

UFSC-CTC-INE
Curso de Sistemas de Informação

INE 5623
Projeto de Banco de Dados

Ronaldo S. Mello
2010/2

<http://www.inf.ufsc.br/~ronaldo/ine5623>

Plano da Disciplina

- Objetivo
- Conteúdo
- Avaliação
- Bibliografia
- Cronograma Previsto de Aulas

Objetivo e Conteúdo

Objetivo:

Teoria e prática do desenvolvimento do projeto de um Banco de Dados (BD) relacional.

Conteúdo:

1. Processo de projeto tradicional de BD (*top-down*)
2. Dicas de projeto conceitual (modelagem ER)
3. Dicas de projeto lógico (mapeamento ER→ relacional) e físico
4. Projeto *bottom-up*: revisão de normalização de fontes de dados e integração de esquemas relacionais
5. Projeto *bottom-up*: engenharia reversa de BDs relacionais (mapeamento relacional→ ER)

Avaliação

- Trabalho de projeto *Top-Down* de BD (**PTD**)
- Trabalho de projeto *Bottom-Up* de BD (**PBU**)
- Prova (**P**)

Trabalhos: desenvolvimento do projeto de um BD relacional de acordo com as metodologias PTD e PBU (grupos de até 4 pessoas) – coletar, preferencialmente, requisitos de dados de um domínio de aplicação real

$$\text{NOTA FINAL (NF)} = 0.4 * \text{PTD} + 0.2 * \text{PBU} + 0.4 * \text{P}$$

Observação: não há recuperação.

Bibliografia Principal e Complementar

- Heuser, C. A. Projeto de Banco de Dados, 5ª Edição. Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, n. 4. Ed. Sagra-Luzzatto, 2004. (disponível na BU)
- Heuser, C.A. Projeto de Banco de Dados. 6ª Edição. Série Livros Didáticos - Instituto de Informática da UFRGS, n. 4. Ed. Bookman, 2009.
- Elmasri, R.; Navathe S. B. Sistemas de Banco de Dados. 4ª edição. Ed. Addison-Wesley. 2005.
- Korth, H.; Sudarshan, S; Silberschatz, A. Sistema de Banco de Dados. 5ª edição. Ed. Campus, 2006.

Cronograma Previsto de Aulas

| DATA | CONTEÚDO |
|--------------|---|
| 12/8 | Apresentação da Disciplina; Metodologias de projeto: PTD e PBU |
| 19/8 | Revisão e dicas de modelagem conceitual; DEFINIÇÃO DOS GRUPOS E DOMÍNIOS |
| 26/8 | Dicas de projeto lógico e físico; ENTREGA DO TEXTO DE REQUISITOS DO PTD |
| 02/9 | DISCUSSÃO DOS TEXTOS DE REQUISITOS DO PTD (*) |
| 09/9 | Exercícios de modelagem conceitual e lógica |
| 16/9 | PTD: DISCUSSÃO DOS PROJETOS CONCEITUAIS (*) |
| 23/9 | PTD: DISCUSSÃO DOS PROJETOS CONCEITUAIS (*) |
| 30/9 | PBU: revisão de normalização + integração de esquemas relacionais |
| 07/10 | SEM AULA - SBBD |
| 14/10 | PBU: normalização + integração de esquemas relacionais- exercícios |
| 21/10 | PTD: DISCUSSÃO DOS PROJETOS LÓGICOS (*) |
| 28/10 | PTD: DISCUSSÃO DOS PROJETOS LÓGICOS (*) |
| 04/11 | PBU: engenharia reversa |
| 11/11 | PBU: engenharia reversa - exercícios |
| 18/11 | PROVA |
| 25/11 | APRESENTAÇÃO PTD |
| 02/12 | APRESENTAÇÃO PTD |
| 09/12 | APRESENTAÇÃO PTD + ENTREGA PBU |
| 16/12 | Divulgacao das notas finais |

*** Entrega da documentação revisada na aula seguinte**

INE 5623 – Projeto de Banco de Dados
2010/2

Introdução

Projeto de Banco de Dados

- Parte integrante do desenvolvimento de um sistema de informação
 - preocupação com a representação adequada dos dados operacionais
- Atividade de projeto de BD
 - definição de esquemas de dados em diferentes níveis de abstração
 - nível conceitual, lógico e físico
 - metodologias de projeto de BD
 - *Top-down*
 - representação de mais alto nível de abstração →
representação de mais baixo nível de abstração
 - *Bottom-up*
 - representação de mais baixo nível de abstração →
representação de mais alto nível de abstração

Projeto *Top-Down* de BD

- Ênfase nos requisitos da aplicação
 - obtidos com os usuários
 - compreensão dos dados operacionais relevantes para a aplicação
- Processo mais usual de projeto
 - aplicado geralmente em casos onde não existe sistema informatizado ou BD anterior
- Quatro etapas
 1. levantamento de requisitos
 2. projeto conceitual
 3. projeto lógico
 4. projeto físico ou implementação

Projeto *Top-Down* - Etapas

Análise de Requisitos

Projeto Conceitual

Projeto Lógico

Projeto Físico

Projeto *Top-Down* - Etapas

Análise de Requisitos

Projeto Conceitual

Projeto Lógico

Projeto Físico

- Coleta de informações sobre os dados, suas restrições e seus relacionamentos na organização
- Forma de realização: reuniões com os usuários; observação do funcionamento da organização
- Resultado: documento com a *especificação de requisitos*

Exemplo de Requisitos

Sistema Administrativo da Universidade

... Todo servidor possui uma identificação única na universidade e está lotado em um departamento, onde exerce uma determinada função...

