Relatório de Integração entre Projetos de Serviços em Nuvem e Tópicos em Banco de Dados

Professor: Jamilson Bispo dos Santos **Grupo:** - Luis Felipe - RA: 10420572 - Arthur Jones - RA: 10420317

1. Introdução

Este relatório apresenta a integração entre as disciplinas de **Serviços em Nuvem** e **Tópicos em Banco de Dados** através de um projeto comum que utiliza tecnologias de nuvem para hospedar um sistema de dashboard de vendas com banco de dados PostgreSQL.

O projeto consiste em uma aplicação web de dashboard desenvolvida em Python (Dash) que se conecta a um banco de dados PostgreSQL, ambos containerizados usando Docker e Docker Compose, demonstrando práticas de serviços em nuvem e manipulação de dados.

2. Componentes Avaliativos

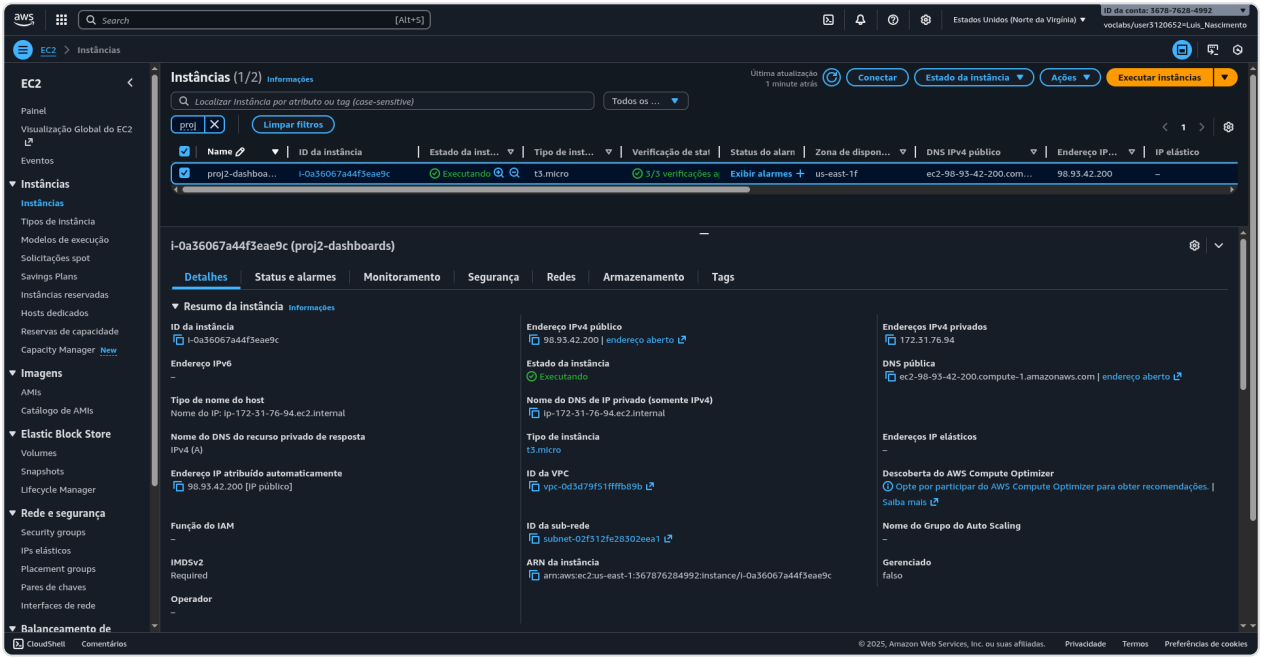
2.1 Disciplina: Serviços em Nuvem

2.1.1 Máquina Virtual e Ambiente de Banco de Dados

O ambiente foi criado utilizando **Docker Compose** para orquestração de containers, para viabilizar uma infraestrutura em nuvem. O projeto utiliza dois serviços principais:

- **Serviço de Banco de Dados (db):** Container PostgreSQL 15
- **Serviço de Aplicação (app):** Container Python 3.11 com aplicação Dash

Configuração do Docker Compose: - Banco de dados PostgreSQL na porta `5435` (host) mapeada para `5432` (container) - Aplicação web na porta `8010` - Variáveis de ambiente configuradas para conexão entre serviços



Arquivo `docker-compose.yml`:

```
version: '3.8'

services:
  db:
    build: ./db
    restart: unless-stopped
    environment:
      - POSTGRES_USER=postgres
      - POSTGRES_PASSWORD=postgres
      - POSTGRES_DB=dashboard_db
    ports:
      - "5435:5432"

  app:
    build: ./app
    depends_on:
      - db
    ports:
      - 8010:8010
    volumes:
      - ./app:/app
    environment:
      - DB_HOST=db
      - DB_USER=postgres
```

```
      - DB_PASSWORD=postgres
      - DB_NAME=sistema_vendas
```

2.1.2 Procedimentos de Criação das Tabelas (CREATE)

O banco de dados `sistema_vendas` foi criado com o seguinte esquema relacional:

Estrutura das Tabelas:

1. **Tabela `clientes`:**
2. Armazena informações dos clientes
3. Campos: id, nome, email, telefone, data_cadastro, cidade, estado
4. **Tabela `categorias`:**
5. Armazena categorias de produtos
6. Campos: id, nome, descricao
7. **Tabela `produtos`:**
8. Armazena informações dos produtos
9. Campos: id, nome, descricao, preco_custo, preco_venda, estoque, categoria_id, data_cadastro
10. Relacionamento com `categorias` via chave estrangeira
11. **Tabela `vendas`:**
12. Armazena registros de vendas
13. Campos: id, cliente_id, data_venda, valor_total, status
14. Relacionamento com `clientes` via chave estrangeira
15. **Tabela `itens_venda`:**
16. Armazena itens individuais de cada venda
17. Campos: id, venda_id, produto_id, quantidade, preco_unitario, subtotal
18. Relacionamentos com `vendas` e `produtos` via chaves estrangeiras

