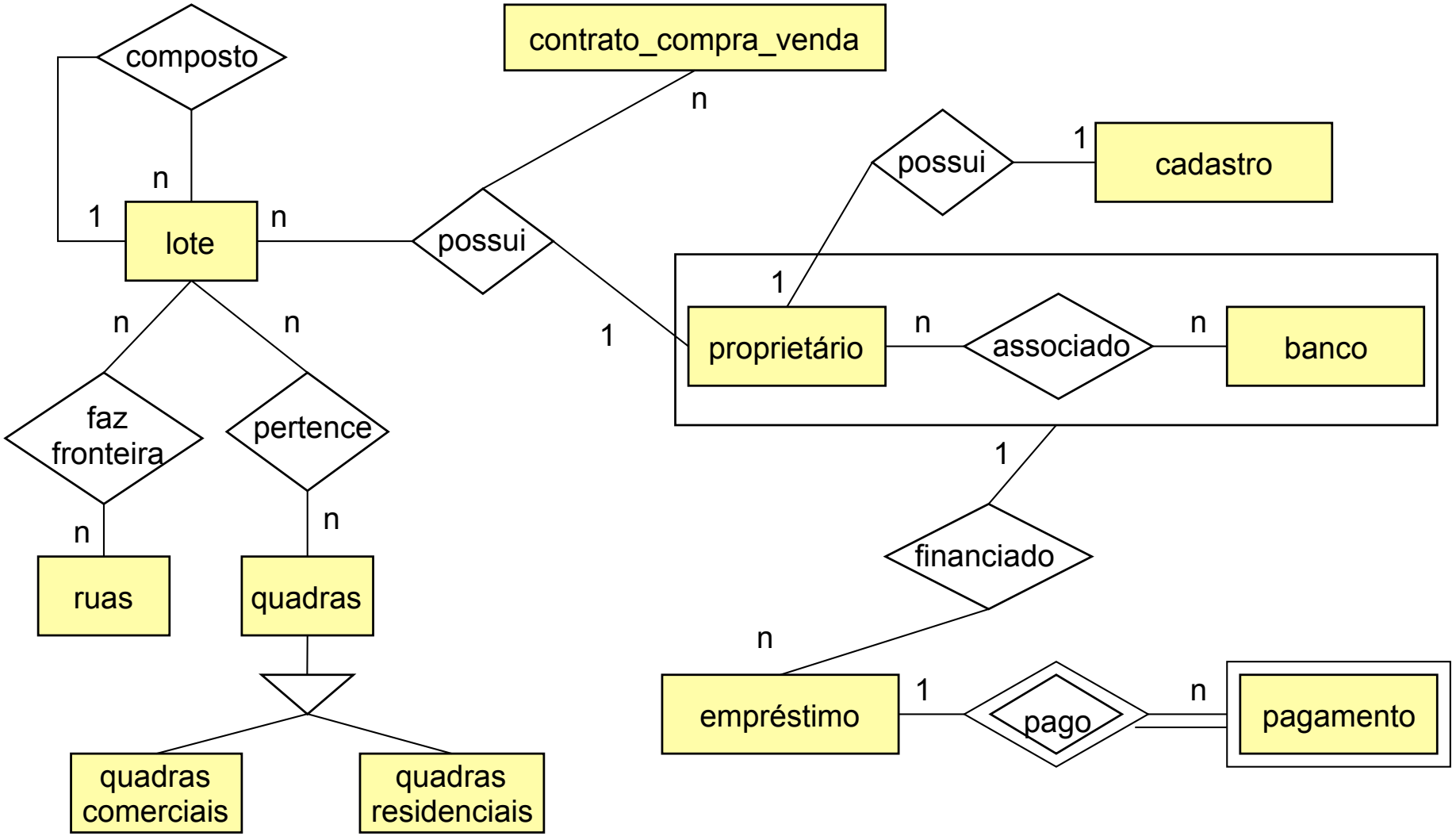
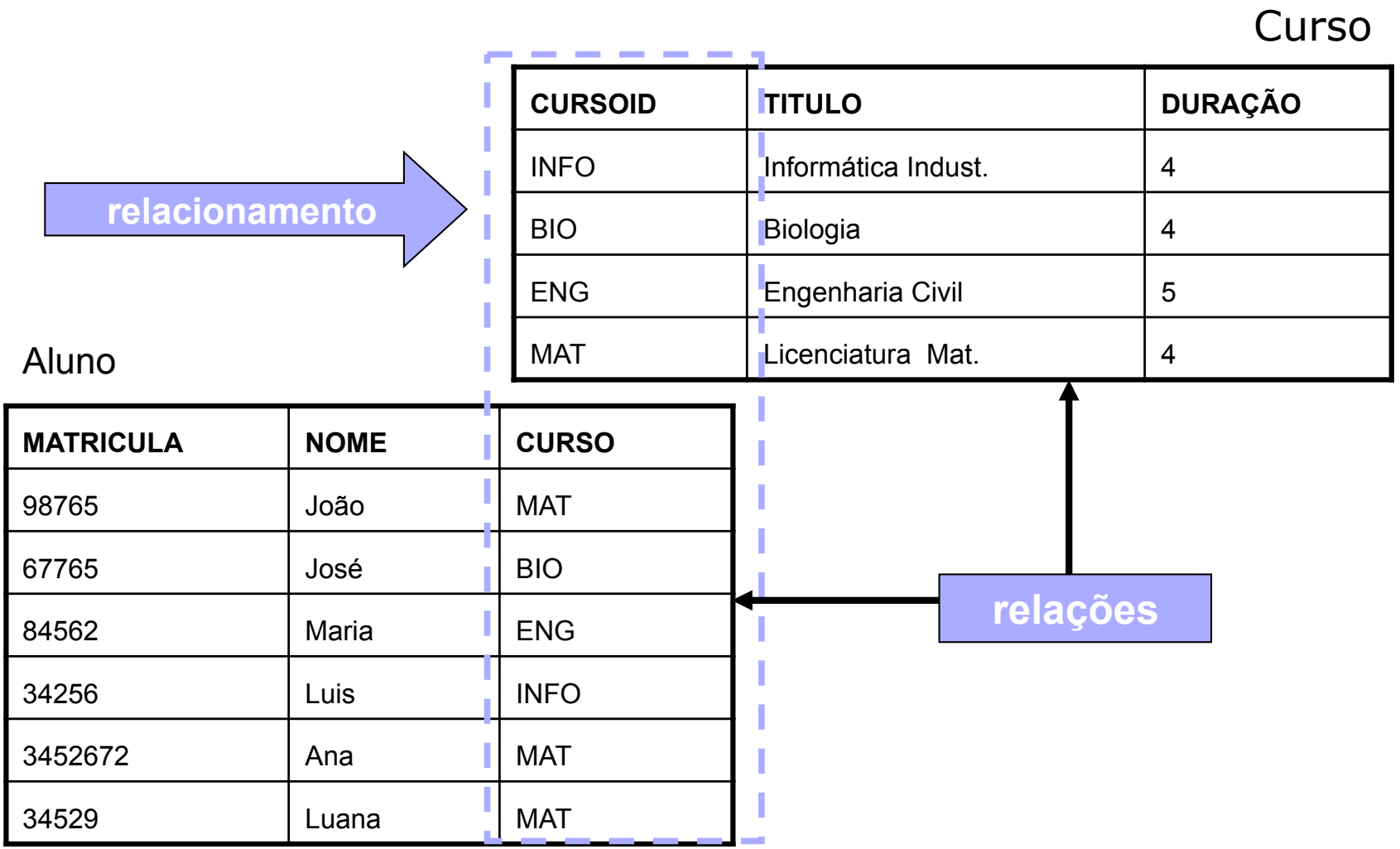
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Modelo Relacional

Modelo Entidade-Relacionamento (E-R)



