

[MAC0426] Sistemas de Bancos de Dados
[IBI5013] Bancos de Dados para Bioinformática

Aula 14
Linguagem SQL (Parte 2)

Consultas Básicas

15 de abril de 2016
Prof^a Kelly Rosa Braghetto

(Adaptação dos slides do prof. Jeffrey Ullman, da *Stanford University*)

Comandos

Select-From-Where

SELECT <lista de atributos>
FROM <lista de tabelas>
WHERE <condição>

Exemplo para a aula

- ◆ As consultas SQL serão baseadas no seguinte esquema de BD:

Refrigerante(nome, fabricante)

Lanchonete(nome, endereco, cnpj)

Cliente(nome, endereco, telefone)

Apreciador(nome_cliente, nome_refri)

Vendedor(nome_lanch, nome_refri, preco)

Frequentador(nome_cliente, nome_lanch)

Exemplo

- ◆ Usando `Refrigerante(nome, fabricante)`, quais “refris” são feitos por *Cola-Coca* ?

```
SELECT nome  
FROM Refrigerante  
WHERE fabricante = 'Cola-Coca';
```

Resultado da consulta

nome
Fanfa
Kuaif
Sprife
...

A resposta é uma relação com um único atributo, **nome**, e tuplas com o nome de cada refrigerante produzido pela *Cola-Coca*.

“Processamento” de uma consulta sobre uma única relação

- ◆ Começa com a relação na cláusula FROM.
- ◆ Aplica-se a seleção indicada na cláusula WHERE.
- ◆ Aplica-se a projeção indicada pela cláusula SELECT.

Semântica operacional - visão geral

- ◆ Processamento de uma consulta:
 - ▶ Considere que há uma *variável-tupla* percorrendo cada tupla da relação mencionada na cláusula FROM.
 - ▶ Verifique se a tupla “atual” satisfaz a cláusula WHERE.
 - ▶ Se sim, compute os atributos ou expressões da cláusula SELECT usando os componentes dessa tupla.

Semântica operacional

nome	fabricante
Fanfa	Cola-Cola

Verifica se é
Cola-Coca

Se sim, inclui
t.nome no resultado

A variável-tupla t
percorre todas as
tuplas

```
SELECT nome
FROM Refrigerante
WHERE fabricante = 'Cola-Coca';
```


O * em cláusulas SELECT

- ◆ Quando há apenas uma relação na cláusula FROM, um * na cláusula SELECT equivale a “todos os atributos dessa relação”.
- ◆ Exemplo:
Usando Refrigerante(nome, fabricante)

```
SELECT *  
FROM Refrigerante  
WHERE fabricante = 'Cola-Coca';
```

Resultado da consulta

nome	fabricante
Fanfa	Cola-Coca
Kuaif	Cola-Coca
Sprife	Cola-Coca
.

Agora, o resultado possui todos os atributos de Refrigerante.

Renomeando atributos

- ◆ Para modificar os nomes dos atributos no resultado, use **“AS < novo nome >”** para renomear um atributo.

- ◆ Exemplo:

usando Refrigerante(nome, fabricante)

```
SELECT nome AS refri, fabricante  
FROM Refrigerante  
WHERE fabricante = 'Cola-Coca';
```

Resultado da consulta

refri	fabricante
Fanfa	Cola-Coca
Kuaif	Cola-Coca
Sprife	Cola-Coca
...	...

Expressões em cláusulas SELECT

◆ Atributos, constantes e funções podem aparecer como elementos na cláusula SELECT.

◆ Exemplo:

Usando `Venda(nome_lanch, nome_refri, preco)`

```
SELECT nome_lanch, nome_refri,  
       preço*30.904 AS preco_em_yen  
FROM Venda;
```

Resultado da consulta

nome_lanch	nome_refri	preco_em_yen
Sujinhos	Fanfa	155
Bar do Zé	Sprife	142
...

