Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
Departamento de Informática
Análise e Desenvolvimento de Sistemas / Licenciatura em Computação

Subconsulta SQL, Joins e Operações com Conjuntos

André L. R. Madureira <andre.madureira@ifba.edu.br>
Doutorando em Ciência da Computação (UFBA)
Mestre em Ciência da Computação (UFBA)
Engenheiro da Computação (UFBA)

Subconsultas ou Consultas Aninhadas

- São consultas SQL que são usadas por outras consultas
- **Sintaxe**:
  - **SELECT** <atributos> **FROM (**<consulta_SQL>)
  - **SELECT** <atributos> **FROM** <tabela> **WHERE** <atributo> [**IN, SOME, ANY, EXISTS**] (<consulta_SQL>)
  - (<consulta_SQL>) [**UNION, INTERSECT, EXCEPT**] (<consulta_SQL>)

Exemplo de Subconsultas SQL

- **SELECT** conta, nova_quantia
  FROM (
    SELECT conta, quantia * (1+tx_juros) **AS** nova_quantia
    FROM Devedor
)
  - Calcule o total do empréstimo que o tomador deve ao banco

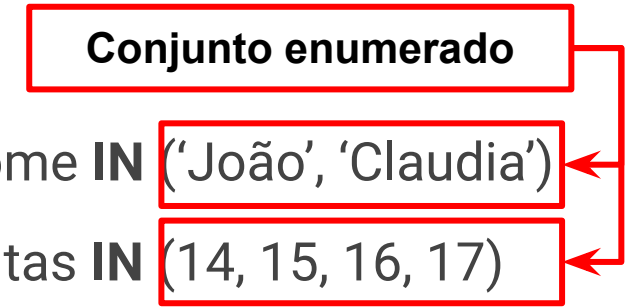
O parêntese separando as consultas SQL é essencial para o DBMS executar a operação.
*(“DBMS precisa saber onde começa o **SELECT conta, nova_quantia …***
*e o **SELECT conta, quantia*(1+tx_juros)** …”)*

Exemplo de Subconsultas SQL

- **SELECT** numero, agencia, quantia
  FROM (
  SELECT MAX(quantia) **AS** max_quantia
  FROM Devedor
  ), Devedor
  WHERE quantia = max_quantia
  - Encontre a conta com maior quantia de emprestimo

Comando **IN**

- Verifica a participação de uma tupla em uma relação (tabela)
- **Sintaxe**:
  - **SELECT** <atributos> **FROM** <tabela> **WHERE** <atributo> **[NOT] IN** (<conjunto_enumerado_ou_consulta_SQL>)
- **Ex:**
  - **SELECT** nome **FROM** Aluno **WHERE** nome **IN** (‘João’, ‘Claudia’)
  - **SELECT** faltas **FROM** Aluno **WHERE** faltas **IN** (14, 15, 16, 17)



Exemplo de Comando **IN**

- **SELECT** nome **FROM** Aluno **WHERE** nome **IN** (
  SELECT nome **FROM** Professor
)
  - Encontre os Professores que também são Alunos
- Uma consulta SQL pode ser escrita de infinitas formas no SQL
  - **SELECT** Aluno.nome
    FROM Aluno, Professor
    WHERE Aluno.nome = Professor.nome

Como escolher a melhor consulta SQL?

- **SELECT** nome **FROM** Aluno **WHERE** nome **IN** (**SELECT** nome **FROM** Professor)
  - OU
- **SELECT** Aluno.nome **FROM** Aluno, Professor **WHERE** Aluno.nome = Professor.nome

SUGESTÃO:
Crie a consulta que seja mais simples para você entender (e usar). Teste o desempenho e verifique se atende às necessidades do seu sistema. Veremos como avaliar o desempenho de consultas SQL em breve.

