



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
CAMPUS DE SÃO CARLOS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE COMPUTAÇÃO (ICMC)

## **Trabalho Prático T1 – Exercícios de DDL e DML**

Eduardo Costa Miranda Azevedo - 12677151  
Gustavo de Oliveira Martins - 12625531  
Ivan Barbosa Pinheiro - 9050552  
Michelle Schmitt Gmurczyk - 9424315

São Carlos  
2023



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
CAMPUS DE SÃO CARLOS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE COMPUTAÇÃO (ICMC)

## **Trabalho Prático T1 – Exercícios de DDL e DML**

Relatório do projeto **Trabalho Prático T1 – Exercícios de DDL e DML** dado como exigência para obtenção de menção na disciplina de **Laboratório Bases de Dados (SCC0541)**, sob orientação do William Carlos Giovanetti Gomes e do Prof. Dr. Caetano Traina Júnior.

# Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 - Principais decisões tomadas no projeto</b>                               | <b>4</b>  |
| 1.1 - Tipos de dados excepcionais   | 4         |
| 1.1.1 - int ao invés de smallint para chaves.                                   | 4         |
| 1.1.2 - Adoção do tipo interval para atributos de tempo.                        | 4         |
| 1.1.3 - ALTERNATE_NAMES VARCHAR(5000)   | 4         |
| 1.1.4 - LAT_DEG NUMERIC(23,20) e LONG_DEG NUMERIC(23,20)                        | 4         |
| 1.2 - Definições de chaves estrangeiras   | 5         |
| 1.2.1 - LAPTICES  | 5         |
| 1.2.2 - PITSTOPS  | 5         |
| 1.2.3 - QUALIFYING  | 5         |
| 1.2.4 - RESULTS   | 5         |
| 1.3 - Criação de tabela temporária para inserção de dados na tabela Qualifying. | 6         |
| <b>2 - Resultados das operações em SQL</b>                                      | <b>6</b>  |
| 2.1 - Criação das tabelas.  | 7         |
| 2.2 - Inserção dos dados.   | 7         |
| 2.2.1 - Inserção na tabela CIRCUITS:  | 8         |
| 2.2.2 - Inserção na tabela CONSTRUCTORS:  | 9         |
| 2.2.3 - Inserção na tabela SEASONS:   | 9         |
| 2.2.4 - Inserção na tabela STATUS:  | 10        |
| 2.2.5 - Inserção na tabela AIRPORTS:  | 10        |
| 2.2.6 - Inserção na tabela RACES:   | 11        |
| 2.2.7 - Inserção na tabela COUNTRIES:   | 11        |
| 2.2.8 - Inserção na tabela GEOCITIES15K:  | 12        |
| 2.2.9 - Inserção na tabela DRIVER:  | 12        |
| 2.2.10 - Inserção na tabela DRIVER_STANDINGS:                                   | 13        |
| 2.2.11 - Inserção na tabela LAPTICES:   | 13        |
| 2.2.12 - Inserção na tabela PITSTOPS:   | 14        |
| 2.2.13 - Inserção na tabela QUALIFYING:   | 15        |
| 2.2.14 - Inserção na tabela RESULTS:  | 15        |
| <b>3 - arquivo de DDL e DML</b>   | <b>16</b> |

# 1 - Principais decisões tomadas no projeto

Nesta seção, abordaremos as principais definições que foram adotadas e apresentaremos os pontos que levaram a tais decisões.

## 1.1 - Tipos de dados excepcionais

### 1.1.1 - int ao invés de smallint para chaves.

Preferimos selecionar o tipo int por acreditar que o sistema será mais escalável dessa forma, pois algumas chaves são numéricas e o smallint “gastaria” todas as chaves muito rapidamente, não permitindo ter um histórico muito grande, por exemplo, de corridas.

### 1.1.2 - Adoção do tipo interval para atributos de tempo.

Para os dados que são do tipo *intervalo de tempo* foi adotado o tipo “*Interval*” no PostgreSQL. Este tipo de dado permite armazenar a diferença entre duas marcas de tempo, com precisão de microssegundos, incluindo anos, meses, dias, horas, minutos e segundos.

