

Banco de Dados de Copas do Mundo da FIFA desenvolvido em PostgreSQL

Ana Paula Bernardes da Silva¹, Willian Cavaller Faino¹

¹Curso de Bacharelado em Ciência da Computação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel – PR – Brazil

ana.silva100@unioeste.br, willianfaino@hotmail.com

1. Descrição Textual do Problema

O problema consiste em implementar de um banco de dados que armazene o histórico das Copas do Mundo de Futebol da FIFA de 1930 até 2018, registrando as edições dos torneios, e armazenando, para cada edição, as seleções participantes, os atletas registrados, os treinadores de cada equipe, os estádios utilizados para os jogos, os países sede, as mascotes, as partidas, os árbitros escalados e a bola.

1.1. Requisitos

O banco deverá armazenar os seguintes dados:

- a) **País:** O país deverá conter seu identificador, seu nome e o continente em que se localiza, também o principal idioma que é falado no país.
- b) **Estádio:** Cada estádio deverá armazenar seu identificador, seu nome, a capacidade de pessoas que ele suporta e o país em que ele se localiza.
- c) **Mascote:** A partir do ano de 1966 cada edição da Copa do Mundo tem sua mascote, o banco deve armazenar um identificador para cada mascote e seu nome.
- d) **Bola:** Cada edição tem sua bola, o banco deve armazenar seu identificador e seu nome.
- e) **Seleção:** Cada seleção deverá ter seu identificador, seu nome e o país que ela representa. Também, cada seleção tem seus atletas e seus treinadores cadastrados desde as primeiras copas até a mais atual, armazenando a data de entrada e saída na seleção.
- f) **Atleta:** Cada atleta deverá ter seu identificador, seu nome, o país em que nasceu, a posição que ele joga no campo e o número de partidas jogadas.
- g) **Treinador:** Para cada treinador o banco deve armazenar seu identificador, seu nome e o país em que nasceu.
- h) **Árbitro:** Cada árbitro tem seu identificador, seu nome, e o país onde nasceu.
- i) **Edição:** Cada edição da Copa do Mundo tem seu identificador, o ano, sua mascote (quando houver) e sua bola. Cada edição terá seus estádios onde serão realizadas as partidas, o país sediado desta edição, e as seleções que estão participando nesta edição. Terá que ser armazenado o número de partidas realizadas em cada estádio, o número de vezes que o país sediou edições e o número de participações que uma seleção teve em

Partida(id_partida[pk], id_selecao0[fk], id_selecao1[fk], id_edicao[fk], id_arbitro[fk], id_estadio[fk], gols_s0, gols_s1)

SelecaoXTreinador(id_selecaoxtreinador[pk], id_selecao[fk], id_treinador[fk], dataentrada, datasaida)

EdicaoXEstadios(id_edicaoxestadios[pk], id_edicao[fk], id_estadio[fk], numeropartidas)

EdicaoXPais(id_edicaoxpais[pk], id_edicao[fk], id_pais[fk], vezessediadas)

EdicaoXSelecao(id_edicaoxselecao[pk], id_edicao[fk], id_selecao[fk], participações)

SelecaoXAtleta(id_selecaoxatleta[pk], id_selecao[fk], id_atleta[fk], dataentrada, datasaida)

O Modelo se encaixa na Terceira forma normal, pois todos os atributos de todas as tabelas não são dependentes de outros atributos não chave.

3. Dicionário de Dados

3.1. Entidades

Entidade	Relacionamento	Nome do Relacionamento	Descrição
País	Edição X País	Sedia	Tabela para cadastro de países
	Seleção	Representa	
	Atleta	Nasce	
	Arbitro	Nasce	
	Treinador	Nasce	
	Estádio	Contém	
Estádio	Edição X Estádio	Pertence	Tabela para cadastro de estádios onde são realizadas as partidas de futebol.
	País	Contém	
	Partida	Acontece	
Mascote	Edição	Contém	Tabela para cadastro das mascotes das edições

