



Universidade Federal de São Paulo - Campus São José dos Campos
Graduação Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia
Trabalho final da disciplina de Banco de Dados
Professora Daniela Musa

DIÁRIO DE OBRAS: DIMINUIÇÃO DO IMPACTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA O MEIO AMBIENTE

Parte 2: Descrição do Problema e Modelo Entidade Relacionamento (ER) corrigidos,
implementação do banco de dados, inserção de dados e desenvolvimento das consultas

Ana Júlia Ribeiro da Silva, RA: 159488
Guilherme de Souza Sábbado, RA: 136129

São José dos Campos, São Paulo
2023

Sumário

I. Nome e fabricante do SGBD escolhido	3
II. Descrição do Problema	3
A. Objetivo	3
B. Motivação	3
C. Contextualização	4
a. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	4
b. Materiais utilizados	5
c. Resíduos	5
III. Modelo Entidade Relacionamento	6
IV. Mapeamento Relacional	7
A. Entidades	7
B. Especialização	8
C. Relacionamentos	8
V. Linguagem de Definição de Dados (DDL): implementação e inserção de dados	8
VI. Consultas	16
A. Operadores básicos e junção de, no mínimo, duas tabelas	16
B. Utilização de LEFT JOIN	19
C. Operadores e comandos como Group By, Having, Order By	20
VII. Referências	22

Diário de Obras: diminuição do impacto da construção civil para o meio ambiente

I. Nome e fabricante do SGBD escolhido

O **MySQL** é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional de código aberto, desenvolvido pela **MySQL AB** e adquirido pela **Oracle Corporation**, oferece uma plataforma robusta e confiável para armazenamento e recuperação de dados. Suporta transações ACID, sendo conhecido por sua escalabilidade, apresenta desempenho eficiente e compatibilidade com diversas linguagens de programação, sendo uma escolha popular para uma variedade de aplicativos.

II. Descrição do Problema

A. Objetivo

O trabalho apresenta como objetivo principal desenvolver um banco de dados responsável por registrar todos os clientes que consumiram o serviço de um diário de obra, estabelecendo um sistema abrangente e eficaz para o acompanhamento e documentação de todos os aspectos de uma obra, desde seu início até a conclusão.

O intuito é que a ferramenta não apenas ajude as empresas a gerenciar seus projetos de construção, mas também contribua para o desenvolvimento da infraestrutura e urbanização tecnológica e sustentável.

B. Motivação

A motivação fundamental para desenvolver um banco de dados abrangente que registre clientes e processos de obras parte da necessidade de promover uma transformação positiva no setor da construção civil. A urbanização em rápida expansão têm desafiado os limites do desenvolvimento sustentável, resultando em impactos ambientais prejudiciais.

O crescimento desordenado das cidades gera uma quantidade crescente de resíduos de construção, poluição do ar e do solo, escassez de recursos naturais e riscos para a saúde humana. Nesse contexto, se torna necessário alinhar a indústria da construção com os princípios de sustentabilidade, tecnologia e regulamentação.

As Normas Regulamentadoras (NRs) são instrumentos fundamentais para garantir a segurança dos trabalhadores e promover práticas responsáveis na construção. Além disso, aderir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) é essencial para orientar nossa abordagem em direção a um desenvolvimento urbano mais sustentável, abordando questões como resíduos, reciclagem, reutilização de materiais e gestão adequada dos recursos naturais.

C. Contextualização

A urbanização e o desenvolvimento da infraestrutura têm sido uma característica marcante da evolução humana ao longo da história, desde as primeiras civilizações que construíram cidades até os complexos centros urbanos do século XXI, a humanidade tem continuamente buscado criar espaços habitáveis, eficientes e conectados. No entanto, esse crescimento desenfreado tem gerado impactos significativos no meio ambiente, na sociedade e na economia.

Os centros urbanos modernos estão sob constante expansão, atraindo populações cada vez maiores e resultando em uma série de desafios e impactos ambientais. O crescimento urbano demanda grandes quantidades de recursos naturais, como água, energia, materiais de construção e terra e, a exploração excessiva desses recursos pode levar à escassez e à degradação ambiental.

Ademais, o rápido desenvolvimento urbano gera grandes quantidades de resíduos sólidos, muitas vezes descartados de maneira inadequada, sobrecarregando aterros sanitários, resultando em contaminações do solo e da água. Além disso, a expansão das áreas urbanas frequentemente resulta na remoção de vegetação nativa, intensificando ainda mais a erosão do solo e a perda de habitats naturais, afetando a biodiversidade local.

a. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Para abordar esses desafios globais atendendo às demandas da população e, ainda sim, promover um desenvolvimento mais sustentável, as Nações Unidas adotaram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS atuam como uma agenda global que busca abordar uma ampla gama de questões, incluindo o desenvolvimento urbano sustentável, o consumo responsável e a ação climática.

O trabalho atual foi desenvolvido a partir de quatro principais ODS:

- ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura): este objetivo visa promover o desenvolvimento de infraestruturas resilientes, fomentar a inovação tecnológica e apoiar a industrialização sustentável, alinhando-se com o desenvolvimento de tecnologias avançadas para a construção e gerenciamento de obras;
- ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis): desenvolvido com o objetivo de criar cidades mais seguras, resilientes e sustentáveis, promovendo o planejamento urbano eficiente, incluindo a gestão de resíduos e o acesso a serviços básicos;
- ODS 12 (Consumo e Produção Sustentáveis): este parte do ideal de promover práticas de consumo e produção responsáveis, incluindo a redução do desperdício de recursos e a promoção da reciclagem, o que é fundamental para lidar com os resíduos gerados pela construção;

A iniciativa de desenvolver um banco de dados para registrar clientes e processos de obra procura contribuir para a realização desses ODS, promovendo um desenvolvimento urbano mais sustentável, responsável e tecnológico.

b. Materiais utilizados

Além dos desafios ambientais associados ao crescimento urbano, é importante considerar os materiais usados em obras de construção civil e como seu gerenciamento pode ter um impacto significativo no meio ambiente.