Os principais benefícios em utilizar o tipo “*Interval*”, no PostgreSQL estão:

- Fornece uma maneira fácil de caracterizar e manipular intervalos de tempo em SQL, facilitando todos os tipos de operações com esse tipo de dados;
- É possível representar intervalos com boa precisão, já que é possível atribuir valores na casa de microssegundos;
- O tipo “*Interval*” oferece funções e operadores específicos para realizar cálculos de forma mais simplificada;
- Há uma grande compatibilidade do tipo “*Interval*” com outros sistemas de banco de dados, o que torna sua utilização mais ampla e facilita a interoperabilidade entre diferentes sistemas.

### 1.1.3 - ALTERATE\_NAMES VARCHAR(5000)

Precisamos adicionar um varchar deste tamanho para poder importar a tabela dos dados.

### 1.1.4 - LAT\_DEG NUMERIC(23,20) e LONG\_DEG NUMERIC(23,20)

Precisamos colocar valores grandes para o ponto flutuante das latitudes e longitudes, isso pois a precisão dos dados chegavam próximos às 20 casas decimais.

## **1.2 - Definições de chaves estrangeiras**

### **1.2.1 - LAPTICES**

Em LAPTICES, decidimos manter os tempos das voltas caso o piloto seja deletado, atribuindo nulo ao seu campo com a cláusula ON DELETE SET NULL. Isso ocorre porque, para manter a integridade do resultado da corrida, é de suma importância que todas as voltas sejam registradas independentemente de saber seu autor ou não. Já na chave estrangeira que as liga à corrida, optamos por excluir as suas voltas quando uma corrida é excluída, pois não fará sentido mantê-las se não forem consultadas. Sendo assim, deletamos sua tupla com a cláusula ON DELETE CASCADE.

### **1.2.2 - PITSTOPS**

Em PITSTOPS, decidimos não manter os dados daqueles em que o piloto ou a corrida foram deletados. Portanto, deletamos sua tupla com a cláusula ON DELETE CASCADE. Isso ocorre porque esses campos não influenciam diretamente nos resultados das corridas e não seriam consultados futuramente caso não existissem registros de suas chaves estrangeiras.

### **1.2.3 - QUALIFYING**

Em QUALIFYING, decidimos manter as qualificatórias caso o construtor seja excluído, atribuindo nulo ao seu campo com a cláusula ON DELETE SET NULL. Isso ocorre porque, para manter a integridade do resultado da qualificatória, é de suma importância que os demais dados sejam mantidos independentemente de saber seu construtor ou não. Já na chave estrangeira que as liga à corrida e ao piloto, optamos por excluir as qualificatórias quando uma corrida ou um piloto é excluído, pois não fará sentido mantê-las se não forem consultadas. Sendo assim, deletamos sua tupla com a cláusula ON DELETE CASCADE.

### **1.2.4 - RESULTS**

Em RESULTS decidimos por manter os resultados caso o construtor e o status fossem excluídos, atribuindo nulo aos seus campos com a cláusula ON DELETE SET NULL. Essa decisão foi tomada, principalmente, pois, com o objetivo de manter a integridade dos resultados, é de suma importância que os demais dados presentes no resultado sejam

mantidos mesmo na ausência de um construtor ou de seu status, já que esses podem variar. Já na chave estrangeira que liga o resultado com a corrida e o piloto, foi optado por deletar os resultados quando uma corrida ou um piloto são excluídos, isso porque não fará sentido armazenar na base de dados, resultados que não possuem corridas ou pilotos atrelados, sendo assim, deletamos sua tupla com a cláusula ON DELETE CASCADE.

### **1.3 - Criação de tabela temporária para inserção de dados na tabela Qualifying.**

Foi identificada uma inconsistência nos dados de intervalo de tempo (Q1, Q2 e Q3), onde algumas linhas apresentavam valores ausentes representados pelo caractere "" e valores "\N". Para tratar esse problema, foi necessário criar uma tabela temporária e preenchê-la usando o comando "copy", com atributos Q1, Q2 e Q3 do tipo char para permitir a inclusão de todos os dados do arquivo, mesmo aqueles com caracteres especiais.

