
LABORATÓRIO DE
BANCO DE DADOS
IBD100

IBD100
ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

João Maurício Hypólito
prof.oao.hypolito@gmail.com

Programa

- Histórico da AR
  - Origem
  - Conceitos fundamentais
  - Variações da proposta original
  - Símbolos adaptados
- Histórico da SQL
  - O projeto inicial
  - A evolução ➔ SQUARE
  - Voltando ao SEQUEL
  - Atraindo a atenção e evoluindo para SQL.
- As operações de AR→SQL
  - Onde praticar? Base PostgreSQL
  - Os padrões SQL
  - Os módulos de linguagens dos SGBD e os Padrões SQL

- Histórico da AR – Origem
  - 1970 – Edgard F. Cood apresenta o Modelo Relacional e muda a forma de desenvolver a modelagem de dados. Conceito: Teoria dos conjuntos. TABELA = {tuplas}
  - Para processar as tabelas ele apresenta a Álgebra Relacional
  - As tuplas são 'elementos' dos 'conjuntos' (tabelas), então as operações de elementos de conjuntos expressam um raciocínio de processamento de tuplas das tabelas.
- Histórico da AR – Conceitos fundamentais:
  - Tabela={ tuplas }
  - Tabelas são definidas por seus campos.
    - Entre tabelas com igual ESQUEMA é possível fazer: **U**, **–** e ∩
    - ESQUEMA igual (campos com mesmo nome, mesma ordem, mesmo tipo de dado e mesmo tamanho na tabela) ➔ tabelas União Compatível
  - Operações: Seleção, Projeção, Produto Cartesiano e Junção.
  - Permitem a combinação de dados das tabelas.

prof.joao.hypolito@gmail.com

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Histórico da AR – Variações da Proposta Original
  - A Álgebra Relacional foi apresentada com uma notações de símbolos gregos: π σ X, ⋈, etc.
  - Esta notação de símbolos não é adequada para edição de operações usando editores de texto simples. Por isso, usuários fizeram a proposta de símbolos em texto simples para as operações da AR.
  - **U** passa a ser U,
  - **-** passa a ser – e
  - ∩ passa a ser ^
  - π – projeção – passa a ser escrita com o nome da tabela seguido de [] delimitando os nomes de campos.
  - σ – seleção – passa a ser escrita com o nome da tabela seguido da condição escrita dentro de []
  - X – produto cartesiano – passa a ser escrita com os nomes das tabelas escritos de cada lado do 'X'.
  - ⋈ – Junção - passa a ser escrita com os nomes das tabelas de cada lado de [] e com a condição dentro dos [].

- Assim as operações podem ser reapresentadas assim:

Operação	Símbolo adaptados
Seleção	Tab[condição]
Projeção	Tab[lista de campos]
Produto Cartesiano	Tab1 X Tab2
Junção	Tab1[condição]Tab2
União	Tab1 U Tab2
Subtração	Tab1 – Tab2
Intersecção	Tab1 ^ Tab2

- Depois que desenvolveram o SQL veio a necessidade apresentarem os símbolos para junção aberta. Na simbologia fundamental bastaria retirar as barras desenhadas nos lados do símbolo ⋈.
- Mas esta escrita ficaria complicada na simbologia adaptada. Então isso foi resolvido usando simplesmente o símbolo [[]] no lugar de []
- Histórico da AR Símbolos adaptados para as operações.

Operação	Símbolo adaptados
Seleção	Tab [[condição]]
Projeção	Tab [[lista de campos]]
Produto Cartesiano	Tab1 X Tab2
Junção	Tab1 [[condição]] Tab2
União	Tab1 U Tab2
Subtração	Tab1 – Tab2
Intersecção	Tab1 ^ Tab2
Junção aberta pela direita	Tab1 [[condição][Tab2
Junção aberta pela esquerda	Tab1][condição]] Tab2
Junção completa (aberta pelos dois lados)	Tab1][condição][Tab2

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Histórico do SQL.
  - 1970: E.F. Cood – "A Relational Model of Data Large Shared Banks" ➔ Modelo Relacional ⇒ Álgebra Relacional ∴ indica uma Linguagem de Pesquisa;
  - Apresenta a Álgebra Relacional
    um conjunto de símbolos que permite uniformizar o entendimento sobre as operações que podemos realizar sobre as tuplas das tabelas
  - Consequência da Álgebra Relacional:
    - Criação da Linguagem de Manipulação para pesquisa dos dados nos Banco de Dados
  - 1974: Donald D. Chamberlin e Raymond Boyce (pesquisadores do "IBM San Jose Research Center"): artigo sugerindo a forma da linguagem de consulta estruturada. A linguagem foi chamada de SEQUEL;
  - 1975: Chamberlin, Boyce, King e Hammer apresentam a SQUARE (com símbolos matemáticos), semelhante a SEQUEL (mas esta tinha termos em inglês);
  - 1976: Chamberlin apresenta a SEQUEL2 que passa a ser usada como linguagem de consulta para o banco de dados que se pesquisava na IBM, o ***sistema R***: criam-se grupos de usuários, a linguagem começa a evoluir rapidamente ;