Script SQL de Criação (`db/init.sql`):

```
-- Criar o banco de dados
CREATE DATABASE sistema_vendas;
\c sistema_vendas;
```

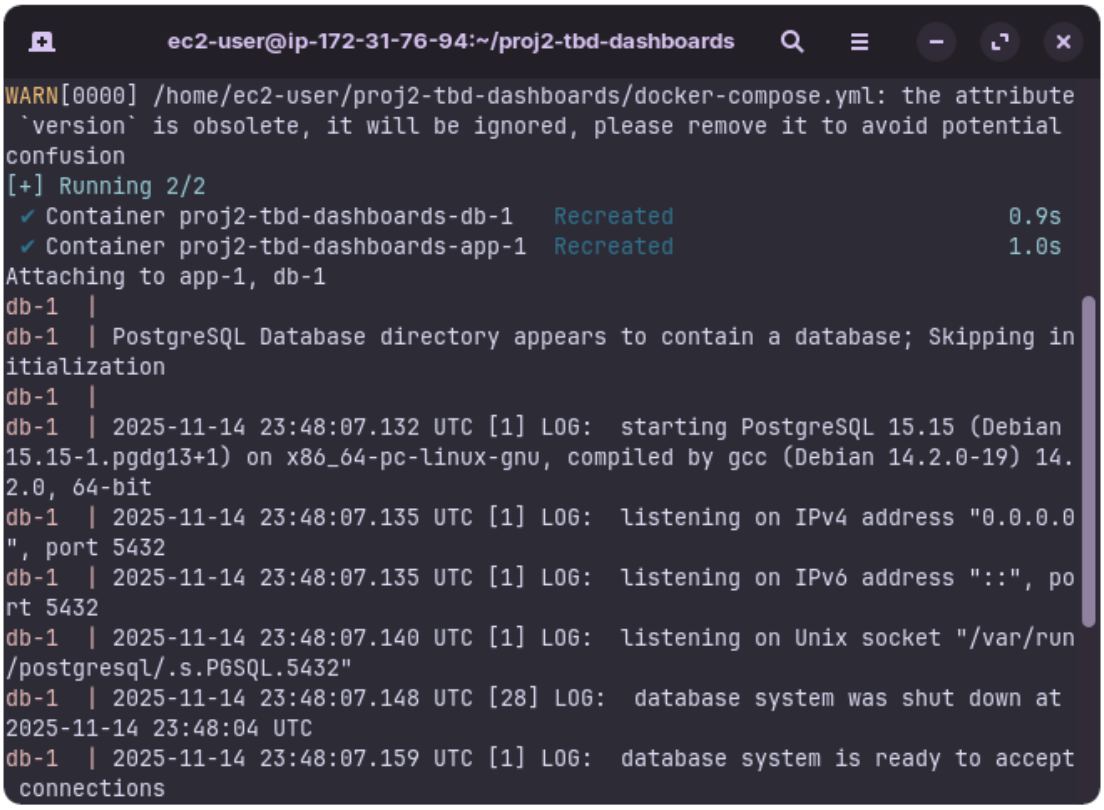
```sql
-- Tabela de Clientes
CREATE TABLE clientes (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    nome VARCHAR(100) NOT NULL,
    email VARCHAR(100) UNIQUE,
    telefone VARCHAR(20),
    data_cadastro DATE DEFAULT CURRENT_DATE,
    cidade VARCHAR(50),
    estado VARCHAR(2)
);

-- Tabela de Categorias
CREATE TABLE categorias (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    nome VARCHAR(50) NOT NULL,
    descricao TEXT
);

-- Tabela de Produtos
CREATE TABLE produtos (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    nome VARCHAR(100) NOT NULL,
    descricao TEXT,
    preco_custo DECIMAL(10,2),
    preco_venda DECIMAL(10,2),
    estoque INTEGER DEFAULT 0,
    categoria_id INTEGER REFERENCES categorias(id),
    data_cadastro DATE DEFAULT CURRENT_DATE
);

-- Tabela de Vendas
CREATE TABLE vendas (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    cliente_id INTEGER REFERENCES clientes(id),
    data_venda DATE DEFAULT CURRENT_DATE,
    valor_total DECIMAL(10,2),
    status VARCHAR(20) DEFAULT 'finalizada'
);

-- Tabela de Itens da Venda
CREATE TABLE itens_venda (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    venda_id INTEGER REFERENCES vendas(id),
    produto_id INTEGER REFERENCES produtos(id),
    quantidade INTEGER NOT NULL,
    preco_unitario DECIMAL(10,2),
    subtotal DECIMAL(10,2)
);
```



2.1.3 Procedimentos para Inserção de Dados (INSERT)

Os dados foram inseridos seguindo a ordem de dependências das chaves estrangeiras:

Inserção de Categorias:

```
INSERT INTO categorias (nome, descricao) VALUES
('Eletrônicos', 'Produtos eletrônicos em geral'),
('Informática', 'Computadores e periféricos'),
('Móveis', 'Móveis para escritório');
```