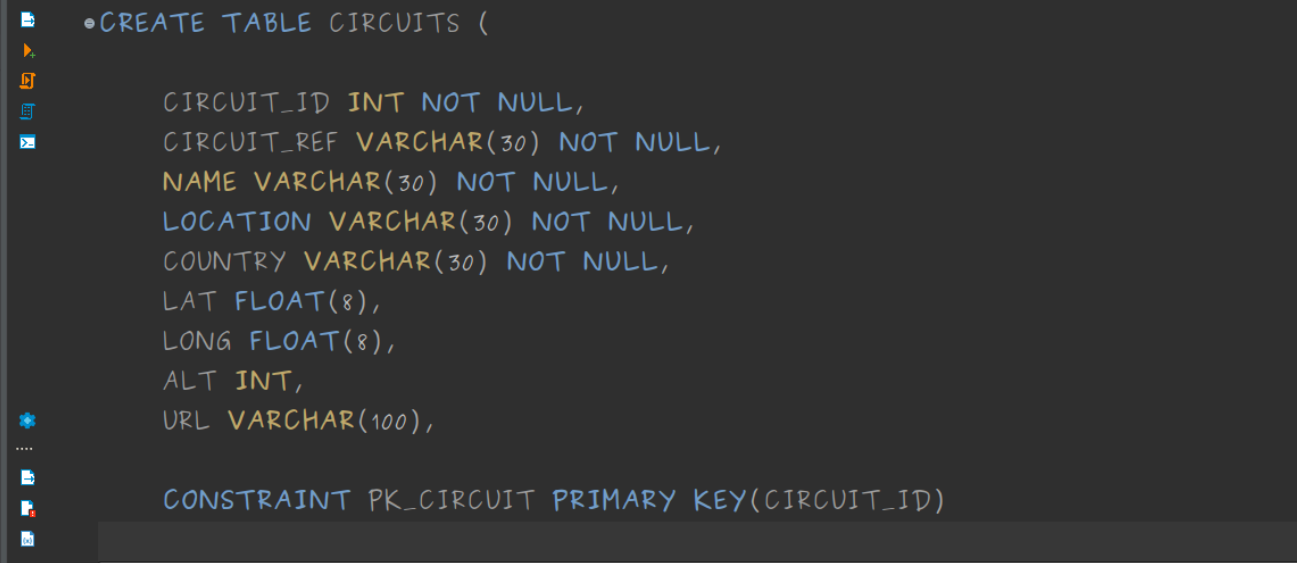
Em seguida, a tabela final foi criada com os dados parcialmente tratados da tabela temporária. Durante a criação dessa tabela, foi possível substituir os valores ausentes por "null" e converter o tipo de dados dos atributos Q1, Q2 e Q3 de char para "Interval", o que solucionou a inconsistência dos dados dos intervalos de tempo.

## **2 - Resultados das operações em SQL**

Nesta seção, vamos explorar os resultados das operações envolvidas na criação de tabelas em SQL e a inserção de dados, abordando as principais decisões.

## 2.1 - Criação das tabelas.

O resultado da criação das tabelas exibido pelo nosso sistema gerenciador de SGBDs após rodarmos o script foi:



```
CREATE TABLE CIRCUITS (  
    CIRCUIT_ID INT NOT NULL,  
    CIRCUIT_REF VARCHAR(30) NOT NULL,  
    NAME VARCHAR(30) NOT NULL,  
    LOCATION VARCHAR(30) NOT NULL,  
    COUNTRY VARCHAR(30) NOT NULL,  
    LAT FLOAT(8),  
    LONG FLOAT(8),  
    ALT INT,  
    URL VARCHAR(100),  
    ....  
    CONSTRAINT PK_CIRCUIT PRIMARY KEY(CIRCUIT_ID)
```

| Name              | Value                   |
|-------------------|-------------------------|
| Queries           | 14                      |
| Updated Rows      | 0                       |
| Execute time (ms) | 61                      |
| Fetch time (ms)   | 0                       |
| Total time (ms)   | 61                      |
| Start time        | 2023-04-26 16:54:34.977 |
| Finish time       | 2023-04-26 16:54:35.050 |

Nos trazendo 14 queries executadas, referentes a cada uma das tabelas, 62 milissegundos de tempo gasto nessa execução, e o timestamp da última execução das queries.

