UDESC

Banco de Dados I

Prof. Diego Buchinger
diego.buchinger@outlook.com
diego.buchinger@udesc.br

Profa. Rebeca Schroeder Freitas
Prof. Fabiano Baldo

UDESC

DML – *Data Manipulation Language*
Parte II

Consultas Básicas

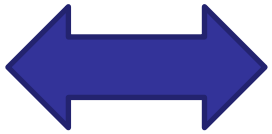
- Para consultar dados de uma tabela utiliza-se:

```
SELECT lista_de_colunas
FROM tabela
[WHERE condição]
```

  - *lista_de_colunas* pode ser substituida por asterisco (*) que representa todos os atributos da tabela

- Mapeamento entre SQL e álgebra relacional:

```
SELECT a1, ..., an
FROM t
WHERE c
```



$$\pi_{a_1,\ldots,an}(\sigma_c(t))$$

Consultas Básicas

- Exemplos:

Álgebra Relacional	SQL
$(Pacientes)$	`SELECT * FROM pacientes`
$\sigma_{idade>18}(pacientes)$	`SELECT * FROM pacientes WHERE idade > 18`
$\pi_{cpf,nome}(t)$	`SELECT cpf, nome FROM pacientes`
$\pi_{cpf,nome}(\sigma_{idade>18}(pacientes))$	`SELECT cpf, nome FROM pacientes WHERE idade > 18`

Consultas Básicas
Particularidade na projeção

- Não há eliminação automática de duplicatas
  - Tabela ≡ coleção
  - Para eliminar duplicatas deve-se usar o termo `distinct`

```
SELECT DISTINCT doenca FROM consultas
```

- É possível renomear os campos / colunas (`AS`)
  - Operador ρ (*rho*) na álgebra relacional

```
SELECT codp AS codigo_paciente,
codm AS codigo_medico, data
FROM consultas
```

Consultas Básicas
Particularidade na projeção

- É possível utilizar operadores aritméticos e funções
  - Quantos grupos de 5 leitos podem ser formados em cada ambulatório?

```
SELECT nroa, capacidade/5 AS cap5
FROM ambulatorios
```

  - Qual o salário líquido dos funcionários sabendo que há um desconto de 12,63% sobre o salário base?

```
SELECT nome, ROUND( salario * 0.8737 , 2) AS
    salario_liquido FROM funcionarios
```

Função **ROUND**: parâmetros (valor : numeric , casas : int | numeric)

Consultas Básicas
Particularidade na projeção

- Pode-se usar funções de agregação / agrupamento
  - ➢ COUNT: contador de ocorrências [registros ou atributos]

OBS: Conta valores não nulos

```
SELECT COUNT(*) FROM medicos
WHERE especialidade = 'ortopedia'
```

  - ➢ MAX / MIN: valor máximo / mínimo de um atributo

```
SELECT MAX(salario) AS maior_salario FROM funcionarios
```

  - ➢ SUM: soma os valores de um dado atributo
    - ❖ Qual é o gasto total com a folha de pagamento dos funcionários?
  - ➢ AVG: contabiliza a média dos valores de um dado atributo
    - ❖ Qual é a média de idade dos funcionários de Florianópolis?

Consultas Básicas
Particularidade na projeção

- Pode-se misturar funções de agregação com `distinct`

```
SELECT COUNT(DISTINCT especialidade)
FROM medicos
```

- Não podem ser combinados outros campos junto com funções de agregação

```
SELECT andar, COUNT(andar)
FROM ambulatorios
```

- Pode-se realizar *casting* de tipos usando: `campo::tipo`

```
SELECT nome, cpf::text, idade::numeric(3,1)
FROM pacientes
```

UDESC

Consultas Básicas
Particularidade na seleção

- Procurar por valores nulos ou não nulos
  - cláusula `IS [NOT] NULL`

```
SELECT cpf, nome
FROM medicos WHERE nroa IS NULL
```

- Procurar por intervalos de valores
  - Cláusula `[NOT] BETWEEN valor1 AND valor2`

```
SELECT * FROM consultas
WHERE hora BETWEEN '13:00' AND '18:00'
```

Consultas Básicas
Particularidade na seleção

- Procurar por pertinência em conjunto ou coleção
  - cláusula `[NOT] IN`

```
SELECT * FROM medicos
WHERE especialidade IN
    ('ortopedia', 'traumatologia')
```

```
SELECT codm, codp, data FROM consultas
WHERE codm IN (
    SELECT codm FROM medicos
    WHERE idade > 40
)
```