Bola	Edição	Contém	Tabela para cadastro das bolas das edições
Seleção	Seleção X Treinador	É treinada	Tabela para cadastro das Seleções que competem nas Copas
	Seleção X Atleta	Contém	
	País	Representa	
	Partida	Joga	
	Edição X Seleção	Pertence	
Atleta	Seleção X Atleta	Joga	Tabela para cadastro de Atletas de Futebol
	País	Nasce	
Treinador	Seleção X Treinador	Treina	Tabela para cadastro de Treinadores de Futebol
	País	Nasce	
Arbitro	Partida	Contém	Tabela para cadastro de Treinadores de Futebol
	País	Nasce	
Edição	Edição X País	Contém	Tabela para cadastro das Edições da Copa do Mundo
	Edição X Seleção	Contém	
	Edição X Estádio	Contém	
	Partida	Contém	
	Mascote	Contém	
	Bola	Contém	
Partida	Arbitro	Contém	Tabela para cadastro das partidas realizadas nas edições
	Edição	Contém	
	Estádio	Acontece	
	Seleção	Joga	
Seleção X Treinador	Seleção	É treinada	Tabela associativa entre seleção e treinador
	Treinador	Treina	
Edição X Estádio	Edição	Contém	Tabela associativa entre Edição e Estádio
	Estádio	Pertence	

Edição X País	Edição	É sediada	Tabela Associativa entre Edição e País
	País	Sedia	
Edição X Seleção	Edição	Contém	Tabela Associativa entre Edição e Seleção
	Seleção	Pertence	
Seleção X Atleta	Seleção	Contém	Tabela Associativa entre Seleção e Atleta
	Atleta	Joga	

3.2. Atributos

Entidade País				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_PAIS	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela país
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome do País
CONTINENTE	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Continente onde se encontra o país
IDIOMA_MAIN	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Idioma principal do país

Entidade Estádio				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_ESTÁDIO	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Estádio
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome do estádio

CAPACIDADE	INT	4 BYTES	NOT NULL	Capacidade de pessoas
ID_PAIS	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela País

Entidade Mascote				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_MASCOTE	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Mascote
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome da mascote

Entidade Bola				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_BOLA	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Bola
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome da Bola

Entidade Seleção				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_SELECAO	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Seleção
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome da Seleção
ID_PAIS	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela país

Entidade Atleta				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição

ID_ATELETA	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela atleta
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome do Atleta
ID_PAIS	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela país
POSICAO	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Posição no campo onde o jogador joga
PARTIDAS_JOGADAS	BIGINT	8 BYTES	NOT NULL, DEFAULT 0	Número de partidas que o Atleta jogou

Entidade Treinador				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_TREINADOR	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificados da tabela treinador
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome do Treinador
ID_PAIS_NASCIMENTO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	País onde o treinador nasceu (chave estrangeira da tabela país)

Entidade Arbitro				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição

ID_ARBITRO	BIG INT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela arbitro
ID_PAIS_NASCIMENTO	BIG INT	8 BYTES	FK, NOT NULL	País onde o arbitro nasceu (chave estrangeira da tabela país)
NOME	VARCHAR	2 BYTES + NÚMERO DE CARACTERES	NOT NULL	Nome do Árbitro

Entidade Edição				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_EDICAO	BIG INT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela edição
ID_MASCOTE	BIG INT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela Mascote
ID_BOLA	BIG INT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela Bola
ANO	BIG INT	8 BYTES	NOT NULL	Ano da edição

Entidade Partida				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_PARTIDA	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Partida
ID_SELECAO0	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Seleção que está competindo nessa partida (chave estrangeira da tabela seleção)
ID_SELECAO1	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	A segunda Seleção que está

				competindo nessa partida (chave estrangeira da tabela seleção)
ID_EDICAO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela edição
ID_ARBITRO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela arbitro
ID_ESTADIO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela estádio
DATAHORA	TIMESTAMP	8 BYTES	-	Data e hora do acontecimento da partida
GOLS_S0	BIGINT	8 BYTES	NOT NULL	Gols feitos pela Seleção 0
GOLS_S1	BIGINT	8 BYTES	NOT NULL	Gols feitos pela Seleção 1