Exemplo: Constantes como expressões

Usando `Apreciador(nome_cliente, nome_refri)`:

```
SELECT nome_cliente,  
        'aprecia Fanfa' AS descricao  
FROM Appreciador  
WHERE nome_refri = 'Fanfa';
```

Resultado da consulta

cliente	descricao
Sally	aprecia Fanfa
Fred	aprecia Fanfa
...	...

Condições complexas para a cláusula WHERE

- ◆ Operadores booleanos AND, OR, NOT.
- ◆ Comparações =, <>, <, >, <=, >=.
- ◆ E muitos outros operadores que produzem valores booleanos como resultado.

Exemplo: Condição “complexa”

- ◆ Usando `Venda(nome_lanch, nome_refri, preco)`, encontre o preço cobrado no *Sujinhos* pela *Fanfa*:

```
SELECT preco
FROM Venda
WHERE nome_lanch = 'Sujinhos'
      AND nome_refri = 'Fanfa';
```

Padrões

- ◆ Uma condição pode comparar uma *string* com um padrão (~ expressão regular) usando:
 - ▶ <Atributo> **LIKE** <padrão> ou <Atributo> **NOT LIKE** <padrão>
- ◆ *Padrão* é uma *string* contendo caracteres especiais:
 - ▶ '%' “casa” com qualquer *string*
 - ▶ '_' “casa” com qualquer (um) caractere

Exemplo: LIKE

◆ Usando

Cliente(nome, endereço, telefone),
encontre os clientes com DDD de *São Paulo*:

```
SELECT nome  
FROM Cliente  
WHERE telefone LIKE ' (11) % ' ;
```

Exemplo(2): LIKE

◆ Usando

Cliente(nome, endereço, telefone),
encontre os clientes cujo primeiro nome
tem 3 letras:

```
SELECT nome  
FROM Cliente  
WHERE nome LIKE '___ %';
```

Caracteres especiais em expressões com o LIKE

- ◆ Para usar '%' ou o '_' em um padrão sem que eles exerçam a função de caractere especial, é preciso fazer o “*scape*” deles.
- ◆ A SQL nos permite usar qualquer caractere como *scape*.
- ◆ **Exemplo:** padrão que “casa” o valor do atributo *s* com uma *string* iniciada e finalizada por '%'

```
s LIKE 'x%%x%' ESCAPE 'x'
```

Comparação de *strings*, datas e horários

- ◆ Também podemos usar os operadores $>$, $>=$, $<$ e $<=$ para comparar *strings*, datas e horários
- ◆ Quando comparamos *strings* com o $<$, por exemplo, estamos perguntando se uma *string* precede a outra na ordem lexicográfica
- ◆ Exemplos:
'facada' $<$ 'farpa' e 'bar' $<$ 'barganha'

Comparando NULL com outros valores

- ◆ Tuplas em relações SQL podem ter o NULL como valor para um ou mais de seus atributos.
- ◆ A lógica das condições em SQL é uma lógica ternária: **TRUE, FALSE, UNKNOWN**.
- ◆ Comparar qualquer valor (incluindo o próprio NULL) com NULL resulta em **UNKNOWN**.
- ◆ Uma tupla é incluída no conjunto resposta de uma consulta se e somente se a cláusula WHERE é **TRUE** .

Lógica ternária (ou *trivalente*)

- ◆ Para entender como o **AND**, **OR** e o **NOT** funcionam na lógica ternária, pense que TRUE = 1, FALSE = 0 e UNKNOWN = $\frac{1}{2}$.
- ◆ AND = MIN; OR = MAX, NOT(x) = $1-x$.
- ◆ Exemplo:

$$\begin{aligned} \text{TRUE AND (FALSE OR NOT(UNKNOWN))} &= \\ \text{MIN(1, MAX(0, (1 - } \frac{1}{2} \text{)))} &= \\ \text{MIN(1, MAX(0, } \frac{1}{2} \text{))} &= \text{MIN(1, } \frac{1}{2} \text{)} = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Qual é o resultado da consulta a seguir?