Consultas Básicas
Particularidade na seleção

- Procurar por padrões
  - Cláusula `[NOT] LIKE`
  - Pode receber os seguintes padrões

    `%` casa com qualquer cadeia de caracteres

    `_` casa com um único caractere

    [a-d] casa com qualquer caractere entre as letras apresentadas (SQL-Server)

❖ Buscar médicos que nome iniciando por ‘M’

❖ Buscar médicos com um número exato de décadas de vida

```
SELECT * FROM medicos
WHERE nome LIKE 'M%'
```

```
SELECT * FROM medicos
WHERE idade::text LIKE '_0'
```

UDESC

Consultas Básicas
Particularidade na seleção

- Procurar por padrões

  ❖ Buscar por consultas marcadas para o mês de julho

```
SELECT * FROM consultas
WHERE data::text LIKE '%/07/%'
```

  ❖ Buscar por pacientes cujo CPF termina com 20000 ou 30000

```
SELECT * FROM pacientes
WHERE cpf::text LIKE '%20000'
   OR cpf::text LIKE '%30000'
```

Consultas Básicas
Particularidade na seleção

- Algumas funções básicas (variam entre SGBDs)
  - ❖ Verificar tamanho (# de caracters) de um campo textual

```
SELECT lenght(doenca), doenca FROM consultas
```

  - ❖ Resgatar uma substring – substring(texto, começo, #chars)

```
SELECT substring(data::text from 5 for 2)
FROM consultas
```

  - ❖ Alterar um texto específico em um campo textual
    replace(texto, padrão_a_procurar, texto_substituto)

```
SELECT replace(data::text, '/06/', '/07/' )
FROM consultas
```

https://www.postgresql.org/docs/9.1/static/functions-string.html
https://www.postgresql.org/docs/9.1/static/functions-math.html

União de Tabelas

- SQL implementa a união da álgebra relacional
  - Lembre-se, as tabelas devem ser compatíveis!

Álgebra Relacional

```
relação-1   ∪   relação-2
```

SQL

```
SQL-1   UNION   SQL-2
```

❖ Buscar o nome e o CPF dos médicos e funcionários

```
SELECT cpf, nome FROM medicos
  UNION
SELECT cpf, nome FROM pacientes
```

Atividade

1. Realize as seguintes consultas no BD:
   a. Buscar o nome e o CPF dos médicos com menos de 40 anos ou com especialidade diferente de *traumatologia*
   b. Buscar todos os dados das consultas marcadas no período da tarde após o dia 18/06/2006
   c. Buscar o nome e a idade dos pacientes que não residem em Florianópolis
   d. Buscar a hora das consultas marcadas antes do dia 13/06/2006 e depois do dia 15/06/2006
   e. Buscar o nome e a idade (em meses) dos pacientes
   f. Buscar o menor e o maior salário dos funcionários de *Florianopolis*

Atividade

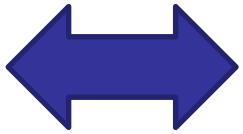
g. Qual o horário da última consulta marcada para o dia 14/06/2006?
h. Qual a média de idade dos médicos e o total de ambulatórios atendidos por eles?
i. Buscar o código, o nome e o salário líquido dos funcionários que recebem mais do que $ 1200. Para quem ganha acima de $1200, há um desconto de 12% do salário bruto
j. Buscar o nome dos funcionários que terminam com a letra ‘a’
k. Buscar o nome e idade dos funcionários que possuem o número 6 em seu CPF
l. Em quais cidades residem os funcionários e médicos da clínica

Consultas Envolvendo Múltiplas Tabelas

- SQL implementa a operação de **PRODUTO CARTESIANO**
  - Relaciona todos os registros de uma tabela com todos os registros de outra tabela
  - Geralmente é necessário vincular as duas tabelas através de uma condição

- Mapeamento entre SQL e álgebra relacional:

```
SELECT a1, ..., an
FROM t1, ..., tm
WHERE c
```



$$\pi_{a_1,\ldots,an}(\sigma_c (t_1 \times \cdots \times t_m))$$

Consultas Envolvendo Múltiplas Tabelas

- Trazer o CPF e nome dos pacientes e suas respectivas datas de consultas agendadas para o período da tarde

```
SELECT cpf, nome, data
FROM pacientes, consultas
WHERE hora > '12:00' AND
  pacientes.codp = consultas.codp
```