A escolha dos materiais de construção, a possibilidade de reutilização e reciclagem, bem como o tratamento dos resíduos gerados por eles, desempenham um papel crucial na busca por um desenvolvimento mais sustentável. Os materiais comuns usados em obras de construção incluem concreto, aço, madeira, tijolos, vidro, plásticos, entre outros, e podem ser classificados em três categorias principais em relação à sua sustentabilidade:

- **Materiais Reutilizáveis:** alguns materiais podem ser facilmente reutilizados em novas construções ou em projetos de reforma. Por exemplo, peças de madeira de uma estrutura demolidora podem ser recuperadas e usadas em novas construções. Tijolos e pedras podem ser retirados de edifícios antigos e reutilizados;
- **Materiais Recicláveis:** materiais como o concreto podem ser reciclados e utilizados em novas construções. O concreto reciclado pode substituir parte do cimento fresco em novas misturas de concreto, reduzindo assim a demanda por recursos naturais;
- **Materiais Descartáveis:** alguns materiais não são facilmente reutilizáveis ou recicláveis e, portanto, devem ser descartados de forma apropriada. Isso inclui materiais contaminados, produtos químicos tóxicos e produtos de isolamento térmico que podem liberar substâncias prejudiciais ao meio ambiente.

c. Resíduos

O banco de dados também irá registrar informações sobre a gestão de resíduos oriundos da construção, assim como seu potencial de reutilização e/ou reciclagem e diretrizes adequadas para o descarte responsável, alinhando-se assim com os princípios de desenvolvimento urbano sustentável e gestão de recursos naturais.

Na indústria da construção civil, a classificação dos resíduos é um passo fundamental para um gerenciamento adequado. Nomeados como Resíduos de construção e demolição (RCD), eles podem variar significativamente em termos de composição e periculosidade e, por isso, a classificação adequada desses resíduos é essencial para determinar seu destino final, seja através da reutilização, reciclagem ou descarte seguro. Por isso, é possível classificá-los em algumas categorias:

- **Resíduos Classe A:** incluem materiais inertes, como concreto, tijolos, cerâmica, solo e areia. Estes resíduos são considerados não perigosos e têm grande potencial para reciclagem e reutilização;
- **Resíduos Classe B:** englobam materiais não inertes, mas não perigosos, como plásticos, papelão, madeira e vidro. Embora não sejam perigosos, esses materiais podem ser reciclados ou reutilizados em diversos processos;

- Resíduos Classe C: são os resíduos como lixas, massa corrida, massa de vidro, entre outros. para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Resíduos Classe D: essa classe engloba materiais perigosos, como tintas, solventes, amianto e diversos produtos químicos. Essa classe requer um manuseio especializado devido ao seu potencial de poluição, além da possibilidade de agredir a saúde humana;
- Resíduos Classe E: incluem materiais eletrônicos e elétricos, como cabos, fios e equipamentos eletrônicos. Estes resíduos frequentemente contêm substâncias tóxicas e devem ser tratados de forma apropriada para evitar a contaminação do solo e da água;
- Resíduos Especiais: são resíduos que não se enquadram claramente em nenhuma das classes anteriores, como materiais de isolamento térmico ou revestimentos especiais. O tratamento desses resíduos depende da sua composição específica e dos regulamentos locais.

III. Modelo Entidade Relacionamento

Visando um intermédio entre nós e nossos clientes, de forma que contribua para a coleta de dados, será desenvolvido um aplicativo de diário de obras. Dentro do aplicativo ficará salvo a Empresa que estará utilizando o aplicativo junto com seu CNPJ e código identificador.

Inicialmente, deverá ser cadastrado pela Empresa, Funcionários, e a Obra. O Funcionários irá conter o Código do Funcionário, RG, CPF, nome, Foto/Imagem, Salário e o Cargo/Função dele na obra. Na obra, deve conter o Código identificador, endereço da obra, Fotos do local, a data de início e a Previsão de Entrega. é importante frisar que uma empresa pode cadastrar mais de um funcionário para a mesma obra da mesma forma que pode gerenciar mais de uma obra.

A empresa deve armazenar os dados do proprietário/cliente que formou o contrato da obra, informando seu código identificador, CPF e o nome do proprietário.

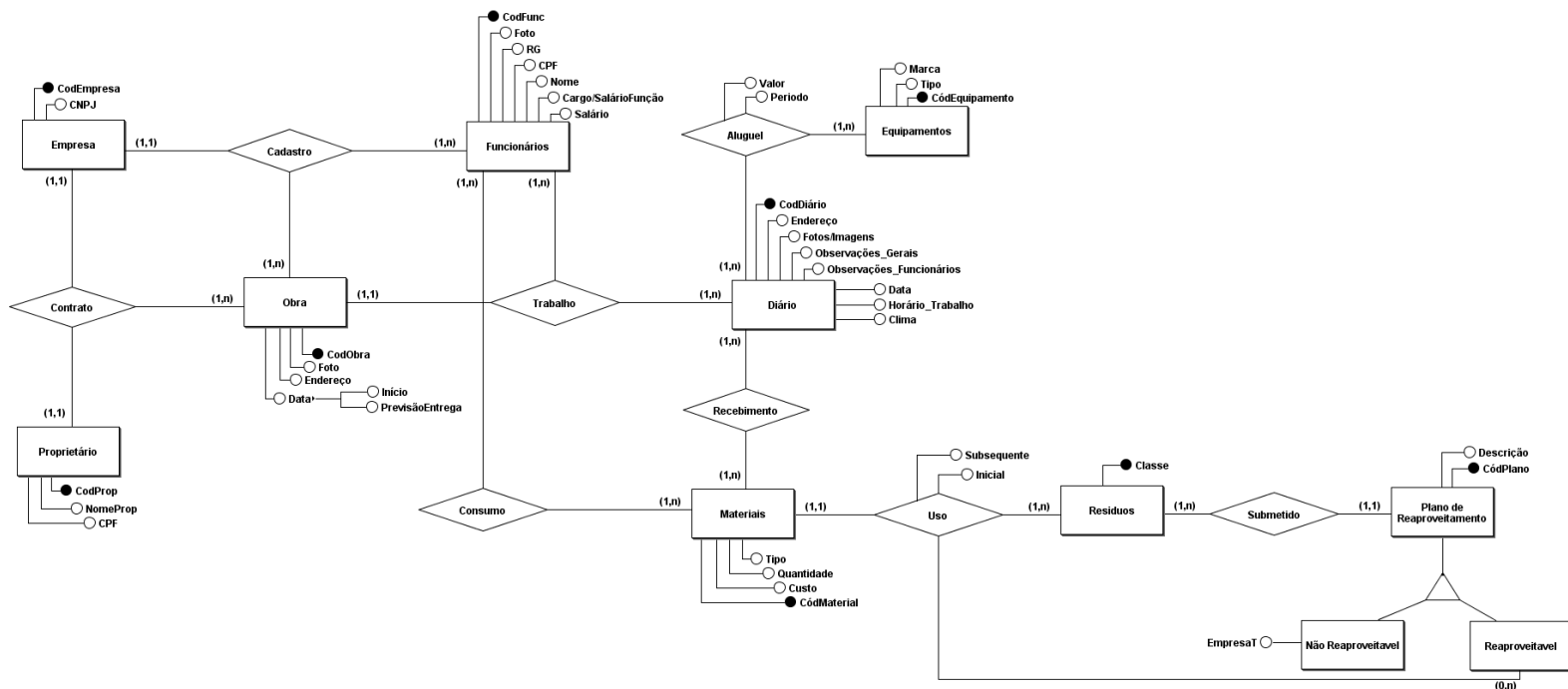
Já dentro da função de diário de obras, deverá armazenar o endereço, fotos/imagens, Data, Horário trabalho, Clima, Observações Gerais (descrição) e Observações dos funcionários, como o que ele fez, quando ele fez e quando terminou. Dentro do diário deve constar também o recebimento de materiais e aluguel de equipamentos.