Inserção de Produtos:

```
INSERT INTO produtos (nome, descricao, preco_custo, preco_venda, estoque, categoria_id)
('Notebook Dell', 'Notebook Dell i5 8GB', 2000.00, 2800.00, 15, 2),
('Mouse Wireless', 'Mouse sem fio', 30.00, 79.90, 50, 2),
('Teclado Mecânico', 'Teclado mecânico RGB', 120.00, 299.00, 25, 2),
('Smartphone Samsung', 'Samsung Galaxy S20', 1800.00, 2400.00, 30, 1),
('Cadeira Gamer', 'Cadeira gamer ergonômica', 450.00, 899.00, 10, 3);
```

Inserção de Clientes:

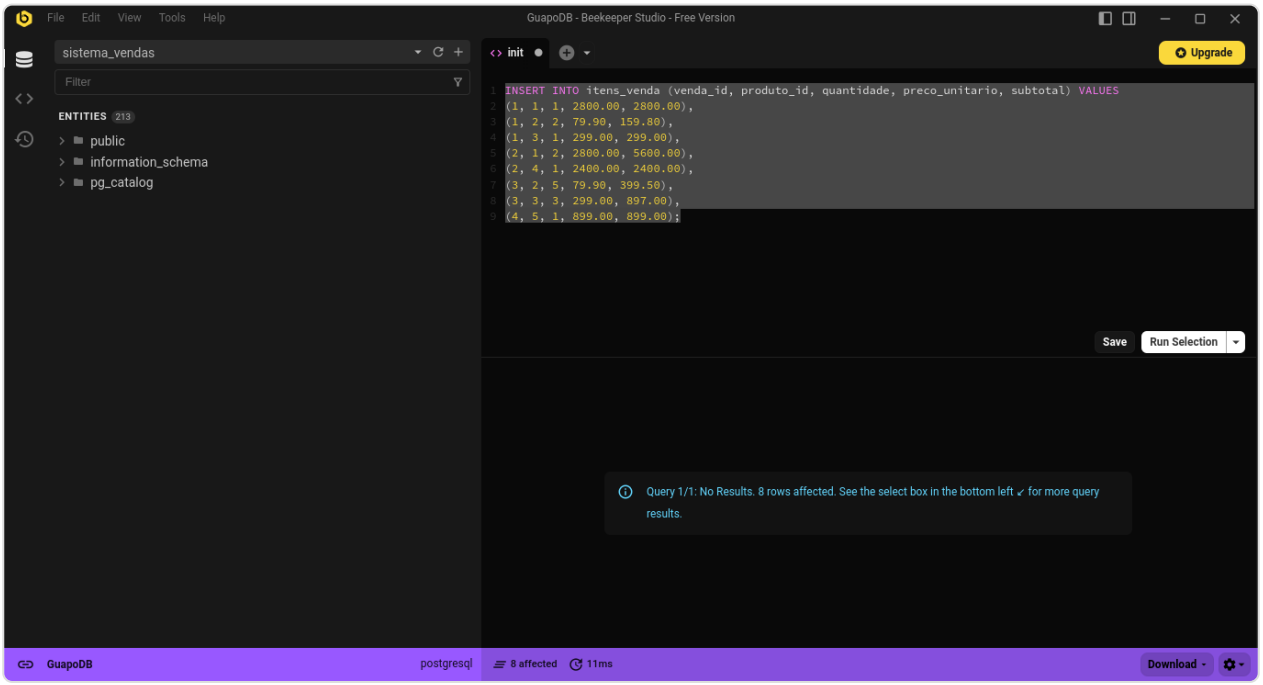
```
INSERT INTO clientes (nome, email, telefone, cidade, estado) VALUES
('João Silva', 'joao@email.com', '(11)9999-8888', 'São Paulo', 'SP'),
('Maria Santos', 'maria@email.com', '(21)8888-7777', 'Rio de Janeiro', 'RJ'),
('Pedro Oliveira', 'pedro@email.com', '(31)7777-6666', 'Belo Horizonte', 'MG');
```

Inserção de Vendas:

```
INSERT INTO vendas (cliente_id, data_venda, valor_total) VALUES
(1, '2024-01-15', 3098.90),
(2, '2024-01-16', 5998.00),
(1, '2024-01-17', 1797.00),
(3, '2024-01-18', 899.00);
```

Inserção de Itens de Venda:

```
INSERT INTO itens_venda (venda_id, produto_id, quantidade, preco_unitario, subtotal) VA
(1, 1, 1, 2800.00, 2800.00),
(1, 2, 2, 79.90, 159.80),
(1, 3, 1, 299.00, 299.00),
(2, 1, 2, 2800.00, 5600.00),
(2, 4, 1, 2400.00, 2400.00),
(3, 2, 5, 79.90, 399.50),
(3, 3, 3, 299.00, 897.00),
(4, 5, 1, 899.00, 899.00);
```

