

# Banco de Dados II

Ronierison Maciel

Agosto 2024

# Quem sou eu?



**Nome:** Ronierison Maciel / Roni

**Formação:** Mestre em Ciência da Computação

**Ocupação:** Pesquisador, Professor e Desenvolvedor de Software

**Hobbies:** Jogar cartas, ficar com a família no final de semana conversando sobre diversos temas

**Interesses:** Carros, aprimoramento na área educacional, desenvolvimento de software, data science e machine learning

**Email:** [ronierison.maciел@pe.senac.br](mailto:ronierison.maciел@pe.senac.br)

**GitHub:** <https://github.com/ronierisonmaciel>

- 1 Introdução
- 2 Criando um Banco de Dados
- 3 Criando uma View
- 4 Algebra relacional
- 5 Banco relacional

## O que é um Banco de Dados?

- Um banco de dados é uma coleção organizada de dados que podem ser facilmente acessados, gerenciados e atualizados.
- É utilizado para armazenar informações de maneira estruturada, permitindo que dados relacionados sejam conectados.

## Exemplos:

- Um sistema de gerenciamento de alunos de uma escola (informações sobre alunos, cursos, notas).
- Um banco de dados de clientes de uma empresa (informações sobre clientes, pedidos, produtos).

# Por que utilizar um banco de dados?

## Vantagens:

- **Organização e estrutura:** Facilita a organização dos dados em um formato que permite consultas eficientes.
- **Integridade e consistência:** Garante que os dados sejam precisos e consistentes ao longo do tempo.
- **Segurança:** Protege dados contra acessos não autorizados.
- **Escalabilidade:** Suporta o crescimento dos dados sem perda de performance.
- **Compartilhamento:** Permite que vários usuários acessem os dados simultaneamente.

# Tipos de Bancos de Dados

- **Relacional:** Dados organizados em tabelas, que são relacionadas entre si. Exemplo: MySQL, PostgreSQL.
- **NoSQL:** Projetado para lidar com grandes volumes de dados não estruturados. Exemplo: MongoDB.
- **Orientado a Objetos:** Integra conceitos de orientação a objetos com bancos de dados. Exemplo: db4o.
- **Distribuído:** Dados armazenados em múltiplos locais geográficos. Exemplo: Apache Cassandra.

# O que é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)?

## Definição:

- Um SGBD é um software que permite a criação, gerenciamento e manipulação de bancos de dados.
- Facilita a organização dos dados, permitindo consultas eficientes e garantindo a integridade e segurança dos dados.

## Componentes principais de um SGBD:

- **Processador de consultas:** Interpreta e executa comandos SQL enviados pelos usuários.
- **Gestor de armazenamento:** Gerencia a forma como os dados são armazenados no disco, otimizando o acesso e recuperação dos dados.
- **Gerenciador de transações:** Garante que as operações realizadas no banco de dados sejam consistentes e concluídas corretamente.
- **Segurança e integridade:** Controla o acesso aos dados, garantindo que apenas usuários autorizados possam manipular informações sensíveis.

- **Relacional:** Baseado em tabelas e relações entre elas. Exemplo: MySQL, PostgreSQL.
- **Orientado a Objetos:** Combina conceitos de orientação a objetos com bancos de dados. Exemplo: db4o.
- **Distribuído:** Gerencia dados distribuídos em múltiplos servidores ou locais. Exemplo: Google Spanner.
- **NoSQL:** Adequado para grandes volumes de dados que não seguem um esquema fixo. Exemplo: MongoDB.