Para o aluguel de equipamentos, deve conter o identificador do equipamento, o tipo, a marca, o valor do aluguel e período do aluguel. Já para o recebimento dos materiais, deverá ser armazenado no banco de dados o tipo de material (reciclável, reutilizável, descartável), a quantidade e o custo de cada material.

Após o uso/consumo do material, será necessário verificar qual é o resíduo que será obtido. Cada material possui um resíduo que está classificado em classes (A, B, C, D, E e Especiais) e para cada classe de resíduo existe um destino diferente no plano de reaproveitamento, podendo ser classificado como reaproveitado ou não reaproveitado. Em caso de reaproveitamento, deverá saber qual era o seu uso

inicial e o seu uso subsequente, caso contrário, será descartado por meio de uma empresa terceirizada e especializada, seguindo as normas ideais de descarte sustentável.

Figura 1 - Modelo ER: Diário de Obras



(Fonte: Autoria própria, desenvolvido no BRmodelo)

IV. Mapeamento Relacional

A. Entidades

Empresa (CódEmpresa, CNPJ)
 Mão de Obra (CódFuncionario, Foto, Salário, RG, CPF, Cargo, Nome)
 Obra (CódObra, Endereço, Fotos, Data_inicio, Data_previsão)
 Proprietário (CódProp, NomeProp, CPF)
 Diário (#CódObra, Endereço, Fotos, Obs_Geral, Obs_Func, Data, Horário_Trabalho, Clima)
 Equipamentos (CódEquipamento, Tipo, Marca)
 Materiais (CódMaterial, Tipo, Quantidade, Custo)
 Resíduos (Classe, #CódPlano)

É interessante esclarecer que, no modelo entidade-relacionamento determinado no tópico anterior, foram estabelecidas duas especializações “Não Reaproveitável” e “Reaproveitável”, nas quais atuam como entidades filhas, completando onze entidades ao total.