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Histórico do SQL.
  - 1977: O SystemR-IBM (com SEQUEL/2) torna-se operacional + Oracle (Relacional)
  - 1980: Chamberlin sumariza as experiências dos usuários com a linguagem (seu nome a esta altura já era SQL – Structured Query Language).
  - 1983: IBM lança o DB2. Outros produtos no mercado: Sybase, Ingres, Progress), SQL é padrão de fato;
  - 1986: SQL é homologada como linguagem padrão ANSI para tratamento de dados em BD Relacionais basicamente a linguagem desenvolvida para o SystemR-IBM
- Os padrões da linguagem
  - 1987: Padrão ANSI é aceito pelo ISO (ANSI-SQL:86)
  - 1989: SQL (ANSI-SQL:89) – incorpora comandos para junções abertas e completas
  - 1992: Os comitês ISO e ANSI apresentam SQL2 (SQL:1992) incorpora características de tratamento de integridade (de CP e CE), tabelas temporárias, novas funções, expressões nomeadas, valores únicos, instrução CASE, etc.
  - 1999: SQL:1999 – implementação de expressões regulares, recursos de orientação a objetos, queries recursivas, triggers, novos tipos de dados (boolean, LOB, array e outros), novos predicados etc.
  - 2003: SQL:2003: - inclui suporte básico ao padrão XML, sequências padronizadas, instrução MERGE, colunas com valores auto-incrementais etc.
  - 2006: SQL:2006: - Não inclui mudanças significativas para as funções e comandos SQL. Reforça a interação SQL ←→ XML

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- A Evolução dos SGBDs
  - Os SGBDs são o resultado do amadurecimento das necessidades empresariais para suporte no desenvolvimento de Sistemas de Informação
  - Sistemas de Informação são um conjunto de computadores e outros dispositivos que tem a finalidade de fornecer meios de entrada, armazenamento, processamento e apresentação de saídas de dados que permitam estabelecer parâmetros que melhorem a ***tomada de decisão*** pelas organizações (empresas, escolar, etc).
  - OS SGBD devem dar suporte ao projeto do SI, portanto devem permitir:
    - Criar os arquivos que armazenam os dados e administrar estes arquivos
    - Implementar os programas aplicativos (que contém as regras de negócio das organizações).
  - No grupo de linguagens os SGBDs devem ter os comandos em três categorias:

Categoria	Descrição
DDL - *Data Defination Language*	Permite que sejam caracterizados a estrutura dos arquivos onde se gravam os dados da organização. É possível definir o tamanho dos campos, do arquivo como um todo e seus índices associados
DCL - *Data Control Language*	Linguagem de Definição de Usuários e Grupos de usuários e suas atribuições de acesso aos Dado
DML - *Data Manipulation Language*	Linguagem de Manipulação de Dados. É o grupo de comandos que permite incluir uma nova linha em uma tabela, pesquisar uma linha, alterar alguns dos valores de seus campos ou mesmo remover a linha da tabela

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Os padrões da linguagem e os comandos (em categorias) dos SGBDs
  - De 1975 até meados da década de 1990 o ANSI estudava o SQL e indicava o caminho que os SGBD iriam trilhar.
  - O ritmo de desenvolvimento dos padrões SQL andou “atrás” do desenvolvimento dos SGBD a partir da década de 1990.
  - Isso fez com que os padrões posteriores à 1992 (SQL:1992) passassem a ter baixa adesão pelos SGBDs.
  - Mesmo os SGBDs lançados após 1992 passaram a adotar o SQL:1992 como seu SQL referencial, embora pudessem ter mais funções.
  - Desta forma os SGBD passaram a ter três blocos de linguagens:
    - A linguagem Nativa (incorporando funções específicas do SGBD)
    - A linguagem padrão ANSI (na maioria das vezes: SQL:1992)
    - A linguagem SQL-Nativa – que têm comandos no ‘formato’ SQL mas com a incorporação de funções do SGBD.