# Comandos SQL

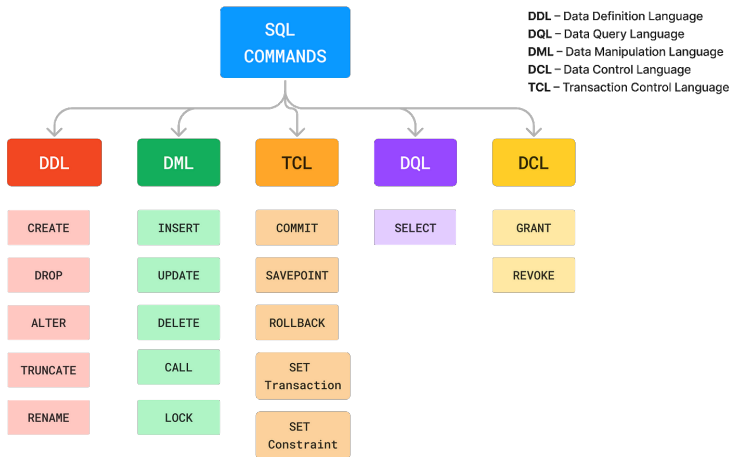


Figure: Tipos de comandos SQL

# Configuração do ambiente de trabalho

- **Escolha do SGBD:** Decidimos utilizar MySQL, uma plataforma robusta e amplamente utilizada no mercado.
- **Instalação e Configuração:** Instalação do SGBD: Orientações sobre como instalar o SGBD no sistema operacional utilizado (Windows, macOS, Linux).
- **Configuração inicial:** Passos para configurar a instância do SGBD, como definir usuário, senha e configurar permissões básicas.
- **Ferramentas adicionais:** SQL Workbench Ferramentas gráficas para interação com o SGBD. Facilita a execução de comandos SQL, visualização de dados e administração do banco.

# Criação de um Banco de Dados simples

- **Conectar ao SGBD:** Acessar a interface do SGBD e conectar utilizando as credenciais configuradas.
- **Criar um Banco de Dados:** Comando SQL para criar um novo banco de dados chamado escola.

```
1 CREATE DATABASE escola;
```

- **Criar uma tabela alunos:** Definir uma tabela chamada alunos com os seguintes campos:

```
1 id (INT, Primary Key)
2 nome (VARCHAR(100))
3 data_nascimento (DATE)
```

# Criação de um Banco de Dados simples

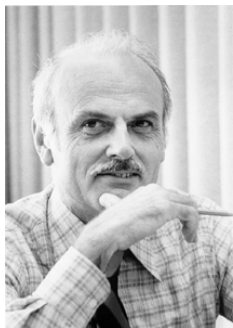
- **Inserir dados na tabela:** Adicionar alguns registros à tabela alunos.

```
1 INSERT INTO alunos (id, nome, data_nascimento) VALUES (1, '
   Paulo Roberto', '2001-05-20');
2 INSERT INTO alunos (id, nome, data_nascimento) VALUES (2, '
   Maria Oliveira', '2000-11-15');
```

- **Realizar uma consulta básica:** Executar uma consulta para selecionar todos os registros da tabela alunos.

```
1 SELECT * FROM alunos;
```

- **Importância de um SGBD:** Discutir como um SGBD organiza e protege os dados em comparação com outros métodos de armazenamento.
- **Cenários de uso:** Explorar diferentes cenários em que bancos de dados relacionais, NoSQL e outros tipos de SGBD são utilizados.
- **Desafios na administração de Banco de Dados:** Considerar questões como escalabilidade, segurança e manutenção.



## O Que é o modelo de dados relacional?

O modelo relacional organiza os dados em tabelas chamadas relações. Cada tabela contém linhas, chamadas tuplas, e colunas, chamadas atributos. Esse modelo foi proposto por Edgar F. Codd em 1970 e se tornou a base para a maioria dos SGBDs modernos.

# Componentes de uma relação

- **Tabela (Relação):** Estrutura principal onde os dados são armazenados em linhas e colunas.
- **Linha (tupla):** Um registro na tabela, representando uma única instância de dados.
- **Coluna (Atributo):** Um campo na tabela, representando um tipo de dado específico.

# Componentes de uma relação

- **Chaves em Bancos de Dados relacionais: Chave Primária (Primary Key):** Um ou mais atributos que identificam unicamente cada tupla em uma tabela.
- **Chave estrangeira (Foreign Key):** Um atributo em uma tabela que referencia a chave primária de outra tabela, estabelecendo uma relação entre as duas

**Exemplo:** *id* na tabela *alunos*.

**Exemplo:** *curso\_id* na tabela *alunos*, referenciando a tabela *cursos*.



- **Objetivo:** Processo de organizar os dados para minimizar a redundância e evitar anomalias de inserção, atualização e exclusão.
- **Formas normais:** Primeira Forma Normal (1NF): Elimina grupos repetitivos, garantindo que cada valor atômico.
- **Segunda Forma Normal (2NF):** Elimina dependências parciais em tabelas compostas.
- **Terceira forma normal (3NF):** Elimina dependências transitivas, garantindo que atributos não-chave dependam apenas da chave primária.