Modelo Relacional



CURSOID	TITULO	DURAÇÃO
INFO	Informática Indust.	4
BIO	Biologia	4
ENG	Engenharia Civil	5
MAT	Licenciatura Mat.	4

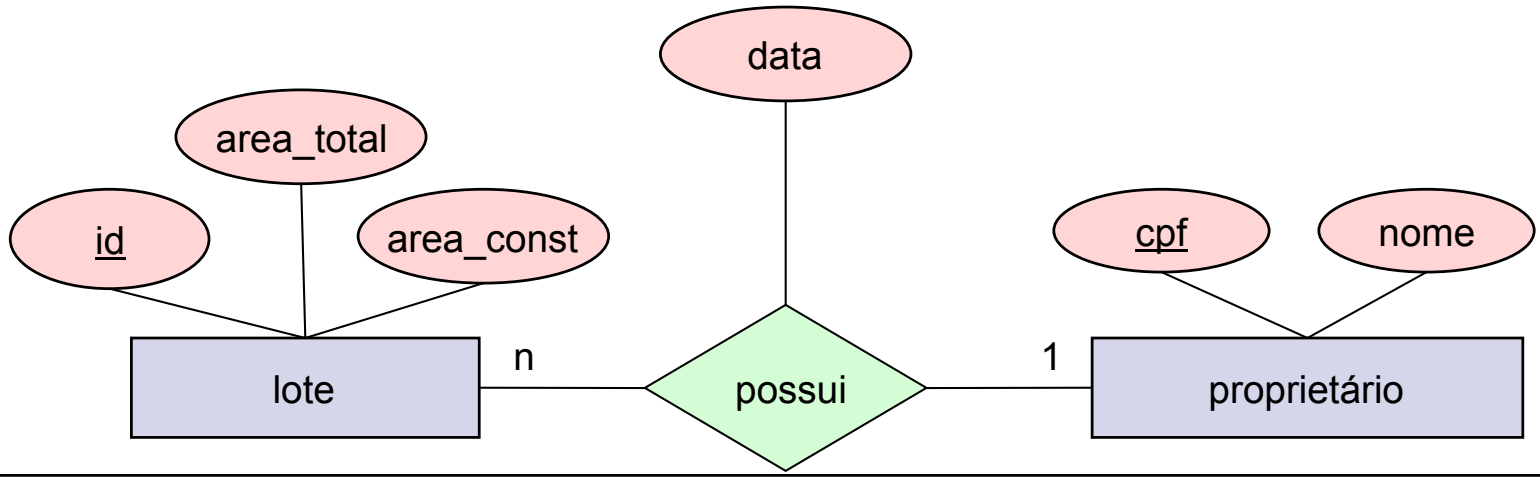
MATRICULA	NOME	CURSO
98765	João	MAT
67765	José	BIO
84562	Maria	ENG
34256	Luis	INFO
3452672	Ana	MAT
34529	Luana	MAT

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Entidades com atributos chaves bem definidos geram uma relação.
- Relacionamentos podem gerar uma relação adicionando-se os atributos chaves das entidades relacionadas e os atributos do relacionamento.
- Entidades com atributos chaves não bem definidos geram uma relação adicionando-se a chave da relação que dependem.

Conversão E-R→ Modelo Relacional - Exemplo

DER



Relações

Lote (id, area_total, area_const)

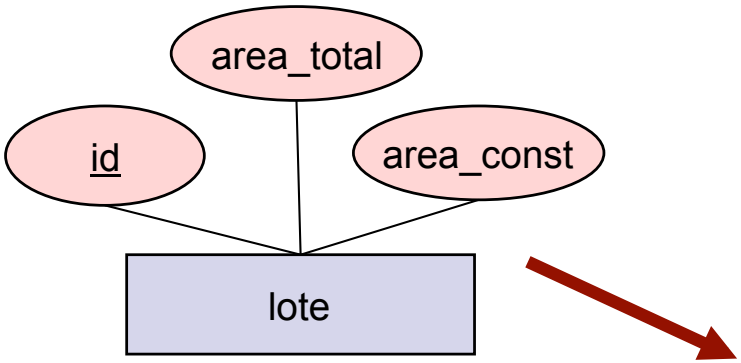
Lote_proprietario (id_lote, cpf, data)

Proprietario (cpf, nome)

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Cada entidade é traduzida para uma tabela.
- Cada atributo (simples) da entidade define uma coluna da tabela.
- A coluna correspondente ao atributo identificador é chave primária

Ex:



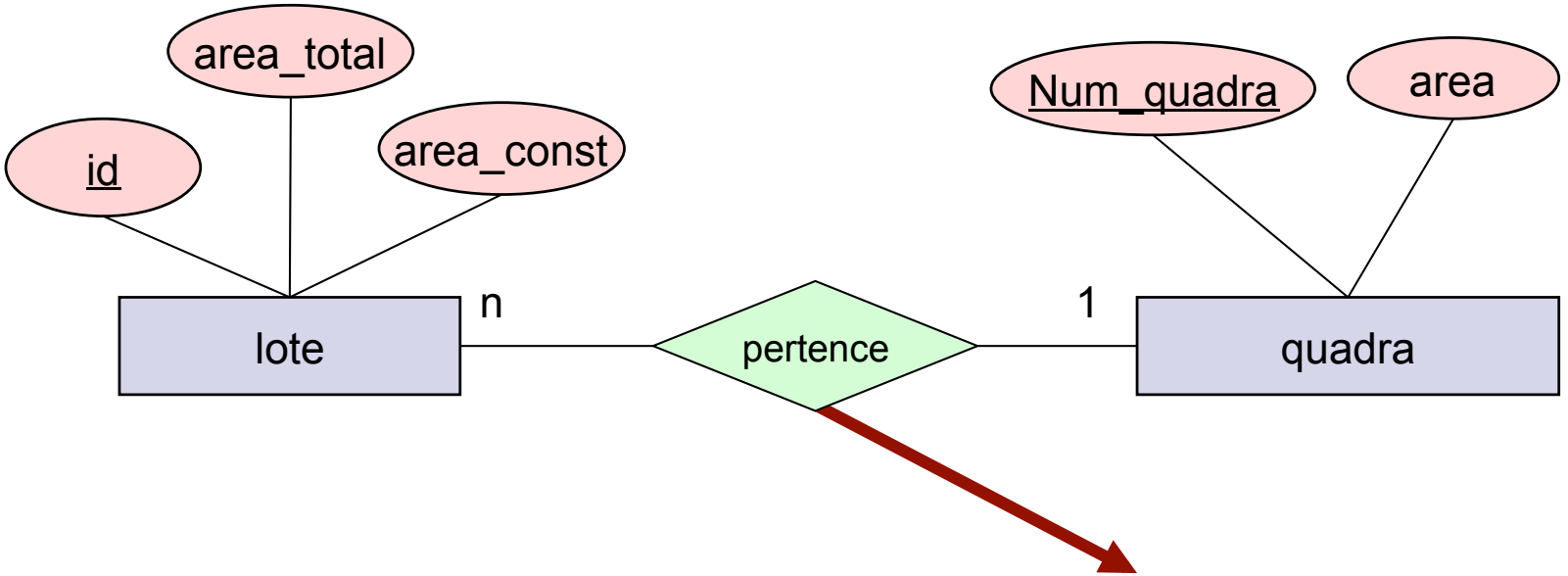
Lote(id, area_total, area_const)

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Relacionamento
  - A tradução do relacionamento depende da cardinalidade das entidades que participam do relacionamento.
  - Formas básicas de tradução:
    - Tabela própria
    - Colunas adicionais dentro da tabela de entidade