Levantamento
“narrativo”

Sistema Administrativo da Universidade

- ...
- Servidor:
 - possui uma identificação única na Universidade;
 - está lotado em um departamento;
 - exerce uma função no departamento no qual está lotado;
 - ...

Levantamento
“itemizado”

Projeto *Top-Down* - Etapas

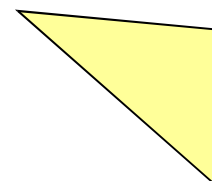
Análise de Requisitos



Especificação de requisitos



Projeto Conceitual

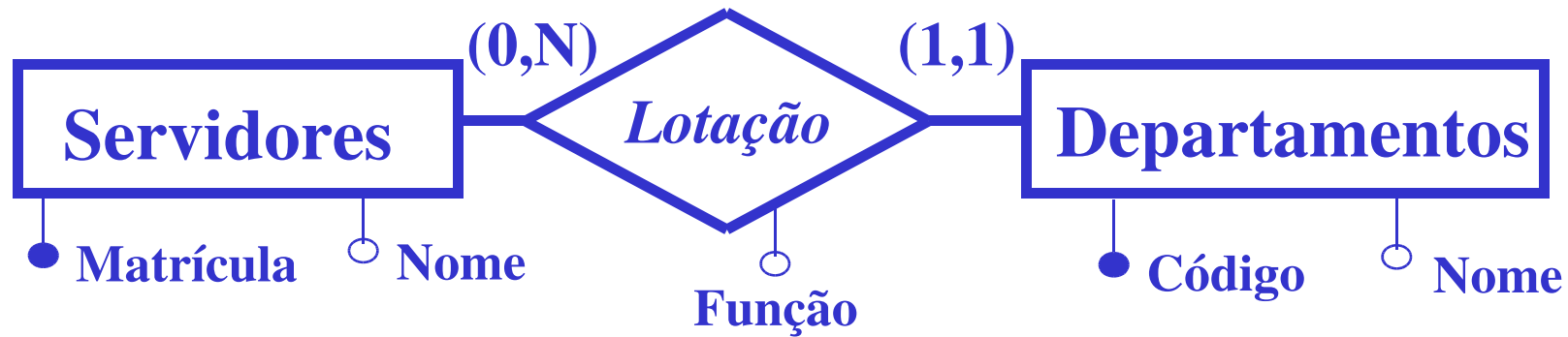


- Modelagem dos dados e seus relacionamentos *independente da estrutura de representação do SGBD (modelagem conceitual)*
- Forma de realização: análise da especificação de requisitos
- Resultado: esquema conceitual + restrições de integridade

Projeto Lógico

Projeto Físico

Exemplo de Projeto Conceitual



Código > 100

Função ∈ {professor, funcionário}

Esquema ER
(Entidade-Relacionamento) +
restrições de integridade

Projeto *Top-Down* - Etapas

Análise de Requisitos



Especificação de requisitos



Projeto Conceitual



Esquema conceitual

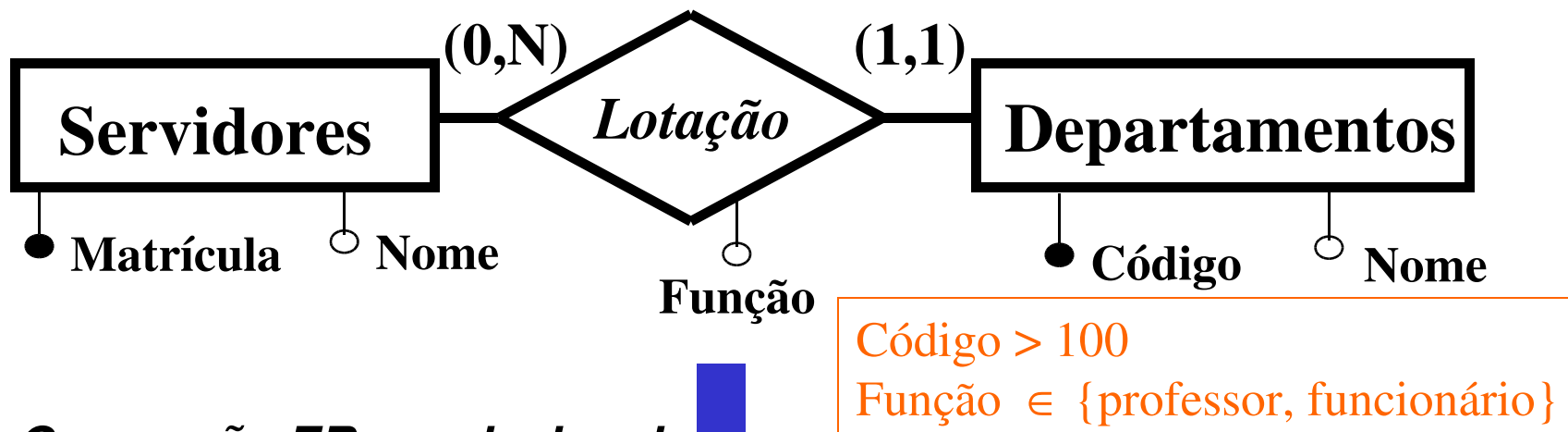


Projeto Lógico

- Conversão do esquema conceitual para o esquema de representação de um SGBD (esquema lógico)
- Forma de realização: aplicação de regras de conversão
- Resultado: esquema lógico (tabelas, RIs, transações, consultas relevantes e visões, autorizações de acesso, ...)

Projeto Físico

Exemplo de Projeto Lógico



Conversão ER → relacional

Servidores (Matrícula, Nome, Função, Depto)

chave primária: Matrícula

chave estrangeira: Depto (tabela Departamentos)

Função IN {professor, funcionário}

Consultas relevantes: a) dados do servidor, dada a matrícula; b) matrícula e nome dos servidores por função; ...