Entidade Seleção X Treinador				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_SELECAOXTREINADOR	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela SeleçãoXTreinador
ID_SELECAO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela seleção
ID_TREINADOR	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela treinador
DATAENTRADA	DATE	4 BYTES	DATE, NOT NULL	Data de entrada do treinador na seleção
DATASAIIDA	DATE	4 BYTES	DATE	Data de saída do treinador na seleção

Entidade Edição X Estádios

Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_EDICAOXESTADIOS	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Edição X Estádio
ID_EDICAO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela edição
ID_ESTADIO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela estádio
NUMEROPARTIDAS	INT	4 BYTES	NOT NULL	Número de partidas ocorridas no estádio

Entidade Edição X País				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_EDICAOXPAIS	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Edição X País
ID_EDICAO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela edição
ID_PAIS	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela País
VEZESSEDIADAS	INT	4 BYTES	NOT NULL	Número de vezes que o país sediou uma Copa do Mundo

Entidade Edição X Seleção				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_EDICAOXSELECAO	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela

				Edição X Seleção
ID_EDICAO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela Edição
ID_SELECAO	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela Seleção
PARTICIPACOES	INT	4 BYTES	NOT NULL	Número de participações da Seleção em Edições da Copa do Mundo

Entidade Seleção X Atleta				
Atributos	Tipo de Dados	Comprimento	Restrições	Descrição
ID_SELECAOXATLETA	BIGINT	8 BYTES	PK	Identificador da tabela Seleção X Atleta
ID_SELECAO	BIGINT	8 BYTES	FK. NOT NULL	Chave estrangeira da tabela Seleção
ID_ATLETA	BIGINT	8 BYTES	FK, NOT NULL	Chave estrangeira da tabela Atleta
DATAENTRADA	DATE	4 BYTES	NOT NULL	Data de entrada do Atleta na Seleção
DATASAIDA	DATE	4 BYTES	-	Data de saída do Atleta na Seleção

4. Gatilhos e Asserções

Gatilhos e Asserções são ferramentas que facilitam o controle dos dados e a manutenção da coerência dos mesmos diante de situações específicas.

Gatilhos são ativados sempre que uma certa ação ocorre, esse gatilho chama uma função definida pelo desenvolvedor que executará uma série de ações para reagir a esse acontecimento específico, modificando, deletando, inserindo ou gerando um *backup* do banco de dados, de acordo com o que foi definido na função de gatilho.

Uma Asserção serve para garantir que regras sejam cumpridas no banco de dados, impedindo que dados incoerentes sejam inseridos.

4.1. Gatilhos

Para o banco de dados proposto, foi implementado um gatilho e uma função de gatilho. O gatilho implementado é ativado sempre que uma entrada é adicionada na tabela Partida, quando ativado, este gatilho chama a função de gatilho JOGOU_PARTIDA(), que verifica a data da partida adicionada e incrementa o atributo PARTIDAS_JOGADAS de todos os jogadores que estavam convocados para qualquer uma das duas seleções envolvidas na partida adicionada.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION JOGOU_PARTIDA()
RETURNS TRIGGER AS
$BODY$
BEGIN

    UPDATE ATLETA SET PARTIDAS_JOGADAS = PARTIDAS_JOGADAS + 1
    WHERE ID_ATLETA IN (SELECT ID_ATLETA
                        FROM SELECAOXATLETA
                        WHERE (ID_SELECAO = NEW.ID_SELECAO0
                            OR ID_SELECAO = NEW.ID_SELECAO1)
                            AND NEW.DATAHORA BETWEEN DATAENTRADA AND COALESCE (DATASAIADA, NEW.DATAHORA));

    RETURN NEW;
END;
$BODY$
LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE TRIGGER PLAYED_GAME
AFTER INSERT ON PARTIDA FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE JOGOU_PARTIDA();
```

Figura 2. Gatilho desenvolvido

4.2. Asserções

A primeira edição da Copa do Mundo da FIFA ocorreu no ano de 1930, no Uruguai, após isso, a cada 4 anos uma nova edição ocorre em um ou mais países diferentes. Isso aconteceu com exceção das edições dos anos de 1942 e 1946 que, devido à grande devastação causada pela Segunda Guerra Mundial, foram canceladas, retornando apenas no ano de 1950, quando ocorreu pela primeira vez no Brasil e teve como campeã a seleção uruguaia pela segunda vez. Sabendo disso, foi criada uma *Assertion* que checa, na tabela EDICAO, o ano inserido, não permitindo que sejam adicionadas edições que tenham ocorrido antes de 1930 ou nos anos de 1942 e 1946, pois historicamente sabemos que tais edições não existem, portanto estas tornariam os dados do banco inconsistentes com os fatos conhecidos.