Exemplo de Comando **IN**

- **SELECT** nome_cliente **FROM** Devedor **WHERE** (num_conta, agencia) **IN (SELECT** num_conta, agencia **FROM** Depositante**)**
  - Encontre os clientes que possuem conta no banco e possuem algum empréstimo
  - Localize esses clientes usando a tupla de atributos (num_conta, agencia) pois esses atributos são chaves candidatas das tabelas

Comparação entre Registros de uma Mesma Tabela

- O SQL permite que comparemos registros (instâncias) de uma mesma tabela para realizarmos consultas mais sofisticadas
    - **SELECT** T.nome_agencia
      FROM agencia **AS** T, agencia **AS** S
      WHERE T.qtd_func > S.qtd_func
        - Encontre os nomes de todas as agências que possuem uma quantidade de funcionários maior do que ALGUMA das agências do banco

Comando **SOME**

- Compara o registro com outros, retornando TRUE se existir ALGUM outro registro maior, menor, igual ou diferente.
  - **Sintaxe:**
    - **SELECT** <lista_atributos> **FROM** <tabela> **WHERE** <atributo> [**>SOME, <SOME, =SOME, <>SOME, >=SOME, <= SOME**] (<consulta_sql>)

Exemplo do comando **SOME**

- **SELECT** nome_agencia
  FROM agencia
  WHERE qtd_func **>SOME (**
  SELECT qtd_func
  FROM agencia
)
  - Encontre os nomes de todas as agências que possuem uma quantidade de funcionários maior do que **ALGUMA** das agências

Comando **ALL**

- Compara o registro com outros, retornando TRUE se esse registro for maior, menor, igual ou diferente de TODOS os registros.
  - **Sintaxe:**
    - **SELECT** <atributo> **FROM** <tabela> **WHERE** <atributo> **[<ALL,<=ALL,=ALL,>ALL,>=ALL, <>ALL]** (<consulta_SQL)

Exemplo do comando **ALL**

- **SELECT** nome_agencia
  FROM agencia
  WHERE qtd_func **<ALL (**
  SELECT qtd_func
  FROM agencia
  WHERE cidade_agencia = ‘Salvador’
)
  - Encontre os nomes de todas as agências que possuem uma quantidade de funcionários **menor do que TODAS** as agências de Salvador

Comando **EXISTS**

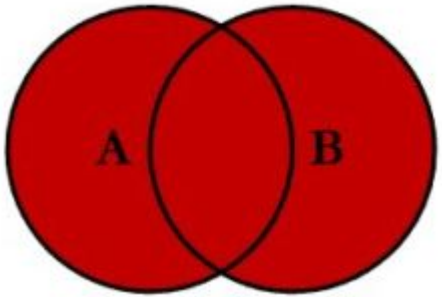
- Retorna TRUE se existe pelo menos um registro em uma subconsulta SQL.
  - **Sintaxe:**
    - **SELECT** <atributo> **FROM** <tabela> **WHERE [NOT] EXISTS** (<consulta_SQL)

Exemplo do comando **EXISTS**

- **SELECT** Pnome, Unome
  FROM Funcionario
  WHERE NOT EXISTS (
  SELECT *
  FROM Dependente
  WHERE Dependente.cpf_tutor = Funcionario.cpf
)
  - Recuperar os nomes de funcionários que não possuem dependentes

Union

- Combina os registros de duas consultas com mesmos atributos
- **Sintaxe**:
  - **(SELECT** <atributos> **FROM** <tabela_A>) **UNION (SELECT** <atributos> **FROM** <tabela_A>);



Exemplo **UNION**

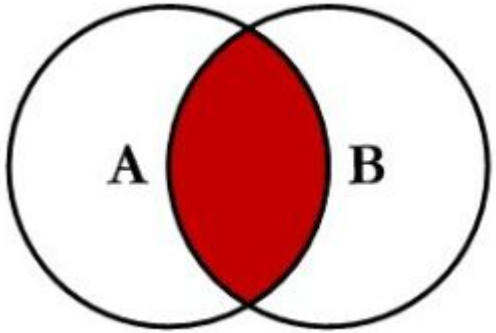
- (**SELECT** nome_cliente **FROM** depositante) **UNION** (**SELECT** nome_cliente **FROM** tomador)
  - Encontre todos os clientes que possuem uma conta no banco, um empréstimo ou as duas coisas