- **SQL (Structured Query Language)**

Linguagem padrão utilizada para comunicação com um banco de dados relacional.

## Principais Comandos:

- **DDL (Data Definition Language):** Usado para definir a estrutura do banco de dados (CREATE, ALTER, DROP).
- **DML (Data Manipulation Language):** Usado para manipular dados dentro da tabela (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE).
- **DCL (Data Control Language):** Usado para controlar o acesso aos dados (GRANT, REVOKE).
- **TCL (Transaction Control Language):** Usado para gerenciar transações (COMMIT, ROLLBACK).

# Consultas básicas com SQL

- Comando **SELECT**: Usado para recuperar dados de uma ou mais tabelas.

```
1 SELECT nome, data_nascimento FROM alunos;
```

- Comando **INSERT**: Usado para inserir novos dados em uma tabela.

```
1 INSERT INTO alunos (id, nome, data_nascimento) VALUES (3, 'Carlos Mendes', '1999-12-10');
```

- Comando **UPDATE**: Usado para atualizar dados existentes em uma tabela.

```
1 UPDATE alunos SET nome = 'João Pedro' WHERE id = 1;  
2 DELETE FROM alunos WHERE id = 2;
```

# Consultas complexas com SQL

As Consultas com múltiplas tabelas (JOINS) pode ser feita da seguinte forma.

- **INNER JOIN:** Retorna as linhas onde há correspondência em ambas as tabelas.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 INNER JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

- **LEFT JOIN:** Retorna todas as linhas da tabela à esquerda e as correspondências da tabela à direita. Se não houver correspondência, retorna NULL.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 LEFT JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

# Consultas complexas com SQL

- **RIGHT JOIN:** Retorna todas as linhas da tabela à direita e as correspondências da tabela à esquerda. Se não houver correspondência, retorna NULL.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 RIGHT JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

- **FULL OUTER JOIN:** Retorna todas as linhas quando há correspondência em uma das tabelas. Se não houver correspondência, retorna NULL.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 FULL OUTER JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

- **Definição:** Uma subconsulta é uma consulta dentro de outra consulta, usada para retornar dados que serão utilizados pela consulta principal.
- **Tipos de subconsultas:** Subconsulta de uma única linha: Retorna apenas um valor.

```
1 SELECT nome FROM alunos WHERE curso_id = (SELECT curso_id  
      FROM cursos WHERE nome_curso = 'Engenharia de Software')  
      ;
```

- **Subconsulta de múltiplas linhas:** Retorna mais de um valor.

```
1 SELECT nome FROM alunos WHERE curso_id IN (SELECT curso_id  
      FROM cursos WHERE nome_curso LIKE 'Ciência%');
```

- **Subconsulta correlacionada:** A subconsulta depende dos valores da consulta principal.

```
1 SELECT nome FROM alunos a WHERE EXISTS (SELECT 1 FROM cursos  
    c WHERE c.curso_id = a.curso_id AND c.nome_curso = '  
    Engenharia de Software');
```

# Operações de agregação

- **Funções de agregação:** COUNT: Conta o número de linhas.

```
1 SELECT COUNT(*) FROM alunos;
```

- **SUM:** Soma os valores de uma coluna.

```
1 SELECT SUM(curso_id) FROM alunos;
```

- **AVG:** Calcula a média dos valores de uma coluna.

```
1 SELECT AVG(curso_id) FROM alunos;
```

- **MAX e MIN:** Retorna o valor máximo ou mínimo de uma coluna.

```
1 SELECT MAX(curso_id), MIN(curso_id) FROM alunos;
```



# Views (Tabelas Virtuais)

Uma view é uma tabela virtual criada a partir de uma consulta SQL. Ela não armazena dados fisicamente, mas sim uma consulta que pode ser usada como se fosse uma tabela.

## Vantagens das views:

- **Simplificação:** Facilita consultas complexas com um comando simples.
- **Segurança:** Pode restringir o acesso a determinadas colunas ou linhas.
- **Reutilização:** A mesma view pode ser usada em diferentes partes do sistema.