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Relacionamento 1:N ou N:1

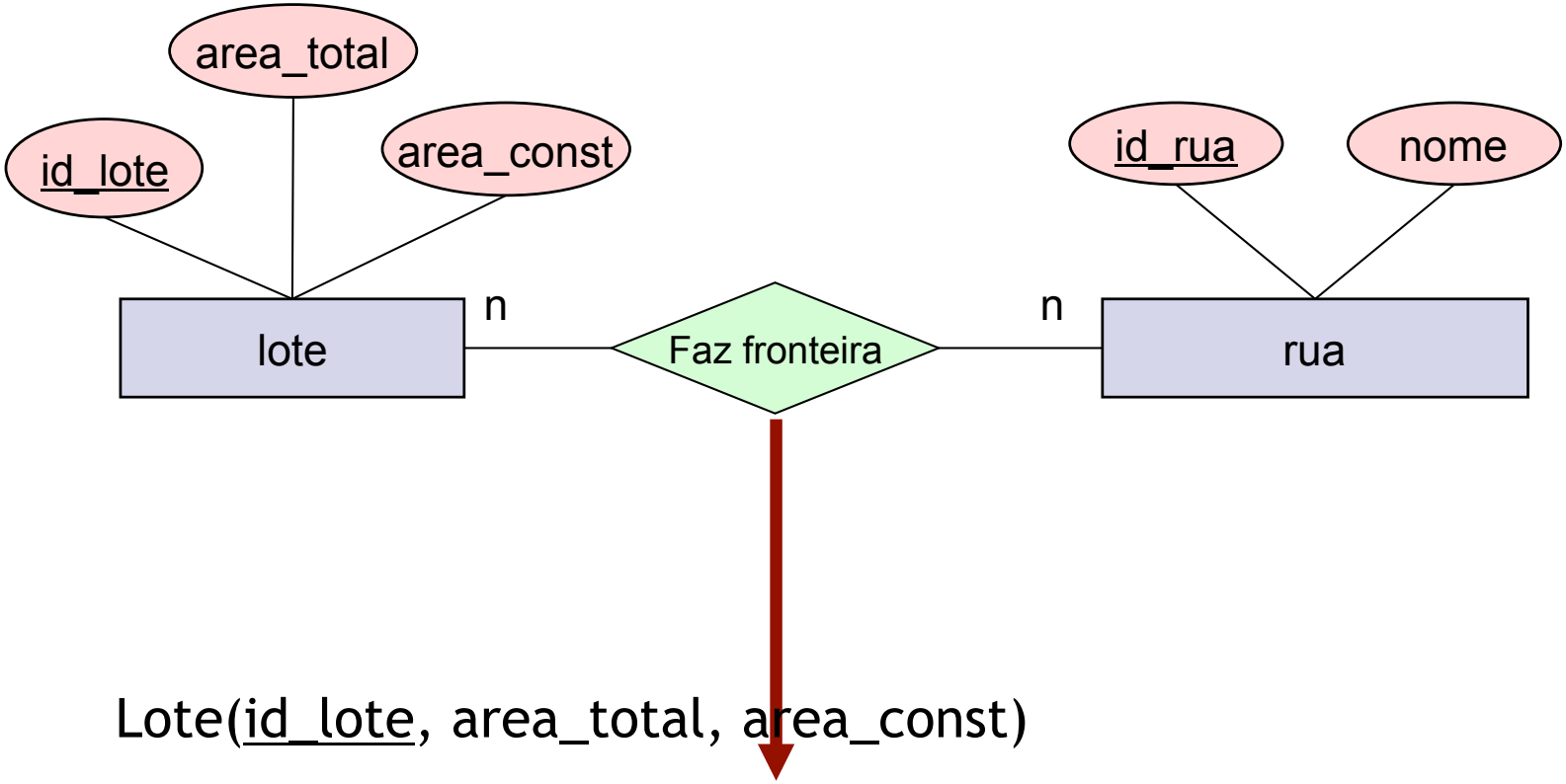


Lote(id, area_total, area_const, **num_quadra**)

Quadra(num_quasea, area)

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Relacionamento N:N



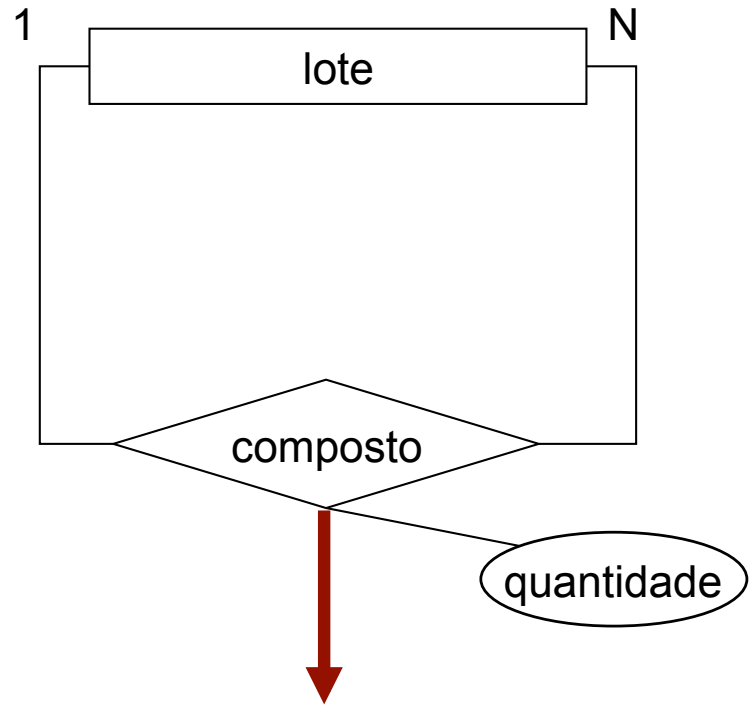
Lote(id_lote, area_total, area_const)

Fronteira(**id_lote**, **id_rua**, num_inicial, num_final)

Rua(id_rua, nome)

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Auto relacionamento

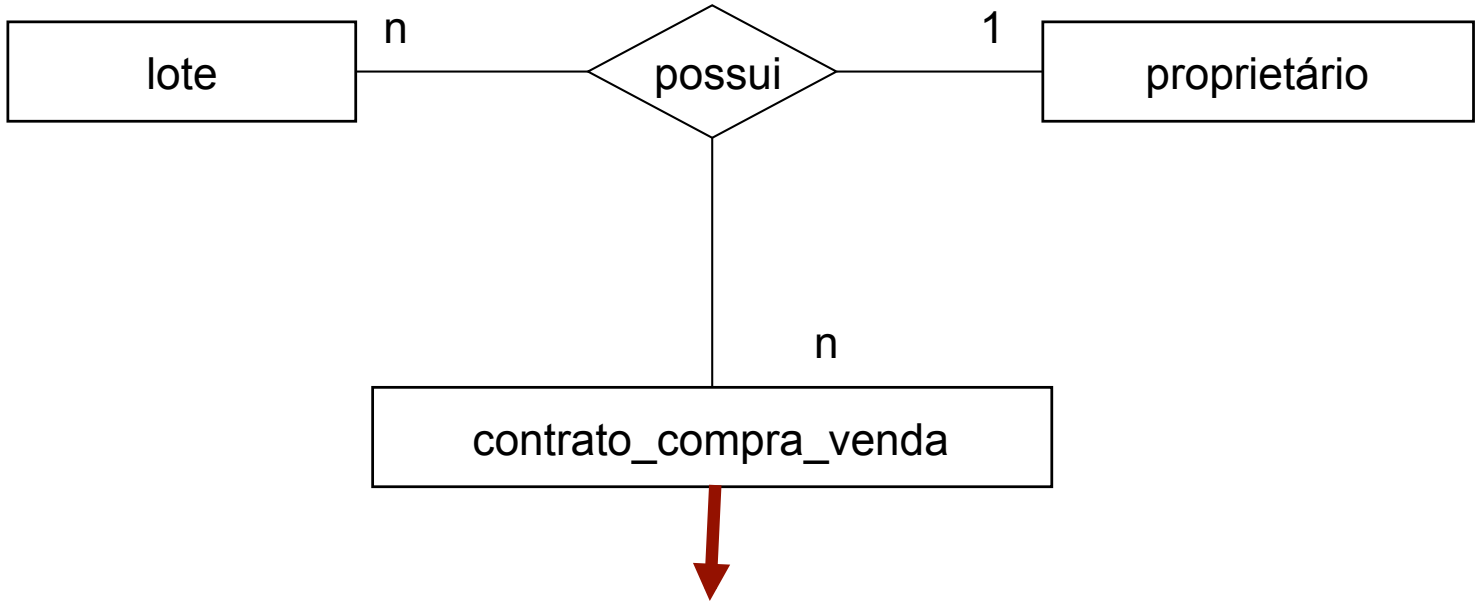


Lote(<u>id_lote</u>, area_total, area_const)

