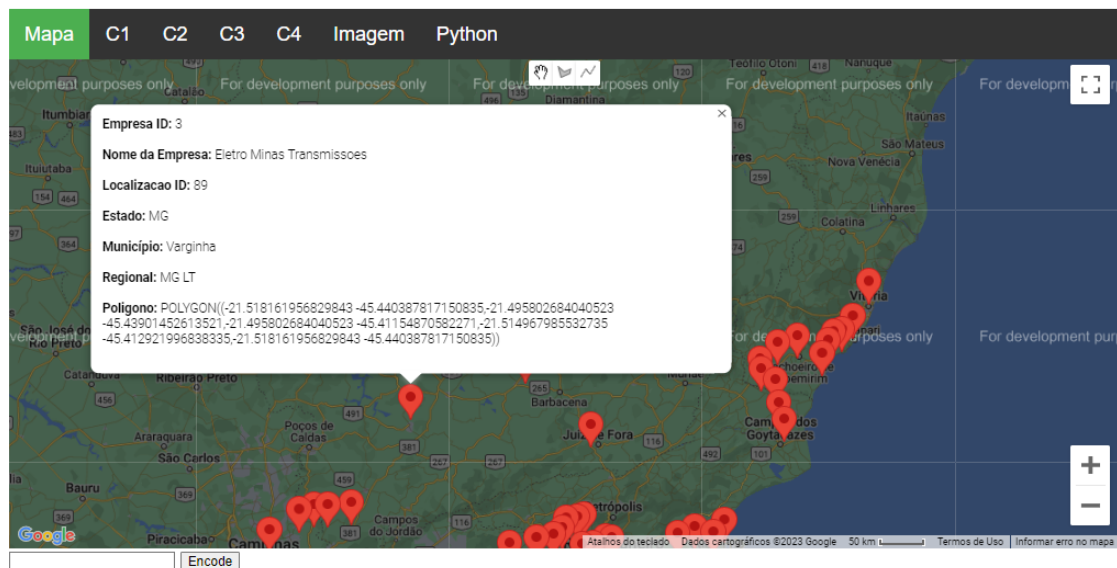
MONITORAMENTO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO - IT548



Fonte: Autores

Figura 5 - Apresentação dos atributos

MONITORAMENTO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO - IT548



Fonte: Autores

8 ACESSO AOS DADOS

O acesso aos dados se dá por:

Usuário: usuario_compartilhado

Senha: @compartilhado

9 CONSULTAS

- **Consulta 1:** Contar e organizar quais categorias das classificações possuem mais ocorrência dentre as detecções.

```
“SELECT c.tipo, count(*) as qt_deteccoes
FROM classificacao c, deteccao d
WHERE c.id = d.classificacao_id
GROUP BY c.id
ORDER BY qt_deteccoes DESC;”
```

Figura 6 - Resultado da Consulta 1

Classificação	Quantidade
Retirada de Cobertura Florestal	3
Edificação	2
Solo Exposto	2
Retirada de Edificação	1
Edificações Múltiplas	1
Erosão	1

Fonte: Autores

- **Consulta 2:** Selecionar 5 funcionários cadastrados da empresa no cargo de analista entre as letras A e M e em ordem crescente.

```

“SELECT n.nome, f.id, a.crea
FROM pessoa n, funcionario f, analista a
WHERE n.id = f.pessoa_id AND f.id = a.funcionarios_id AND n.nome
BETWEEN 'A' and 'M'
ORDER BY nome ASC
LIMIT 0,5;”

```

Figura 7 - Resultado da Consulta 2

Analista	CREA
Amanda Meirelles	202155
Ana Florêncio	102030
Giovana Santos	995826
Lara Marinho	256389
Luana Cardoso	85412633

Fonte: Autores

- **Consulta 3:** Calcular a geometria, a área e o centróide de cada polígono de linha de transmissão no Estado do Rio de Janeiro.

```

“SELECT lt.id, loc.municipio, loc.regional,
ST_AsGeoJSON(st_srid(lt.poligono, 32723)) as geometria,
ST_AsGeoJSON(st_centroid(st_geomfromtext(st_astext(st_srid(lt.poligono, 0)), 32723))) as centroide, (ST_Area(lt.poligono)* 0.3048) ^ 2 as area
FROM linha_transmissao lt, localizacao loc
Where lt.localizacao_id = loc.id AND estado LIKE 'RJ';”

```

Figura 8 - Resultado da Consulta 3

ID LT	Município	Regional	Geometria	Centroide	Area
60	Rio de Janeiro	RJ C1 LT	{“type”: “Polygon”, “coordinates”: [[[-43.201799938833595, -22.945575028005386], [-43.20059830919492, -22.94873656651713], [-43.19716508165586, -22.947946188813674], [-43.19888169542539, -22.94431039192047], [-43.201799938833595, -22.945575028005386]]]}	{“type”: “Point”, “coordinates”: [-43.1995569712325, -22.946652249327794]}	42549
61	Rio de Janeiro	RJ C2 LT	{“type”: “Polygon”, “coordinates”: [[[-43.407793591177345, -23.004266593094957], [-43.408823559439064, -23.008532799315024], [-43.40350205675352, -23.008216788665084], [-43.402815411245705, -23.00553066825864], [-43.407793591177345, -23.004266593094957]]]}	{“type”: “Point”, “coordinates”: [-43.40592756978022, -23.006616229228634]}	63352
62	Rio de Janeiro	RJ C3 LT	{“type”: “Polygon”, “coordinates”: [[[-43.26292607251184, -22.935126129634714], [-43.26910588208215, -22.94002686113775], [-43.26481434765832, -22.945717810568453], [-43.258291215334104, -22.94303044759859], [-43.26292607251184, -22.935126129634714]]]}	{“type”: “Point”, “coordinates”: [-43.26369580520979, -22.940823410799993]}	208082
63	Rio de Janeiro	RJ C4 LT	{“type”: “Polygon”, “coordinates”: [[[-43.53601516378642, -23.017174868160225], [-43.53601516378642, -23.023178545191744], [-43.530007015593064, -23.02460042954722], [-43.52829040182353, -23.017806846750453], [-43.53601516378642, -23.017174868160225]]]}	{“type”: “Point”, “coordinates”: [-43.532473732488185, -23.02058127851679]}	155085

Fonte: Autores

- **Consulta 4:** Contabilizar quantas linhas de transmissão foram inseridas em cada estado, excluindo o Estado de São Paulo.

```

“SELECT loc.estado, count(loc.estado) as qt_linhas
FROM localizacao loc, linha_transmissao lt
WHERE estado NOT LIKE 'SP' AND loc.id = lt.localizacao_id
GROUP BY loc.estado
ORDER BY qt_linhas ASC;”

```

Figura 9 - Resultado da Consulta 4

Estado	Qtd de Linhas de Transmissão
MG	8
ES	9
RJ	20

Fonte: Autores

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Material didático disponibilizado pelo professor Wagner Dias de Souza na disciplina IT 548 – Sistemas de Banco de Dados do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.