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Então os comandos SQL 'distribuídos' nas categorias de comandos dos SGBDs são:

DDL:	DCL:	DML:
CREATE	GRANT	SELECT
ALTER	REVOKE	INSERT
DROP		DELETE
		UPDATE

Todas as Operações da AR começam com este comando SQL

As operações de AR são:

```
SELEÇÃO
PROJEÇÃO
PRODUTO CARTESIANO
JUNÇÃO: NATURAL (FECHADA)
        ABERTA DIREITA
        ABERTA ESQUERDA
        ABERTA DIR←→ESQ (COMPLETA)
UNIÃO
SUBTRAÇÃO
INTERSECÇÃO
```

- Para prática é necessário instalar o SGBD PostgreSQL:
  - BAIXAR O SCRIPT que cria as tabelas para teste de SQL (site e Teams).
  - Acesse o aplicativo pgAdmin 4
  - CRIAR uma base de dados (sugestão de nome: baseibd100). Nesta base de dados...
  - EXECUTAR o script para criar as tabelas

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: SELEÇÃO
- Cria uma tabela, copiando as tuplas de outra tabela que atendem a uma condição.
- Dadas a tabela

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb
Zxc	Rty
Fgh	Erw
Wsx	Edc

- Em AR escreve-se:

  `R ← A[[C2 contenha W]]`

R

C2 tem W

C1	C2
Asd	Qwe
Fgh	Erw

- R terá os mesmos campos de A e somente as tuplas que atendam a condição.
- Em SQL:

  SELECT * FROM A WHERE A.C2 LIKE '%w%';

prof.joao.hypolito@gmail.com

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: SELEÇÃO
- Nota:
  - Em AR escrevemos o condicional no modo fácil de ser entendido pelo programador.
  - Em SQL o condicional pode depender das funções de ambiente do SGBD.
  - O Resultado da operação pode ser uma tabela SEM TUPLAS (o que seria o conceito de conjunto vazio).
  - A condição aceita qualquer tipo de operação, dependendo do SGBD aceitar ou não estas operações.
  - A condição pode processar todos os operadores de comparação matematicamente aceitos, tais como:
    - =
    - >= ou ≥
    - <= ou ≤
    - >
    - <
    - <> ou != ou ≠
    - E, OU, OU exclusive, NÃO, ENTRE (interval fechado), DENTRE (entre discreto) e COMO (operadores lógicos)
- Escreva uma SELEÇÃO em alguma tabela da Base de Dados do PRATICASQL.

- Operação|Comando: SQL (SELECT)
  - Implementa as sete operações da Álgebra Relacional
  - Tem uma estrutura rígida mas com partes opcionais

```
SELECT [ALL | DISTINCT [ON (expressao[,...])]]
       * | Campo1[AS nome_saída1][,...]
       FROM TAB1[, TAB2, TAB3, ... , TABn] | TAB1[ compl. JOIN TAB2 ON condição]
       [WHERE condição - seleção]
       [GROUP BY chave1[,chave2,...]]
           [HAVING condição[,...]] [{} select]
       [ORDER BY campo1 [ASC|DESC|USING operador][,
                 campo2 [ASC|DESC|USING operador][,

                ...campon];
```

- Tudo o que está entre [ ] é opcional
- Note que o ';' é parte obrigatória no comando.

prof.joao.hypolito@gmail.com

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: SQL (SELECT)
- Descrevendo cada parte do comando...
- Não se esqueça de praticar este comando no ambiente do pgAdmin 4.

Parte	Ação
SELECT	Indica ao núcleo que deverá ser iniciado o processamento de leitura de dados das tabelas
*| campo [as c1]	Indica quais campos devem ser exibidos no resultado do comando. Se usarmos * vemos todos os campos processados, senão devemos indicar quais queremos ver. O uso do "as" permite o renomear os campos dinamicamente.
FROM	Especifica a(s) tabela(s) a processar. No caso de mais de uma tabela, os nomes devem ser separados por ','. No caso de uso do JOIN o operador exige o 'ON' para declarar a condição de comparação dos campos envolvidos na condição da junção e o complemento (compl.) pode ser CROSS (Prod. Cartesiano), LEFT (esquerda), RIGHT (Direita), INNER (Natural – Fechada) e FULL OUTER (Esq.←→Dir. – Completa).
WHERE	Especifica uma condição do processamento das linhas da tabela. Pode-se combinar condições com operadores lógicos. Usa-se operadores de comparação específicos de cada SGBD. Os operadores Padrão ANSI/99 são: =, <>, >, <, >=, <=, IN, BETWEEN e os operadores lógicos são: AND, OR, NOT, XOR.
GROUP BY	Permite estabelecer agrupamentos de valores que podem apresentar a execução de funções escalares ou aritméticas
HAVING	Executam funções sobre valores de campos, podem indicar resultados que podem ser usados como parâmetro de agrupamento.
ORDER BY	Classificam os dados das tuplas segundo campos da tabela permitindo estabelecer organizações para execução de funções. As chaves de ordenação podem apresentar sub-chaves de ordenação e, para cada uma delas, ter ordens diferentes indicadas pelo uso de ASC ou DESC seguindo cada chave declarada.