Departamentos (Código, Nome)

Código > 100

chave primária: Código ...

Projeto *Top-Down* - Etapas

Análise de Requisitos



Especificação de requisitos

Projeto Conceitual

- Definição do esquema lógico em um SGBD adequado ao modelo
- Forma de realização: SQL
- Resultado: esquema físico

Projeto Lógico



Esquema lógico

Projeto Físico



Exemplo de Projeto Físico

Servidores (Matrícula, Nome, Função, *Depto*)

chave primária: Matrícula

chave estrangeira: *Depto* é uma referência para tabela Departamentos

Função IN {professor, funcionário}

Consultas relevantes: a) dados do servidor, dada a matrícula; b) matrícula e nome dos servidores por função; ...

Departamentos (Código, Nome)

Código > 100

chave primária: Código



Especificação em SQL

```
CREATE TABLE Servidores (  
    Matrícula int, Nome char(50), Função char(20) check(Função  
in ('professor', 'funcionário')), Depto int NOT NULL,  
    primary key(Matrícula),  
    foreign key(CódigoDepto) references Departamentos);  
  
create index FuncServidor on Servidores (Função);  
  
create table Departamentos ( . . . );
```

Projeto *Top-Down* - Etapas

Análise de Requisitos



Especificação de requisitos

Projeto Conceitual



Esquema conceitual

Projeto Lógico



Esquema lógico

Projeto Físico



Esquema físico ou implementação

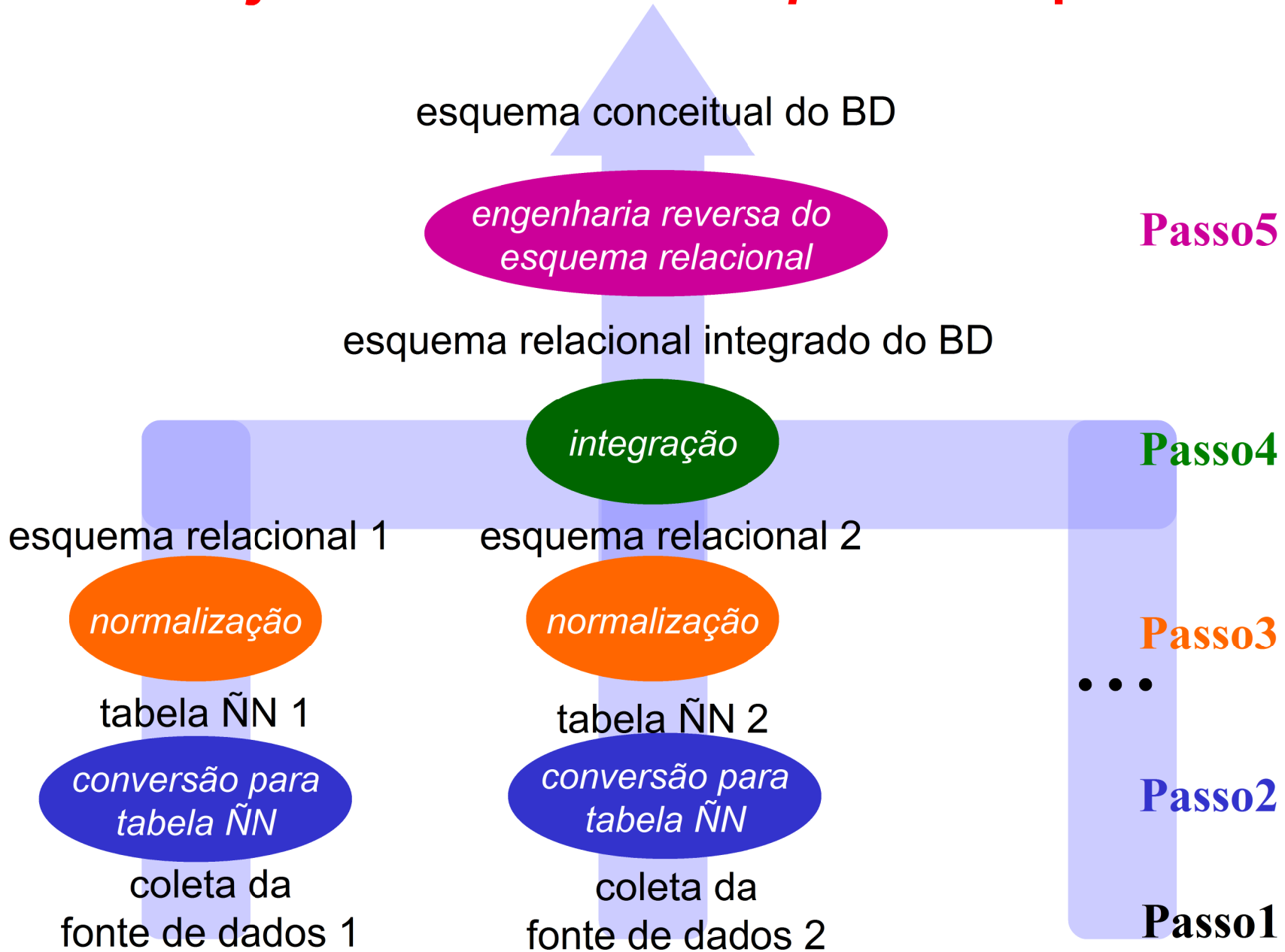
Projeto *Top-Down* - Objetivos

- Projeto Conceitual
 - preocupação: correta abstração do mundo real
(captura correta da semântica da aplicação)
- Projeto Lógico + Físico
 - preocupação: escolhas corretas na conversão para o esquema do SGBD (relacional) para maximizar o desempenho
(distribuição adequada dos dados em tabelas)

