MAC0439 – Laboratório de Bancos de Dados

Aula 9
Consultas Básicas em SQL

4 de abril de 2018

Profª Kelly Rosa Braghetto

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

Exemplo para a aula

- As consultas SQL serão baseadas no seguinte esquema relacional 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)

Comandos
Select-From-Where

SELECT <lista de atributos>

FROM <lista de tabelas>

WHERE <condição>

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.

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

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

- Qualquer expressão que faça sentido pode aparecer como um elemento na cláusula SELECT.
- Exemplo:

  Usando Venda(nome_lanch, nome_refri, preco)

```
SELECT nome_lanch, nome_refri,
  preço*30.43 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 Apreciador
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 (1) 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.
- O 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

- 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** (não pode ser FALSE nem UNKNOWN).

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

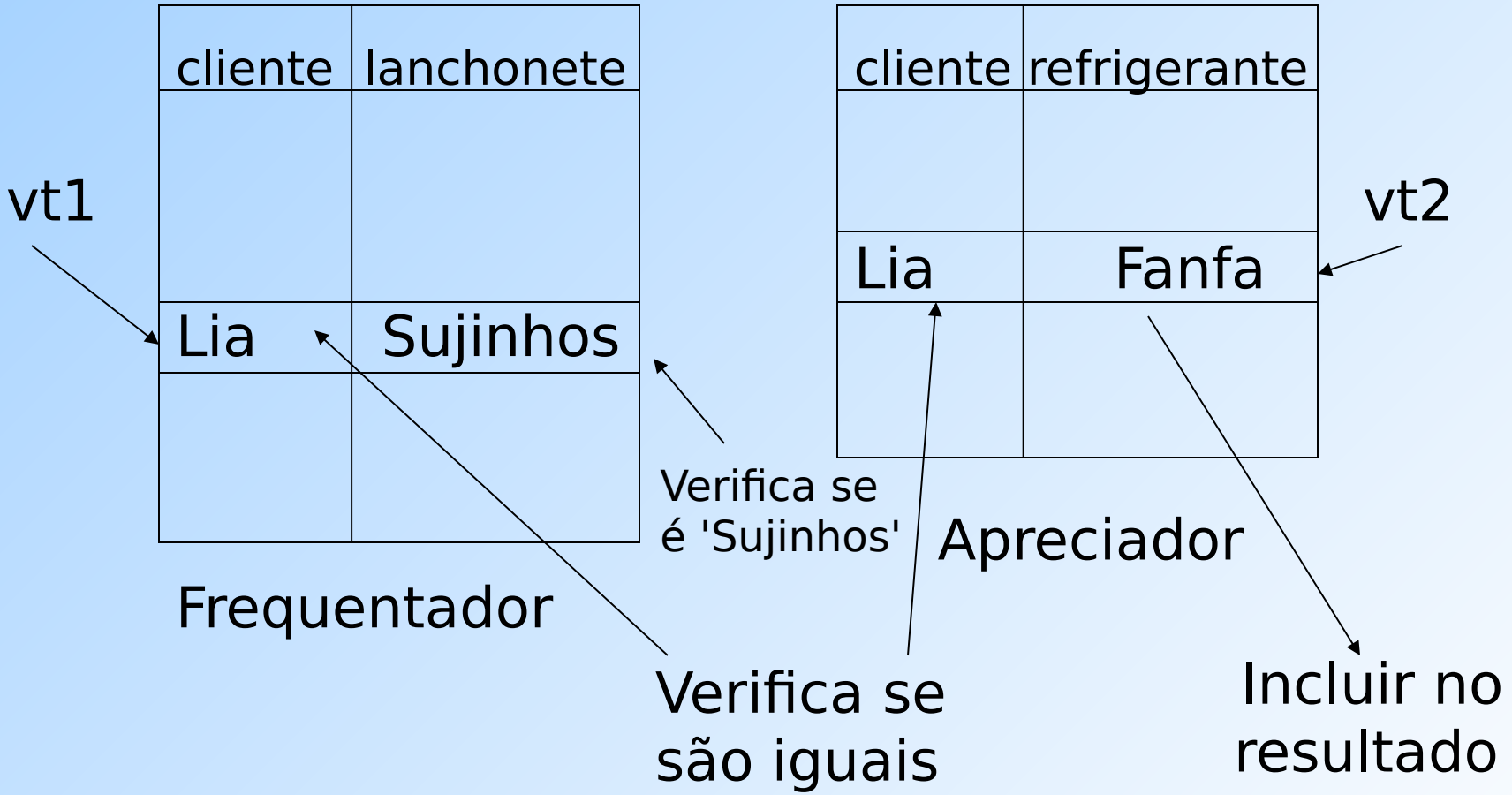
- Usando a relação Apreciador(nome_cliente, nome_refri) e Frequentador(nome_cliente, nome_lanch), encontre os refris apreciados por pelo menos uma pessoa que frequenta a lanchonete Sujinhos.

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

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


cliente
lanchonete
Lia
Sujinhos
vt1
Frequentador
cliente
refrigerante
Lia
Fanfa
vt2
Apreciador
Verifica se
é 'Sujinhos'
Verifica se
são iguais
Incluir no
resultado

Variáveis-tuplas explícitas

- Às vezes, uma consulta precisa usar duas cópias de uma mesma relação.
- Para diferenciar as cópias, acrescente o nome de uma variável-tupla na frente do nome da relação na cláusula FROM.
- É sempre possível renomear uma relação desta forma (mesmo quando isso não é indispensável para a consulta).

Exemplo: auto-junção

- A partir de Refrigerante(nome_refri, fabricante), encontre todos os pares de refri feitos por um mesmo fabricante.
  - Não produza pares como (Fanfa, Fanfa).
  - Produza pares em ordem alfabética, p.e., (Fanfa, Sprife), mas não (Sprife, Fanfa).