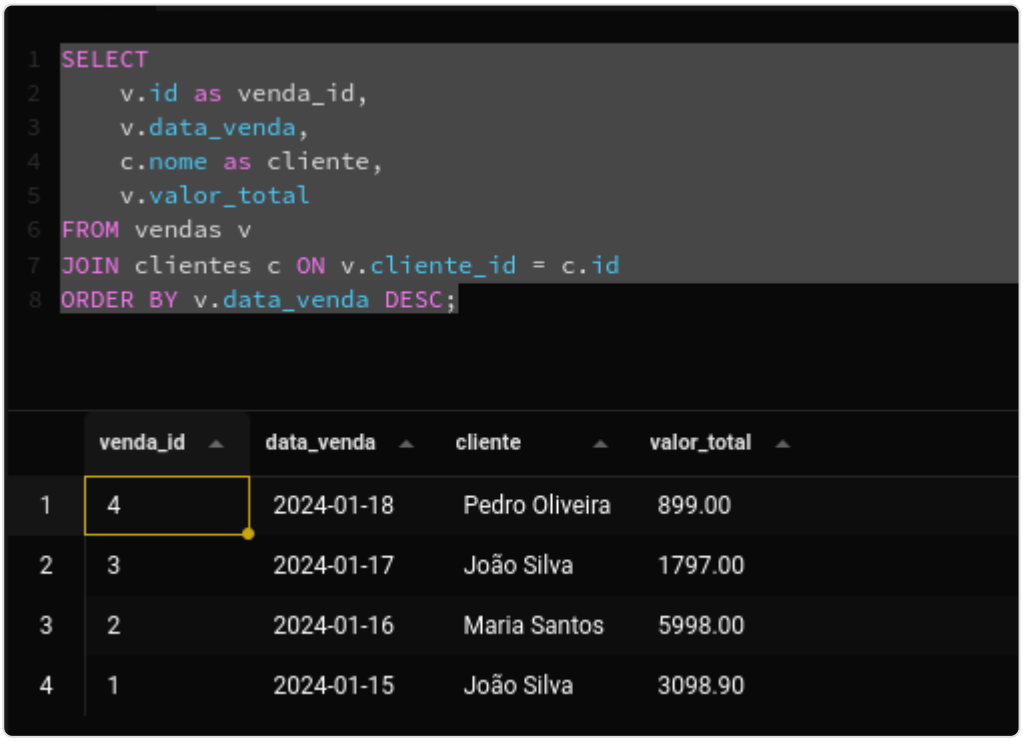


2.1.4 Procedimento para Exibição de Dados (SELECT)

Foram criadas diversas consultas SQL para análise e visualização dos dados, utilizando diferentes tipos de JOINs:

Query 1: Vendas com Informações de Clientes

```
SELECT
    v.id as venda_id,
    v.data_venda,
    c.nome as cliente,
    v.valor_total
FROM vendas v
JOIN clientes c ON v.cliente_id = c.id
ORDER BY v.data_venda DESC;
```

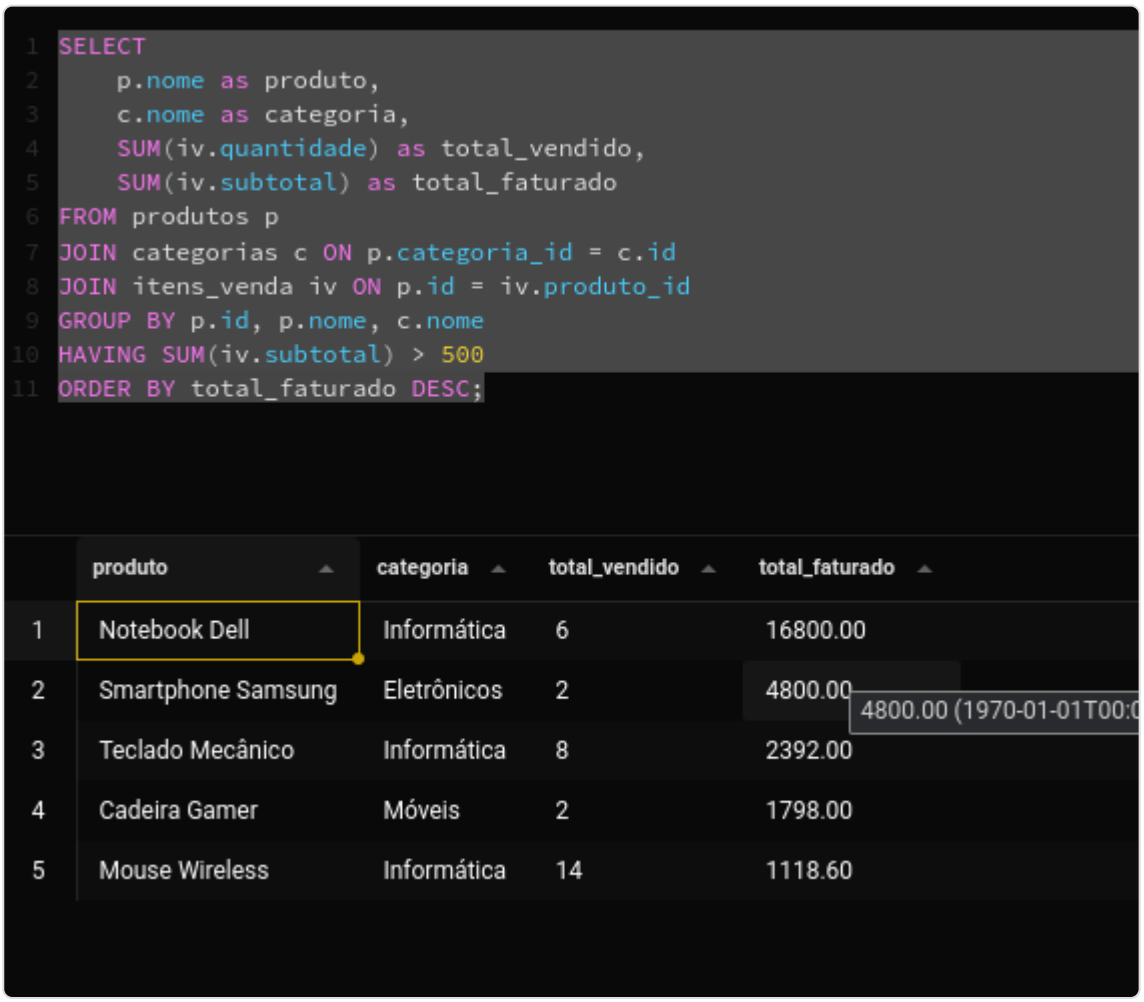


Query 2: Produtos Mais Vendidos (JOIN múltiplas tabelas)

```
SELECT
    p.nome as produto,
    c.nome as categoria,
    SUM(iv.quantidade) as total_vendido,
    SUM(iv.subtotal) as total_faturado
FROM produtos p
JOIN categorias c ON p.categoria_id = c.id
JOIN itens_venda iv ON p.id = iv.produto_id
GROUP BY p.id, p.nome, c.nome
```

```
HAVING SUM(iv.subtotal) > 500
ORDER BY total_faturado DESC;
```