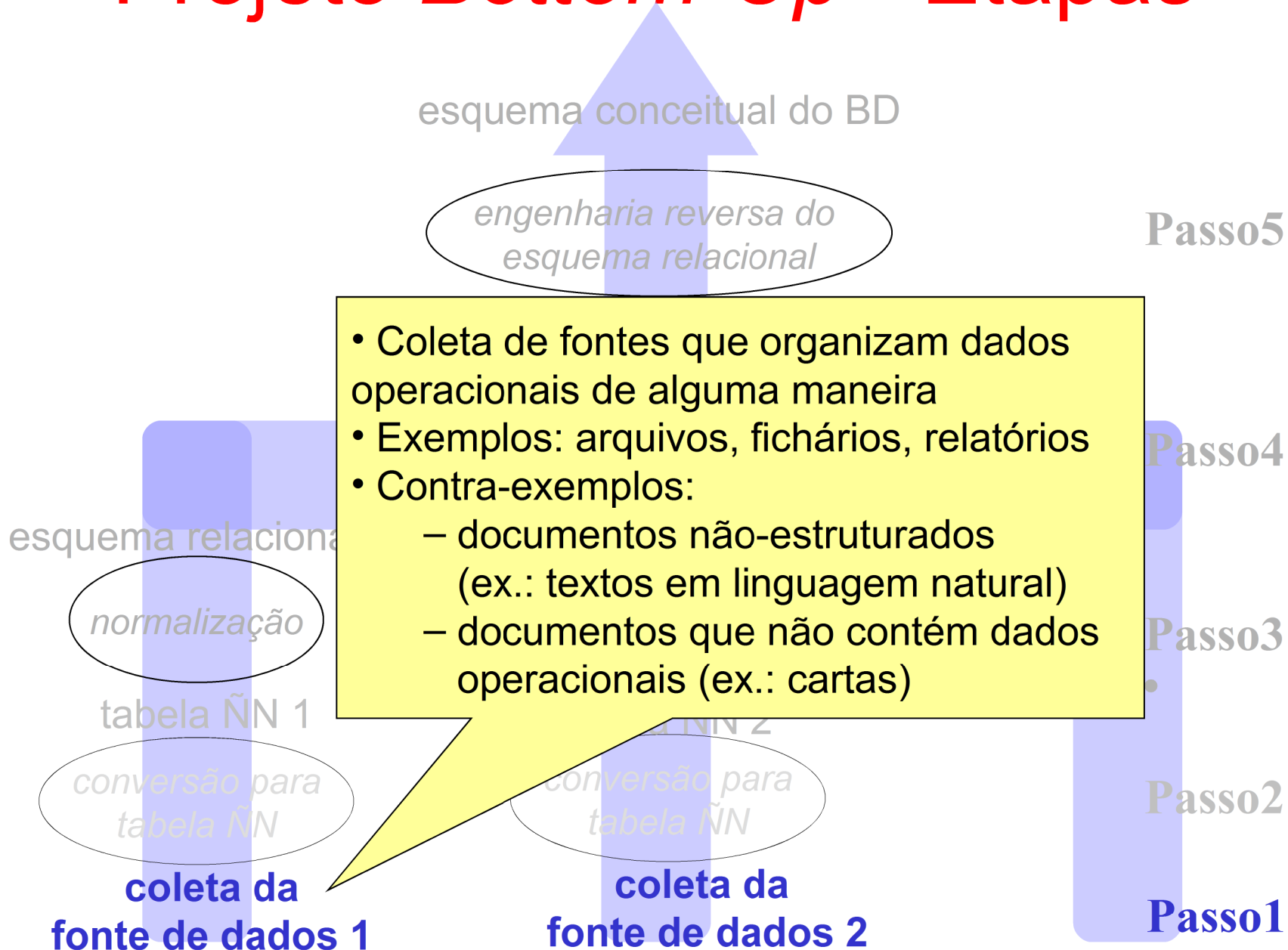
Projeto *Bottom-Up* de BD

- Ênfase nas descrições de dados já existentes na organização
 - arquivos eletrônicos, fichários, documentos bem formatados (pedido, NF), relatórios, ...
- Processo também chamado de **engenharia reversa de BD**
 - aplicado em casos onde existem fontes de dados ou sistemas informatizados (legados) sem BD
- Cinco etapas
 1. coleta de fontes de dados
 2. representação em uma tabela não-normalizada
 3. normalização
 4. integração de esquemas relacionais das fontes
 5. engenharia reversa do esquema relacional

Projeto *Bottom-Up* - Etapas



Projeto *Bottom-Up* - Etapas



Exemplo de Fonte de Dados

RELATÓRIO DE ALOCAÇÃO A PROJETO

CÓDIGO DO PROJETO: LSC001

TIPO: Novo Desenv.