- Trazer os nomes dos médicos que tem a mesma especialidade do médico 'João'
  [neste caso é necessário renomear uma tabela utilizando AS]

OBS: Quando as colunas são iguais é necessário usar o nome da tabela como prefixo. Assim, é comum renomear as tabelas com nomes mais enxutos

Consultas Envolvendo Múltiplas Tabelas

- SQL implementa as operações de **JUNÇÃO**

```
SELECT a1, ..., an
FROM t1 [INNER] JOIN t2
  ON condição_junção
WHERE c
```

❖ Trazer o CPF e nome dos pacientes e suas respectivas datas de consultas agendadas para o período da tarde

```
SELECT p.cpf, p.nome, c.data
FROM pacientes AS p JOIN consultas AS c
  ON p.codp = c.codp
WHERE hora > '12:00'
```

Consultas Envolvendo Múltiplas Tabelas

- **JUNÇÃO NATURAL**
  - Junção utilizando as colunas que possuem mesmo nome entre as tabelas relacionadas. Assim, a condição não é declarada

```
SELECT a1, ..., an
FROM t1 NATURAL JOIN t2
WHERE c
```

❖ Trazer o CPF e nome dos médicos e suas respectivas datas de consultas agendadas para o período da manhã

```
SELECT m.cpf, m.nome, c.data
FROM medicos AS m NATURAL JOIN consultas AS c
WHERE hora <= '12:00'
```

Consultas Envolvendo Múltiplas Tabelas

- **JUNÇÕES EXTERNAS**
  - Junções que mantêm os elementos (linhas) não relacionados de uma ou mais tabelas no resultado

```
SELECT a1, ..., an
FROM t1 LEFT|RIGHT|FULL [OUTER] JOIN t2
  ON condição_junção
WHERE c
```

❖ Listar todos os pacientes e, caso existam, as datas e horários de suas consultas.

```
SELECT p.cpf, p.nome, c.data
FROM pacientes AS p LEFT JOIN consultas AS c
   ON p.codp = c.cod
```

Consultas Envolvendo Múltiplas Tabelas

- **JUNÇÕES EXTERNAS**

❖ Listar todos os médicos e funcionários (nome e cidade), vinculando aqueles que moram em uma mesma cidade

```
SELECT f.nome, f.cidade, m.nome, m.cidade
FROM funcionarios AS f FULL JOIN medicos AS m
   ON f.cidade = m.cidade
```

Consultas Aninhadas

- Já vimos que é possível realizar consultas alinhadas usando a cláusula [NOT] IN

```
SELECT codm, codp, data FROM consultas
WHERE codm IN (
    SELECT codm FROM medicos
    WHERE idade > 40
)
```

  - É possível realizar operações de diferença e interseção

$\pi_{CPF}(Funcionarios) - \pi_{CPF}(Pacientes)$

```
SELECT cpf FROM funcionarios
WHERE cpf NOT IN (
    SELECT cpf FROM pacientes
)
```

$\pi_{CPF}(Medicos) \cap \pi_{CPF}(Pacientes)$

```
SELECT cpf FROM medicos
WHERE cpf IN (
    SELECT cpf
    FROM pacientes
)
```

Consultas Aninhadas

- Pode-se fazer uso também de **Subconsultas unitárias**
  - Cardinalidade da subconsulta = 1
  - Neste caso não é necessário utilizar cláusula de subconsulta

❖Buscar o nome e CPF dos médicos que possuem a mesma especialidade do que o médico de CPF 10000100000

```
SELECT nome, cpf FROM medicos
WHERE cpf != 10000100000 AND
   especialidade = (
      SELECT especialidade FROM medicos
      WHERE cpf = 10000100000
)
```

Consultas Aninhadas

- Existem ainda as cláusulas ANY , ALL e EXISTS (Cálculo Relacional)

  – **ANY**: testa se uma dada condição é verdadeira para pelo menos um valor da consulta aninhada

  ❖Buscar o nome e a idade dos médicos que são mais velhos do que pelo menos um funcionário

```
SELECT nome, idade FROM medicos
WHERE idade > ANY (
    SELECT idade FROM funcionarios
)
```

Consultas Aninhadas

- Existem ainda as cláusulas ANY , ALL e EXISTS (Cálculo Relacional)

  – **ALL**: testa se uma dada condição é verdadeira para todos os valores de uma consulta aninhada