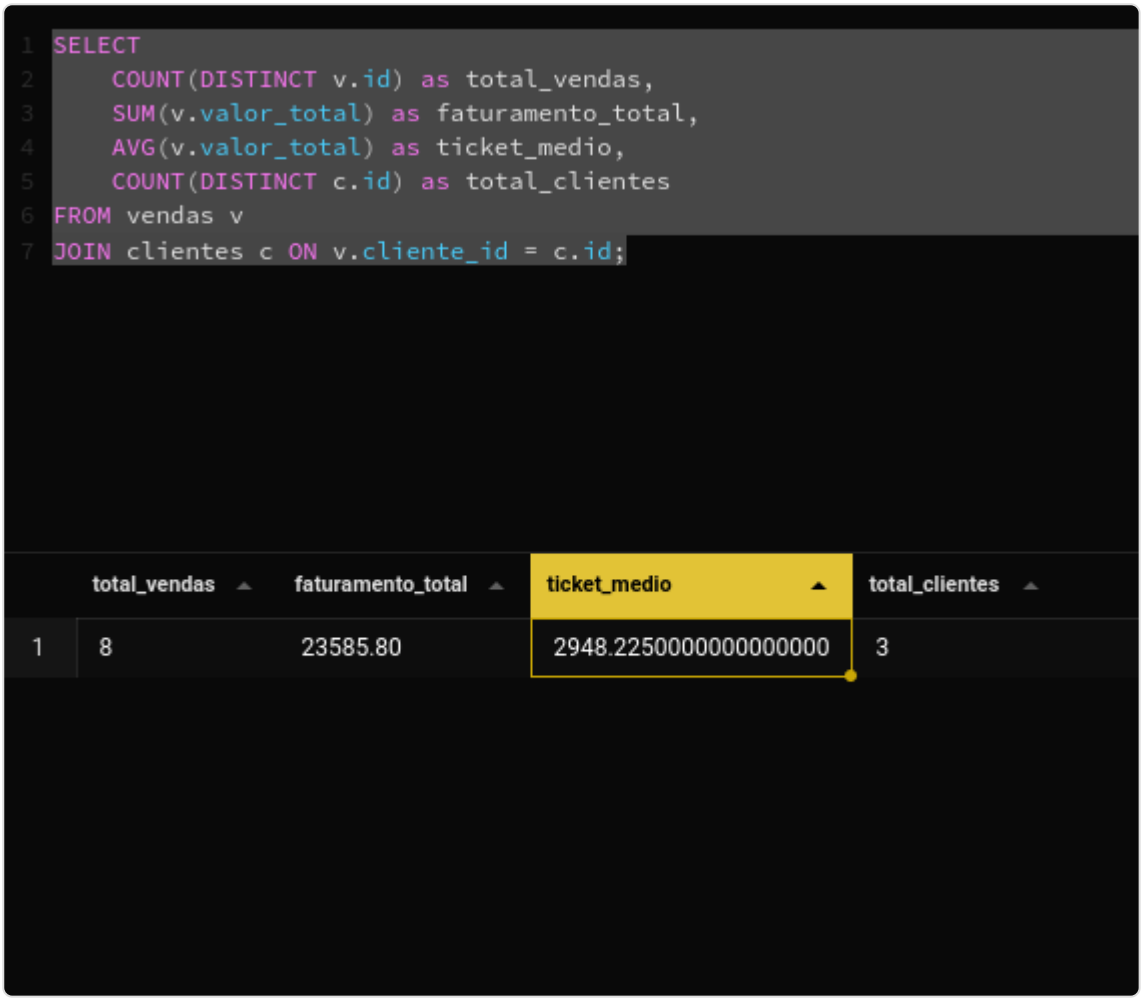
Esta query utiliza múltiplos JOINs (produtos → categorias e produtos → itens_venda) com agregações e filtro HAVING.



Query 3: Métricas Gerais (JOIN com agregações)

```
SELECT
    COUNT(DISTINCT v.id) as total_vendas,
    SUM(v.valor_total) as faturamento_total,
    AVG(v.valor_total) as ticket_medio,
    COUNT(DISTINCT c.id) as total_clientes
FROM vendas v
JOIN clientes c ON v.cliente_id = c.id;
```