DESCRIÇÃO: Sistema de Estoque

| <i>CÓDIGO DO EMPREGADO</i> | <i>NOME</i> | <i>CATEGORIA FUNCIONAL</i> | <i>SALÁRIO</i> | <i>DATA DE INÍCIO NO PROJETO</i> | <i>TEMPO ALOCADO AO PROJETO</i> |
|----------------------------|-------------|----------------------------|----------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 2146 | João | A1 | 4 | 1/11/91 | 24 |
| 3145 | Sílvia | A2 | 4 | 2/10/91 | 24 |
| 6126 | José | B1 | 9 | 3/10/92 | 18 |
| 1214 | Carlos | A2 | 4 | 4/10/92 | 18 |
| 8191 | Mário | A1 | 4 | 1/11/92 | 12 |

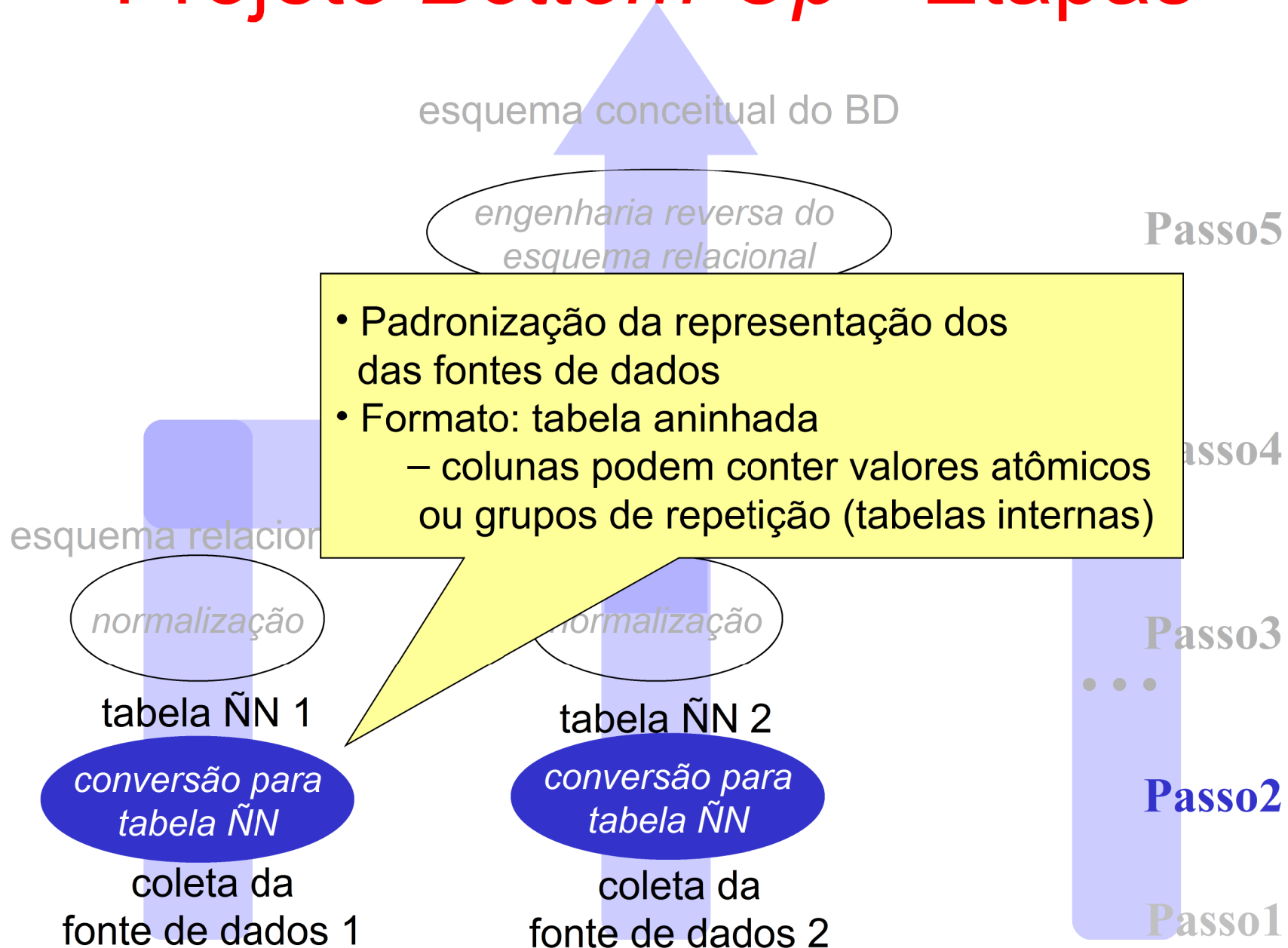
CÓDIGO DO PROJETO: PAG02

TIPO: Manutenção

DESCRIÇÃO: Sistema de RH

| <i>CÓDIGO DO EMPREGADO</i> | <i>NOME</i> | <i>CATEGORIA FUNCIONAL</i> | <i>SALÁRIO</i> | <i>DATA DE INÍCIO NO PROJETO</i> | <i>TEMPO ALOCADO AO PROJETO</i> |
|----------------------------|-------------|----------------------------|----------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 8191 | Mário | A1 | 4 | 1/05/93 | 12 |
| 4112 | João | A2 | 4 | 4/01/91 | 24 |
| 6126 | José | B1 | 9 | 1/11/92 | 12 |