A operação **UNION** descarta registros duplicados automaticamente.
Ex: dois clientes com nome “Ana”, um na tabela *depositante* e outro na tabela *tomador*

Para mostrar os registros duplicados usamos a operação **UNION ALL**.
Ex: (**SELECT** nome_cliente **FROM** depositante) **UNION ALL** (**SELECT** nome_cliente **FROM** tomador)

Intersect

- Registros que pertencem às duas consultas SQL
- **Sintaxe**:
  - **(SELECT** <atributos> **FROM** <tabela_A>) **INTERSECT (SELECT** <atributos> **FROM** <tabela_A>);



Exemplo **INTERSECT**

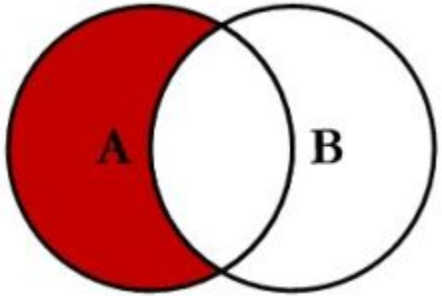
- **Ex**: (**SELECT** nome_cliente **FROM** depositante) **INTERSECT** (**SELECT** nome_cliente **FROM** tomador)
  - Encontre todos os clientes que possuem uma conta no banco e um empréstimo também

A operação **INTERSECT** descarta registros duplicados automaticamente.
Ex: dois clientes com nome “Ana”, um na tabela *depositante* e outro na tabela *tomador*

Para mostrar os registros duplicados usamos a operação **INTERSECT ALL**.
Ex: (**SELECT** nome_cliente **FROM** depositante) **INTERSECT ALL** (**SELECT** nome_cliente **FROM** tomador)

Except

- Retorna os registros que pertencem a primeira consulta, mas não pertencem à segunda
- **Sintaxe**:
  - **(SELECT** <atributos> **FROM** <tabela_A>) **EXCEPT (SELECT** <atributos> **FROM** <tabela_A>);



Exemplo **EXCEPT**

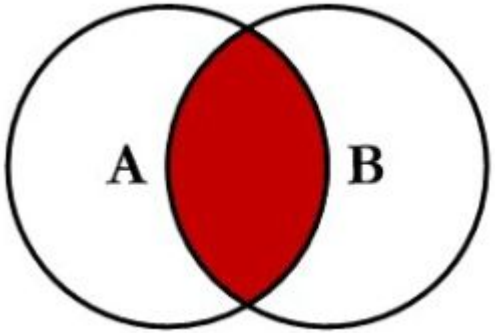
- **Ex**: (**SELECT** nome_cliente **FROM** depositante) **EXCEPT** (**SELECT** nome_cliente **FROM** tomador)
  - Encontre todos os clientes que possuem uma conta no banco, mas não possuem empréstimos

A operação **EXCEPT** descarta registros duplicados automaticamente.
Ex: se existirem dois clientes com nome “Ana”, apenas um aparecerá no resultado

Para mostrar os registros duplicados usamos a operação **EXCEPT ALL**.
Ex: (**SELECT** nome_cliente **FROM** depositante) **EXCEPT ALL** (**SELECT** nome_cliente **FROM** tomador)

Inner Join

- Retorna os registros que são comuns à duas tabelas
- **Sintaxe**:
  - **SELECT** <atributos>
    FROM (
      <tabela_A> [**INNER] JOIN** <tabela_B>
      ON <tabela_A>.<atributo> = <tabela_B>.<atributo>
)
    [**WHERE** <condição>]
    [**GROUP BY, HAVING, ORDER BY**]



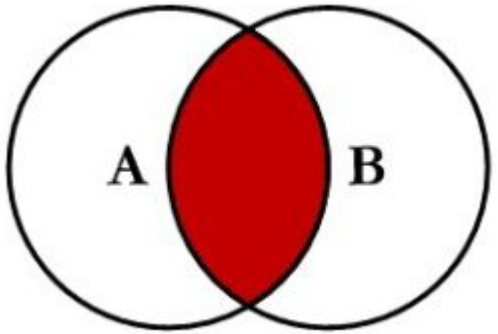
Funcionarios Gerentes

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

#	Nome
1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** (Funcionarios **JOIN** Gerentes **ON** Funcionarios.nome = Gerentes.nome);