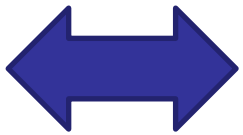
❖Buscar o nome e a idade dos médicos que são mais velhos do que todos os funcionários de Florianópolis

```
SELECT nome, idade FROM medicos
WHERE idade > ALL (
    SELECT idade FROM funcionarios
    WHERE cidade = 'Florianopolis'
)
```

Consultas Aninhadas

- Existem ainda as cláusulas ANY , ALL e EXISTS (Cálculo Relacional)
  - **EXISTS**: testa se um predicado é verdadeiro ou falso; a subconsulta é executada para cada linha da consulta externa
- Mapeamento entre SQL e álgebra relacional:

```
SELECT a1, ..., an
FROM t1
WHERE EXISTS
  (SELECT * FROM t2
   WHERE d > 5 AND
   t2.x = t1.c)
```



$$\{t_1.a_1, \ldots, t_1.an \mid t_1 \in T_1 \wedge \exists\, t_2 \in T_2 \; (t_2.d > 5 \wedge t_2.x = t_1.c)\}$$

Consultas Aninhadas

- Existem ainda as cláusulas ANY , ALL e EXISTS (Cálculo Relacional)

  – **EXISTS**: testa se um predicado é verdadeiro ou falso; a subconsulta é executada para cada linha da consulta externa

❖Buscar o nome dos médicos que possuem uma consulta para o dia 06 de novembro de 2013

$$\{ m.nome \mid m \in medicos \wedge \exists c \in consultas (c.data = \text{'2013/11/06'} \wedge c.codm = m.codm)\}$$

```
SELECT nome FROM medicos AS m
WHERE EXISTS (
    SELECT * FROM consultas
    WHERE data = '2013/11/06'
      AND codm = m.codm )
```

Consultas Aninhadas

- Existem ainda as cláusulas ANY , ALL e EXISTS (Cálculo Relacional)

  – **EXISTS**: testa se um predicado é verdadeiro ou falso; a subconsulta é executada para cada linha da consulta externa

❖Buscar o nome dos funcionários de Florianópolis que nunca se consultaram como pacientes na clínica

$$\{ f.nome \mid f \in funcionarios \wedge f.cidade = \text{'Florianopolis'} \neg\exists\, p \in pacientes (p.cpf = f.cpf)\}$$

?

Consultas Aninhadas

- Subconsulta na cláusula **FROM / JOIN**
  - Consulta externa é feita sobre um subconjunto resposta
  - Útil para otimização filtrando linhas e colunas antecipadamente

❖Buscar os dados dos médicos e a hora das consultas que estão agendadas para o dia 06/11/2013

```
SELECT medicos.*, c.hora
FROM medicos JOIN
   (SELECT codm, hora FROM consultas
    WHERE data = '2013/11/06')
AS c ON medicos.codm = c.codm
```

Consultas Aninhadas

- Subconsulta na cláusula **FROM / JOIN**
  - Consulta externa é feita sobre um subconjunto resposta
  - Útil para otimização filtrando linhas e colunas antecipadamente

❖Buscar os números e andares dos ambulatórios em que médicos de Florianopolis dão atendimento

```
SELECT amb.* FROM
   (SELECT nroa, andar FROM ambulatorios)
AS amb JOIN
   (SELECT nroa FROM medicos
    WHERE cidade = 'Florianopolis')
AS mflo ON amb.nroa = mflo.nroa
```

Atividade

2. Realize as seguintes consultas usando produto cartesiano ou junção (quando possível use junção natural):
   a. Buscar nome e CPF dos médicos (ativos ou não) que possuem registro como pacientes da clínica também.
   b. Buscar os nomes dos funcionários e médicos que residem numa mesma cidade; mostrar também qual é a cidade.
   c. Buscar código e nome dos pacientes com consulta marcada para horários após às 14 horas.
   d. Buscar o número e andar dos ambulatórios utilizados por médicos ortopedistas (esp.: *ortopedia*) ativos.
   e. Buscar nome e CPF dos pacientes que tiveram consultas marcadas entre os dias 13 e 16 de junho de 2006.

Atividade

f. Buscar o nome e a idade dos médicos que têm consulta com a paciente Ana.

g. Buscar o código e nome dos médicos que atendem no mesmo ambulatório do médico Pedro.

h. Buscar o nome, CPF e idade dos pacientes que tem consultas marcadas com ortopedistas para antes do dia 16/06/2006.

i. Nome e salário dos funcionários que moram na mesma cidade da funcionária Denise e possuem salário superior ao dela.

j. Buscar os dados de todos os ambulatórios e, para aqueles onde médicos dão atendimento, exibir também os nomes dos médicos.

k. Para cada consulta marcada, listar o nome do médico, o nome do paciente, a data, o horário e o ambulatório utilizado.