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: GERAL
- IMPORTANTE:
  - Até aqui não escrevemos o comando SQL para o símbolo ←. Este símbolo da AR significa que estamos criando uma tabela que recebe os dados processados na operação.
  - Em SQL usamos o comando DDL CREATE. Este comando (criando uma tabela indicando as características de cada campo) tem uma sintaxe 'quase' padrão, isso porque os SGBD NÃO tem um padrão para os tipos de dados. Essa diferença é o que caracteriza os nichos de mercados de cada SGBD. Então o SQL para o símbolo ← informa o SGBD que deve ser criado o arquivo e lá armazenado o resultado de um comando SQL na forma:
    CREATE **[temporary]** TABLE **<nomedatab>** AS (**<Comando SQL>**);
    - O **[temporary]** informa ao SGBD que a tabela deve existir enquanto a sessão de conexão com o SGBD persistir. Na ação física a tabela criada pode ficar na memória RAM do servidor OU ser gravada no HD com um nome físico adotado pelo SGBD (isso vai depender do SGBD).
    - O **<nomedatab>** NÃO PODE SER EXISTENTE se o [temporary] for omitido, pois neste caso a tabela será criada fisicamente na BASE de dados (o comando roda certo na primeira vez e errado a partir da segunda).
- Reescrevendo comandos:
  - CREATE TEMPORARY TABLE R AS (SELECT * FROM A WHERE A.C2 LIKE '%w%'); ou
  - CREATE TEMPORARY TABLE R AS (SELECT C2,C4 FROM A);

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: PROJEÇÃO
- Cria uma tabela, copiando os dados de campos de uma tabela para outra tabela.
- Dadas a tabela

A

C1	C2	C3	C4
Asd	Qwe	Fr4	Dfg
Rfv	Tgb	Gt5	Edc
Zxc	Rty	Hy6	Rfv
Fgh	Ert	Ju7	Tgb
Wsx	Rty	Ki8	Rfv

- Em AR escreve-se:
  `R←A [[ C2,C4]]`
- R terá todos os dados dos campos de C2 e C4 da tabela A.

R

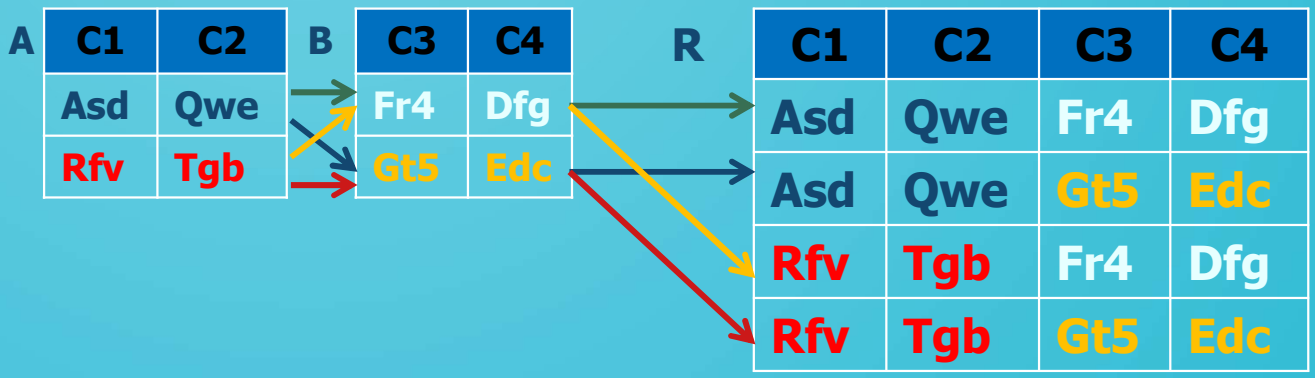
C2	C4
Qwe	Dfg
Tgb	Edc
Rty	Rfv
Ert	Tgb
Rty	Rfv

- Em SQL:
  SELECT C2,C4 FROM A;
- Nota:
  - R pode apresentar tuplas repetidas. Em AR Ok!! Mas no SQL pode ser que isso acarrete erro. Pode-se indicar que a operação deve ser feita sem a repetição de linhas com o uso de (DISTINTOS) no final da expressão. Assim
    `R←A [[ C2,C4]](distintos)`
  - *Pesquise* como se faz o 'distinto' em SQL e execute o comando na base do PRATICASQL.

