



# Datamart de Destinadores de Resíduos: Análise de Atividades de Destinação e Geradores

Jorge Luiz Otávio da Silva Brito  
jorgelosb@gmail.com

<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/residuos-solidos-destinador1>

[Aplicação OLAP](#)

<https://github.com/jorgeotavio/solid-waste-dss>

[Notion com informações adicionais](#)



# Etapa 1

Planejamento



# 1. Contextualização

A destinação de resíduos sólidos é uma questão ambiental complexa e desafiadora, enfrentada por empresas e órgãos reguladores. No contexto do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais (CTF/APP), o monitoramento e controle das atividades de destinadores de resíduos são essenciais para mitigar impactos ambientais.

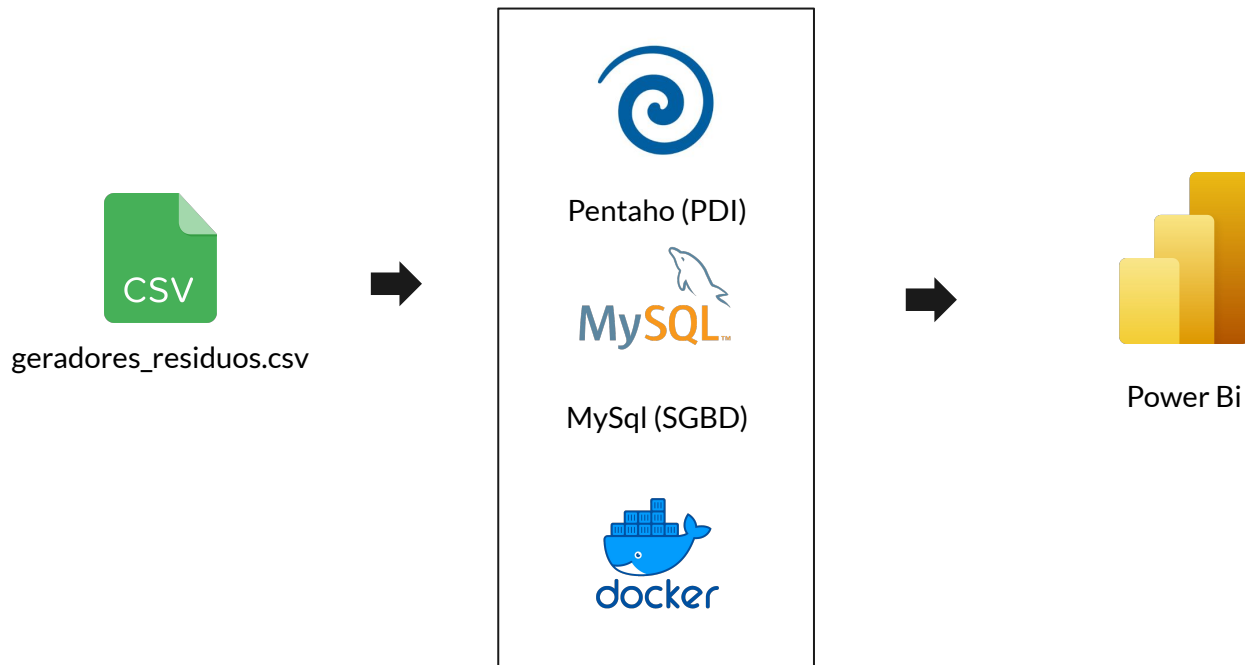


## 2. Escopo/ Objetivo Data Mart

O objetivo principal do data mart é fornecer aos órgãos reguladores e empresas uma ferramenta de análise eficiente para:

- Monitorar a destinação de resíduos sólidos
- Identificar práticas ambientalmente responsáveis
- Fiscalizar a conformidade com as regulamentações
- Gerar insights para tomada de decisões
- Aprimorar a gestão ambiental

### 3. Arquitetura Tecnológica





## 4. Processo

- Planejamento
- Levantamento das necessidades;
- Modelagem dimensional;
- Projeto físico do Banco de Dados;
- Projeto ETL;
- Desenvolvimento e Aplicações OLAP



## 5. Abordagem

O Data Mart proposto utiliza a abordagem Bottom-Up para fornecer informações detalhadas sobre a destinação de resíduos sólidos por empresas cadastradas no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais (CTF/APP). A estrutura do Data Mart é construída a partir de tabelas dimensionais, representando informações como tempo, localização, entidades (geradores e destinadores), categorias de atividade e tipos de destinação. A tabela fato contém os principais indicadores relacionados à quantidade de resíduos destinados por ano, entidade e categoria de atividade. A abordagem Bottom-Up permite uma análise granular dos dados, facilitando a identificação de padrões, tendências e insights relevantes para a gestão ambiental e o monitoramento das atividades potencialmente poluidoras.