Projeto *Bottom-Up* - Etapas



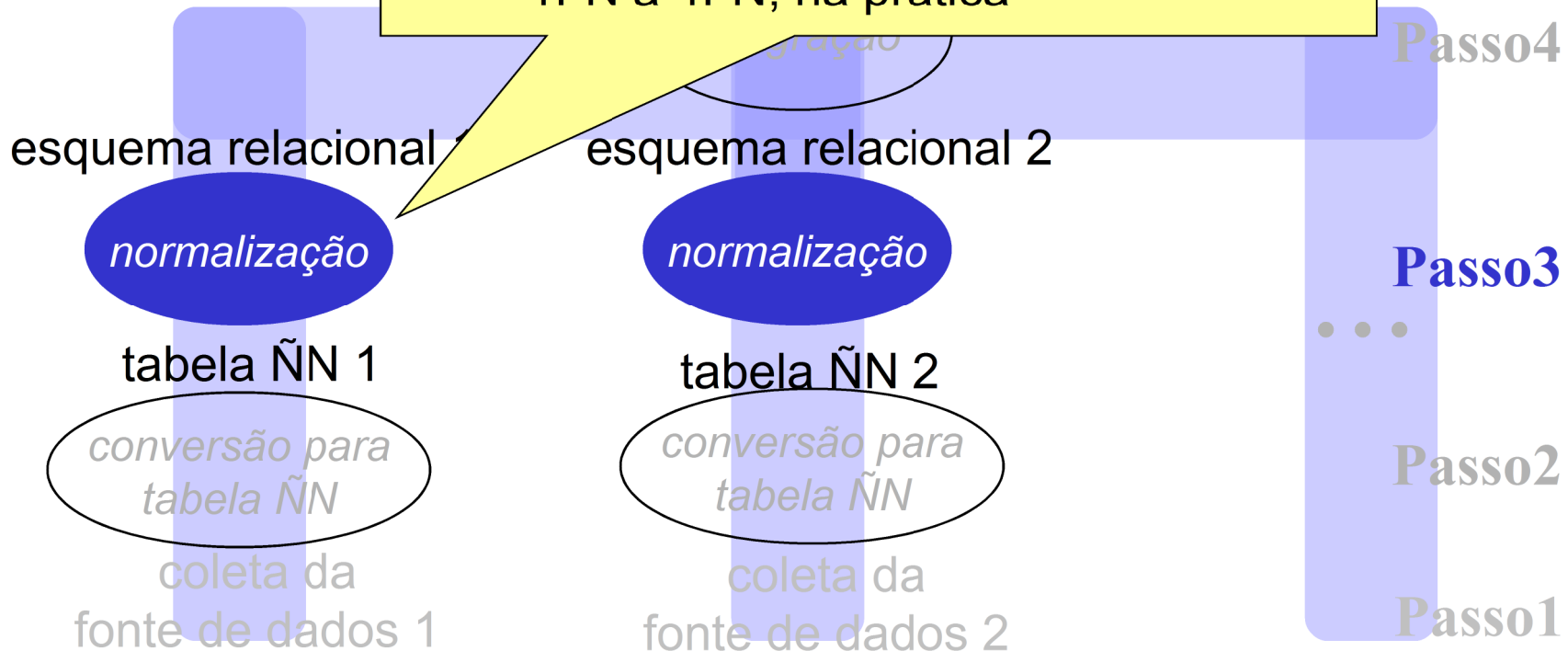
Exemplo de Tabela Aninhada

| CódProj | Tipo | Descr | Emp | | | | | |
|---------|--------------|-----------------------|--------|--------|-----|-----|---------|--------|
| | | | CodEmp | Nome | Cat | Sal | DataIni | TempAl |
| LSC001 | Novo Desenv. | Sistema de Estoque | 2146 | João | A1 | 4 | 1/11/91 | 24 |
| | | | 3145 | Sílvio | A2 | 4 | 2/10/91 | 24 |
| | | | 6126 | José | B1 | 9 | 3/10/92 | 18 |
| | | | 1214 | Carlos | A2 | 4 | 4/10/92 | 18 |
| | | | 8191 | Mário | A1 | 4 | 1/11/92 | 12 |
| PAG02 | Manutenção | Sistema de RH | 8191 | Mário | A1 | 4 | 1/05/93 | 12 |
| | | | 4112 | João | A2 | 4 | 4/01/91 | 24 |
| | | | 6126 | José | B1 | 9 | 1/11/92 | 12 |

Projetos (codProj, tipo, descr,
(codEmp, nome, cat, sal, dataIni, tempoAloc))

Projeto *Bottom-Up* - Etapas

- Decomposição sistemática da tabela não-normalizada em várias tabelas relacionais
- Objetivo: eliminação de redundâncias no armazenamento e organização dos dados em entidades lógicas
- Processo baseado na aplicação de regras (formas normais)
 - 1FN a 4FN, na prática



Exemplo de Normalização

Projetos (codProj, tipo, descr,
(codEmp, nome, cat, sal, dataIni, tempoAloc))