- ◆ A partir da relação Venda a seguir:

nome_lanch	nome_refri	preco
Sujinhos	Fanfa	NULL

```
SELECT nome_lanch FROM Venda
WHERE preco < 2.00 OR preco >= 2.00;
```

Um exemplo surpreendente

- ◆ A partir da relação Venda a seguir:

nome_lanch	nome_refri	preco
Sujinhos	Fanfa	NULL

```
SELECT nome_lanch FROM Venda
```

```
WHERE preco < 2.00 OR preco >= 2.00;
```

← UNKNOWN → ← UNKNOWN →

← UNKNOWN →

Resultado: nenhuma tupla é selecionada!

Razão: Leis para a lógica binária != Leis para a lógica ternária

- ◆ Algumas leis comuns, como a comutatividade do AND, valem na lógica ternária.
- ◆ Mas outras **não valem**
 - ▶ Exemplo: *lei do meio excluído*
 $p \text{ OR NOT } p = \text{TRUE}$
 - ▶ Quando $p = \text{UNKNOWN}$, o lado esquerdo é $\text{MAX}(\frac{1}{2}, (1 - \frac{1}{2})) = \frac{1}{2} \neq 1$.

Ordenação do resultado de uma consulta

- ◆ É possível ordenar as tuplas da relação resultante de uma consulta por meio da cláusula

ORDER BY <lista de atributos> [ASC | DESC]

- ◆ A ordenação ascendente (ASC) é a padrão

- ◆ Exemplos:

```
SELECT * FROM Cliente ORDER BY  
                                nome, telefone;
```

ou

```
SELECT * FROM Cliente ORDER BY nome DESC;
```

Consultas envolvendo múltiplas relações

- ◆ Consultas interessantes frequentemente combinam dados de mais de uma relação.
- ◆ Podemos considerar várias relações em uma consulta listando-as na cláusula FROM.
- ◆ Para distinguir atributos de relações diferentes que possuem o mesmo nome: “<relação>.<atributo>” .

Exemplo: junção de duas relações

- ◆ Usando a relação `Apreciador(nome_cliente, nome_refri)` e `Frequentador(nome_cliente, nome_lanch)`, encontre os refrigerantes apreciados por pelo menos uma pessoa que frequenta a lanchonete Sujinhos.

```
SELECT nome_refri
FROM Appreciador, Frequentador
WHERE nome_lanch = 'Sujinhos' AND
Frequentador.nome_cliente =
Appreciador.nome_cliente;
```