```
CREATE TABLE EDICAO (  
    ID_EDICAO BIGINT PRIMARY KEY,  
    ID_MASCOTE BIGINT,  
    FOREIGN KEY(ID_MASCOTE) REFERENCES MASCOTE(ID_MASCOTE),  
    ID_BOLA BIGINT,  
    FOREIGN KEY(ID_BOLA) REFERENCES BOLA(ID_BOLA),  
    ANO BIGINT NOT NULL,  
    CONSTRAINT EDICAO_VERIFY CHECK(ANO % 4 = 2 AND  
        ANO != 1942 AND  
        ANO != 1946 AND  
        ANO >= 1930)  
);
```

Figura 2. Asserção desenvolvida

5. Consultas

Após povoar o banco de dados com o mínimo de entradas necessárias, foi possível realizar algumas consultas sobre o mesmo.

Consulta 1: Retorna uma lista com todos os estádios onde a seleção brasileira jogou;

Consulta 2: Retorna uma lista com todos os jogadores brasileiros que não tem participação em nenhuma das edições de copa já adicionadas ao banco de dados;

Consulta 3: Retorna o nome dos atletas que participaram apenas da copa de 2018 e posteriores;

Consulta 4: Retorna uma lista relacionando os atletas inseridos com seus respectivos países de nascimento;

```
/* CONSULTAS */
/*1*/
SELECT NOME AS "Estádios onde a seleção brasileira jogou"
FROM ESTADIO
WHERE ID_ESTADIO IN (SELECT ID_ESTADIO
                     FROM PARTIDA
                     WHERE ID_SELECAO0 = 1
                        OR ID_SELECAO1 = 1);

/*2*/
SELECT NOME AS "Jogadores brasileiros que não participaram das copas registradas"
FROM ATLETA
WHERE PARTIDAS_JOGADAS = 0 AND ID_PAIS_NASCIMENTO = 1;

/*3*/
SELECT NOME AS "Atletas que participaram da copa de 18 e não da de 14"
FROM ATLETA
WHERE ID_ATLETA IN (SELECT ID_ATLETA
                   FROM SELECAOXATLETA
                   WHERE DATAENTRADA >= '31-12-2014'::date
                      AND (DATASAIADA IS NULL
                         OR DATASAIADA >= '31-12-2018'::date))

/*4*/
SELECT ATLETA.NOME AS "Atleta", PAIS.NOME AS "País de Origem"
FROM ATLETA
     INNER JOIN PAIS
     ON ATLETA.ID_PAIS_NASCIMENTO = PAIS.ID_PAIS
```

Figura 3. Consultas 1 a 4

Consulta 5: Retorna uma lista relacionando cada bola já registrada no banco com o país onde ela foi utilizada;

Consulta 6: Retorna uma lista relacionando os mascotes registrados com o ano em que foram mascotes de uma edição de copa;

Consulta 7: Retorna uma entrada indicando quem foi o vencedor da partida entre Sérvia e Suíça;

```

/*5*/
SELECT BOLA.NOME AS "Nome da Bola", PAIS.NOME AS "País em que foi usada"
FROM BOLA
    INNER JOIN PAIS
        ON PAIS.ID_PAIS IN (SELECT ID_PAIS
                            FROM EDICAOXPAIS
                            WHERE EDICAOXPAIS.ID_EDICAO IN (SELECT ID_EDICAO
                                                            FROM EDICAO
                                                            WHERE EDICAO.ID_BOLA = BOLA.ID_BOLA))