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: PROJEÇÃO
- Nota:
  - Na projeção é possível trocar os nomes dos campos, para isso usa-se o simbolo → para indicar a troca, desse modo: `R ← A[[C1→casa, C2→tel]]` produz uma tabela R com campos (casa,tel).
  - Em SQL teremos:
    SELECT C1 AS casa, C2 AS tel FROM A;

- Operação|Comando: PRODUTO CARTESIANO
- Cria uma tabela colocando cada uma das tuplas de uma tabela ao lado de cada uma das tuplas de outra tabela. Isto se diz "emparelhamento de tuplas";
- Esquema da tabela resultado é igual aos esquemas das tabelas colocados lado a lado, obedecendo, inclusive a ordem de campos.
- Dadas as tabelas:
  escreve-se
  R ← A X B



prof.joao.hypolito@gmail.com

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: PRODUTO CARTESIANO
- Notas:
  - A quantidade de tuplas da tabela resultado, será a quantidade de tuplas da primeira multiplicada pela quantidade de tuplas da segunda.
  - É comutativo:

A X B

A	C1	C2
	Asd	Qwe
	Rfv	Tgb

C3	C4	B
Fr4	Dfg	
Gt5	Edc	

R

C1	C2	C3	C4
Asd	Qwe	Fr4	Dfg
Asd	Qwe	Gt5	Edc
Rfv	Tgb	Fr4	Dfg
Rfv	Tgb	Gt5	Edc

R

C1	C2	C3	C4
Asd	Qwe	Fr4	Dfg
Rfv	Tgb	Fr4	Dfg
Asd	Qwe	Gt5	Edc
Rfv	Tgb	Gt5	Edc

R

C3	C4	C1	C2
Fr4	Dfg	Asd	Qwe
Fr4	Dfg	Rfv	Tgb
Gt5	Edc	Asd	Qwe
Gt5	Edc	Rfv	Tgb

B

C3	C4
Fr4	Dfg
Gt5	Edc

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

Portanto: B X A

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: PRODUTO CARTESIANO
- Sintaxe:

SELECT * FROM TABELA1, TABELA2; - SQL:1987

SELECT * FROM TABELA1 CROSS JOIN TABELA2 ON <CONDIÇÃO>; - SQL:1992

Combinado com o Create (exec. na base):

CREATE TABLE possiveisturmas AS

(SELECT * FROM disciplinas, professores); OU

CREATE TABLE possiveisturmas AS

(SELECT * FROM disciplinas CROSS JOIN professores);

Experimente combinar dados de duas tabelas quaisquer (sem relacionamento).

Experimente fazer um produto cartesiano de três tabelas.

Na AR isso não é possível, mas a SQL permite.

- Operação|Comando: JUNÇÃO NATURAL (ou fechada)
- Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando as tuplas e levando para o destino apenas as tuplas que obedecem a uma determinada condição;

- Esquema da tabela resultado é igual aos esquemas das tabelas colocados lado a lado, obedecendo, inclusive a ordem de campos.

  Representação:

  `R ← B[[Condição]]A`, por exemplo: `R ← B[[C3=C1]]A` ou `R ← B[[B.C3=A.C1]]A`

B

C3	C4
Fr4	Dfg
Asd	Edc
Rfv	Jmh
Rfv	Vah

≠ =

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

R

C3	C4	C1	C2
Asd	Edc	Asd	Qwe
Rfv	Jmh	Rfv	Tgb
Rfv	Vah	Rfv	Tgb

- Operação|Comando: JUNÇÃO NATURAL (ou fechada)
  - Sintaxe:

```
SELECT * FROM TABELA1, TABELA2
             WHERE
             TABELA1.Campo1=TABELA2.Campo1;
```

ANSI:87

  - Ou também:

```
SELECT * FROM Tab1 INNER JOIN Tab2
              ON
              TABELA1.Campo1=TABELA2.Campo1;
```

ANSI:92

  - Ou também:

```
SELECT * FROM Tab1 INNER JOIN Tab2 USING (campo);
```

SE a chave primária e a Chave estrangeira tiverem o mesmo NOME, então o SGBD *pode* aceitar esta versão.