Composição(<u>**id_lote**</u>, <u>**id_lote_comp**</u>, quantidade)

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Relacionamento múltiplo



Lote(id_lote, area_total, area_const)

Proprietario(cpf, nome)

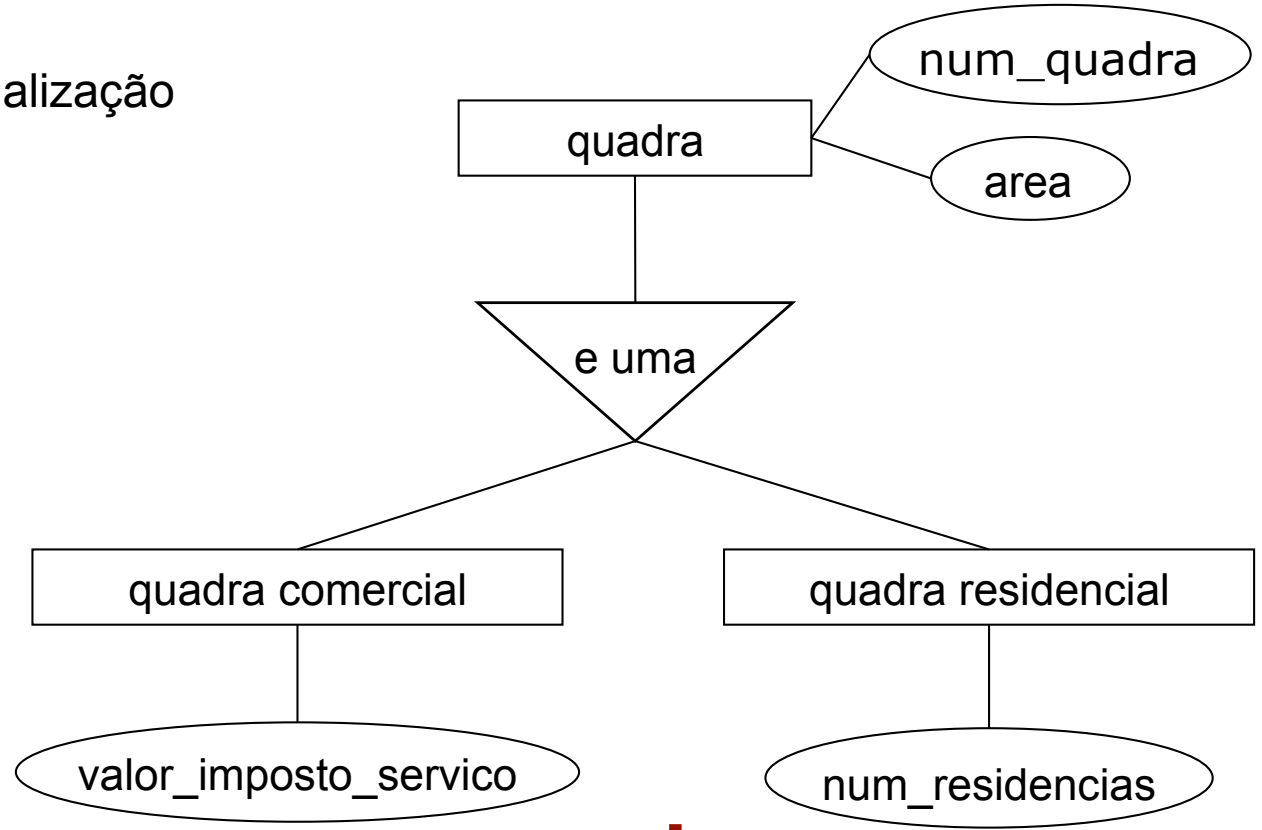
Contrato(id_contrato, documento)

Lote_Prop_Contr(**id_lote**, **cpf**, **id_contrato**, data)

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Especialização

Solução 1



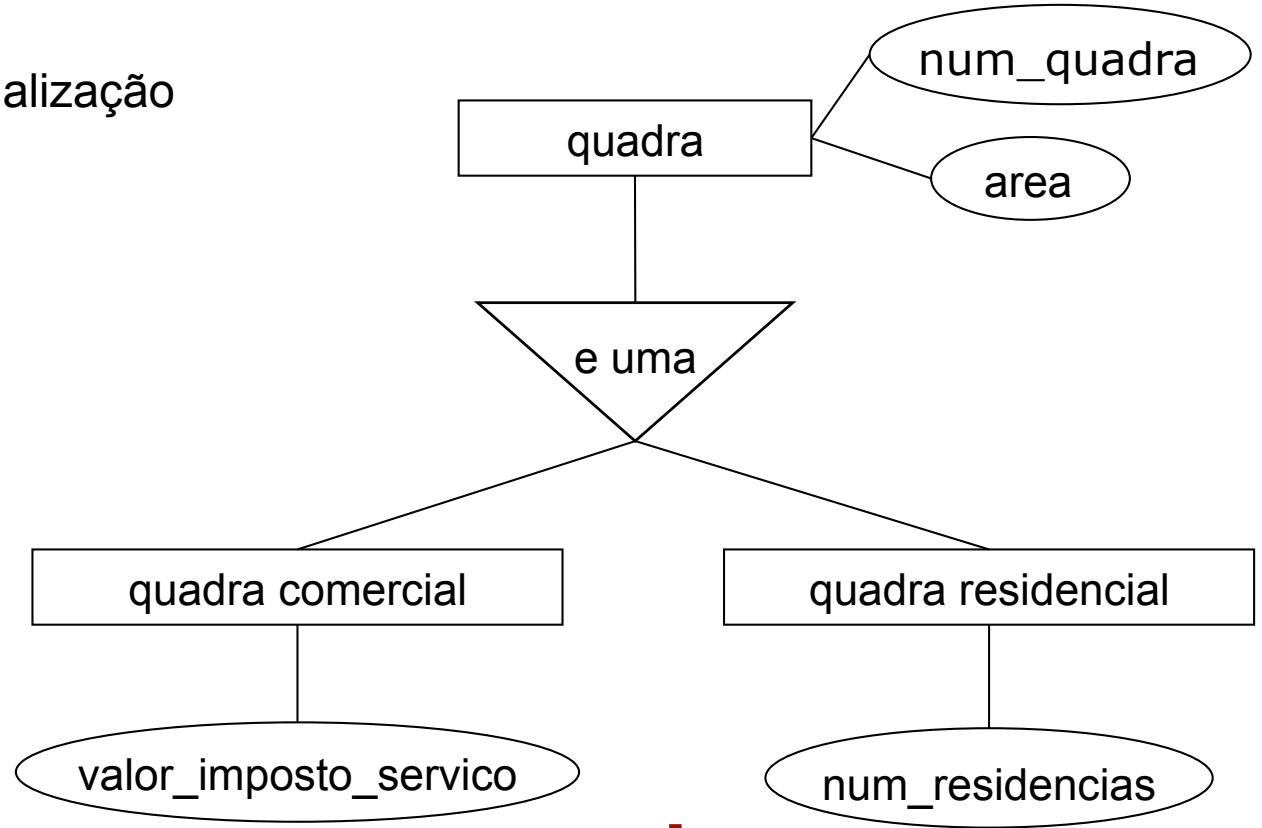
Quadra_comercial (num_quadra, area, imposto_servico)