## 4. Usuários

Os possíveis usuários desse Data Mart seriam profissionais e gestores envolvidos na área ambiental, especialmente aqueles que têm interesse na gestão de atividades potencialmente poluidoras e na destinação adequada de resíduos. Alguns exemplos de usuários incluem:

- Gestores ambientais
- Analistas de sustentabilidade
- Administradores públicos
- Empresas geradoras de resíduos
- Instituições de pesquisa e acadêmicas
- Público em geral





# Etapa 2

Levantamento das necessidades



## 5. Consultas de Apoio à Decisão

- Identificação dos maiores geradores de resíduos por estado;
- Análise da destinação por categoria de atividade;
- 5 empresas que mais geram resíduos;
- 5 maiores categorias de resíduos gerados;
- total de resíduos gerados por ano;
- Situação cadastral dos contratos;

## 6. Indicadores de análise

- Volume total de resíduos destinados

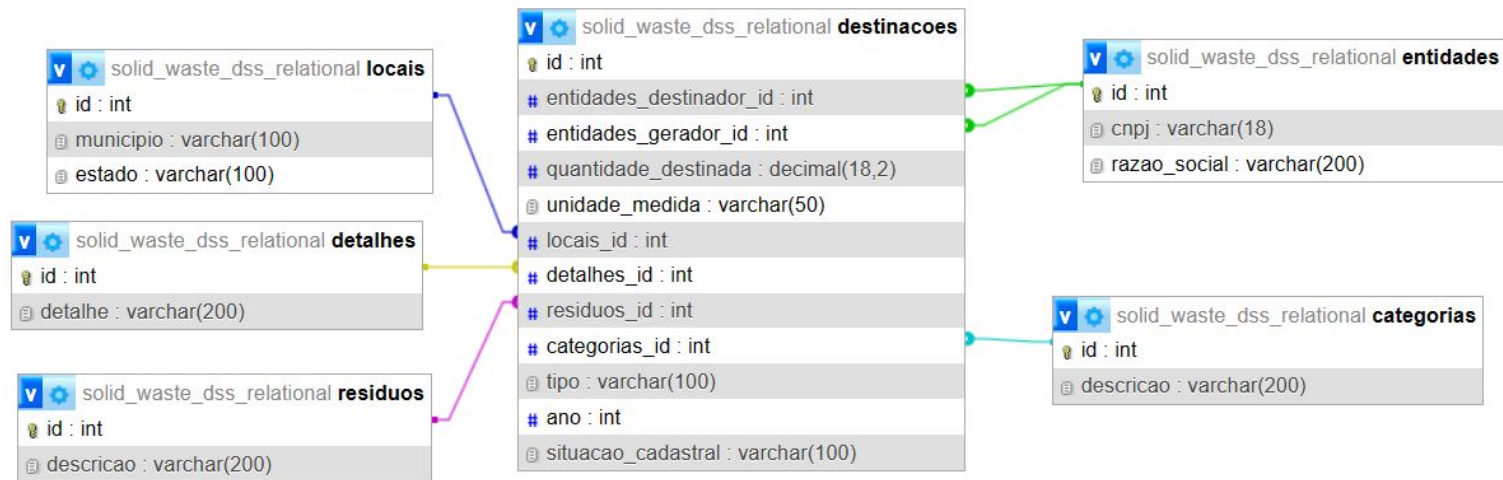




# Etapa 3

Modelagem

## 7. Modelo Relacional





## 10. Modelo Dimensional

- A. Área de negócios
  - a. Meio Ambiente
  
- B. Processo
  - a. Análise dos resíduos destinados
  
- C. Granularidade
  - a. Gerador de Resíduos X Destinador de Resíduos X Ano



## 10. Modelo dimensional

### D. Atributos e Hierarquia das Dimensões

- **dim\_entidade:**
  - razão social
- **dim\_local:**
  - cidade
  - estado
- **dim\_tempo:**
  - ano