B. Especialização

Plano de Aproveitamento (CódPlano, Descrição, #EmpresaT) -
 Relacionamento 1:n

C. Relacionamentos

Cadastro (#CódEmpresa, #CódObra, #CódFuncionario) - *Relacionamento Ternário*

Contrato (#CódEmpresa, #CódObra, #CódProp) - *Relacionamento Ternário*

Trabalho (#CódObra, #CódFuncionario) - *Relacionamento Ternário*

Aluguel (#CódEquipamento, Valor, Período) - *Relacionamento n:n*

Recebimento (#CódDiario, #CódMaterial) - *Relacionamento n:n*

Uso (#CódMaterial, #Classe, Inicial, Subsequente) - *Relacionamento Ternário*

V. Linguagem de Definição de Dados (DDL): implementação e inserção de dados

```
-- Tabelas de Entidade
CREATE TABLE Empresa (
  CodEmpresa INT PRIMARY KEY,
  CNPJ VARCHAR(14) NOT NULL
);

CREATE TABLE Mao_de_Obra (
  CodFuncionario INT PRIMARY KEY,
  Foto BLOB, -- tipo de dados para armazenar imagens
  Salario DECIMAL(10, 2), -- no máximo 10 dígitos, com até duas casas decimais
  RG VARCHAR(20),
  CPF VARCHAR(11) UNIQUE,
  Cargo VARCHAR(50),
  Nome VARCHAR(100) NOT NULL
);

CREATE TABLE Obra (
  CodObra INT PRIMARY KEY,
  Endereco VARCHAR(255),
  Fotos BLOB,
  Data_inicio DATE,
  Data_previsao DATE
);

CREATE TABLE Proprietario (
  CodProp INT PRIMARY KEY,
  NomeProp VARCHAR(100),
  CPF VARCHAR(11) UNIQUE
);

CREATE TABLE Diario (
  CodDiario INT PRIMARY KEY,
  Endereco VARCHAR(255),
  Fotos BLOB,
  Obs_Geral TEXT,
  Obs_Func TEXT,
```



```
Data DATE,  
Horario_Trabalho TIME, -- Horário final do expediente  
Clima VARCHAR(50)  
);  
  
CREATE TABLE Equipamentos (  
    CodEquipamento INT PRIMARY KEY,  
    Tipo VARCHAR(50),  
    Marca VARCHAR(50)  
);  
  
CREATE TABLE Materiais (  
    CodMaterial INT PRIMARY KEY,  
    Tipo VARCHAR(50),  
    Quantidade INT,  
    Unidade VARCHAR(5),  
    Custo DECIMAL(10, 2)  
);  
  
CREATE TABLE Residuos (  
    Classe VARCHAR(50),  
    PA_CodPlano INT,  
    PRIMARY KEY (Classe, PA_CodPlano),  
    FOREIGN KEY (PA_CodPlano) REFERENCES Plano_de_Aproveitamento(CodPlano)  
);  
  
-- Tabela de Especialização  
CREATE TABLE Plano_de_Aproveitamento (  
    CodPlano INT PRIMARY KEY,  
    Descricao TEXT,  
    Emp_Empresa INT,  
    FOREIGN KEY (Emp_Empresa) REFERENCES Empresa(CodEmpresa)  
);  
  
-- Tabelas de Relacionamento  
CREATE TABLE Cadastro (  
    Cad_CodEmpresa INT,  
    Cad_CodObra INT,  
    Cad_CodFuncionario INT,  
    PRIMARY KEY (Cad_CodEmpresa, Cad_CodObra, Cad_CodFuncionario),  
    FOREIGN KEY (Cad_CodEmpresa) REFERENCES Empresa(CodEmpresa),  
    FOREIGN KEY (Cad_CodObra) REFERENCES Obra(CodObra),  
    FOREIGN KEY (Cad_CodFuncionario) REFERENCES Mao_de_Obra(CodFuncionario)  
);  
  
CREATE TABLE Contrato (  
    Cont_CodEmpresa INT,  
    Cont_CodObra INT,  
    Cont_CodProp INT,
```

```
PRIMARY KEY (Cont_CodEmpresa, Cont_CodObra, Cont_CodProp),
FOREIGN KEY (Cont_CodEmpresa) REFERENCES Empresa(CodEmpresa),
FOREIGN KEY (Cont_CodObra) REFERENCES Obra(CodObra),
FOREIGN KEY (Cont_CodProp) REFERENCES Proprietario(CodProp)
);

CREATE TABLE Trabalho (
    Trab_CodObra INT,
    Trab_CodFuncionario INT,
    Trab_CodDiario INT,
    PRIMARY KEY (Trab_CodObra, Trab_CodFuncionario, Trab_CodDiario),
    FOREIGN KEY (Trab_CodObra) REFERENCES Obra(CodObra),
    FOREIGN KEY (Trab_CodFuncionario) REFERENCES Mao_de_Obra(CodFuncionario),
    FOREIGN KEY (Trab_CodDiario) REFERENCES Diario(CodDiario)
);

CREATE TABLE Aluguel (
    Alug_CodEquipamento INT,
    Alug_CodDiario INT,
    Valor DECIMAL(10, 2),
    Periodo INT,
    PRIMARY KEY (Alug_CodEquipamento, Alug_CodDiario),
    FOREIGN KEY (Alug_CodEquipamento) REFERENCES Equipamentos(CodEquipamento),
    FOREIGN KEY (Alug_CodDiario) REFERENCES Diario(CodDiario)
);

CREATE TABLE Recebimento (
    Receb_CodDiario INT,
    Receb_CodMaterial INT,
    PRIMARY KEY (Receb_CodDiario, Receb_CodMaterial),
    FOREIGN KEY (Receb_CodDiario) REFERENCES Diario(CodDiario),
    FOREIGN KEY (Receb_CodMaterial) REFERENCES Materiais(CodMaterial)
);

CREATE TABLE Uso (
    Uso_CodMaterial INT,
    Uso_Classe VARCHAR(50),
    Inicial VARCHAR(70),
    Subsequente VARCHAR(70),
    PRIMARY KEY (Uso_CodMaterial, Uso_Classe),
    FOREIGN KEY (Uso_CodMaterial) REFERENCES Materiais(CodMaterial),
    FOREIGN KEY (Uso_Classe) REFERENCES Residuos(Classe)
);

CREATE TABLE Consumo (
    Consume_CodFuncionario INT,
    Consume_CodMaterial INT,
    PRIMARY KEY (Consume_CodFuncionario, Consume_CodMaterial),
    FOREIGN KEY (Consume_CodFuncionario) REFERENCES Mao_de_Obra(CodFuncionario),
```

FOREIGN KEY (Consume_CODMaterial) REFERENCES Materiais(CodMaterial)

);

-- Inserção de dados na tabela Empresa

INSERT INTO Empresa (CodEmpresa, CNPJ) VALUES

(1, '12345678000100'),
(2, '12345678000101'),
(3, '12345678000102'),
(4, '12345678000103'),
(5, '12345678000104'),
(6, '12345678000105'),
(7, '12345678901234'),
(8, '56789012345678'),
(9, '90123456789012'),
(10, '34567890123456'),
(11, '78901234567890'),
(12, '23456789012345');

-- Inserção de dados na tabela Mão_de_Obra

INSERT INTO Mao_de_Obra (CodFuncionario, Foto, Salario, RG, CPF, Cargo, Nome) VALUES

(1, NULL, 10000.00, '123456789', '12300000800', 'Engenheiro', 'Robson Neves'),
(2, NULL, 8000.00, '123456788', '32100000800', 'Eletricista', 'Joana Nunes'),
(3, NULL, 25000.00, '123456787', '45600000800', 'Engenheiro Civil', 'Johann Strauss'),
(4, NULL, 4000.00, '123456786', '65400000800', 'Pedreiro', 'Robert Denilson'),
(5, NULL, 7500.00, '123456785', '78900000800', 'Arquiteto', 'Sol da Silva'),
(6, NULL, 6500.00, '123456784', '98700000800', 'Engenheiro', 'Julie Powers'),
(7, 'caminho_foto7.jpg', 3000.00, '123456701', '78901234567', 'Pedreiro', 'João da Silva'),
(8, 'caminho_foto8.jpg', 2500.00, '765432102', '45678901234', 'Eletricista', 'Maria Oliveira'),
(9, 'caminho_foto9.jpg', 3500.00, '987654303', '12345678901', 'Encanador', 'Carlos Souza'),
(10, 'caminho_foto10.jpg', 2800.00, '345678904', '56789012345', 'Carpinteiro', 'Ana Santos'),
(11, 'caminho_foto11.jpg', 3200.00, '876543205', '90123456789', 'Pintor', 'Roberto Lima'),
(12, 'caminho_foto12.jpg', 3000.00, '234567806', '34567890123', 'Mestre de Obras', 'Luiza Fernandes');