Quadra_residencial (num_quadra, area, num_residencias)

Conversão E-R→ Modelo Relacional

- Especialização

Solução 2



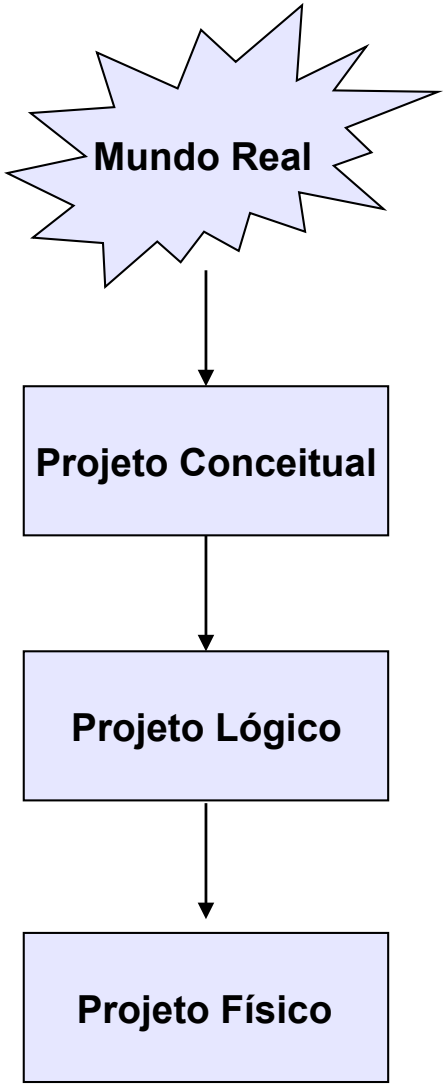
Quadra(num_quadra, area)

Quadra comercial (num_quadra, imposto_servico)

Quadra_residencial (num_quadra, num_residencias)

Fases de projeto de um Banco de Dados

- Projeto Conceitual
  - Abstração do mundo real
  - Gera um esquema conceitual de BD independente do SGBD
- Projeto Lógico
  - O esquema conceitual é mapeado para o modelo de implementação de dados do SGBD
- Projeto Físico
  - Especificação das necessidades de recursos do SGBD como estruturas de dados, métodos de acesso e segurança



Projeto Lógico de BD

- Normalização
  - Processo pelo qual um esquema de tabelas (relações) insatisfatório é quebrado de forma que seus atributos formem relações menores que sejam mais adequadas:
    - Sem redundância de informações
    - Maior facilidade de manutenção
  - Baseado em varias regras de normalização:
    - 1ª forma normal
    - 2ª forma normal
    - 3ª forma normal
- Regra de ouro: entre com o mínimo de data necessário, evite duplicar informação com menor risco para a integridade dos dados

Normalização

- Exemplo:

solicitacao_compra

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func	contato	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2345	papel	3
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2398	tinta	2
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	4300	impressora	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	2345	papel	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	1200	CD	1

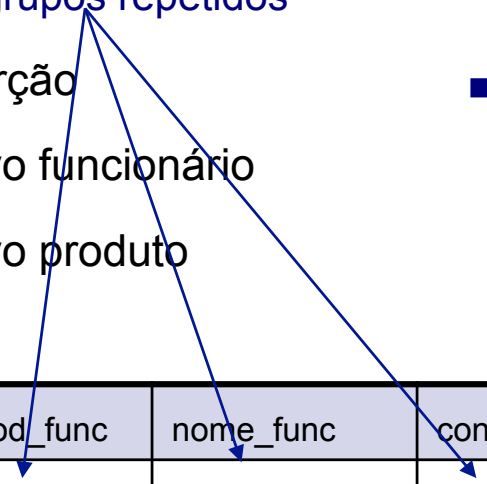
Problemas daTabela Não-Normalizada

- Redundância dos dados
  - Possui vários grupos repetidos
- Anomalias de inserção
  - Inserir um novo funcionário
  - Inserir um novo produto
- Anomalias de atualização
  - Alterar o nome de um funcionário
- Anomalias de remoção
  - Remover um produto

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func	contato	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2345	papel	3
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2398	tinta	2
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	4300	impressora	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	2345	papel	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	1200	CD	1

Problemas daTabela Não-Normalizada

- Redundância dos dados
  - Possui vários grupos repetidos
- Anomalias de inserção
  - Inserir um novo funcionário
  - Inserir um novo produto
- Anomalias de atualização
  - Alterar o nome de um funcionário
- Anomalias de remoção
  - Remover um produto



num_solic	data_solic	cod_func	nome_func	contato	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2345	papel	3
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2398	tinta	2
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	4300	impressora	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	2345	papel	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	1200	CD	1

Problemas daTabela Não-Normalizada

- Redundância dos dados
  - Possui vários grupos repetidos
- Anomalias de inserção
  - Inserir um novo funcionário
  - Inserir um novo produto

Gera linhas incompletas!

- Anomalias de atualização
  - Alterar o nome de um funcionário
- Anomalias de remoção
  - Remover um produto

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func	contato	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2345	papel	3
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2398	tinta	2
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	4300	impressora	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	2345	papel	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	1200	CD	1

Problemas daTabela Não-Normalizada

- Redundância dos dados
  - Possui vários grupos repetidos
- Anomalias de inserção
  - Inserir um novo funcionário
  - Inserir um novo produto
- Anomalias de atualização
  - Alterar o nome de um funcionário
- Anomalias de remoção
  - Remover um produto

Tem que alterar várias linhas!

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func	contato	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2345	papel	3
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2398	tinta	2
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	4300	impressora	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	2345	papel	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	1200	CD	1

Problemas daTabela Não-Normalizada

- Redundância dos dados
  - Possui vários grupos repetidos
- Anomalias de inserção
  - Inserir um novo funcionário
  - Inserir um novo produto
- Anomalias de atualização
  - Alterar o nome de um funcionário
- Anomalias de remoção
  - Remover um produto

Remove informação sobre os funcionários

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func	contato	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2345	papel	3
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	2398	tinta	2
001	12/06/09	func01	Joao Americo	39436523 39456444	4300	impressora	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	2345	papel	1
002	6/04/03	func02	Luis Souza	39436518	1200	CD	1

Normalização

- 1ª Forma normal:
  - Uma relação esta na 1FN se, e somente se, todos os domínios contiverem apenas valores atômicos.
  - Uma relação está na 1FN quando seus atributos não contém grupos de repetição
  - Uma maneira de trazer uma tabela para a 1FN é separar as entidades claramente identificadas em tabelas separadas

Normalização

- 1ª Forma normal:

solicitacao_compra

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	12/06/03	func01	Joao Silva	2345	papel	3
001	12/06/03	func01	Joao Silva	2398	tinta	2
001	12/06/03	func01	Joao Silva	4300	impressora	1

solicitacao_compra

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func
001	12/06/03	func01	Joao Silva

solicitacao_produtos

num_solic	cod_prod	desc_prod	quant_prod
001	2345	papel	3
001	2398	tinta	2
001	4300	impressora	1

Normalização

- Dependência funcional
  - Dada uma relação R, o atributo Y de R é funcionalmente dependente do atributo X de R

$$(R.X \rightarrow R.Y)$$

se, e somente se, sempre que duas tuplas de R têm o mesmo valor para X elas tem também o mesmo valor para Y.