## 2.2 - Inserção dos dados.

O resultado das inserções dos dados, para cada uma das tabelas, exibido pelo nosso sistema gerenciador de SGBDs após rodarmos o script foi:

### 2.2.1 - Inserção na tabela CIRCUITS:

```
-- Inserção dos dados da tabela CIRCUITS(circuitos)
COPY CIRCUITS
FROM '/tmp/DadosLabBD/circuits.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV);
```

Estadísticas 1 X

| Name         | Value   |
|--------------|---|
| Updated Rows | 77  |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela CIRCUITS(circuitos)<br>COPY CIRCUITS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/circuits.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 16:59:23 BRT 2023  |
| Finish time  | Wed Apr 26 16:59:23 BRT 2023  |



### 2.2.2 - Inserção na tabela CONSTRUCTORS:

```
-- Inserção dos dados da tabela CONSTRUCTORS(construtores)
COPY CONSTRUCTORS
FROM '/tmp/DadosLabBD/constructors.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value   |
|--------------|---|
| Updated Rows | 211   |
| Query        | – Inserção dos dados da tabela CONSTRUCTORS(construtores)<br>COPY CONSTRUCTORS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/constructors.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:20:47 BRT 2023  |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:20:47 BRT 2023  |

### 2.2.3 - Inserção na tabela SEASONS:

```
-- Inserção dos dados da tabela SEASONS (temporadas)
COPY SEASONS
FROM '/tmp/DadosLabBD/seasons.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value   |
|--------------|---|
| Updated Rows | 74  |
| Query        | – Inserção dos dados da tabela SEASONS (temporadas)<br>COPY SEASONS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/seasons.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:22:33 BRT 2023  |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:22:33 BRT 2023  |

## 2.2.4 - Inserção na tabela STATUS:

```
-- Inserção dos dados da tabela STATUS
COPY STATUS
FROM '/tmp/DadosLabBD/status.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV);
```

Estadísticas 1 x

| Name         | Value   |
|--------------|---|
| Updated Rows | 139   |
| Query        | – Inserção dos dados da tabela STATUS<br>COPY STATUS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/status.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:23:14 BRT 2023  |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:23:15 BRT 2023  |

## 2.2.5 - Inserção na tabela AIRPORTS:

```
-- Inserção dos dados da tabela AIRPORTS (aeroportos)
COPY AIRPORTS
FROM '/tmp/DadosLabBD/airports.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV);
```

Estadísticas 1 x

| Name         | Value  |
|--------------|--|
| Updated Rows | 71763  |
| Query        | – Inserção dos dados da tabela AIRPORTS (aeroportos)<br>COPY AIRPORTS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/airports.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:24:48 BRT 2023   |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:24:48 BRT 2023   |

### 2.2.6 - Inserção na tabela RACES:

```
-- Inserção dos dados da tabela RACES (corridas)
COPY RACES
FROM '/tmp/DadosLabBD/races.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value  |
|--------------|--|
| Updated Rows | 1102   |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela RACES (corridas)<br>COPY RACES<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/races.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:25:40 BRT 2023   |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:25:40 BRT 2023   |

### 2.2.7 - Inserção na tabela COUNTRIES:

```
-- Inserção dos dados da tabela COUNTRIES (países)
COPY COUNTRIES
FROM '/tmp/DadosLabBD/countries.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value  |
|--------------|--|
| Updated Rows | 248  |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela COUNTRIES (países)<br>COPY COUNTRIES<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/countries.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:27:06 BRT 2023   |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:27:06 BRT 2023   |

### 2.2.8 - Inserção na tabela GEOCITIES15K:

```
-- Inserção dos dados da tabela GEOCITIES15K (*)
COPY GEOCITIES15K
FROM '/tmp/DadosLabBD/Cities15000.tsv'
WITH (DELIMITER ' ', NULL '', HEADER false, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value  |
|--------------|--|
| Updated Rows | 25622  |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela GEOCITIES15K (*)<br>COPY GEOCITIES15K<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/Cities15000.tsv'<br>WITH (DELIMITER ' ', NULL '', HEADER false, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:30:58 BRT 2023   |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:30:58 BRT 2023   |

### 2.2.9 - Inserção na tabela DRIVER:

```
-- Inserção dos dados da tabela DRIVER(piloto)
COPY DRIVER
FROM '/tmp/DadosLabBD/drivers.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value   |
|--------------|---|
| Updated Rows | 857   |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela DRIVER_STANDINGS (classificação)<br>COPY DRIVER<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/drivers.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:36:36 BRT 2023  |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:36:36 BRT 2023  |