## 10. Modelo Dimensional

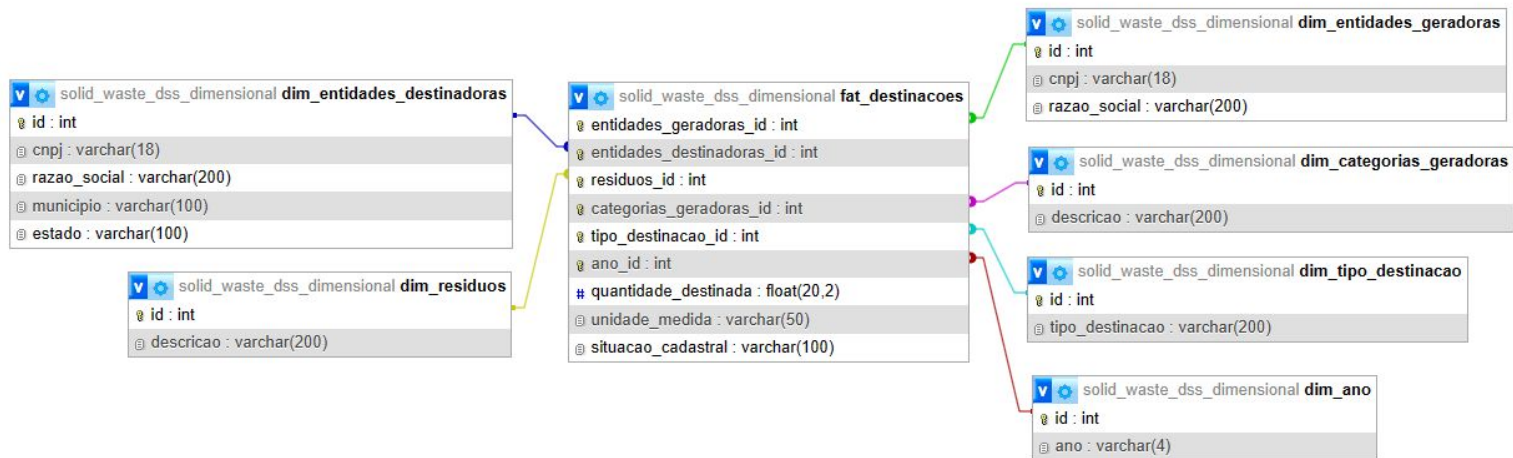
### E. Métricas fato

- Quantidade de resíduos destinados (em kg ou L)
- Quantidade de resíduos destinados por tipo de destinação
- Total de resíduos destinados por estado ou município
- Resíduos destinados por categoria de atividade



## 10. Modelo Dimensional

### F. Esquema estrela



# 10. Modelo Dimensional

## G. Simulação de inserção de “10 Fatos”

dim\_categorias

id	descricao
1	Serviços de Utilidade
2	Materiais e Produtos
3	Materiais e Produtos
4	Materiais e Produtos
5	Materiais e Produtos

dim\_detalhes

id	detalhe
1	Disposição de resíduos especiais - Lei nº
2	Mist. de concreto, tijolos, ladrilhos, telhas
3	Madeira
4	Emb. de qualquer um dos tipos acima des
5	Embalagens de metal

dim\_entidades

id	cnpj	razao_social
1	00.002.327/0001-00	A.C. LIMA COLETA E RECICLAGEM DE
2	53.309.845/0001-20	PRODUTOS ALIM ORLANDIA S A COM
3	49.213.747/0115-85	RAÍZEN CENTRO SUL PAULISTA S.A -
4	60.872.306/0040-76	SHERWIN WILLIAMS BRASIL IND. E C
5	60.586.450/0001-30	B. GROB DO BRASIL S.A.