  - Exemplos:

```
Select * FROM  departamentos, funcionarios
         WHERE
             departamentos.id_depto=funcionarios.id_depto;

Select * FROM  departamentos INNER JOIN funcionarios
          ON
             departamentos.id_depto=funcionarios.id_depto;

Select * FROM  departamentos INNER JOIN funcionarios
          USING (id_depto);
```

IBD100-ÁLGEBRA RELACIONAL + SQL

- Operação|Comando: JUNÇÃO NATURAL (ou fechada)
- Podemos também fazer algumas coisas mais complexas: "quais são os nomes de gerentes e seus subalternos para os departamentos com código do gerente entre os valores 230, 260 ou 290? "
  - Podemos escrever:

```
SELECT F1.ID_Funcionario, F1.tx_primeiro_nome,
       D1.id_depto, D1.tx_nome_depto, D1.ID_Funcionario_Gerente,
       F2.ID_Funcionario, F2.tx_primeiro_nome
       FROM funcionarios as F1,
            departamentos AS D1,
            funcionarios AS F2
       WHERE F1.id_funcionario=D1.id_funcionario_gerente AND
             D1.id_depto=F2.id_depto AND
             F1.id_funcionario IN ('230','260','290');
```

- Note que 'funcionarios' aparece DUAS vezes na lista de tabelas, mas com DOIS nomes distintos (f1 e f2). Estes nomes são os que aparecem nas condições da junção.
- Em SQL:1992 este comando fica assim:
  -

```
SELECT F1.ID_Funcionario, F1.tx_primeiro_nome,
       D1.id_depto, D1.tx_nome_depto, D1.ID_Funcionario_Gerente,
       F2.ID_Funcionario, F2.tx_primeiro_nome
       FROM funcionarios as F1 INNER JOIN departamentos AS D1
                               ON F1.id_funcionario=D1.id_funcionario_gerente
                               INNER JOIN funcionarios AS F2
                               ON D1.id_depto=F2.id_depto
       WHERE F1.id_funcionario IN ('230','260','290');
```

  - Os SGBDs resolvem os dois com a mesma performance.

- Operação|Comando: JUNÇÃO ABERTA
  - No SQL:1992 foi apresentado o operador JOIN que consegue implementar as junções abertas.
  - Na AR o símbolo usado será [[ou]] com o colchete externo voltado para fora indicando qual lado da junção está apresentando todas as linhas da tabela.
  - Como em todas as operações de AR de junção, o esquema da tabela destino é o esquema de cada tabela lado a lado.
  - A notação SQL:1992 vale para todas as versões seguintes do padrão ANSI/ISSO.

- Operação|Comando: JUNÇÃO ABERTA PELA DIREITA
  - Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando todas as tuplas da tabela do lado direito com cada tupla da tabela da esquerda levando para o destino as tuplas que obedecem a uma determinada condição e colocando as tuplas que não atendem ao lado de registros com valores NULOS.

Representação:

R ← B[[Condição][A

por exemplo:

R ← B[[C3=C1][A ou
B[[B.C3=A.C1][A

R

C3	C4	C1	C2
Asd	Edc	Asd	Qwe
Rfv	Jmh	Rfv	Tgb
Rfv	Vah	Rfv	Tgb
NULO	NULO	Wse	Tuj

B

C3	C4
Fr4	Dfg
Asd	Edc
Rfv	Jmh
Rfv	Vah

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb
Wse	Tuj

prof.joao.hypolito@gmail.com

- Operação|Comando: JUNÇÃO ABERTA PELA DIREITA
- Em SQL, escreve-se:

```
select * from livros right join editoras
                ON editoras.pkeditora=livros.fkeditora;
```

- Em SQL pode-se combinar subcomandos e fazer duas (ou mais) operações de AR.

```
select editoras.* from livros right join editoras
                ON editoras.pkeditora=livros.fkeditora
                where pklivro IS NULL;
```

- Interprete o comando escrito acima.

- Operação|Comando: JUNÇÃO ABERTA PELA ESQUERDA
  - Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando todas as tuplas da tabela do lado esquerdo com cada tupla da tabela da direita levando para o destino as tuplas que obedecem a uma determinada condição e colocando as tuplas que não atendem ao lado de registros com valores NULOS.

Representação:

R ← B][Condição]]A

por exemplo:

R ← B][C3=C1]]A ou

B][B.C3=A.C1]]A

R

C3	C4	C1	C2
Asd	Edc	Asd	Qwe
Rfv	Jmh	Rfv	Tgb
Rfv	Vah	Rfv	Tgb
Fr4	Dfg	NULO	NULO

B

C3	C4
Fr4	Dfg
Asd	Edc
Rfv	Jmh
Rfv	Vah

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb
Wse	Tuj

prof.joao.hypolito@gmail.com

- Operação|Comando: JUNÇÃO ABERTA PELA ESQUERDA
- Em SQL, escreve-se:

```
select * from livros left join editoras
                ON editoras.pkeditora=livros.fkeditora;
```

- Em SQL pode-se combinar subcomandos e fazer duas (ou mais) operações de AR.

```
select livros.* from livros left join editoras
                ON editoras.pkeditora=livros.fkeditora
                where pkeditora IS NULL;
```

- Interprete o comando escrito acima.