## Criação e manipulação de views:

### Exemplo:

```
1 CREATE VIEW alunos_cursos AS
2 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
3 FROM alunos
4 JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

# Views (Tabelas Virtuais)

## Consulta de uma view:

### Exemplo:

```
1 SELECT * FROM alunos_cursos;
```

**Atualização de uma view:** Algumas views podem ser atualizadas diretamente, mas isso depende da complexidade da view.

### Exemplo:

```
1 UPDATE alunos_cursos SET nome_curso = 'Engenharia de Computa  
ção' WHERE nome = 'João Silva';
```

## Exclusão de uma view:

### Exemplo:

```
1 DROP VIEW alunos_cursos;
```

# Mão na massa



# Consultas utilizando diferentes tipos de JOINS

## Objetivo:

- Realizar consultas utilizando diferentes tipos de JOINS.

## Consultas:

- 1 **INNER JOIN:** Listar todos os alunos e seus respectivos cursos.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 INNER JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

- 1 **LEFT JOIN:** Listar todos os alunos, incluindo aqueles que não estão matriculados em nenhum curso.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 LEFT JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

Continua...

- 1 **RIGHT JOIN:** Listar todos os cursos, incluindo aqueles que não têm alunos matriculados.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 RIGHT JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

- 1 **FULL OUTER JOIN:** Listar todos os alunos e cursos, incluindo os que não têm correspondência.

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 FULL OUTER JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

# Trabalhando com subconsultas

**Objetivo:** Realizar consultas utilizando subconsultas.

**Consultas:**

## 1 Subconsulta de única linha:

- Encontrar os alunos que estão matriculados no curso de Engenharia de Software.

```
1 SELECT nome FROM alunos WHERE curso_id = (SELECT
      curso_id FROM cursos WHERE nome_curso = '
      Engenharia de Software');
```

## 1 Subconsulta de múltiplas linhas:

- Listar os alunos que estão matriculados em cursos que começam com "Ciência".

```
1 SELECT nome FROM alunos WHERE curso_id IN (SELECT
      curso_id FROM cursos WHERE nome_curso LIKE 'Ciê
      ncia%');
```

Continua...

Senac

## ① Subconsulta correlacionada:

- Listar os alunos que estão matriculados em cursos específicos com base em critérios dinâmicos.

```
1 SELECT nome FROM alunos a WHERE EXISTS (SELECT 1  
      FROM cursos c WHERE c.curso_id = a.curso_id AND c  
      .nome_curso = 'Engenharia de Software');
```

**Objetivo:** Criar e utilizar views para simplificar consultas complexas.

**Atividades:**

## ❶ Criação de uma View:

- Criar uma view para simplificar a consulta de alunos e seus cursos.

```
1 CREATE VIEW alunos_cursos AS
2 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
3 FROM alunos
4 JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

## ❶ Consulta de uma View:

- Usar a view alunos\_cursos para listar todos os alunos e seus cursos.

```
1 SELECT * FROM alunos_cursos;
```

Continua...



## 1 Atualização através de uma View:

- Tentar atualizar um curso diretamente pela view (depende da complexidade da view).

```
1 UPDATE alunos_cursos SET nome_curso = 'Engenharia de  
   Computação' WHERE nome = 'João Silva';
```

## 1 Exclusão de uma View:

- Excluir a view criada.

```
1 DROP VIEW alunos_cursos;
```

- Álgebra relacional é um conjunto de operações matemáticas que são usadas para trabalhar com dados armazenados em bancos de dados relacionais. Ela fornece um framework formal e teórico para descrever as operações de consulta e manipulação de dados. Essas operações são a base para as linguagens de consulta de banco de dados, como **SQL** (Structured Query Language).
- A álgebra relacional é considerada uma linguagem procedural porque descreve como os dados devem ser obtidos e processados. Cada operação na álgebra relacional toma uma ou mais tabelas como entrada e gera uma nova tabela como saída.

# Operações Unárias

**Operações Unárias** são aquelas que trabalham com uma única tabela ou conjunto de dados por vez. Elas realizam filtragens e seleções dentro de uma única relação.