#	Nome	Nome
1	Fernando	Fernando
2	Luiz	Luiz



Outra forma de fazer um **inner join** (junção) é através de uma cláusula **WHERE**

Funcionarios

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

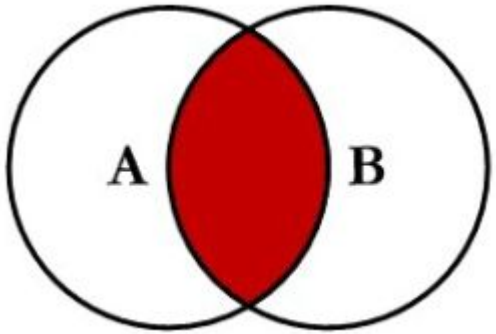
Gerentes

1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

Condição de junção

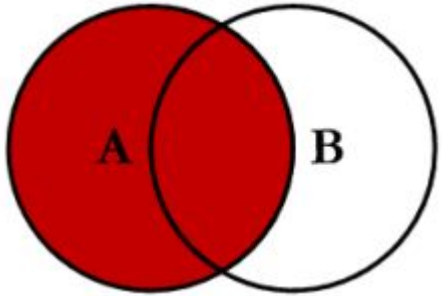
- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** Funcionarios, Gerentes **WHERE** Funcionarios.nome = Gerentes.nome;

#	Nome	Nome
1	Fernando	Fernando
2	Luiz	Luiz



Left Join

- Tem como resultado todos os registros que estão na tabela A e os registros da tabela B que são comuns à tabela A



- **Sintaxe**:
    - **SELECT** <atributos>
      FROM (
      <tabela_A> **LEFT JOIN** <tabela_B>
      ON <tabela_A>.<atributo> = <tabela_B>.<atributo>
)
      [WHERE, GROUP BY, HAVING, ORDER BY]

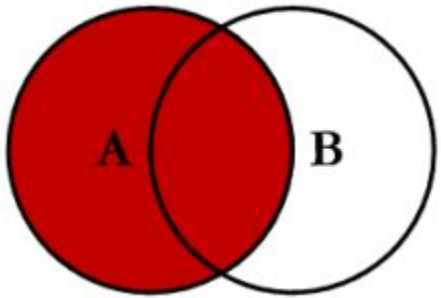
Funcionarios Gerentes

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

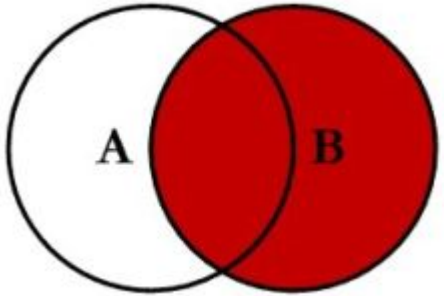
- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** (Funcionarios **LEFT JOIN** Gerentes **ON** Funcionarios.nome = Gerentes.nome);

#	Nome	Nome
1	Fernando	Fernando
2	Joao	NULL
3	Luiz	Luiz
4	Maria	NULL



Right Join

- Tem como resultado todos os registros que estão na tabela B e os registros da tabela A que são comuns à tabela B
- **Sintaxe**:
  - **SELECT** <atributos>
    FROM (
    <tabela_A> **RIGHT JOIN** <tabela_B>
    ON <tabela_A>.<atributo> = <tabela_B>.<atributo>
)
    [WHERE, GROUP BY, HAVING, ORDER BY]