dim\_loais

id	municipio	estado
1	MORRO AGUDO	SAO PAULO
2	ORLANDIA	SAO PAULO
3	GUARULHOS	SAO PAULO
4	SÃO PAULO	SAO PAULO
5	RIO DE JANEIRO	RIO DE JANEIRO

dim\_residuos

id	descricao
1	Reciclagem/reaproveitamento de
2	Reciclagem/reaproveitamento de
3	Reciclagem/reaproveitamento de
4	Aproveitamento de sobras ou resi
5	Tratamento e destinação de resid

## 10. Modelo Dimensional

### G. Simulação de inserção de “10 Fatos”

fat\_destinacoes

entidades_gadoras_id	entidades_destinadoras_id	residuos_id	categorias_gadoras_id	tipo_destinacao_id	ano_id	quantidade_destinada	unidade_medida	situacao_cadastral
1	333	118	20	7	9	391.40	kilogramas (kg)	Ativa
1	333	224	20	7	9	4.00	Unidade (UN)	Ativa
1	333	404	20	7	9	232.10	kilogramas (kg)	Ativa
1	333	575	20	23	9	3600.00	Litro (L)	Ativa
2	333	404	20	7	9	31.55	kilogramas (kg)	Ativa
2	333	575	20	23	9	3600.00	Litro (L)	Ativa
2	333	575	21	7	8	7200.00	Litro (L)	Ativa
3	280	93	20	13	6	80.00	kilogramas (kg)	Ativa
3	280	259	20	13	6	450.00	kilogramas (kg)	Ativa
3	280	304	20	13	6	28207.00	kilogramas (kg)	Ativa



## 10. Modelo Dimensional

### H. Estimativa de espaço

12 anos \* 23 categorias geradores \* 2098 entidades destinatarias \* 17889 entidades geradoras \* 600 resíduos \* 24 tipos destinação

$12 \times 23 \times 2098 \times 17889 \times 600 \times 24 = 149163690000000$  registros

considerando 4 bytes para cada FK (6 no total) e 5 bytes para cada campo adicional (3 no total):

$149163690000000 \times (6 \times 4 + 5 \times 3) = 5817383,91 \text{ GB}$



# Etapa 4

Projeto físico do BD



## 11. Modelo Relacional do Data Mart (físico)

```
-- Tabela de Fatos
CREATE TABLE fat_destinacoes (
    entidades_geradoras_id INT NOT NULL,
    entidades_destinadoras_id INT NOT NULL,
    residuos_id INT NOT NULL,
    categorias_geradoras_id INT NOT NULL,
    tipo_destinacao_id INT NOT NULL,
    ano_id INT NOT NULL,
    quantidade_destinada DECIMAL(18, 2) NOT NULL,
    unidade_medida VARCHAR(50) NOT NULL,
    situacao_cadastral VARCHAR(100) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (entidades_geradoras_id, entidades_destinadoras_id, residuos_id,
    categorias_geradoras_id, tipo_destinacao_id, ano_id),
    FOREIGN KEY (entidades_geradoras_id) REFERENCES dim_entidades_geradoras (id),
    FOREIGN KEY (entidades_destinadoras_id) REFERENCES dim_entidades_destinadoras (id),
    FOREIGN KEY (residuos_id) REFERENCES dim_residuos (id),
    FOREIGN KEY (categorias_geradoras_id) REFERENCES dim_categorias_geradoras (id),
    FOREIGN KEY (tipo_destinacao_id) REFERENCES dim_tipo_destinacao (id),
    FOREIGN KEY (ano_id) REFERENCES dim_ano (id)
);
```



# Etapa 5

Extração, Transformação e Carga

## 12. Plano de carga da Dimensão Tempo





## 13. Plano de carga da Dimensão Categorias Geradoras



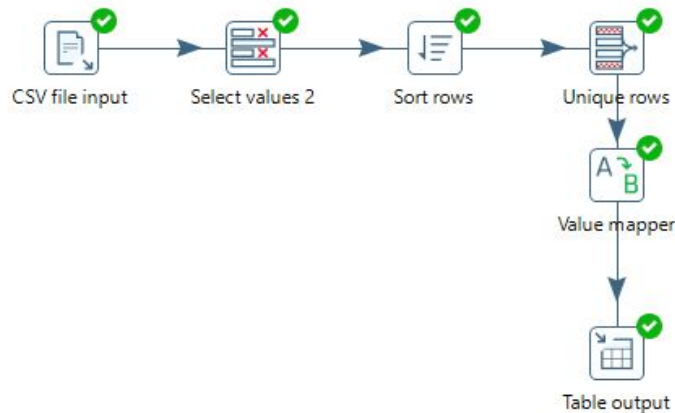
## 14. Plano de carga da Dimensão Entidades Geradoras