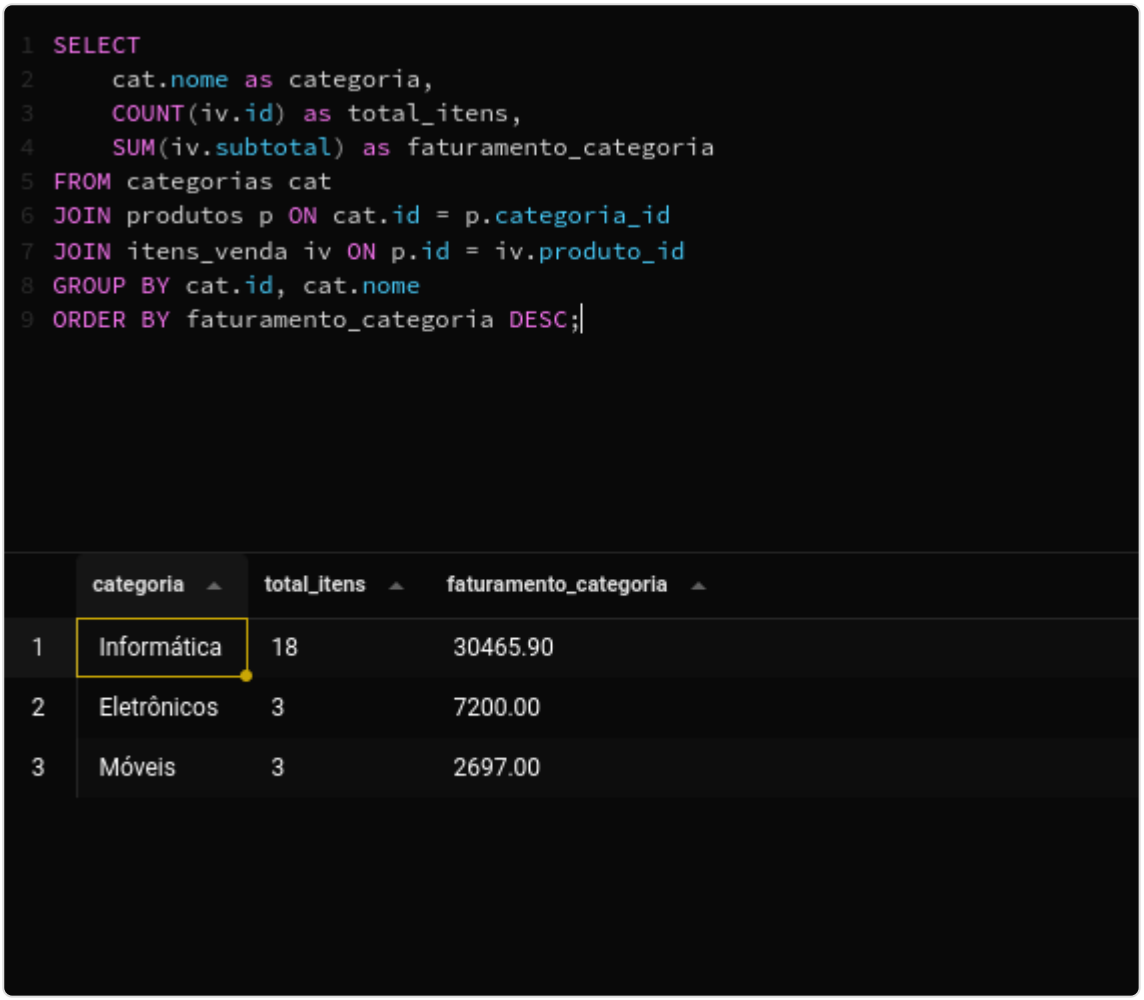
Esta query utiliza JOIN com múltiplas funções de agregação (COUNT, SUM, AVG).



Query 4: Vendas por Categoria (JOIN em cadeia)

```
SELECT
    cat.nome as categoria,
    COUNT(iv.id) as total_itens,
    SUM(iv.subtotal) as faturamento_categoria
FROM categorias cat
JOIN produtos p ON cat.id = p.categoria_id
JOIN itens_venda iv ON p.id = iv.produto_id
GROUP BY cat.id, cat.nome
ORDER BY faturamento_categoria DESC;
```

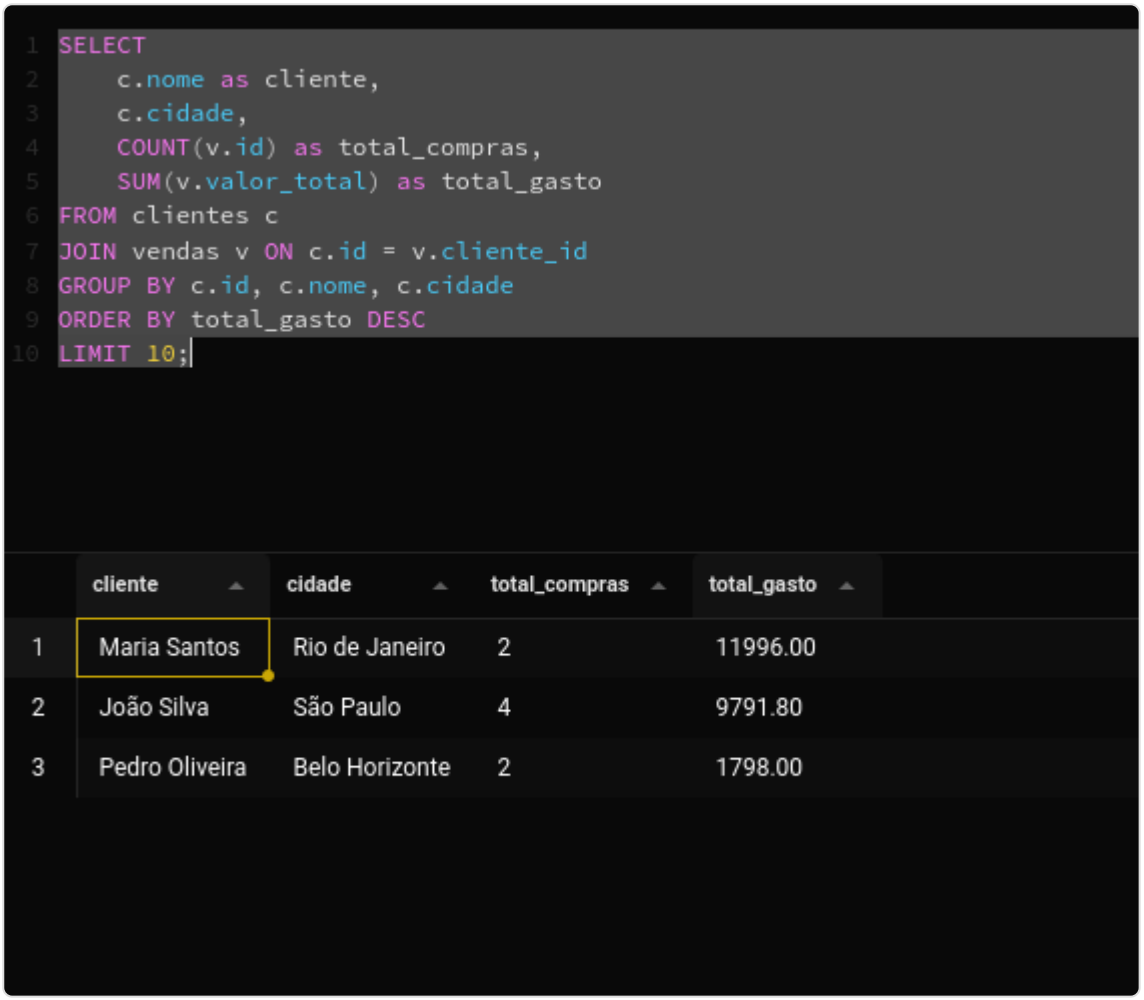
Esta query utiliza uma cadeia de JOINs: categorias → produtos → itens_venda.