Normalização

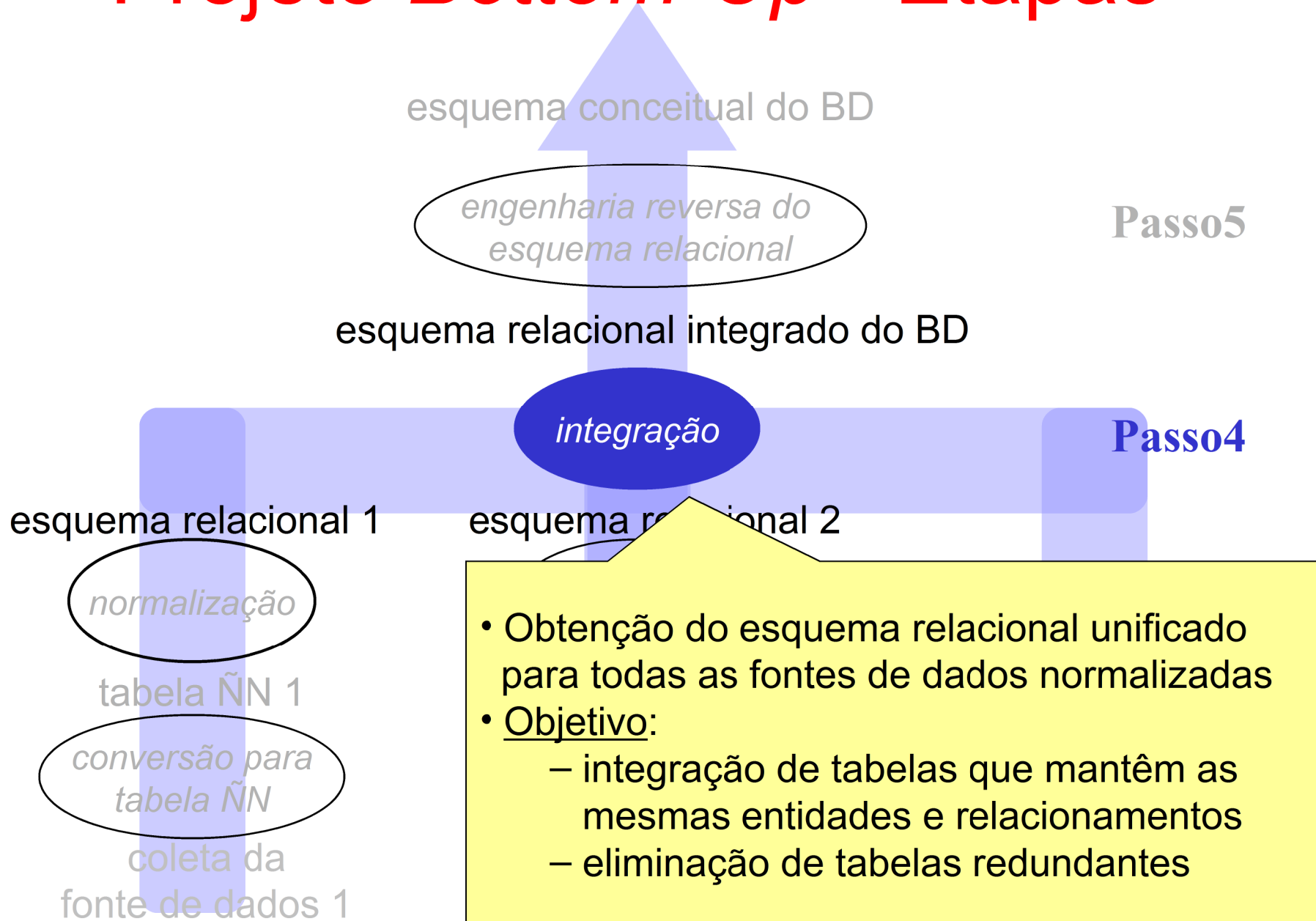
Projetos (codProj, tipo, descr)

Empregados (codEmp, nome, cat)

CategoriasSalariais (cat, sal)

Alocações (codProj, codEmp, dataIni, tempoAloc)

Projeto *Bottom-Up* - Etapas



Exemplo de Integração

Projetos (codProj, tipo, descr)
Empregados (codEmp, nome, categ)
CategoriasSalariais (categ, sal)
Alocações (codProj, codEmp, dataIni, tempoAloc)

Esquema 1

Proj (codigo, tipo, orçamento, dataIni, dataFim)
Departamentos (número, nome)
Empregados (codigo, nome, função, depto)
ProjEmp (códigoP, codigoE)

