

Introdução a Banco de Dados

Restrições de Integridade

Rodrygo L. T. Santos
rodrygo@dcc.ufmg.br

Restrições de integridade

Restrições implícitas

- Derivam do próprio modelo relacional

Restrições explícitas

- Expressas como parte do esquema relacional

Restrições semânticas

- Regras de negócio expressas na aplicação

Restrições explícitas

Restrição de domínio

Restrição de chave

Restrição sobre nulos

Restrição de integridade de entidade

Restrição de integridade referencial

**Esquema
relacional**
esquemas de
relação
+
restrições de
integridade

Restrição de domínio

Especifica que o valor de cada atributo A de uma relação R deve ser um valor atômico de $dom(A)$

- Atômico: simples e monovalorado
- $dom(A)$: valores possíveis de A

Restrição de chave

Especifica que certos conjuntos de atributos (**superchave**) não podem conter valores duplicados

- Formalmente: $r_i[SC] \neq r_j[SC]$, $r_i \in R$, $r_j \in R$, $i \neq j$

Superchave padrão

- Conjunto de todos os atributos de R

Restrição de chave

Uma **chave** é uma superchave mínima

- Nenhum subconjunto da chave é superchave

Exemplos:

- {UF, Placa, Modelo} é superchave
- {UF, Placa} é chave (superchave mínima)

Restrição de chave

Um esquema de relação pode ter mais de uma chave

- Chamadas **chaves candidatas**

Dentre as chaves candidatas

- **Chave primária** – escolhida arbitrariamente
- Chaves alternativas – demais chaves

Restrição sobre nulos

Especifica se um atributo pode ter valores nulos

- Atributos não-nulos indicam obrigatoriedade

Exemplo: todo Empregado deve ter um nome válido

- Empregado. Nome definido como **não-nulo**

Restrição de integridade de entidade

Especifica que nenhum componente de uma chave (primária ou alternativa) pode ser nulo

- Valores nulos não permitem identificação unívoca

Exemplo: chave {UF, Placa}

- Nem UF, nem Placa podem ser nulos

Restrição de integridade referencial

Especifica quais valores podem ser referenciados por um certo conjunto de atributos de uma relação

- Mantém consistência *entre* relações R e S

Útil para a modelagem de relacionamentos

- Para relacionamentos unários, $R = S$

Restrição de integridade referencial

$$R[FK] \rightarrow S[PK]$$

- Conjunto de atributos FK chamado **chave estrangeira**
- Conjunto de atributos PK pode ser chave primária ou qualquer conjunto com restrição de unicidade

Formalmente, $\forall r \in R$

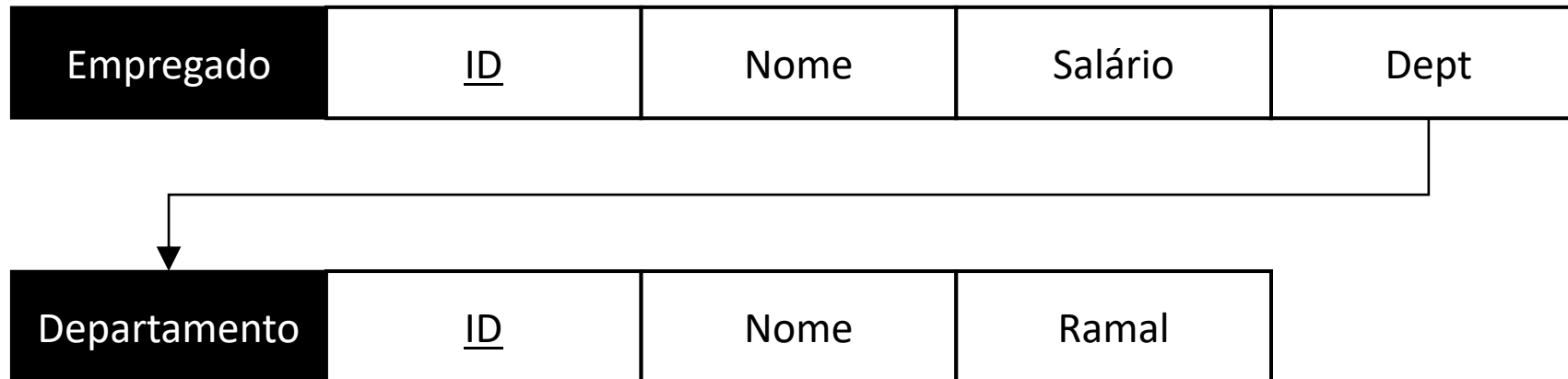
- $\exists s \in S : r[FK] = s[PK] \text{ ou } r[FK] = \text{NULL}$

Restrição de integridade referencial

Notação textual

- Empregado[Dept] → Departamento[ID]