  - Ex.:

cod_func → nome_func

cod_prod → desc_prod

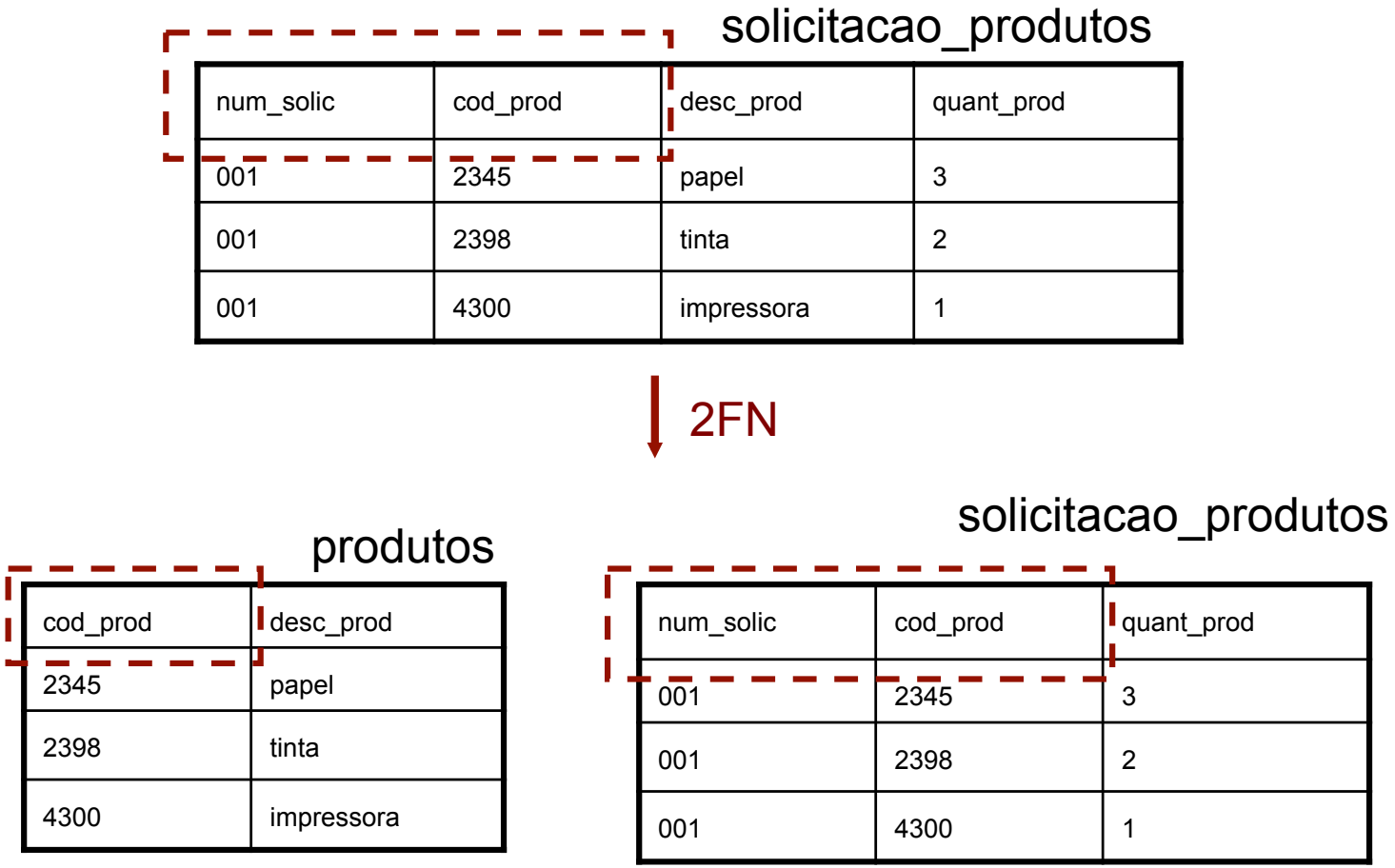
num_solic, cod_prod → quant_prod

Normalização

- 2ª Forma normal:
  - Uma relação está na segunda forma normal se, e apenas se, estiver na 1FN, e cada atributo não-chave for totalmente dependente funcional da chave primária.
  - Ocorre quando a chave primária é composta por mais de um campo.
    - verificar se todos os campos que não fazem parte da chave dependem de todos os campos que compõem a chave. Se algum campo depender somente de parte da chave composta, então este campo deve pertencer a outra tabela.

Normalização

- 2ª Forma normal:



Normalização

- 2ª Forma normal - resultado:

solicitacao_compra

num_solic	data_solic	cod_func	nome_func
001	12/06/03	func01	Joao Silva

produtos

cod_prod	desc_prod
2345	papel
2398	tinta
4300	impressora

solicitacao_produtos

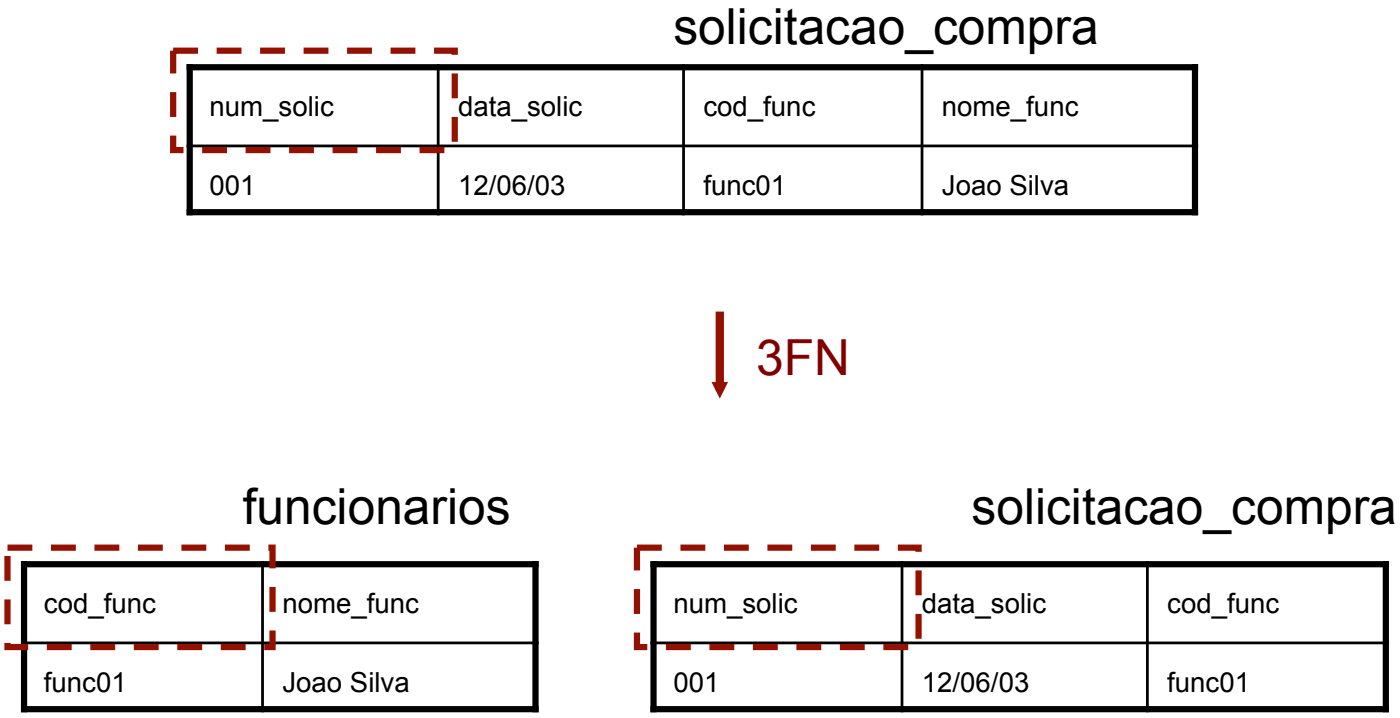
num_solic	cod_prod	quant_prod
001	2345	3
001	2398	2
001	4300	1

Normalização

- 3ª Forma normal:
  - Um relação está na terceira forma normal se e apenas se, estiver na 2FN, e não tiver dependências transitivas
  - *Dependência transitiva*: ocorre quando um atributo não-chave, além de depender da chave primária da tabela, depende funcionalmente de outro atributo ou combinação de atributos não-chave.
  - Em uma tabela na 3FN não existem atributos não-chave que tenham dependência de outros atributos não chave.