## 15. Plano de carga da Dimensão Entidades Destinadoras



## 15. Plano de carga da Dimensão Entidades Destinadoras (alterado para 3 va)



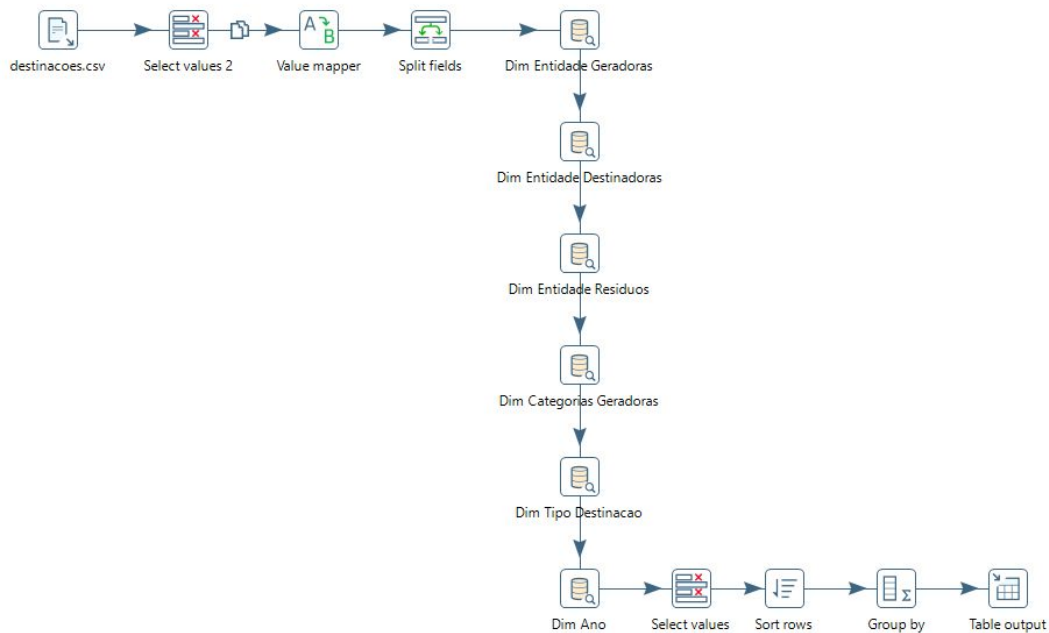
## 16. Plano de carga da Dimensão Resíduos