```
SELECT r1.nome, r2.nome
  FROM Refrigerante r1, Refrigerante r2
  WHERE r1.fabricante = r2.fabricante
          AND r1.nome < r2.nome;
```

União, Intersecção e Diferença

- União, intersecção e diferença de relações são expressas nas seguintes formas, todas envolvendo subconsultas:
  - (<subconsulta>) **UNION** (<subconsulta>)
  - (<subconsulta>) **INTERSECT** (<subconsulta>)
  - (<subconsulta>) **EXCEPT** (<subconsulta>)

Exemplo: Intersecção

- Usando

  Apreciador(nome_cliente, nome_refri), Venda(nome_lanch, nome_refri, preco) e Frequentador(nome_cliente, nome_lanch), encontre os clientes e refris tais que:

  1. O cliente aprecia o refri e
  2. O cliente frequenta pelo menos uma lanchonete que vende o refri

“Truque”:
a subconsulta é uma tabela armazenada.

Solução

Refris vendidos nas lanchonetes que o cliente frequenta.

```
(SELECT * FROM Apreciador)
   INTERSECT
(SELECT nome_cliente, nome_refri
 FROM Venda, Frequentador
 WHERE Frequentador.nome_lanch
            = Venda.nome_lanch
);
```

Semântica de multiconjunto

- Os comandos SELECT-FROM-WHERE usam **semântica de multiconjunto**
  - A resposta deles pode conter tuplas repetidas
- Já para as operações de união, intersecção e diferença, o padrão é a **semântica de conjunto**
  - As **duplicações de tuplas são eliminadas quando a operação é aplicada**

Motivação: eficiência

- É muito caro eliminar duplicações de uma relação.
- A operação de projeção considera somente uma tupla por vez (não requer a ordenação das tuplas) – por isso a consulta feita com o comando SELECT-FROM-WHERE fica mais eficiente quando não é preciso remover duplicações.
- Para intersecções e diferenças, é mais eficiente ordenar as relações antes.
  - Nesse caso, as duplicações já podem ser facilmente eliminadas.

Controlando a eliminação de duplicações

- Para forçar que o resultado seja um multiconjunto (ou seja, que as duplicações não sejam eliminadas) use a cláusula **ALL**, como em:

```
(<subconsulta>) UNION ALL (<subconsulta>)
(<subconsulta>) INTERSECT ALL (<subconsulta>)
(<subconsulta>) EXCEPT ALL (<subconsulta>)
```

Exemplo: ALL

- Usando as relações Frequentador(nome_cliente, nome_lanch) e Apreciador(nome_cliente, nome_refri):

```
(SELECT nome_cliente FROM Frequentador)
EXCEPT ALL
(SELECT nome_cliente FROM Apreciador);
```

- Lista o nome de cada cliente que frequenta um número de lanchonetes que é maior que o número de refris que ele gosta (e cada nome aparece tantas vezes quanto for a diferença entre essas quantidades).

Controlando a eliminação de duplicações

- É possível forçar que o resultado de uma consulta seja um conjunto (= sem repetições) usando a cláusula **DISTINCT**:

```
SELECT DISTINCT atrib1, atrib2 ...
```

Exemplo: DISTINCT

- A partir de

  Venda(nome_lanch, nome_refri, preco), encontre todos os diferentes preços cobrados por refrigerantes:

```
SELECT DISTINCT preco
FROM Venda;
```

- Sem o DISTINCT, cada preço poderia ser listado tantas vezes quanto o número de pares (nome_lanch,nome_refri) associados a esse preço na tabela.

Referências bibliográficas

- *Database Systems – The Complete Book*, Garcia-Molina, Ullman e Widom. 2002.

  Capítulo 6
- *Sistemas de Bancos de Dados* (6ª edição), Elmasri e Navathe. 2010.

  Capítulo 3