- **Seleção:** A operação de seleção serve para filtrar linhas em uma tabela com base em uma condição específica.
  - **Por exemplo**, selecionar todos os alunos que nasceram depois do ano 2000. Ela ajuda a focar apenas nas tuplas (linhas) que atendem a determinados critérios.
- **Projeção:** A projeção é usada para selecionar apenas certas colunas de uma tabela, ou seja, atributos específicos.
  - **Por exemplo**, extrair apenas os nomes e datas de nascimento dos alunos. Ela é útil para simplificar a visualização dos dados, mostrando apenas as informações relevantes.
- **Renomeação:** A operação de renomeação permite alterar o nome de uma tabela ou de suas colunas.
  - Isso pode ser útil para dar nomes mais descritivos às tabelas ou colunas, tornando os dados mais compreensíveis e organizados.

**Operações Binárias** envolvem a combinação de duas tabelas ou conjuntos de dados. Elas são usadas para comparar ou combinar dados provenientes de diferentes relações.

- **União:** A união combina todas as linhas de duas tabelas que têm o mesmo tipo de dados, eliminando as duplicatas.
  - É como juntar listas de alunos de duas turmas diferentes em uma única lista, mantendo apenas um registro de cada aluno.
- **Diferença:** A diferença mostra as linhas que estão em uma tabela, mas não estão na outra.
  - Por exemplo, se quisermos saber quais alunos estão matriculados em um curso específico, mas não em outro, essa operação nos mostra apenas os que estão na primeira tabela, mas não aparecem na segunda.

Continua...

- **Produto Cartesiano:** Essa operação combina cada linha de uma tabela com todas as linhas de outra tabela, criando todas as combinações possíveis.
  - **Por exemplo,** associando cada aluno com todos os cursos oferecidos, independentemente de qual curso cada aluno esteja realmente inscrito. É uma operação base para outras mais específicas, como junção.
- **Junção:** A junção é uma operação que combina linhas de duas tabelas baseando-se em um critério comum, como uma chave estrangeira que conecta alunos a seus cursos.
  - Ela é essencial para relacionar dados distribuídos em diferentes tabelas de forma significativa e útil.

## Pra quê serve essas operações?

- 1 Manipular dados;
- 2 Consultar dados;
- 3 Trabalhar em uma única tabela e
- 4 Comparar dados entre múltiplas tabelas.

Compreender essas operações nos permite realizar consultas complexas e obter ideias valiosas a partir dos dados armazenados.

# Mão na massa



# Operações unárias (seleção, projeção e renomeação)

**Seleção:** Alunos nascidos após o ano 2000

```
1 SELECT * FROM alunos WHERE data_nascimento > '2000-01-01';
```

**Projeção:** Apenas os nomes e as datas de nascimento dos alunos

```
1 SELECT nome, data_nascimento FROM alunos;
```

**Renomeação:** Renomear a coluna nome para estudante\_nome

```
1 SELECT nome AS estudante_nome, data_nascimento FROM alunos;
```



# Operações binárias (união, diferença, produto cartesiano)

**União:** Combinação de registros de duas tabelas semelhantes

```
1 SELECT nome, data_nascimento FROM alunos
2 UNION
3 SELECT nome, data_nascimento FROM alunos_b;
```

**Diferença:** Alunos em uma tabela mas não na outra

```
1 SELECT nome, data_nascimento FROM alunos
2 EXCEPT
3 SELECT nome, data_nascimento FROM alunos_b;
```

**Produto cartesiano:** Todas as combinações possíveis entre alunos e cursos

```
1 SELECT * FROM alunos, cursos;
```

# Operação de junção

**Junção:** Juntar alunos com seus respectivos cursos

```
1 SELECT alunos.nome, cursos.nome_curso
2 FROM alunos
3 JOIN cursos ON alunos.curso_id = cursos.curso_id;
```

**Cálculo relacional de tupla:** Alunos com idade maior que 20 anos

```
1 SELECT nome FROM alunos WHERE (YEAR(CURDATE()) - YEAR(  
    data_nascimento)) > 20;
```

**Cálculo relacional de domínio:** Alunos cujo curso é 'Engenharia de Software'

```
1 SELECT nome FROM alunos WHERE curso_id = (SELECT curso_id  
    FROM cursos WHERE nome_curso = 'Engenharia de Software')  
    ;
```

Introduzir os conceitos e princípios dos bancos de dados objeto-relacional, demonstrar como eles expandem o modelo relacional tradicional ao incorporar características da orientação a objetos, e apresentar a linguagem de consulta a objetos (OQL).