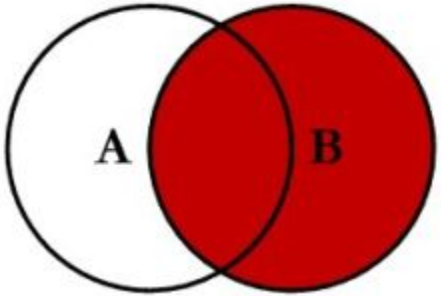
Funcionarios Gerentes

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

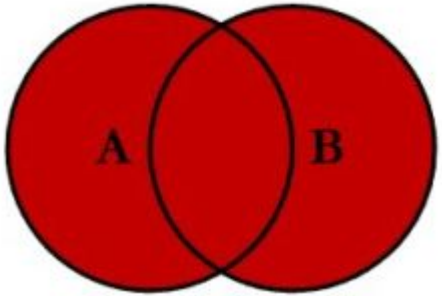
- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** (Funcionarios **RIGHT JOIN** Gerentes **ON** Funcionarios.nome = Gerentes.nome)

#	Nome	Nome
1	NULL	Carla
2	Fernando	Fernando
3	NULL	Francisco
4	Luiz	Luiz



Full Outer Join (ou FULL JOIN)

- Tem como resultado todos os registros que estão na tabela A e todos os registros da tabela B



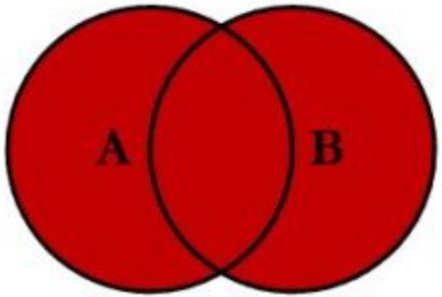
- **Sintaxe**:
  - **SELECT** <atributos>
    FROM (
    <tabela_A> **FULL OUTER JOIN** <tabela_B>
    ON <tabela_A>.<atributo> = <tabela_B>.<atributo>
)
    [WHERE, GROUP BY, HAVING, ORDER BY]

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** (Funcionarios **FULL OUTER JOIN** Gerentes **ON** Funcionarios.nome = Gerentes.nome)

#	Nome	Nome
1	Fernando	Fernando
2	Joao	NULL
3	Luiz	Luiz
4	Maria	NULL
5	NULL	Carla
6	NULL	Francisco

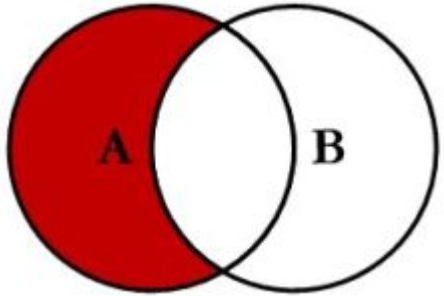


Exercício - Joins SQL

- Crie as tabelas Funcionarios e Gerentes no banco de dados SQL
- Insira registros de exemplo nessas tabelas
    - **DICA**: insira registros de pessoas com nomes diferentes e iguais também
- Execute operações JOIN, LEFT JOIN, RIGHT JOIN e FULL OUTER JOIN nessas tabelas. Anote os resultados obtidos.
    - Os resultados foram iguais aos que você esperava?

Left Excluding Join

- Tem como resultado todos os registros que estão na tabela A e não estão na tabela B



- **Sintaxe**:
  - **SELECT** <atributos>
    FROM (
    <tabela_A> **LEFT JOIN** <tabela_B>
    ON <tabela_A>.<atributo> = <tabela_B>.<atributo>
) **WHERE** <tabela_B>.<atributo> **IS NULL**

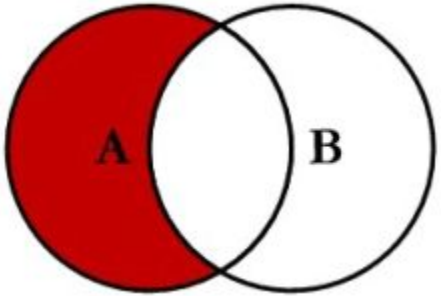
Funcionarios Gerentes

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

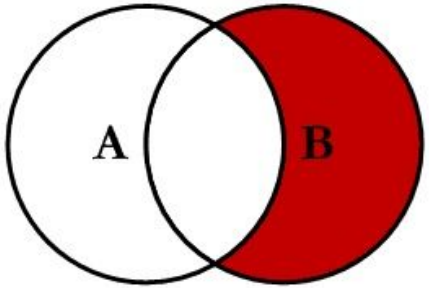
- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** (Funcionarios **LEFT JOIN** Gerentes **ON** Funcionarios.nome = Gerentes.nome) **WHERE** Gerentes.nome **IS NULL**;