/*6*/
SELECT MASCOTE.NOME AS "Mascote", EDICAO.ANO AS "Ano em que foi mascote"
FROM MASCOTE
    INNER JOIN EDICAO
        ON MASCOTE.ID_MASCOTE = EDICAO.ID_MASCOTE

/*7*/
SELECT SELECAO.NOME AS "Vencedor de Sérvia x Suíça"
FROM SELECAO
    INNER JOIN PARTIDA A
        ON SELECAO.ID_SELECAO = A.ID_SELECAO0
    INNER JOIN PARTIDA B
        ON SELECAO.ID_SELECAO = B.ID_SELECAO1
    WHERE (A.GOLS_S0 > A.GOLS_S1 OR B.GOLS_S0 < B.GOLS_S1)
        AND (NOT(A.GOLS_S0 > A.GOLS_S1 OR B.GOLS_S0 < B.GOLS_S1))
        AND A.ID_SELECAO0 = 5 AND A.ID_SELECAO1 = 4
        OR B.ID_SELECAO0 = 5 AND B.ID_SELECAO1 = 4

```

Figura 4. Consultas 5 a 7

Consulta 8: Retorna uma lista relacionando cada treinador registrado com a seleção que cada um treinou;

Consulta 9: Retorna uma entrada que indica qual a seleção defendida pelo goleiro Yann Sommer;

Consulta 10: Retorna uma lista que apresenta o resultado das partidas registradas, indicando o número de gols que o mandante marcou e o número de gols que o visitante marcou, ambos relacionados com as seleções que marcaram os respectivos gols.

```

/*8*/
SELECT TREINADOR.NOME AS "Treinador", SELECAO.NOME AS "Seleção treinada"
FROM TREINADOR
    INNER JOIN SELECAO
        ON SELECAO.ID_SELECAO IN (SELECT ID_SELECAO
                                FROM SELECAOXTREINADOR
                                WHERE SELECAOXTREINADOR.ID_TREINADOR = TREINADOR.ID_TREINADOR)

/*9*/
SELECT SELECAO.NOME AS "Seleção defendida pelo jogador Yann Sommer"
FROM SELECAO
    WHERE SELECAO.ID_SELECAO IN (SELECT ID_SELECAO
                                FROM SELECAOXATLETA
                                WHERE SELECAOXATLETA.ID_ATLETA IN (SELECT ID_ATLETA
                                                                    FROM ATLETA
                                                                    WHERE ATLETA.NOME = 'Sommer'))

/*10*/
SELECT A.NOME AS "CASA", PARTIDA.GOLS_S0 AS "Gols casa",
       B.NOME AS "VISITANTE", PARTIDA.GOLS_S1 AS "Gols visitante"
FROM PARTIDA
    INNER JOIN SELECAO A
        ON A.ID_SELECAO = PARTIDA.ID_SELECAO0
    INNER JOIN SELECAO B
        ON B.ID_SELECAO = PARTIDA.ID_SELECAO1

    AND
        PARTIDA.ID_SELECAO1 IN (SELECT ID_SELECAO FROM SELECAO)
    WHERE PARTIDA.ID_SELECAO0 != PARTIDA.ID_SELECAO1

```

Figura 5. Consultas 8 a 10

6. Índices

Os Índices são usados para acelerar a recuperação dos dados, com isso, as consultas podem ser executadas de forma mais rápida. No caso deste Banco, criamos um *index* na coluna nome na tabela seleção, pois observamos que usamos ela na maioria das consultas.