Normalização

- 3ª Forma normal:



Normalização

- 3ª Forma normal - resultado:

funcionarios

cod_func	nome_func
func01	Joao Silva

solicitacao_compra

num_solic	data_solic	cod_func
001	12/06/03	func01

produtos

cod_prod	desc_prod
2345	papel
2398	tinta
4300	impressora

solicitacao_produtos

num_solic	cod_prod	quant_prod
001	2345	3
001	2398	2
001	4300	1

Exemplo de problema

- Um grupo de pesquisadores do INPE publica a análise de todos as revistas de uma área particular de astrofísica relacionada aos tipos de estrelas. Cada artigo pode ter um ou mais autores e pode discutir um ou mais tipos de estrelas, mas aparece em uma única revista. As revistas são identificadas pelo ISBSN, título, volume e número. Cada número contém vários artigos. Cada artigo contém uma série de referências a outros Os autores podem, e normalmente o fazem, contribuir para vários artigos de várias revistas.
- A fim de reduzir o trabalho envolvido na preparação de sua análise, o grupo de pesquisa deseja armazenar informações suficientes em um banco de dados para responder, de forma fácil, as seguintes perguntas
  1. Quais autores escreveram um ou mais papers sobre um determinado tipo de estrela?
  2. Quais os artigos ou discutem uma determinada estrela, ou são referências de outros paper que discutem esse tipo de estrela?

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

SGBDs

SGDB

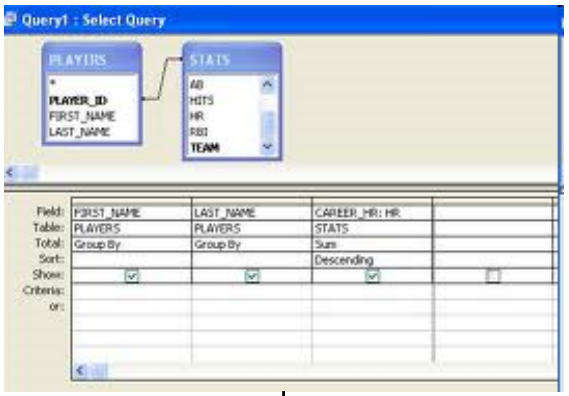
- Principais Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Relacionais
- SGBD Desktop:
  - Mais simples de manter;
  - Atendem a aplicações sem grandes necessidades em termos do volume e complexidade dos dados a serem armazenados;
  - Integrados a outras aplicações desktop;
  - Podem não requerer conhecimento de SQL ou de administração;
  - Mais baratos;
  - Podem suportar aplicações Web.
- Ex: MS-Access, Fox-Pro, Lotus, etc.

SGDB

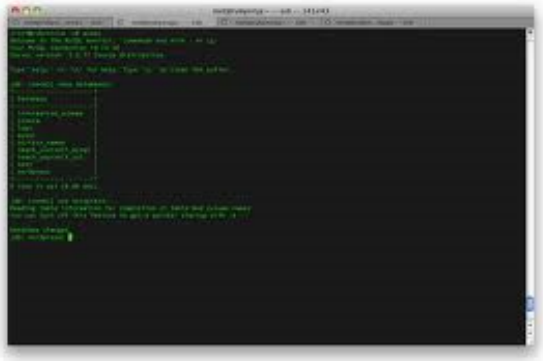
- Servidores SGBD:
  - Usos coorporativos;
  - Grandes volumes de dados;
  - Acesso concorrente por vários usuários;
  - Requerem um especialista para sua manutenção e gerenciamento;
  - Podem ser bastante caros;
  - São flexíveis quanto ao suporte ao desenvolvimento de aplicações customizadas;
  - São altamente escaláveis;
  - Podem fazer uso máximo do hardware disponível (múltiplos processadores, clusters, etc.)
- Ex: PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle and IBM DB2, etc.

Interfaces SGBD

GUI

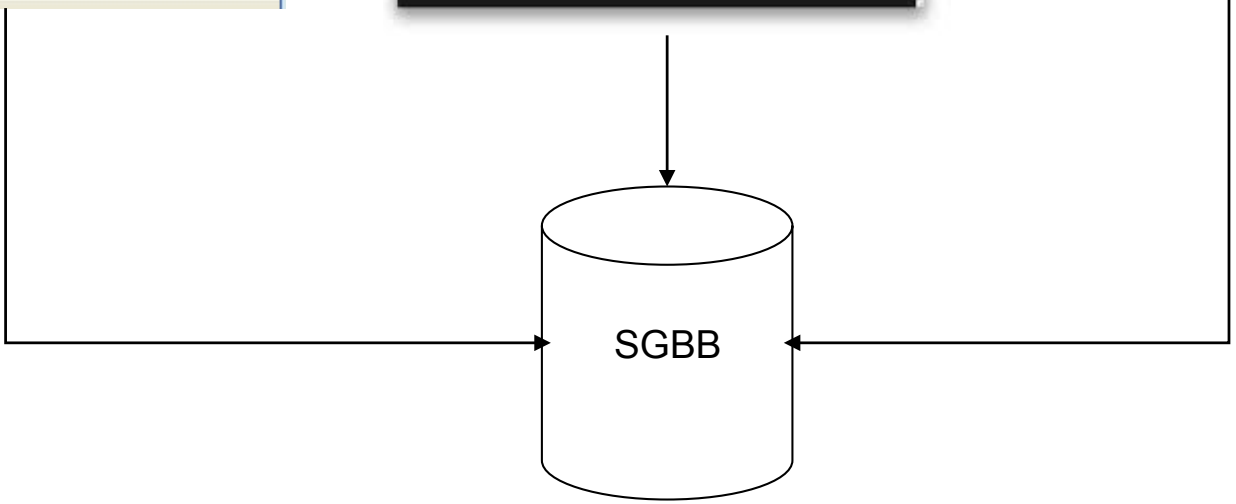


Prompt



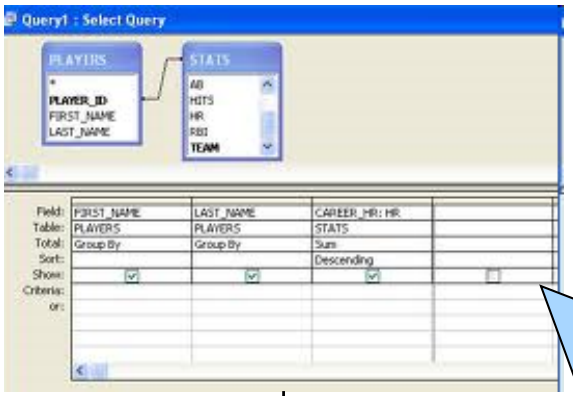
API

```
int main()
{
…
}
```

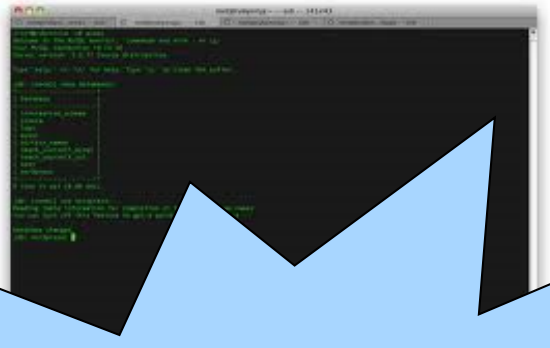


Interfaces SGBD

GUI



Prompt



API

```
int main()
{
…
}
```

SGBD's Relacionais: SQL

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

SQL

SQL

- O que é a SQL?
  - *Structured Query Language*
  - Permite o acesso e a manipulação de uma base de dados relacional
  - É um padrão ANSI (American National Standards Institute)
- O que é possível fazer com a SQL?
  - Executar consultas, recuperar dados, inserir, atualizar e remover registros, criar novos bancos, criar novas tabelas, criar *stored procedures* e *views*, definir permissões sobre tabelas, *procedures* e *views*.
- SQL é padrão mas...
  - Existem diferentes versões de SQL. Mas espera-se que a maioria dos comandos sejam suportados de maneira similar