### 2.2.10 - Inserção na tabela DRIVER\_STANDINGS:

```
-- Inserção dos dados da tabela DRIVER_STANDINGS (classificação)
COPY DRIVER_STANDINGS
FROM '/tmp/DadosLabBD/driver_standings.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value  |
|--------------|--|
| Updated Rows | 33942  |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela DRIVER_STANDINGS (classificação)<br>COPY DRIVER_STANDINGS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/driver_standings.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:29:31 BRT 2023   |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:29:31 BRT 2023   |

### 2.2.11 - Inserção na tabela LAPTIMES:

```
-- Inserção dos dados da tabela LAPTIMES (tempos de volta)
COPY LAPTIMES
FROM '/tmp/DadosLabBD/lap_times.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value   |
|--------------|---|
| Updated Rows | 541113  |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela LAPTIMES (tempos de volta)<br>COPY LAPTIMES<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/lap_times.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:39:02 BRT 2023  |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:39:11 BRT 2023  |

### 2.2.12 - Inserção na tabela PITSTOPS:

```
-- Inserção dos dados da tabela PITSTOPS (*)
COPY PITSTOPS
FROM '/tmp/DadosLabBD/pit_stops.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV);
```

Estatísticas 1 x

| Name         | Value   |
|--------------|---|
| Updated Rows | 9773  |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela PITSTOPS (*)<br>COPY PITSTOPS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/pit_stops.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:39:36 BRT 2023  |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:39:36 BRT 2023  |

### 2.2.13 - Inserção na tabela QUALIFYING:

```
● -- Importando os dados para a tabela temporária para executar os ajustes
COPY temp_qualifying
FROM '/tmp/DadosLabBD/qualifying.csv'
WITH (DELIMITER ',', FORMAT CSV, HEADER true, NULL '\N');
```

```
● INSERT INTO QUALIFYING
SELECT
    QUALIFYING_ID,
    RACE_ID,
    DRIVER_ID,
    CONSTRUCTOR_ID,
    NUMBER,
    POSITION,
    NULLIF(Q1, '')::INTERVAL,
    NULLIF(Q2, '')::INTERVAL,
    NULLIF(Q3, '')::INTERVAL
FROM
    TEMP_QUALIFYING
```

| Name         | Value  |
|--------------|--|
| Updated Rows | 19270  |
| Query        | -- Importando os dados para a tabela temporária para executar os ajustes<br>COPY temp_qualifying<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/qualifying.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', FORMAT CSV, HEADER true, NULL '\N');<br>INSERT INTO QUALIFYING<br>SELECT<br>QUALIFYING_ID,<br>RACE_ID,<br>DRIVER_ID,<br>CONSTRUCTOR_ID,<br>NUMBER,<br>POSITION,<br>NULLIF(Q1, '')::INTERVAL,<br>NULLIF(Q2, '')::INTERVAL,<br>NULLIF(Q3, '')::INTERVAL<br>FROM<br>TEMP_QUALIFYING |
| Start time   | Wed Apr 26 17:42:12 BRT 2023   |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:42:13 BRT 2023   |

### 2.2.14 - Inserção na tabela RESULTS:

```
● -- Inserção dos dados da tabela RESULTS (Resultados)
COPY RESULTS
FROM '/tmp/DadosLabBD/results.csv'
WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV);
```

| Name         | Value  |
|--------------|--|
| Updated Rows | 25900  |
| Query        | -- Inserção dos dados da tabela RESULTS (Resultados)<br>COPY RESULTS<br>FROM '/tmp/DadosLabBD/results.csv'<br>WITH (DELIMITER ',', NULL '\N', HEADER true, FORMAT CSV) |
| Start time   | Wed Apr 26 17:43:18 BRT 2023   |
| Finish time  | Wed Apr 26 17:43:18 BRT 2023   |

### **3 - Arquivo de DDL e DML**

DDL - Create / Drop

[https://drive.google.com/file/d/1TX\\_CzImDhKzGWg3IEyL-JgK\\_kVVcw66f/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1TX_CzImDhKzGWg3IEyL-JgK_kVVcw66f/view?usp=share_link)

DML - Inserções

[https://drive.google.com/file/d/1e6lKcSqiDIfgPm9QpNP7YhVWNbWvhNSL/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1e6lKcSqiDIfgPm9QpNP7YhVWNbWvhNSL/view?usp=share_link)