-- Inserção de dados na tabela Obra

INSERT INTO Obra (CodObra, Endereco, Fotos, Data_inicio, Data_previsao) VALUES

(1, 'Avenida Trobson Azambuja', NULL, '2023-05-11', '2025-06-21'),
(2, 'Avenida Relâmpago Marquinhos', NULL, '2024-08-03', '2027-03-17'), -- Alterei só a data (ANA)
(3, 'Avenida Paulista', NULL, '2023-07-25', '2025-08-20'),
(4, 'Rua Alexandre de Matos', NULL, '2023-08-21', '2028-01-01'),
(5, 'Rua Pennywise', NULL, '2021-04-07', '2023-12-19'),
(6, 'Rua Mitocôndria Azul', NULL, '2022-01-17', '2024-12-11'),
(7, 'Rua A, 123', 'caminho_foto_obra7.jpg', '2025-12-07', '2028-06-10'), -- Alterei só a data (ANA)
(8, 'Avenida B, 456', 'caminho_foto_obra8.jpg', '2023-02-15', '2023-08-15'),
(9, 'Rua C, 789', 'caminho_foto_obra9.jpg', '2025-03-20', '2029-09-20'), -- Alterei só a data (ANA)
(10, 'Avenida D, 101', 'caminho_foto_obra10.jpg', '2023-04-25', '2025-10-25'),
(11, 'Rua E, 112', 'caminho_foto_obra11.jpg', '2021-05-30', '2024-11-30'),
(12, 'Avenida F, 213', 'caminho_foto_obra12.jpg', '2023-06-05', '2026-12-05');

-- Inserção de dados na tabela Proprietário

INSERT INTO Proprietario (CodProp, NomeProp, CPF) VALUES

(1, 'Gideon Graves', '12355500812'),
(2, 'Ken Masters', '32306578450'),
(3, 'Sypha Belnades', '82468675806'),
(4, 'Ramza Beoulve', '10987154321'),
(5, 'Raimundo Rodrigues', '17368055896'),
(6, 'Patinhas McPato', '27334945857'),
(7, 'José Silva', '98765432109'),
(8, 'Ana Oliveira', '54321098765'),
(9, 'Carlos Pereira', '10987654321'),
(10, 'Marina Souza', '87654321098'),
(11, 'Fernando Lima', '43210987654'),
(12, 'Camila Santos', '21098765432');

-- Inserção de dados na tabela Diário

INSERT INTO Diario (CodDiario, Endereco, Fotos, Obs_Geral, Obs_Func, Data, Horario_Trabalho, Clima) VALUES

(1, 'Rua Alexandre de Matos', NULL, 'Construção em Andamento', 'Eletricista terminou a fiação', '2026-10-12', '19:00:00', 'Parcialmente Nublado'),
(2, 'Rua Mitocôndria Azul', NULL, 'Acidente com o Engenheiro', 'Engenheiro conferiu se vai ser necessário levantar a viga do salão, um pedaço de madeira caiu em cima dele.', '2027-01-19', '17:00:00', 'Ensolarado'),
(3, 'Avenida Trobson Azambuja', NULL, 'Caminhões do concreto chegaram atrasados.', 'Arquiteto conferiu a planta da obra.', '2024-03-06', '16:30:00', 'Chuva Fraca'),
(4, 'Avenida Relâmpago Marquinhos', NULL, 'Problema de filtração no banheiro', 'Pedreiro começou a tirar o rejunte antigo.', '2023-11-17', '17:00:00', 'Nublado'),
(5, 'Avenida Relâmpago Marquinhos', NULL, 'Obra em andamento', 'Arquiteto conferiu a mudança do salão principal.', '2024-05-19', '18:00:00', 'Nublado'),
(6, 'Avenida F, 213', NULL, 'Obra quase finalizada', 'Engenheiro conferiu a o descarte perigosos.', '2026-01-25', '17:30:00', 'Chuvoso'),
(7, 'Rua Mitocôndria Azul', 'caminho_foto_diario1.jpg', 'N/A', 'Equipe produtiva, bom progresso hoje.', '2023-01-10', '17:00:00', 'Ensolarado'),
(8, 'Avenida B, 456', 'caminho_foto_diario2.jpg', 'Atenção: Vazamento detectado na tubulação principal.', 'Equipe de encanadores acionada.', '2023-02-15', '18:00:00', 'Chuvoso'),
(9, 'Rua Pennywise', 'caminho_foto_diario3.jpg', 'N/A', 'Dia tranquilo, sem incidentes.', '2023-03-20', '17:30:00', 'Nublado'),
(10, 'Avenida D, 101', 'caminho_foto_diario4.jpg', 'Atenção: Atraso na entrega de materiais.', 'Equipe de logística notificada.', '2023-04-25', '18:00:00', 'Ensolarado'),
(11, 'Rua E, 112', 'caminho_foto_diario5.jpg', 'N/A', 'Conclusão da estrutura principal.', '2023-05-30', '16:30:00', 'Parcialmente nublado'),
(12, 'Avenida F, 213', 'caminho_foto_diario6.jpg', 'Atenção: Equipamento danificado.', 'Equipe de manutenção trabalhando no reparo.', '2023-06-05', '17:00:00', 'Chuvoso');

-- Inserção de dados na tabela Equipamentos

INSERT INTO Equipamentos (CodEquipamento, Tipo, Marca) VALUES

(1, 'EPI', 'MSA'),

```
(2, 'EPI', 'Marluvas'),  
(3, 'EPI', '3M'),  
(4, 'Retroescavadeira', 'Armac'),  
(5, 'Betoneira', 'Armac'),  
(6, 'Trator', 'John Deere'),  
(7, 'Escavadeira', 'Caterpillar'),  
(8, 'Betoneira', 'Bosch'),  
(9, 'Guincho', 'Hercules'),  
(10, 'Serra Elétrica', 'DeWalt'),  
(11, 'Martelo Pneumático', 'Makita'),  
(12, 'Empilhadeira', 'Toyota');
```