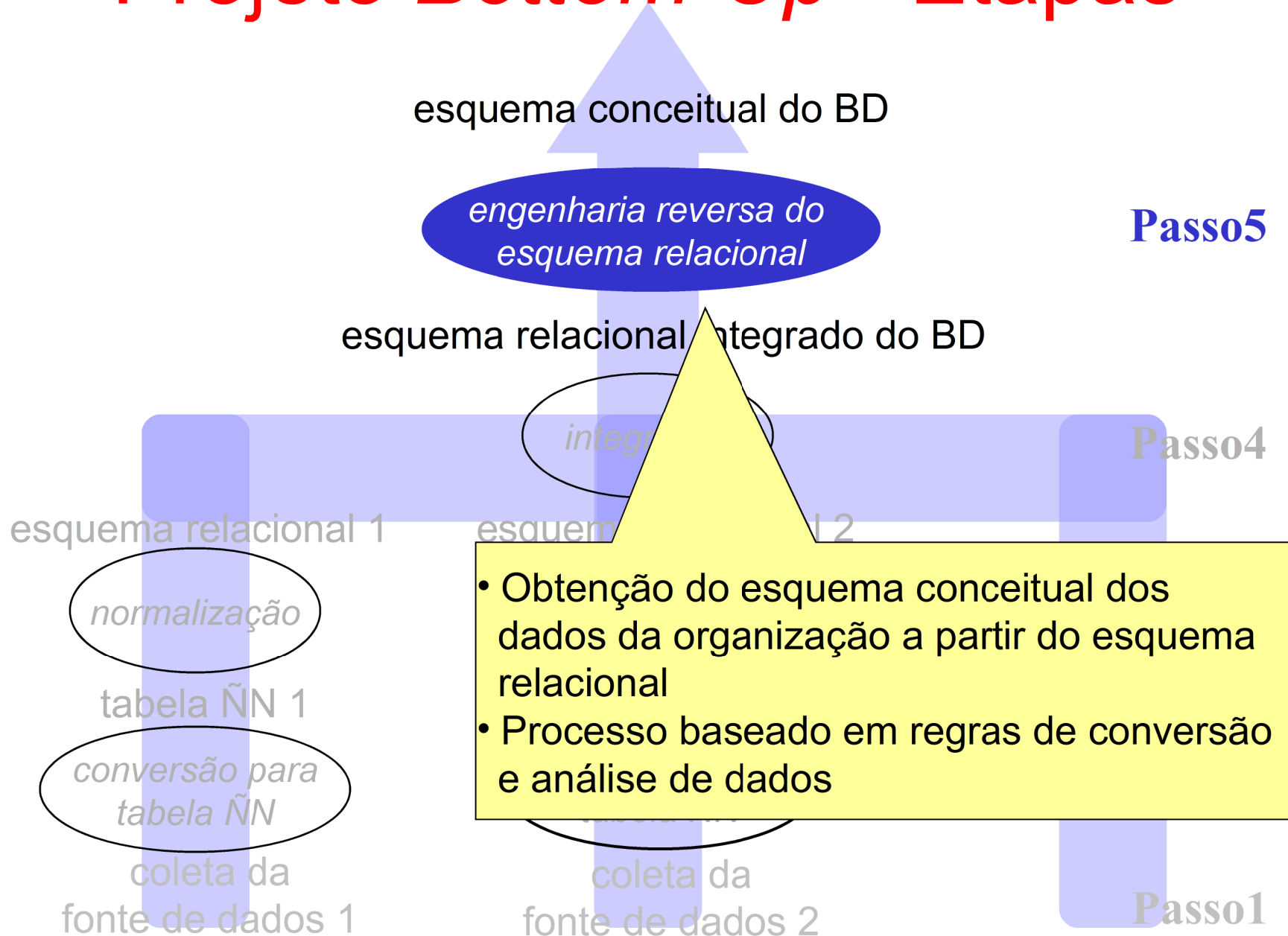
Esquema 2



Projetos (codProj, tipo, descr, orçamento, dataIni, dataFim)
Departamentos (número, nome)
Empregados (codEmp, nome, categ, função, depto)
CategoriasSalariais (categ, sal)
Alocações (codProj, codEmp, dataIni, tempoAloc)

Esquema
Integrado

Projeto *Bottom-Up* - Etapas



Exemplo de Engenharia Reversa

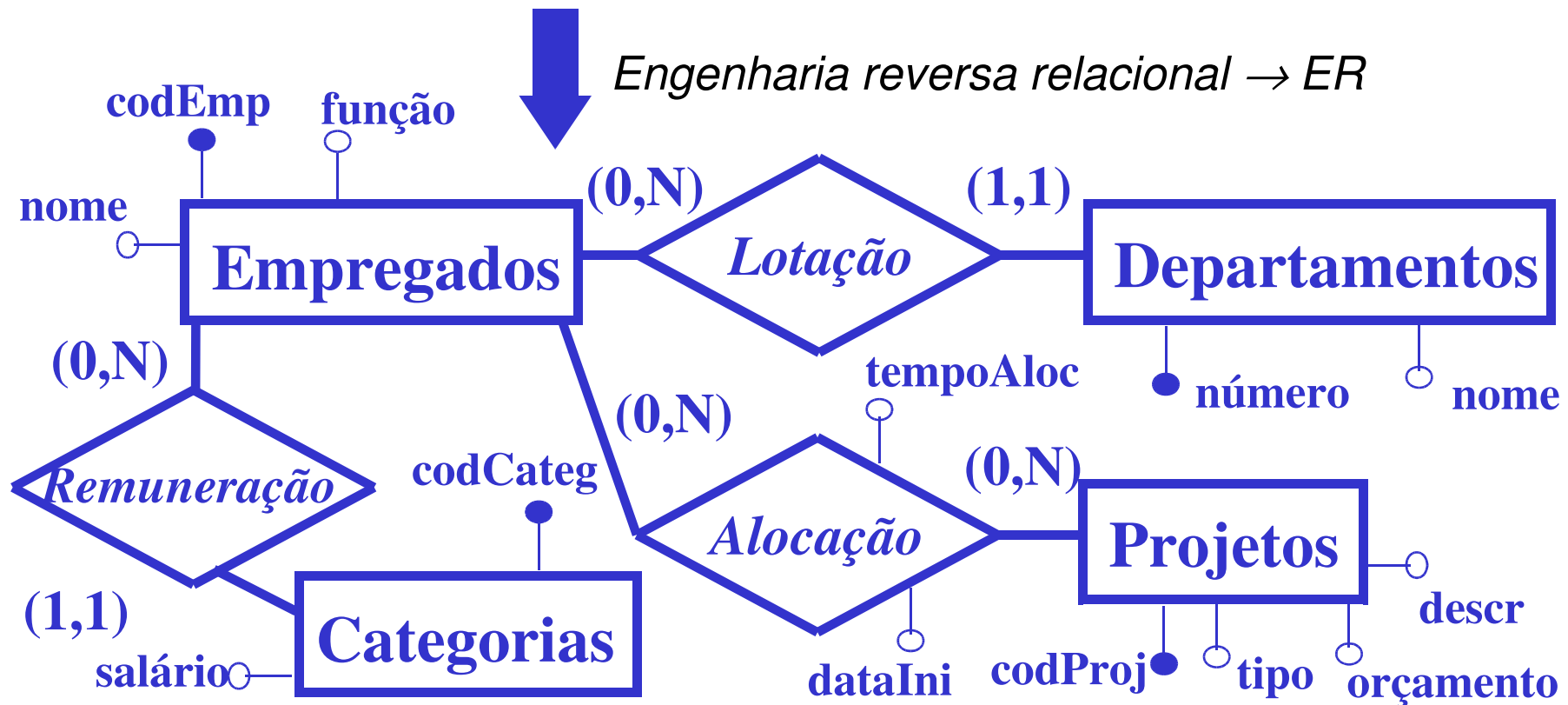
Projetos (codProj, tipo, descr, orçamento, dataIni, dataFim)

Departamentos (número, nome)

Empregados (codEmp, nome, categ, função, depto)

CategoriasSalariais (categ, sal)

Alocações (codProj, codEmp, dataIni, tempoAloc)



Top-Down X Bottom-Up

- Projeto *Top-Down*
 - gera esquemas de BD baseados nos requisitos da organização obtidos através de contatos com os usuários
- Projeto *Bottom-Up*
 - gera esquemas de BD baseados nas fontes de dados da organização
- **Um complementa o outro!**