SQL - Structured Query Language

- Linguagem de consulta usada pela maioria de SGBD-R e SGBD-OR
- Baseada na álgebra e cálculo relacional
- É divida em:
  - Linguagem de manipulação de dados (SQL DML)
  - Linguagem de definição de dados (SQL DDL)
  - Definição de visões (SQL DDL)
  - Especificação de autorização (SQL DDL)
  - Especificação de integridade (SQL DDL)
  - Controle de transação (SQL DDL)

SQL - Structured Query Language

- Alguns comandos em SQL

Comandos	Usado para	Tipo
select	Consultar dados	DML
insert, *update*, *delete*	Incluir, alterar e remover dados	DML
commit, *rollback*	Controlar transações	DDL
create, *alter*, *drop*	Definir, alterar e remover esquemas (tabelas)	DDL

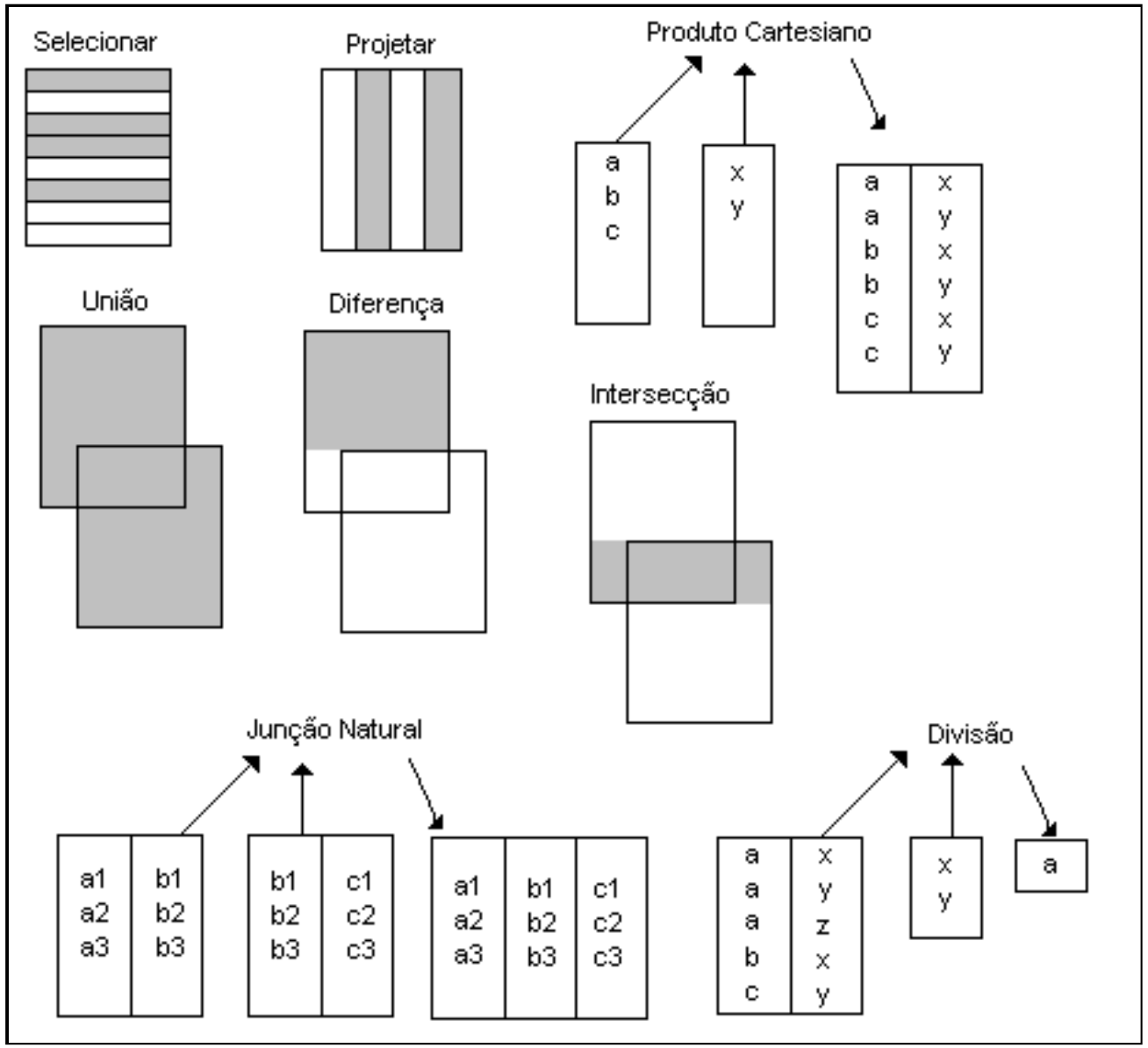
SQL - Structured Query Language

```
CREATE TABLE cliente
(nome                CHAR(20) NOT NULL,
 endereço            CHAR(30),
 cidade              CHAR(30),
 PRIMARY KEY         (nome))
```

```
ALTER TABLE cliente ADD RG CHAR(10)
```

```
SELECT nome, endereco
FROM cliente
WHERE cidade = 'São José dos Campos'
```

Álgebra Relacional - Resumo



SQL

- DDL– Data Definition Language

CREATE DATABASE – cria um novo banco de dados

ALTER DATABASE – modifica um banco de dados

CREATE TABLE – cria uma nova tabela

ALTER TABLE – altera uma tabela

DROP TABLE – remove uma tabela

CREATE INDEX – cria um índice

DROP INDEX – remove um índice

SQL

- DML – Data Manipulation Language

SELECT – extrai dados de um banco de dados

UPDATE – altera os dados de um banco de dados

DELETE – apaga dados de um banco de dados

INSERT INTO – insere dados no banco de dados

- Auto-contido: necessita do mínimo de suporte de outras bibliotecas ou sistemas operacionais
- Não é um servidor: é responsável por ler e escrever os arquivos da base, sem comunicação entre processos
- Não requer configuração
- Transacional
  - Transação: uma instrução simples e lógica sobre o banco de dados. Ex: transferência de fundos de uma conta para outra.
  - **A**tomic: tudo ou nada
  - **C**onsistent: de um estado consistente para outro
  - **I**solated: uma transação não altera os dados manipulados por outra
  - **D**urable: transações que são executadas com sucesso, não são perdidas

- SQLiteStudio is a SQLite database manager with the following features:
- Single executable file - no need to install or uninstall. Binary distribution is just the single, ready to use file.
- Intuitive interface,
- All SQLite3 and SQLite2 features wrapped within simple GUI,
- Cross-platform - runs on Windows 9x/2k/XP/2003/Vista/7, Linux, MacOS X, Solaris, FreeBSD and should work on other Unixes (not tested yet).
- Localizations, currently translated to: English, Polish, Spanish, German, Russian, Japanese, Italian, Dutch, Chinese,

- Exporting to various formats (SQL statements, CSV, HTML, XML),
- Numerous small additions, like formatting code, history of queries executed in editor windows, on-the-fly syntax checking, and more,
- UTF-8 support,
- skinnable (interface can look native for Windows 9x/XP, KDE, GTK, Mac OS X, or draw widgets to fit for other environments, WindowMaker, etc),
- Configurable colors, fonts and shortcuts.
- Open source and free - Released under GPLv2 licence.

PARA A PRÓXIMA AULA: trazer micro com SQL Studio instalado ou outro SGBD relacional com GUI.