-- Inserção de dados na tabela Materiais

INSERT INTO Materiais (CodMaterial, Tipo, Quantidade, Unidade, Custo) VALUES

```
(1, 'Lixas', 500, 'm', 1800.00),  
(2, 'Tijolos', 3000, 'unid', 1000.00),  
(3, 'Brita', 1500, 'm3', 1525.00),  
(4, 'Tubos', 200, 'm', 450.00), -- m é metro linear  
(5, 'Concreto', 1300, 'm3', 1900.00), -- m3 é metro cubico  
(6, 'Espuma isolante', 50, 'unid', 1500.00), -- unid é unidades  
(7, 'Cimento', 1000, 'sc50', 800.00), -- sc50 é saco de 50kg  
(8, 'Vergalhao de Aço', 3000, 'm', 2500.00),  
(9, 'Massa Corrida', 9, 'kg', 350.00),  
(10, 'Tintas', 50, 'unid', 200.00),  
(11, 'Telhas', 100, 'm3', 300.00),  
(12, 'Vidros', 30, 'm', 400.00);
```

-- Inserção de dados na tabela Resíduos

INSERT INTO Residuos (Classe, PA_CodPlano) VALUES -- Inserir a tabela Plano de Aproveitamento antes desta

```
('Classe C', 1),  
(Classe A', 2),  
(Classe A', 3),  
(Classe B', 4),  
(Classe A', 5),  
(Classe F', 6),  
(Classe A', 7),  
(Classe B', 8),  
(Classe C', 9),  
(Classe D', 10),  
(Classe A', 11),  
(Classe B', 12);
```

-- Inserção de dados na tabela Plano_de_Aproveitamento

INSERT INTO Plano_de_Aproveitamento (CodPlano, Descricao, Emp_Empresa) VALUES

```
(1, 'Plano A: resíduo C - reciclados e/ou recuperação', 1),  
(2, 'Plano B: resíduo A - reciclagem e/ou reaproveitamento', 2),  
(3, 'Plano C: resíduo A - reciclagem e/ou reaproveitamento', 3),
```

(4, 'Plano D: resíduo B - reciclagem e/ou reaproveitamento', 4),
(5, 'Plano E: resíduo A - reciclagem e/ou reaproveitamento', 5),
(6, 'Plano F: resíduos F - manuseio e tratamento especial', 6),
(7, 'Plano G: resíduo A - reciclagem e/ou reaproveitamento', 7),
(8, 'Plano H: resíduo B - reciclagem e/ou reaproveitamento', 8),
(9, 'Plano I: resíduo C - reciclados e/ou recuperação', 9),
(10, 'Plano J: resíduo D - PERIGOSO E POLUENTE! Manuseio e tratamento especial', 10),
(11, 'Plano K: resíduo A - reciclagem e/ou reaproveitamento', 11),
(12, 'Plano L: resíduo B - reciclagem e/ou reaproveitamento', 12);

-- Inserção de dados na tabela Cadastro

INSERT INTO Cadastro (Cad_CodEmpresa, Cad_CodObra, Cad_CodFuncionario) VALUES

(1, 8, 9),
(2, 7, 8),
(3, 10, 7),
(4, 11, 6),
(5, 12, 5),
(6, 1, 4),
(7, 11, 3),
(8, 8, 2),
(9, 6, 1),
(10, 5, 12),
(11, 6, 11),
(12, 7, 10);

-- Inserção de dados na tabela Contrato

INSERT INTO Contrato (Cont_CodEmpresa, Cont_CodObra, Cont_CodProp) VALUES

(1, 8, 9),
(2, 7, 8),
(3, 10, 7),
(4, 11, 6),
(5, 12, 5),
(6, 1, 4),
(7, 11, 3),
(8, 8, 2),
(9, 6, 1),
(10, 5, 12),
(11, 6, 11),
(12, 7, 10);

-- Inserção de dados na tabela Trabalho

INSERT INTO Trabalho (Trab_CodObra, Trab_CodFuncionario, Trab_CodDiario) VALUES

(1, 1, 3),
(6, 2, 2), -- Obra 6: funcionário 2 e 6. Alguns funcionarios irão trabalhar em duas obras diferentes
(2, 3, 4), -- Obra 2: funcionário 3 e 7
(4, 4, 1),
(5, 5, 9),
(6, 6, 7), -- Obra 6: funcionário 2 e 6

(2, 7, 1), -- Obra 2: funcionário 3 e 7

(8, 8, 8),

(12, 9, 6), -- Obra 12: funcionário 9 e 12

(10, 10, 10),

(11, 11, 11),

(12, 12, 12); -- Obra 12: funcionário 9 e 12

-- Inserção de dados na tabela Aluguel

INSERT INTO Aluguel (Alug_CodEquipamento, Alug_CodDiario, Valor, Período) VALUES

(1, 1, 215.00, 30),

(2, 1, 140.00, 20),

(3, 7, 175.00, 15),

(4, 7, 1850.00, 10),

(5, 6, 1525.00, 25),

(6, 11, 1900.00, 12),

(7, 11, 2150.00, 18),

(8, 8, 200.00, 30),

(9, 8, 150.00, 20),

(10, 8, 570.00, 15),

(11, 10, 120.00, 10),

(12, 11, 1675.00, 25);

-- Inserção de dados na tabela Uso

INSERT INTO Consumo (Consume_CodFuncionario, Consume_CodMaterial) VALUES

(1, 12),

(2, 11),

(3, 10),

(4, 9),

(5, 8),

(6, 7),

(7, 6),

(8, 5),

(9, 4),

(10, 3),

(11, 2),

(12, 1);

-- Inserção de dados na tabela Recebimento

INSERT INTO Recebimento (Receb_CodDiario, Receb_CodMaterial) VALUES

(1, 1),

(2, 2),

(3, 3),

(4, 4),

(5, 5),

(6, 6),

(7, 7),

(8, 8),

(9, 9),

(10, 10),

(11, 11),
(12, 12);