- Entender os modelos de objeto-relacionais;
- Implementar e executar consultas usando OQL.

**Definição:** Bancos de dados objeto-relacional combinam o modelo relacional tradicional com características de orientação a objetos, permitindo que desenvolvedores representem dados mais complexos e as relações entre eles.

### Características dos bancos de dados objeto-relacional:

- **Tipos de dados avançados:** Suporte para tipos de dados complexos, como objetos, arrays, e tipos definidos pelo usuário.
- **Herança:** Capacidade de criar hierarquias de tipos que podem ser usados para modelar conceitos de mundo real mais detalhadamente.
- **Encapsulamento:** Métodos e procedimentos podem ser associados diretamente aos tipos de dados, similar ao comportamento de objetos em linguagens de programação orientadas a objetos.
- **Polimorfismo:** Permite que operações sejam executadas de diferentes maneiras dependendo do tipo do objeto.

# Modelagem objeto-relacional

Criação de Tipos de Dados Complexos: Usando tipos definidos pelo usuário para criar estruturas de dados que representem entidades complexas.

## Exemplo de modelagem:

- Tipos de dados simples: VARCHAR, INTEGER, etc.

### Tipos definidos pelo usuário:

```
1 CREATE TYPE Endereco AS (  
2     rua VARCHAR(100),  
3     cidade VARCHAR(50),  
4     estado VARCHAR(2),  
5     cep VARCHAR(10)  
6 );  
7 CREATE TYPE Cliente AS (  
8     cliente_id INT,  
9     nome VARCHAR(100),  
10    endereco Endereco,  
11    telefone VARCHAR(20)  
12 );
```

# Na prática!

## Criando tabelas com tipos definidos pelo usuário:

```
1 CREATE TABLE Clientes (  
2     cliente_info Cliente,  
3     data_registro DATE  
4 );
```

## Inserindo e consultando dados:

```
1 INSERT INTO Clientes (cliente_info, data_registro)  
2 VALUES (  
3     Cliente(1, 'João Silva', Endereco('Rua A', 'Recife', 'PE  
4     ', '50000-000'), '1234-5678'),  
5     '2024-08-28'  
6 );  
7  
8 SELECT cliente_info.nome, cliente_info.endereco.cidade  
9 FROM Clientes;
```

# Introdução ao OQL (Object Query Language)

## O que é OQL?:

Linguagem de consulta a objetos, similar ao SQL, mas projetada para consultas em bancos de dados orientados a objetos.

O OQL permite que as consultas sejam feitas diretamente em objetos, ao invés de em tabelas, aproveitando a estrutura hierárquica e os tipos complexos.

Sintaxe básica do OQL:

- Similar ao SQL, mas com suporte para navegar por hierarquias de objetos e utilizar métodos específicos de objetos.



## Consulta básica usando OQL:

```
1 SELECT c.cliente_info.nome  
2 FROM Clientes c  
3 WHERE c.cliente_info.endereco.cidade = 'Recife';
```

## Usando métodos em OQL:

Se um tipo de dados possui métodos definidos, esses métodos podem ser chamados diretamente em consultas OQL.

```
1 SELECT c.cliente_info.telefone.formato_internacional()  
2 FROM Clientes c  
3 WHERE c.cliente_info.endereco.estado = 'PE';
```

# Mão na massa



## Tarefa:

- 1 Criar um tipo de dado chamado Produto que inclua `produto_id`, `nome`, `preco`, e `categoria`.
- 2 Criar uma tabela Estoque que use o tipo Produto.
- 3 Inserir pelo menos 3 produtos diferentes na tabela Estoque.
- 4 Usar OQL para listar todos os produtos da categoria 'Eletrônicos'.

- 1 **Leitura:** Documentação bancos de dados objeto-relacional, especialmente em MySQL
- 2 **Artigos:** The Evolution of Database Models: From Relational to Object-Relational.
- 3 **Vídeos:** "Object Relational Database Model".
- 4 **Prática online:** Utilizar ferramentas de simulação de banco de dados objeto-relacional, como ambientes de teste em MySQL.