## 17. Plano de carga da Dimensão Tipo Destinação



## 18. Plano de carga da Fato





# Etapa 6

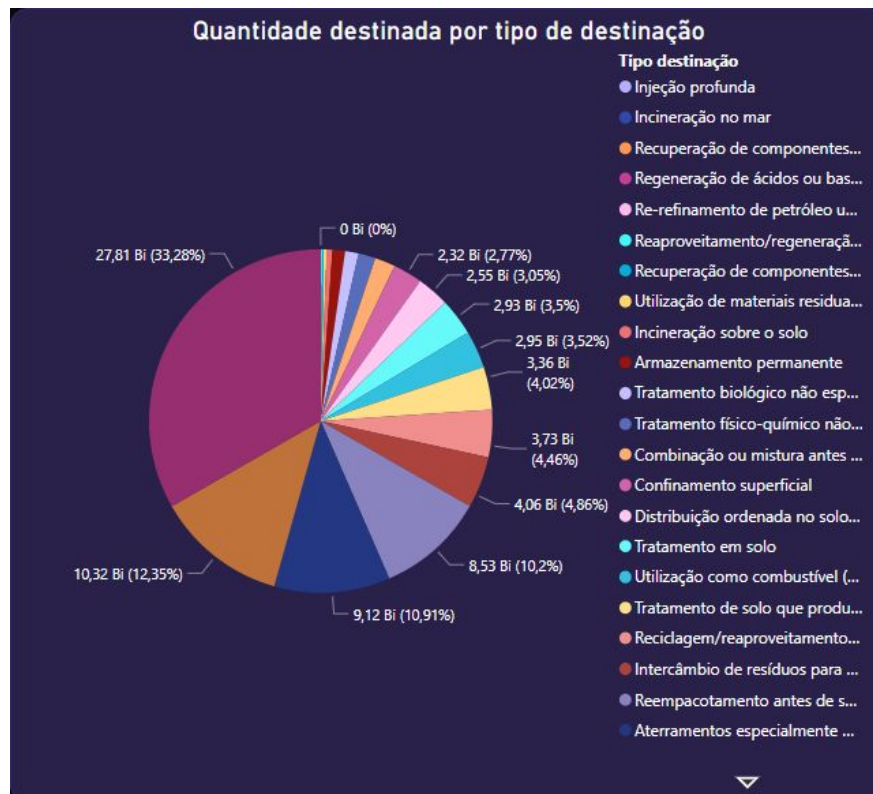
Aplicação OLAP



## 19. Consulta OLAP: Total Resíduos x Ano

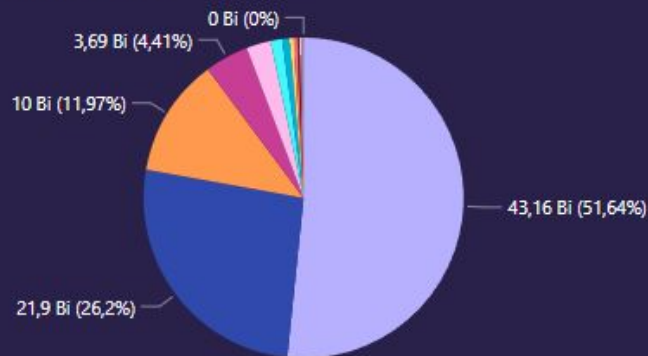


## 19. Consulta OLAP: Total Resíduos x Tipo destinação



## 19. Consulta OLAP: Total Resíduos x Categoria Resíduo

Quantidade destinada por Categoria



### Categorias

- Serviços de Utilidade
- Indústria de Produtos Minerais Não Metálicos
- Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas
- Extração e Tratamento de Minerais
- Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio
- Indústria Química
- Indústria Metalúrgica
- Sem Categoria
- Uso de Recursos Naturais



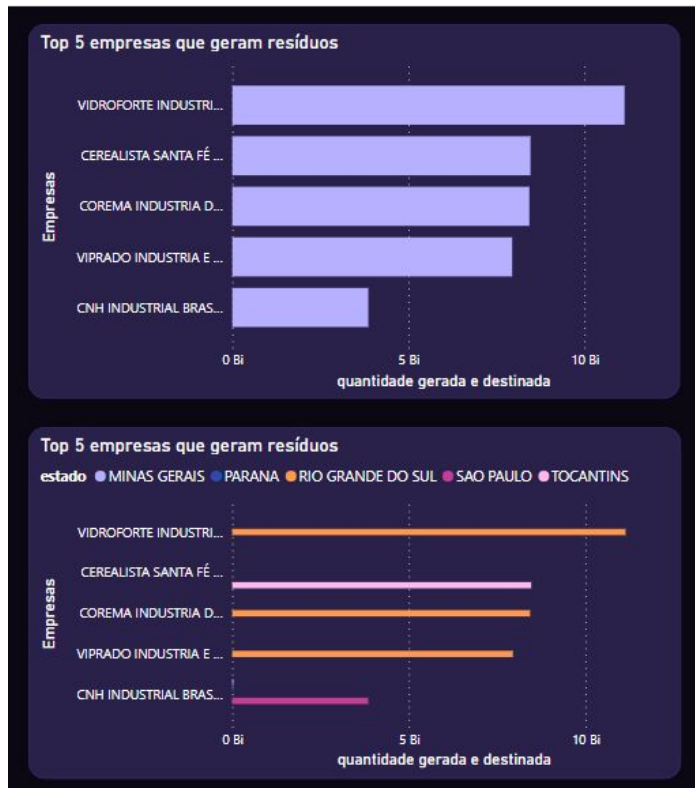
## 19. Consulta OLAP: Total Resíduos x Situação do contrato