-- Inserção de dados na tabela Uso

INSERT INTO Uso (Uso_CodMaterial, Uso_Classe, Inicial, Subsequente) VALUES

(1, 'Classe C', 'Lixamento e acabamento - Geral', 'Material de base'), -- Definido como "material de base" os que serão reciclados para desenvolver outros materiais gerais de construção

(2, 'Classe A', 'Alvenaria - Geral', 'Tijolos'),

(3, 'Classe A', 'Pavimentação - Geral', 'Material de base'),

(4, 'Classe B', 'Sistema hidráulico', 'Material de base'),

(5, 'Classe A', 'Revestimento - Banheiro', 'Não reaproveital'),

(6, 'Classe F', 'Isolação térmica - Quarto', NULL), -- Definido como nulo os materiais que precisam de tratamento específico

(7, 'Classe A', 'Produção concreto - Geral', 'Material de base'),

(8, 'Classe B', 'Reforço em estrutura - Geral', 'Aço reciclado'),

(9, 'Classe C', 'Preparação de superfície - Geral', 'Massa corrida'),

(10, 'Classe D', 'Pintura - Segundo andar', NULL),

(11, 'Classe A', 'Cobertura - Teto', 'Material de base'),

(12, 'Classe B', 'Cobertura - Janelas', 'Material de base');

VI. Consultas

A. Operadores básicos e junção de, no mínimo, duas tabelas

1. Consultar nome, classe e uso dos materiais que geram resíduos que precisa de tratamento especial:

```
SELECT M.Tipo, R.Classe, U.Inicial
FROM Materiais M
JOIN Uso U ON M.CodMaterial = U.Uso_CodMaterial
JOIN Residuos R ON R.Classe = U.Uso_Classe
WHERE U.Subsequente IS NULL;
```

Figura 2 - Retorno da consulta 1

Tipo	Classe	Inicial
Espuma isolante	Classe F	Isolação térmica - Quarto
Tintas	Classe D	Pintura - Segundo andar

2. Consultar os materiais, as classes e reusos dos materiais que geram resíduos recicláveis ou reutilizáveis:

```
SELECT M.Tipo, R.Classe, U.Subsequente
FROM Materiais M
JOIN Uso U ON M.CodMaterial = U.Uso_CodMaterial
JOIN Residuos R ON U.Uso_Classe = R.Classe
```


WHERE U.Subsequente IS NOT NULL;

Figura 3 - Retorno da consulta 2

Tipo	Classe	Subsequente
Lixas	Classe C	Material de base
Lixas	Classe C	Material de base
Tijolos	Classe A	Tijolos
Tijolos	Classe A	Tijolos
Tijolos	Classe A	Tijolos
Tijolos	Classe A	Tijolos
Tijolos	Classe A	Tijolos
Brita	Classe A	Material de base
Brita	Classe A	Material de base

3. Consultar nome e em qual obra os funcionários trabalham:

```
SELECT MO.Nome AS NomeFuncionario, O.CodObra AS Obra
FROM Mao_de_Obra MO
JOIN Cadastro C ON MO.CodFuncionario = C.Cad_CodFuncionario
JOIN Obra O ON C.Cad_CodObra = O.CodObra
GROUP BY NomeFuncionario, Obra;
```

Figura 4 - Retorno da consulta 3

NomeFuncionario	Obra
Robson Neves	6
Joana Nunes	8
Johann Strauss	11
Robert Denilson	1
Sol da Silva	12
Julie Powers	11
João da Silva	10
Maria Oliveira	7
Carlos Souza	8
Ana Santos	7
Roberto Lima	6
Luiza Fernandes	5

4. Consultar responsável, data de conclusão (da data mais próxima para a menos próxima) e observação das obras:

```
SELECT P.NomeProp AS Responsavel, O.Data_previsao AS 'Data de
Conclusão', D.Obs_Geral
FROM Proprietario P
```

```
JOIN Contrato C ON P.CodProp = C.Cont_CodProp
JOIN Obra O ON C.Cont_CodObra = O.CodObra
JOIN Trabalho T ON O.CodObra = T.Trab_CodObra
JOIN Diario D ON T.Trab_CodDiario = D.CodDiario
ORDER BY O.Data_previsao ASC;
```

Figura 5 - Retorno da consulta 4

Responsavel	Data de Conclusão	Obs_Geral
Ken Masters	08/14/2023	Atenção: Vazamento detectado na tubulação principal.
Carlos Pereira	08/14/2023	Atenção: Vazamento detectado na tubulação principal.
Camila Santos	12/18/2023	N/A
Sypha Belnades	11/29/2024	N/A
Patinhas McPato	11/29/2024	N/A
Gideon Graves	12/10/2024	Acidente com o Engenheiro
Gideon Graves	12/10/2024	N/A
Fernando Lima	12/10/2024	Acidente com o Engenheiro
Fernando Lima	12/10/2024	N/A
Ramza Beoulve	06/20/2025	Caminhões do concreto chegaram atrasados.
José Silva	10/24/2025	Atenção: Atraso na entrega de materiais.
Raimundo Rodrigues	12/04/2026	Obra quase finalizada
Raimundo Rodrigues	12/04/2026	Atenção: Equipamento danificado.

5. Consultar quais obras não foram iniciadas, mostrar seu código e seu endereço:

```
SELECT O.CodObra, O.Endereco
FROM Obra O
LEFT JOIN Cadastro CAD ON O.CodObra = CAD.Cad_CodObra
WHERE CAD.Cad_CodObra IS NULL;
```

Figura 6 - Retorno da consulta 5

CodObra	Endereco
2	Avenida Relâmpago Marquinhos
3	Avenida Paulista
4	Rua Alexandre de Matos
9	Rua C, 789

B. Utilização de LEFT JOIN

6. Consultar obras não iniciadas e qual a previsão da finalização delas, caso a obra não tenha previsão, deve aparecer no retorno mesmo assim:

```
SELECT O.Endereco AS Obra, O.Data_previsao AS 'Data de Previsão'
FROM Obra O
LEFT JOIN Cadastro CAD ON CAD.CodObra = O.CodObra
WHERE CAD.Cad_CodObra IS NULL; -- Obras sem cadastro = não iniciadas
```