Atividade

3. Realize as seguintes consultas usando subconsultas com IN, ANY, ALL e/ou EXISTS, ou subconsultas na cláusula FROM:
   a. Buscar nome e CPF dos médicos que são pacientes do hospital
   b. Buscar código e nome dos pacientes com consulta marcada para horários após às 14 horas.
   c. Buscar o número e andar dos ambulatórios onde nenhum médico dá atendimento.
   d. Buscar o número e o andar de todos os ambulatórios, exceto o de menor capacidade.
   e. Buscar nome e CPF dos médicos que não atendem em ambulatórios com capacidade superior à maior capacidade dos ambulatórios do segundo andar.
   f. Buscar nome e CPF dos médicos que têm consultas marcadas com todos os pacientes.

Ordenar Tuplas Resultantes

- Resultados podem ser ordenadas pela cláusula **ORDER BY**

```
SELECT lista_atributos
FROM lista_tabelas
[WHERE condições]
[ORDER BY nome_atrib_1 [ASC|DESC]
  {[, nome_atrib_n [ASC|DESC]]}
```

- Mapeamento entre SQL e álgebra relacional:

$$\tau_{idade\ asc,\ nome\ desc}(\pi_{nome,idade}(\ Funcionarios\ ))$$

```
SELECT nome, idade FROM pacientes
ORDER BY idade ASC, nome DESC
```

Limitar Tuplas Resultantes

- Resultados podem ser limitados pela cláusula **LIMIT**

```
SELECT lista_atributos
FROM lista_tabelas
[WHERE condições]
[ORDER BY regras]
[LIMIT v1 [,v2]]
```

```
SELECT lista_atributos
FROM lista_tabelas
[WHERE condições]
[ORDER BY regras]
[LIMIT qtd OFFSET ini]
```

- Se apenas v_1 é utilizado ele representa o número de tuplas
- Se v_1 e v_2 forem utilizados, v_1 representa quantos registros iniciais devem ser pulados e v_2 representa o número de tuplas

- No **PostgreSQL** deve-se utilizar **LIMIT** para indicar o número de tuplas e **OFFSET** para indicar quantos registros iniciais devem ser pulados.

Limitar Tuplas Resultantes

- Resultados podem ser limitados pela cláusula **LIMIT**

  ❖ Retornar o nome e a idade dos 3 pacientes mais velhos

```
SELECT nome, idade FROM pacientes
ORDER BY idade DESC LIMIT 3
```

  ❖ Retornar o nome, a idade e o salario dos funcionários que recebem o segundo e terceiro maior salário

```
SELECT nome, salario
FROM funcionarios
ORDER BY salario DESC
LIMIT 1, 2
```

```
SELECT nome, salario
FROM funcionarios
ORDER BY salario DESC
LIMIT 2 OFFSET 1
```

UDESC

Agrupar Tuplas

- Tuplas podem ser agrupados pela cláusula **GROUP BY**
  - Agrupa as tuplas que possuem mesmo valor nas colunas especificadas para o agrupamento
  - Apenas os atributos de agrupamento podem aparecer no resultado final da consulta
  - Geralmente é utilizada alguma **função de agregação** (ex: contagem, somatório) sobre o resultado da consulta

```
SELECT lista_atributos
FROM lista_tabelas
[WHERE condições]
[GROUP BY lista_atributos_agrupamento
  [HAVING condição_para_agrupamento]]
```

Agrupar Tuplas

- Tuplas podem ser agrupados pela cláusula **GROUP BY**
  - Funções de agregação: COUNT, SUM, AVG, MIN, MAX

❖ Listar quantos médicos existem por especialidade

```
SELECT especialidade, COUNT(*)
FROM medicos
GROUP BY especialidade
```

❖ Qual é a média de salários pagos aos funcionários por sua cidade de origem?

```
SELECT cidade, AVG(salario)
FROM funcionarios
GROUP BY cidade
```

Agrupar Tuplas

- Tuplas podem ser agrupados pela cláusula **GROUP BY**
  - Opcionalmente pode-se utilizar a cláusula **HAVING** para aplicar condições sobre os grupos que são formados
  - As condições só podem ser definidas sobre atributos do agrupamento ou sobre funções de agregação