- Operação|Comando: JUNÇÃO COMPLETA (aberta pelos dois lados)
  - Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando todas as tuplas das tabelas que obedecem a uma determinada condição e colocando as tuplas que não atendem ao lado de registros com valores NULOS.

Representação:

R ← B][Condição][A

por exemplo:

R ← B][C3=C1][A ou
B][B.C3=A.C1][A

R

C3	C4	C1	C2
Asd	Edc	Asd	Qwe
Rfv	Jmh	Rfv	Tgb
Rfv	Vah	Rfv	Tgb
Fr4	Dfg	NULO	NULO
NULO	NULO	Wse	Tuj

B

C3	C4
Fr4	Dfg
Asd	Edc
Rfv	Jmh
Rfv	Vah

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb
Wse	Tuj

prof.joao.hypolito@gmail.com

- Operação|Comando: JUNÇÃO COMPLETA (aberta pelos dois lados)

- Em SQL, escreve-se:

```
select * from livros full outer join editoras
                    ON editoras.pkeditora=livros.fkeditora;
```

- Interprete o comando

```
select pklivro, txtituloacervo, pkeditora, txnomeeditora
       from livros full outer join editoras
                   ON editoras.pkeditora=livros.fkeditora;
```


prof.joao.hypolito@gmail.com

Operação | Comando: UNIÃO

- Cria uma tabela a partir de duas outras levando as tuplas comuns e não comuns;
- A Operação só pode ser feita se as tabelas de origem forem ***União Compatíveis***;
- O Esquema da tabela resultado é igual ao esquema de cada uma das tabelas.

Representação:

$R \leftarrow A \cup B$

Esta repetição é 'correta'.
Na implementação as linguagens facilitam e colocam operadores que já omitem a repetição.

R

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert
Rfv	Tgb
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

B

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert
Rfv	Tgb

Notas:
A União é comutativa (a ordem dos fatores na operação não altera o resultado da operação);

$R \leftarrow A \cup B = B \cup A$

As Tabelas geradas por operações de Álgebra Relacional são Livres;
Podemos escrever complementos aos comandos da Álgebra Relacional para tratamento de prováveis desvios do Modelo.
A Operação acima poderia ser melhor escrita assim:

$R \leftarrow A \cup B$ **(Distintos)**

- Operação|Comando: UNIÃO
  - Em SQL escreve-se
  - Sintaxe:
    - `SELECT * FROM tabela1 UNION ALL (SELECT * FROM tabela2);`
  - Executando na Base:

```
create temporary table f1 as
  (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('A01','E11'));
create temporary table f2 as
  (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('D11','E11'));
SELECT * FROM f1 UNION (SELECT * FROM f2);
drop table f1, f2;
```

  - Tente usar `UNION ALL` e observe a diferença no resultado do processamento do commando.

- Operação | Comando: INTERSECÇÃO
- Cria uma tabela a partir de duas outras levando as tuplas que estão na primeira Tabela E TAMBÉM estão na Segunda;
- A Operação só pode ser feita se as tabelas de origem forem União Compatíveis;
- Esquema da tabela resultado é igual ao esquema de cada uma das tabelas.

R

C1	C2
Rfv	Tgb

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

B

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert
Rfv	Tgb

Representação:

- $R \leftarrow A \cap B$

Notas:

A Interseção é comutativa (a ordem dos fatores na operação NÃO ALTERA o resultado da operação);

$$R \leftarrow A \cap B = B \cap A$$

O Resultado da operação pode ser uma tabela SEM TUPLAS (o que seria o conceito de conjunto vazio).

- Operação|Comando: INTERSECÇÃO
  - Sintaxe:

```
SELECT * FROM  TAB1 INTERSECT (SELECT * FROM  TAB2); ou
SELECT * FROM TAB1 WHERE EXISTS
        (SELECT * FROM TAB2 WHERE TAB1.CAMPO1=TAB2.CAMPO1 AND
                                  TAB1.CAMPO2=TAB2.CAMPO2 AND…);
```

  - Exemplificando com operações na base de dados:

```
create temporary table func1 as
      (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('A01','E11'));
create temporary table func2 as
      (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('D11','E11'));
SELECT * FROM func1 INTERSECT (SELECT * FROM func2);
drop table func1, func2;
```

  - Nota:
    - Alguns SGBDs seguem o padrão SQL:1992 MAS NÃO implementam o INTERSECT.
    - Para cada SGBD temos que estudar e ver como implementa a intersecção.