Figura 7 - Retorno da consulta 6

Obra	Data de Previsão
Avenida Relâmpago Marquinhos	03/16/2027
Avenida Paulista	08/19/2025
Rua Alexandre de Matos	12/31/2027
Rua C, 789	09/19/2029

7. Consultar o tipo de equipamento, marca e aluguel em ordem decrescente (maior para menor). Caso não tenha registro de aluguel, manter no retorno:

```
SELECT E.Tipo, E.Marca, A.Valor
FROM Equipamentos E
LEFT JOIN Aluguel A ON E.CodEquipamento = A.CodEquipamento
ORDER BY A.Valor DESC;
```

Figura 8 - Retorno da consulta 7

Tipo	Marca	Valor
Escavadeira	Caterpillar	2150.00
Trator	John Deere	1900.00
Retroescavadeira	Armac	1850.00
Empilhadeira	Toyota	1675.00
Betoneira	Armac	1525.00
Serra Elétrica	DeWalt	570.00
EPI	MSA	215.00
Betoneira	Bosch	200.00
EPI	3M	175.00
Guincho	Hercules	150.00
EPI	Marluvas	140.00
Martelo Pneumático	Makita	120.00

C. Operadores e comandos como Group By, Having, Order By

8. Consultar o maior e o menor salário com o nome do respectivo funcionário e em qual obra ele atua:

```
SELECT MO.Nome AS NomeFuncionario, O.CodObra AS Obra,
MAX(MO.Salario) AS MaiorSalario, MIN(MO.Salario) AS MenorSalario
FROM Mao_de_Obra MO
JOIN Cadastro C ON MO.CodFuncionario = C.Cad_CodFuncionario
JOIN Obra O ON C.Cad_CodObra = O.CodObra
GROUP BY NomeFuncionario, Obra;
```

Figura 9 - Retorno da consulta 8

NomeFuncionario	Obra	MaiorSalario	MenorSalario
Robson Neves	6	10000.00	10000.00
Joana Nunes	8	8000.00	8000.00
Johann Strauss	11	25000.00	25000.00
Robert Denilson	1	4000.00	4000.00
Sol da Silva	12	7500.00	7500.00
Julie Powers	11	6500.00	6500.00
João da Silva	10	3000.00	3000.00
Maria Oliveira	7	2500.00	2500.00
Carlos Souza	8	3500.00	3500.00
Ana Santos	7	2800.00	2800.00
Roberto Lima	6	3200.00	3200.00
Luiza Fernandes	5	3000.00	3000.00

9. Consultar a quantidade de funcionários em cada obra e o endereço de cada obra, ordenando da maior quantidade de funcionarios até a menor:

```
FROM Obra O, Mao_de_Obra MO, Cadastro C
WHERE O.CodObra = C.Cad_CodObra
AND C.Cad_CodFuncionario = MO.CodFuncionario
GROUP BY O.Endereco
ORDER BY QtdFunc DESC;
```

Figura 10 - Retorno da consulta 9

Endereco	QtdFunc
Rua Mitocôndria Azul	2
Rua A, 123	2
Avenida B, 456	2
Rua E, 112	2
Avenida Trobson Azambuja	1
Rua Pennywise	1
Avenida D, 101	1
Avenida F, 213	1

10. Consultar a média de preço dos materiais usados nas obras, e depois mostrar os materiais estão acima da média:

```
SELECT M.Tipo, M.Custo
FROM Materiais M
WHERE M.Custo > (
    SELECT AVG(M2.Custo)
    FROM Materiais M2
);
```

Figura 11 - Retorno da consulta 10

Tipo	Custo
Lixas	1800.00
Brita	1525.00
Concreto	1900.00
Espuma isolante	1500.00
Vergalhao de Aço	2500.00

11. Consultar a média de preço dos equipamentos e mostrar os tipos equipamentos estão abaixo da média:

```
SELECT E.Tipo, AVG(A.Valor) AS MediaValor, AVG(A.Periodo) AS
MediaPeriodo
FROM Equipamentos E
JOIN Aluguel A ON E.CodEquipamento = A.Alug_CodEquipamento
GROUP BY E.Tipo;
```

Figura 12 - Retorno da consulta 11

Tipo	MediaValor	MediaPeriodo
EPI	176.666667	21.6667
Retroescavadeira	1850.000000	10.0000
Betoneira	862.500000	27.5000
Trator	1900.000000	12.0000
Escavadeira	2150.000000	18.0000
Guincho	150.000000	20.0000
Serra Elétrica	570.000000	15.0000
Martelo Pneumático	120.000000	10.0000
Empilhadeira	1675.000000	25.0000

12. Consultar a quantidade de materiais que estão nas classes A e C, e mostrar a quantidade de cada classe:

```
SELECT R.Classe, COUNT(*) AS Quantidade
FROM Residuos R
WHERE R.Classe IN ('Classe A', 'Classe C')
GROUP BY R.Classe;
```

Figura 13 - Retorno da consulta 12

Classe	Quantidade
Classe A	5
Classe C	2

VII. Referências

1. Instituto Itajaí Sustentável. **Resíduos da Construção Civil – RCC**. Disponível em: <<https://inis.itajai.sc.gov.br/c/rcc>>. Acessado em: 07 de outubro de 2023
2. Nações Unidas Brasil. **Cidades e comunidades sustentáveis**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>>. Acessado em: 07 de outubro de 2023
3. Nações Unidas Brasil. **Consumo e produção responsáveis**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>>. Acessado em: 07 de outubro de 2023
4. Nações Unidas Brasil. **Indústria, inovação e infraestrutura**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/9>>. Acessado em: 07 de outubro de 2023
5. OLIVEIRA, Carmelita. **Impactos Ambientais Derivados de Atividades Industriais: o caso do CILO IV**. Universidade Estadual de Londrina, 2006. Disponível em: <http://www.geo.uel.br/tcc/048_impactosambientaisderivadosdeatividadesindustriaisocasodosiloivnomunicipiodelondrina_2006.pdf.pdf>. Acessado em: 07 de outubro de 2023