#	Nome	Nome
1	Joao	NULL
2	Maria	NULL



Right Excluding Join

- Tem como resultado todos os registros que estão na tabela B e não estão na tabela A



- **Sintaxe**:
  - **SELECT** <atributos>
    FROM (
    <tabela_A> **RIGHT JOIN** <tabela_B>
    ON <tabela_A>.<atributo> = <tabela_B>.<atributo>
) **WHERE** <tabela_A>.<atributo> **IS NULL**;

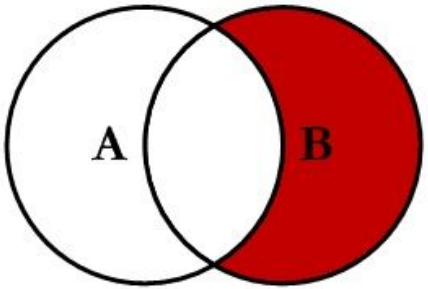
Funcionarios Gerentes

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

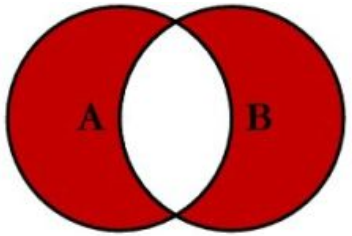
- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** (Funcionarios **RIGHT JOIN** Gerentes **ON** Funcionarios.nome = Gerentes.nome) **WHERE** Funcionarios.nome **IS NULL**;

#	Nome	Nome
1	NULL	Carla
2	NULL	Francisco



Outer Excluding Join

- Retorna todos os registros que estão na tabela B e não estão na tabela A, e todos os registros que estão na tabela A e não estão na tabela B



- **Sintaxe**:
    - **SELECT** <atributos>
      FROM (
      <tabela_A> **FULL OUTER JOIN** <tabela_B>
      ON <tabela_A>.<atributo> = <tabela_B>.<atributo>
) **WHERE** <tabela_A>.<atributo> **IS NULL**
      OR <tabela_B>.<atributo> **IS NULL**

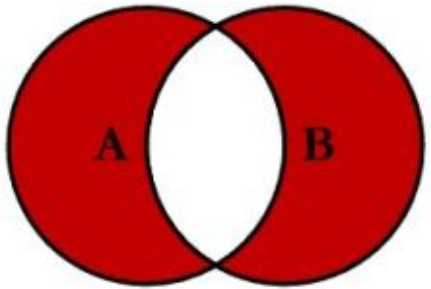
Funcionarios Gerentes

#	Nome
1	Fernando
2	Joao
3	Luiz
4	Maria
*	NULL

1	Carla
2	Fernando
3	Francisco
4	Luiz
*	NULL

- **SELECT** Funcionarios.nome, Gerentes.nome **FROM** (Funcionarios **FULL OUTER JOIN** Gerentes **ON** Funcionarios.nome = Gerentes.nome) **WHERE** Funcionarios.nome **IS NULL OR** Gerentes.nome **IS NULL**;

#	Nome	Nome
1	Joao	NULL
2	Maria	NULL
3	NULL	Carla
4	NULL	Francisco



Exercício - Excluding Joins SQL

- Crie as tabelas Funcionários e Gerentes e execute as operações LEFT EXCLUDING JOIN, RIGHT EXCLUDING JOIN e OUTER EXCLUDING JOIN
  - Anote os resultados obtidos
  - Qual a diferença dos resultados dessas operações para os resultados das operações outras operações JOIN comuns?

Referencial Bibliográfico

- KORTH, H.; SILBERSCHATZ, A.; SUDARSHAN, S. **Sistemas de bancos de dados**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2006.

- DATE, C. J. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2004. Tradução da 8ª edição americana.