```
CREATE INDEX SELNOME_IDX ON SELECAO(NOME); /* criar index da coluna NOME */
```

Figura 6. índice criado na tabela Seleção

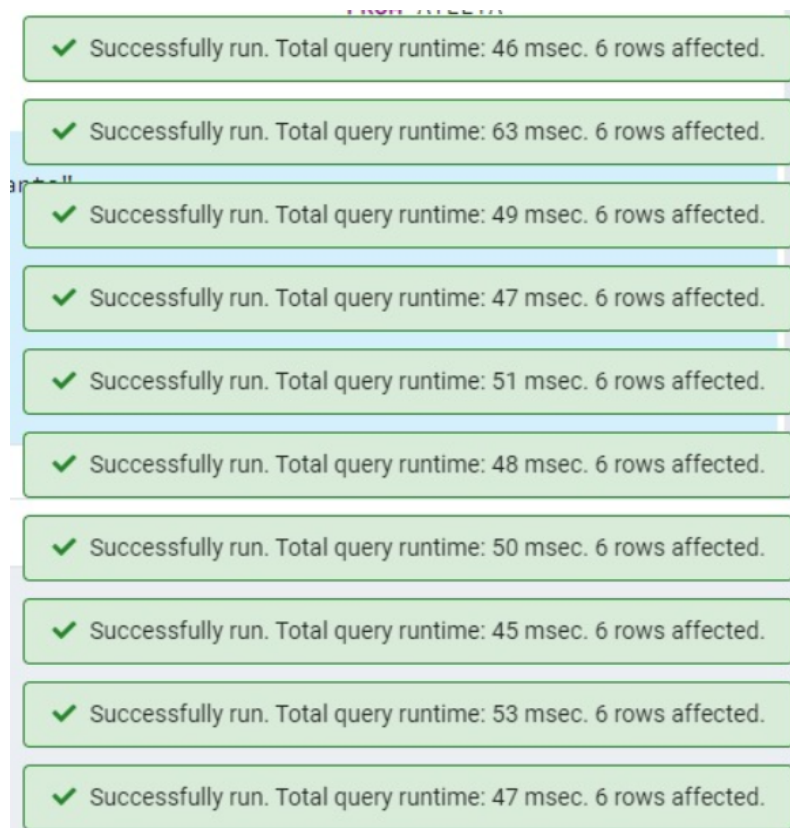


Figura 7. Consultas Executadas sem índice

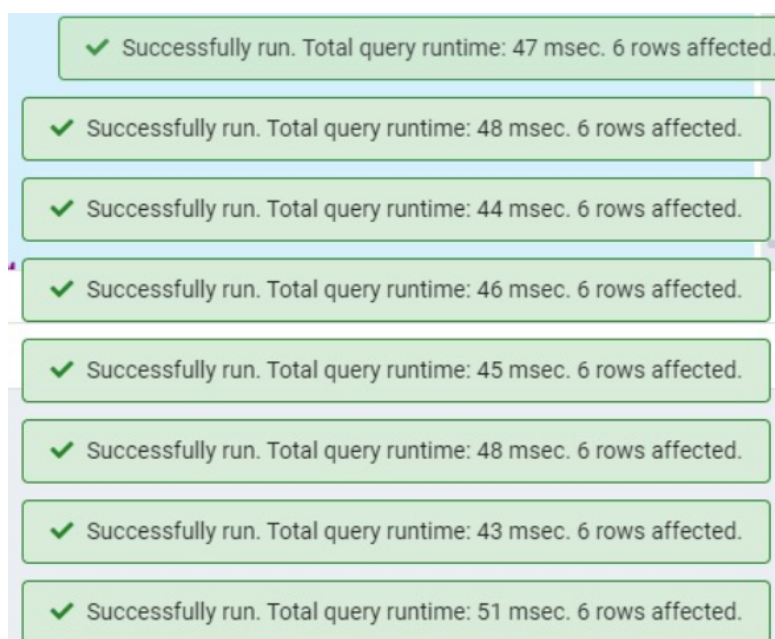


Figura 8. Consultas Executadas com índice

Apesar de não apresentar diferenças notáveis entre as consultas realizadas com e sem o uso de índices, o banco de dados criado não serve como um bom parâmetro para mostrar o ganho de eficiência resultante do uso de índices, isso porque o banco apresenta uma quantidade baixa de entradas totais, então qualquer busca realizada não chega a consumir muito tempo, seja ela complexa ou simples.

7. Considerações Finais

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou ao grupo aplicar os conhecimentos sobre Bancos de Dados de forma prática, tornando as tecnologias e técnicas ainda mais familiares, foi aplicado todas os passos necessários para desenvolver um projeto de Banco de Dados, desde analisar o problema e retirar dele os requisitos, as entidades e relacionamentos, desenvolver um dicionário de dados, a criação do banco, realizar consultas no mesmo e analisar maneiras de melhorar o desempenho das consultas.