Query 5: Top 10 Clientes (JOIN com GROUP BY)

```
SELECT
    c.nome as cliente,
    c.cidade,
    COUNT(v.id) as total_compras,
    SUM(v.valor_total) as total_gasto
FROM clientes c
JOIN vendas v ON c.id = v.cliente_id
GROUP BY c.id, c.nome, c.cidade
ORDER BY total_gasto DESC
LIMIT 10;
```

Esta query utiliza JOIN com GROUP BY para agregar dados por cliente.



```sql
SELECT
    c.nome as cliente,
    c.cidade,
    COUNT(v.id) as total_compras,
    SUM(v.valor_total) as total_gasto
FROM clientes c
JOIN vendas v ON c.id = v.cliente_id
GROUP BY c.id, c.nome, c.cidade
ORDER BY total_gasto DESC
LIMIT 10;
```

	cliente	cidade	total_compras	total_gasto
1	Maria Santos	Rio de Janeiro	2	11996.00
2	João Silva	São Paulo	4	9791.80
3	Pedro Oliveira	Belo Horizonte	2	1798.00

2.2 Disciplina: Tópicos em Banco de Dados

2.2.1 Dashboard com Dois Tipos de Gráficos

Foi desenvolvido um dashboard interativo utilizando **Dash** (framework Python para aplicações web analíticas) que apresenta visualizações dos dados do banco de dados.

Tecnologias Utilizadas: - **Dash:** Framework web para dashboards - **Plotly:** Biblioteca para criação de gráficos interativos - **Pandas:** Manipulação e análise de dados - **SQLAlchemy:** ORM para conexão com PostgreSQL - **Dash Bootstrap Components:** Componentes de UI estilizados

Estrutura da Aplicação: - Arquivo principal: `app/main.py` - Porta de acesso: `8010` - Interface web responsiva com Bootstrap

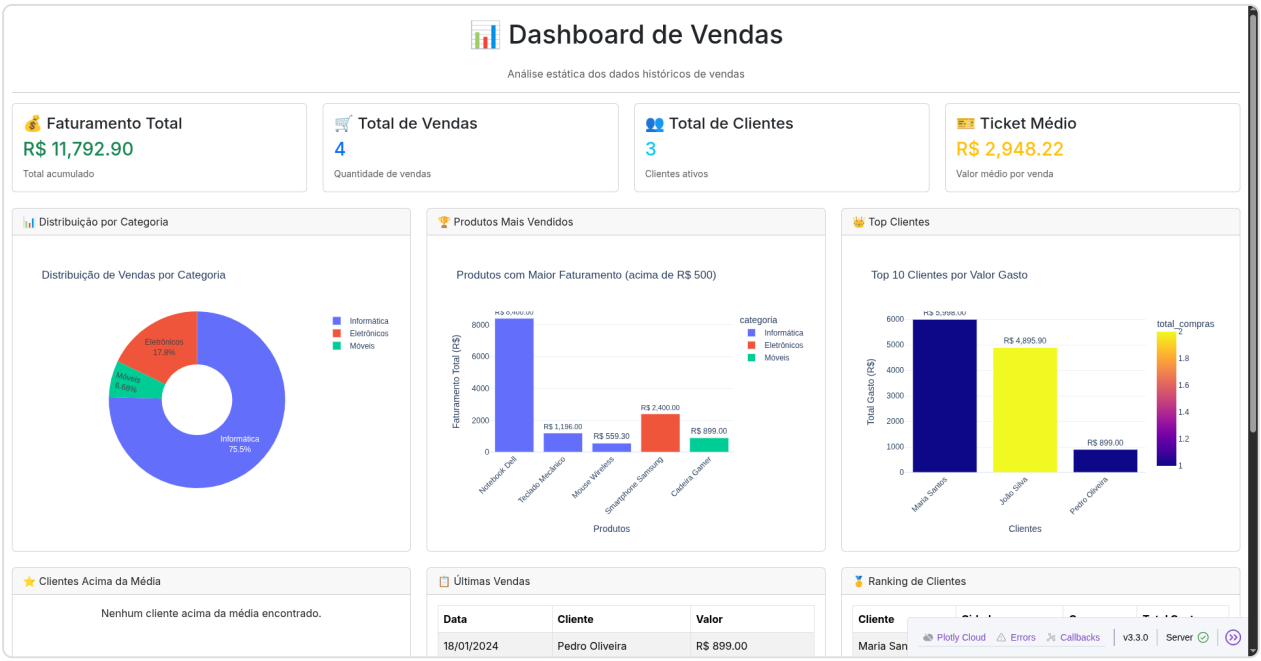
Gráficos Implementados:

1. **Gráfico de Pizza (Pie Chart) - Distribuição de Vendas por Categoria**

2. Tipo: Gráfico de pizza com buraco central (donut chart)
3. Dados: Faturamento por categoria de produtos
4. Visualização: Percentual e valores por categoria
5. **Gráfico de Barras (Bar Chart) - Produtos Mais Vendidos**
6. Tipo: Gráfico de barras verticais
7. Dados: Produtos com faturamento acima de R$ 500,00
8. Visualização: Faturamento total por produto, colorido por categoria
9. **Gráfico de Barras (Bar Chart) - Top 10 Clientes**
10. Tipo: Gráfico de barras verticais
11. Dados: Top 10 clientes por valor total gasto
12. Visualização: Total gasto por cliente, colorido por número de compras

Métricas Exibidas no Dashboard: - 💰 Faturamento Total - 🛒 Total de Vendas - 👥 Total de Clientes - 🎫 Ticket Médio

Tabelas Detalhadas: - Clientes Acima da Média - Últimas Vendas - Ranking de Clientes



Código de Conexão com Banco de Dados:

```
# Configuração do banco de dados
DB_HOST = os.getenv('DB_HOST', 'db')
```

```
DB_PORT = os.getenv('DB_PORT', '5432')
DB_NAME = os.getenv('DB_NAME', 'sistema_vendas')
DB_USER = os.getenv('DB_USER', 'postgres')
DB_PASSWORD = os.getenv('DB_PASSWORD', 'postgres')

# Criar conexão com o banco
connection_string = f"postgresql+psycopg2://{DB_USER}:{DB_PASSWORD}@{DB_HOST}:{DB_PORT}
engine = create_engine(connection_string)
```

Função de Execução de Queries:

```
def executar_query(query):
    """Executa uma query e retorna um DataFrame"""
    try:
        with engine.connect() as conn:
            return pd.read_sql(query, conn)
    except Exception as e:
        print(f"Erro na consulta: {e}")
        return pd.DataFrame()
```

---

3. Documentação dos Procedimentos

3.1 Procedimentos CREATE

Todos os procedimentos de criação de tabelas estão documentados no arquivo `db/init.sql` e são executados automaticamente na inicialização do container PostgreSQL.

Comandos para executar manualmente:

```
# Conectar ao banco de dados
psql -h localhost -p 5435 -U postgres -d sistema_vendas

# Executar script de criação
\i /docker-entrypoint-initdb.d/init.sql
```

3.2 Procedimentos INSERT

Os procedimentos de inserção estão incluídos no mesmo arquivo `db/init.sql` e populam o banco com dados de exemplo para demonstração do dashboard.

Ordem de inserção (respeitando dependências): 1. Categorias 2. Produtos 3. Clientes 4. Vendas 5. Itens de Venda

3.3 Procedimentos SELECT

Todas as queries SELECT estão implementadas no arquivo `app/main.py` e são executadas automaticamente quando o dashboard é carregado. As queries incluem:

- JOINs entre múltiplas tabelas
- Agregações (SUM, COUNT, AVG)
- Subconsultas (subquery)
- Filtros com HAVING
- Ordenação e limitação de resultados

---

4. Arquitetura do Projeto

4.1 Estrutura de Diretórios

```
proj2-tbd-dashboards/
├── app/
│   ├── Dockerfile
│   ├── main.py
│   └── requirements.txt
├── db/
│   ├── Dockerfile
│   └── init.sql
└── docker-compose.yml
```

4.2 Dependências

Aplicação (`app/requirements.txt`):

```
pandas
plotly
dash
sqlalchemy
psycopg2-binary
dotenv
dash-bootstrap-components
```

4.3 Configuração de Containers

Container do Banco de Dados (`db/Dockerfile`):

```
FROM postgres:15

COPY ./init.sql /docker-entrypoint-initdb.d/init.sql

EXPOSE 5432
```

Container da Aplicação (`app/Dockerfile`):

```
FROM python:3.11-slim

WORKDIR /app

COPY requirements.txt .

RUN pip install --no-cache-dir -r requirements.txt

COPY . .

CMD ["python", "main.py"]
```

4.4 Execução do Projeto

Comandos para executar:

```
# Subir os containers
docker-compose up -d

# Verificar logs
docker-compose logs -f

# Acessar o dashboard
# Navegador: http://localhost:8010

# Parar os containers
docker-compose down
```

---

5. Conclusão

Este projeto demonstra com sucesso a integração entre as disciplinas de **Serviços em Nuvem** e **Tópicos em Banco de Dados**, apresentando:

✅ Criação de ambiente virtualizado com Docker
✅ Implementação de banco de dados relacional PostgreSQL
✅ Procedimentos de criação, inserção e consulta de dados
✅ Dashboard interativo com múltiplos tipos de gráficos
✅ Documentação completa dos procedimentos SQL

O projeto utiliza tecnologias modernas de containerização e visualização de dados, demonstrando boas práticas de desenvolvimento e arquitetura de sistemas em nuvem.