- Operação|Comando: INTERSECÇÃO
  - Usando o WHERE EXISTS:

```
create temporary table func1 as
       (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('A01','E11'));
create temporary table func2 as
       (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('D11','E11'));
SELECT * FROM func1 WHERE EXISTS
       (SELECT * FROM func2 WHERE func1.pkfuncionario = func2.pkfuncionario);
drop table func1, func2;
```

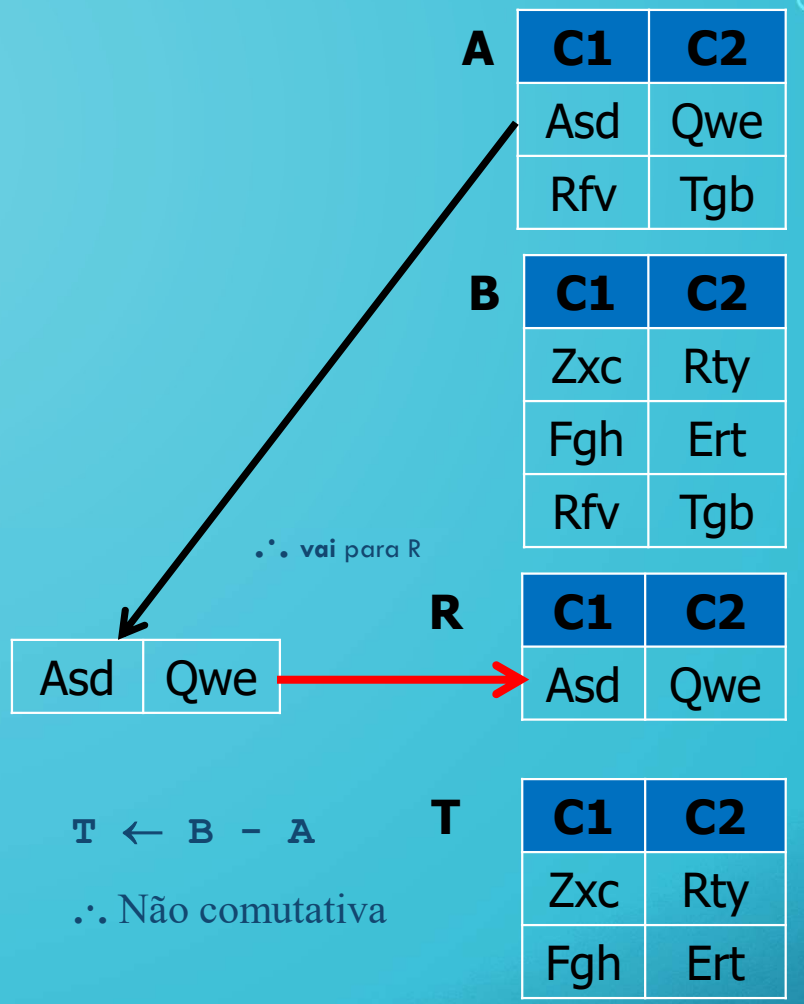
- Nota:
  - Em teoria, no comando acima, deveria ter sido comparado TODOS os campos de funcionários. Entretanto, como `pkfuncionario` é a chave primária da tabela `funcionarios`, então foi possível conseguir o mesmo resultado comparando-se somente o campo '`pkfuncionario`'.

- Operação|Comando: SUBTRAÇÃO
- Cria uma tabela a partir de duas outras levando as tuplas que estão na Primeira Tabela e que NÃO estão na Segunda;
- A Operação só pode ser feita se as tabelas de origem forem União Compatíveis;
- Esquema da tabela resultado é igual ao esquema de cada uma das tabelas.

Esta Tupla ESTÁ em A e NÃO ESTÁ em B

Representação:

R ← A − B



T ← B − A

∴ Não comutativa

prof.joao.hypolito@gmail.com

- Operação|Comando: SUBTRAÇÃO
  - Sintaxe:

    `Select * FROM  TABELA1 MINUS | EXCEPT (Select FROM TABELA2);`
  - Exemplificando na base de dados

```
create temporary table func1 as
       (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('A01','E11'));
create temporary table func2 as
       (Select * from funcionarios where fkdepto IN ('D11','E11'));
select * from func1 except (select * from func2);
```

  - Tente executar o comando de subtração com o 'minus' e veja o acontece.
  - Tente tirar o () e ver o acontece. Por que?