Semântica formal

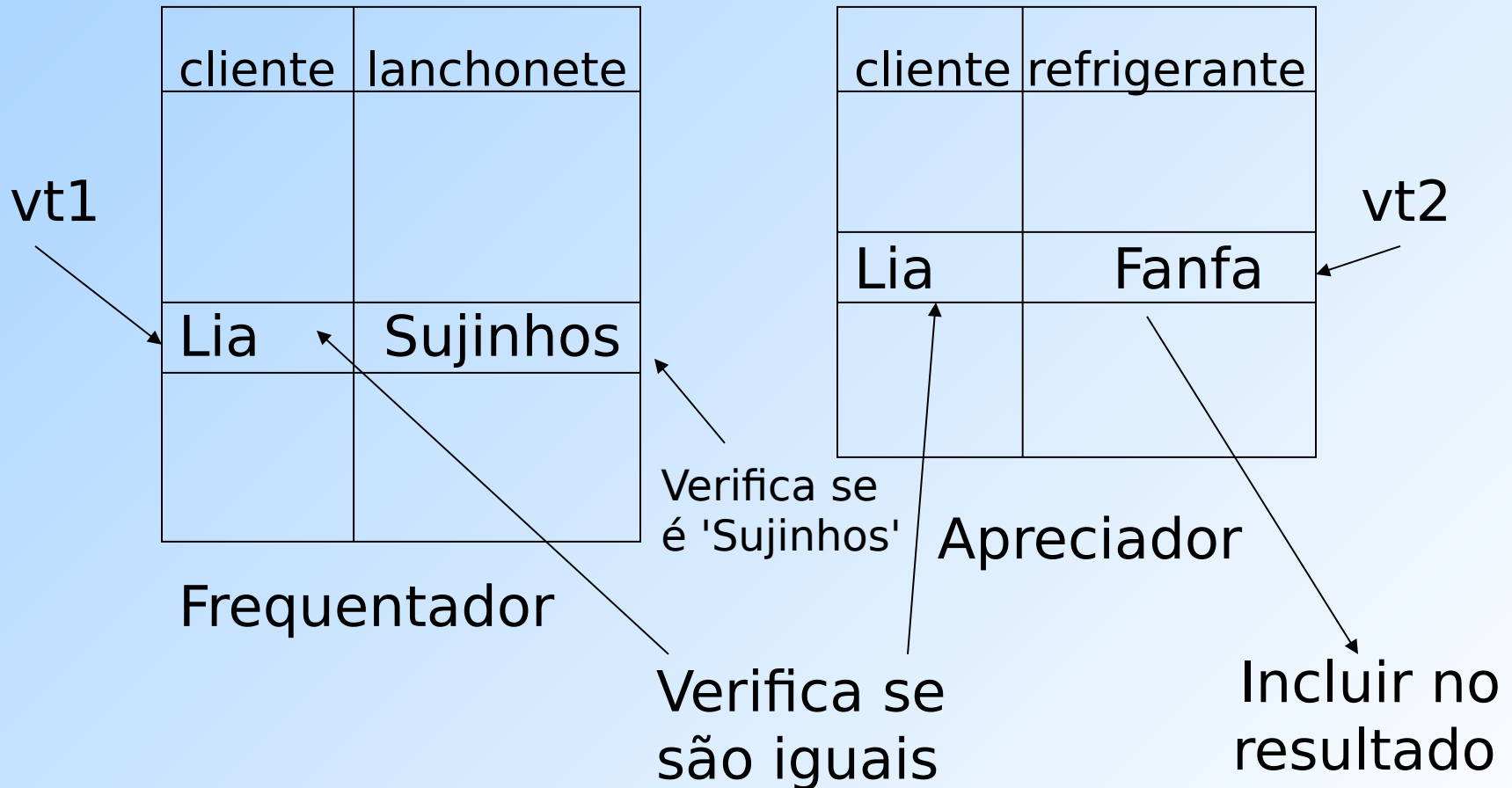
- ◆ Quase a mesma que a das consultas sobre uma única relação:
 1. Comece com o produto cartesiano de todas as relações da cláusula FROM.
 2. Aplique a condição de seleção da cláusula WHERE.
 3. Projete sobre a lista de atributos e expressões da cláusula SELECT.

Semântica operacional

- ◆ Imagine uma variável-tupla para cada relação na cláusula FROM.
 - ◆ Essas variáveis visitam cada combinação possível de tuplas, uma de cada relação.
- ◆ Se as variáveis-tuplas apontam para tuplas que satisfazem a cláusula WHERE, envie essas tuplas para a cláusula SELECT.

Exemplo

```
SELECT nome_refri
FROM Apreciador, Frequntador
WHERE nome_lanch = 'Sujinhos' AND
Frequntador.nome_cliente = Apreciador.nome_cliente;
```



Referências bibliográficas

- ◆ *A First Course in Database Systems*,
Ullman e Widom. 1997.
Capítulo 5
- ◆ *Database Systems - The Complete Book*,
Garcia-Molina, Ullman e Widom. 2002.
Capítulo 6
- ◆ *Sistemas de Bancos de Dados (6ª edição)*,
Elmasri e Navathe. 2010.
Capítulos 4 e 5