❖ Listar as cidades que são origem de pelo menos mais do que um paciente e informar quantos pacientes são dessas cidades

```
SELECT cidade, COUNT(*)
FROM pacientes
GROUP BY cidade
HAVING COUNT(*) > 1
```

Atualização com Consultas

- Comandos de atualização (INSERT, UPDATE e DELETE) podem incluir comandos de consulta

  - Ex1: a médica Maria pediu para cancelar todas as suas consultas após as 17:00

```
DELETE FROM consultas
WHERE hora > '17:00'
AND codm IN
   (SELECT codm FROM medicos
    WHERE nome = 'Maria')
```

Atualização com Consultas

- Comandos de atualização (INSERT, UPDATE e DELETE) podem incluir comandos de consulta

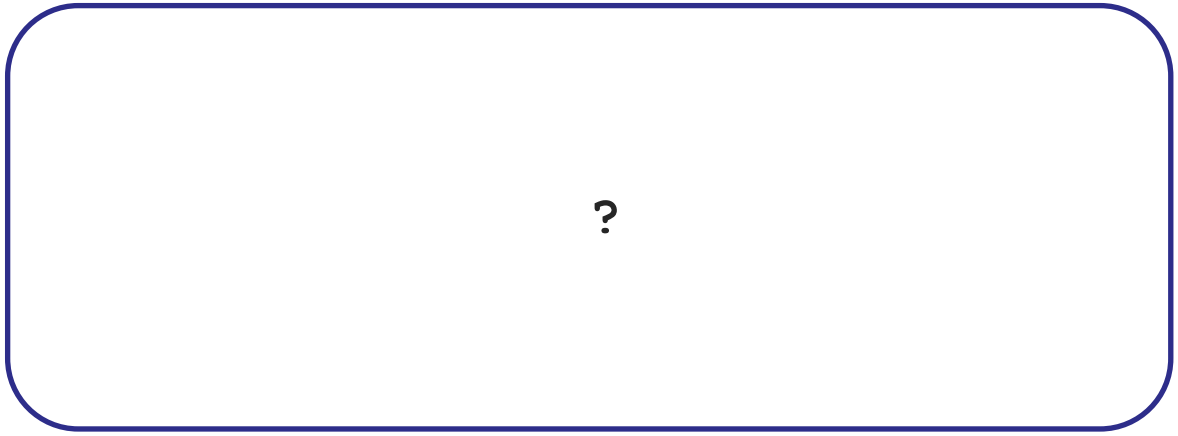
  - Ex2: a direção da clínica determinou que deve haver sempre dois médicos por ambulatório, caso contrário o médico não deve ter um ambulatório definido/fixo

```
UPDATE medicos
SET nroa = NULL
WHERE NOT EXISTS
   (SELECT * FROM medicos AS m
    WHERE m.codm != medicos.codm
      AND m.nroa = medicos.nroa)
```

Atualização com Consultas

- Comandos de atualização (INSERT, UPDATE e DELETE) podem incluir comandos de consulta

  ❖ Ex3: os leitos do ambulatório 4 foram transferidos para o ambulatório de número 2.



Atividade

4. Realize as seguintes consultas:
   a. Mostre os dados de todos os funcionários ordenados pelo salário (decrescente) e pela idade (crescente). Buscar apenas os três primeiros funcionários nesta ordem.
   b. Mostre o nome dos médicos, o número e andar do ambulatório onde eles atendem, ordenado pelo número do ambulatório
   c. Mostre o nome do médico e o nome dos pacientes com consulta marcada, ordenado pela data e pela hora. Buscar apenas as tuplas 3 a 5, nesta ordem.
   d. Mostre os nomes das cidades nas quais funcionários residem e o # total de funcionário que moram em cada uma dessas cidades.
   e. Mostre as datas e a quantidade total de consultas em cada data, para horários vespertinos, isto é, após às 12:00 horas.

Atividade

f. Mostrar os andares onde existem ambulatórios e a média de capacidade por andar.
g. Mostrar os andares onde existem ambulatórios e a média de capacidade no andar seja maior ou igual a 40.
h. Mostrar o nome dos médicos que possuem mais de uma consulta marcada.
i. Passar todas as consultas da paciente Ana para às 19:00.
j. Excluir os pacientes que não possuem consultas marcadas.
k. Passar todas as consultas do médico Pedro marcadas para o período da manhã para o dia 21/06/2006, no mesmo horário.
l. O ambulatório 4 (nroa=4) foi transferido para o mesmo andar do ambulatório 1 e sua capacidade é agora o dobro da capacidade do ambulatório de maior capacidade da clínica.