## 19. Consulta OLAP: Top 5 empresas que mais geram resíduos



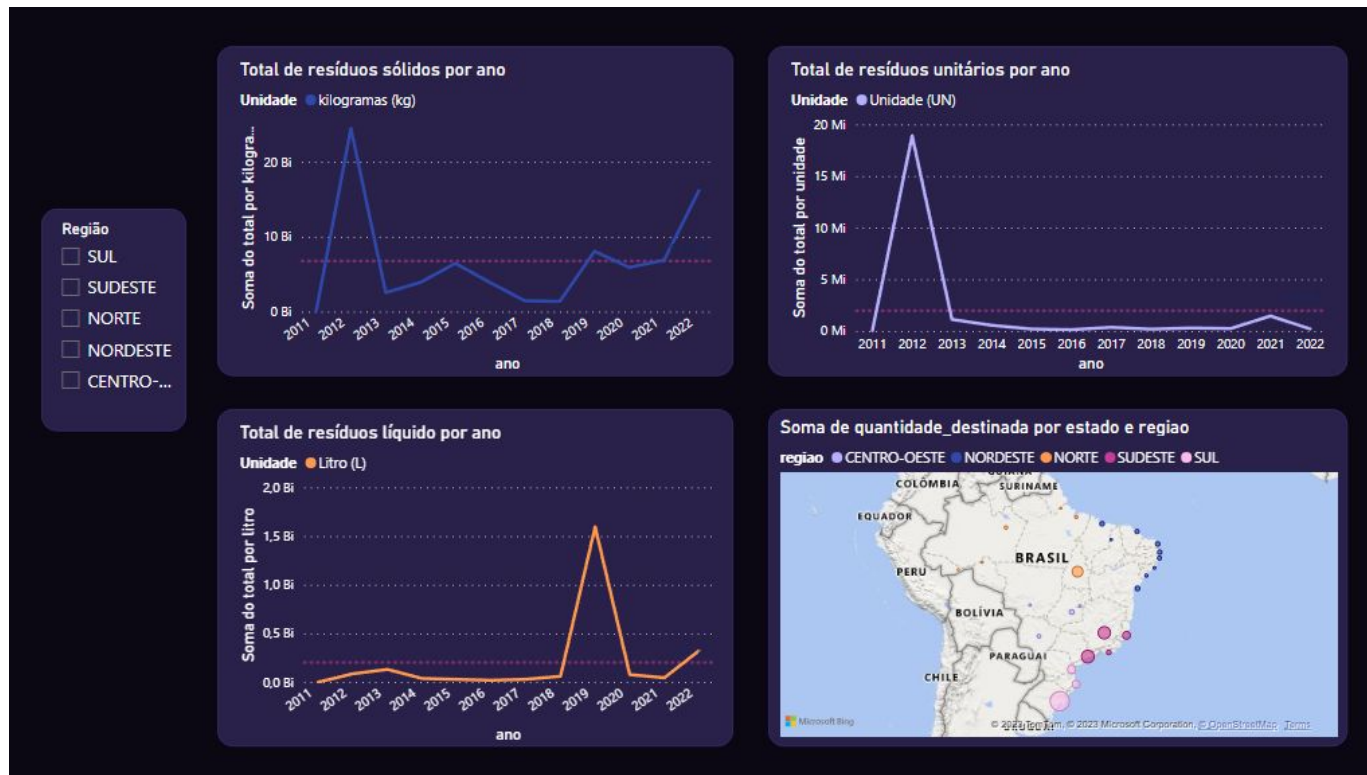
## 19. (3VA) Consulta OLAP: Top 5 empresas que mais geram resíduos com sua respectiva região



## 19. Consulta OLAP: Top 5 categorias que mais geram resíduos

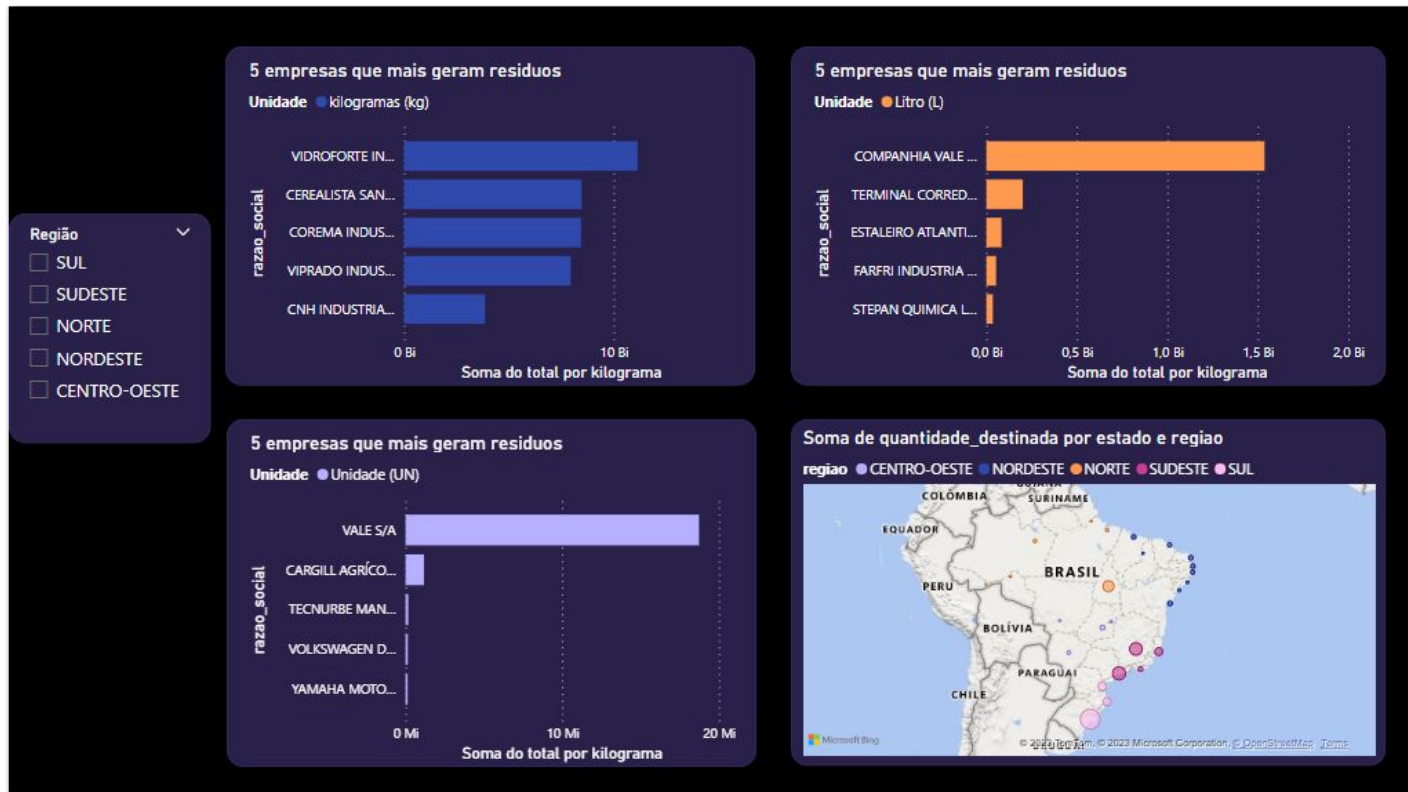


## 20. (3 VA) Consulta OLAP: Painel Região por ano





## 20. (3 VA) Consulta OLAP: Painel Top 5 empresas que mais geram por região





## 23. Referências

Relação das pessoas jurídicas inscritas no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais – CTF/APP e cadastradas, isolada ou cumulativamente, nas atividades constantes do anexo VIII da Lei 6.938/1981 para as quais é obrigatório o preenchimento do formulário “Resíduos Sólidos – Destinador” do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – RAPP, conforme expresso no Anexo XXIII da Instrução Normativa Ibama nº06/2014.

<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/residuos-solidos-destinador1>