Notação gráfica



Introdução a Banco de Dados

Verificação de Restrições

Rodrygo L. T. Santos
rodrygo@dcc.ufmg.br

Create

Read

Update

Delete

Operações sobre relações

Operações de leitura

- **R**ead (consulta)

Operações de escrita

- **C**reate (inserção)
- **U**ppdate (atualização)
- **D**elelete (remoção)

Risco à integridade
do banco de dados

Inserção

Domínio: valor fora do domínio

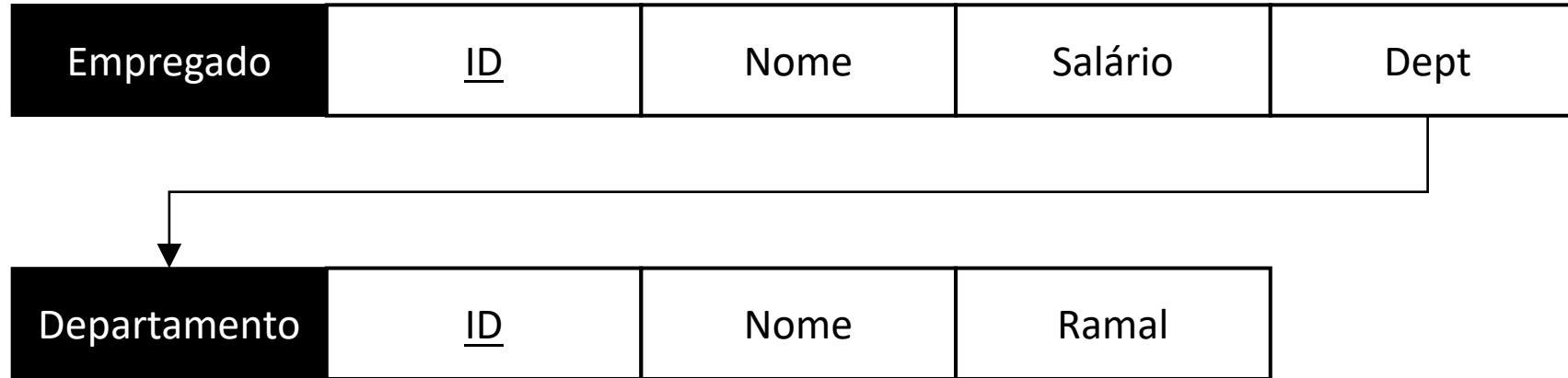
Nulos: valor inserido é nulo

Chave: valor já existe

Integridade de entidade: se chave contém nulos

Integridade referencial: se chave estrangeira não-nula referencia tupla inexistente

Violações de inserção



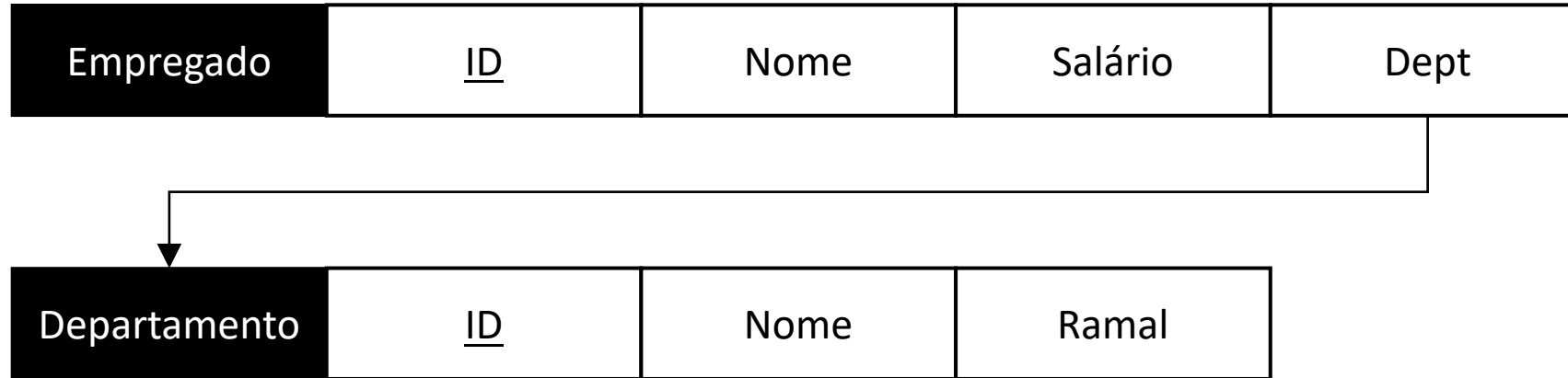
Empregado.ID deve ser **único** e **não-nulo**

Departamento.ID deve ser **único** e **não-nulo**

Empregado.Dept deve ser **não-nulo**

Empregado.Dept deve referenciar um valor válido de **Departamento.ID**

Violações de inserção



INSERE(21, Pessoal, 142) em Departamento



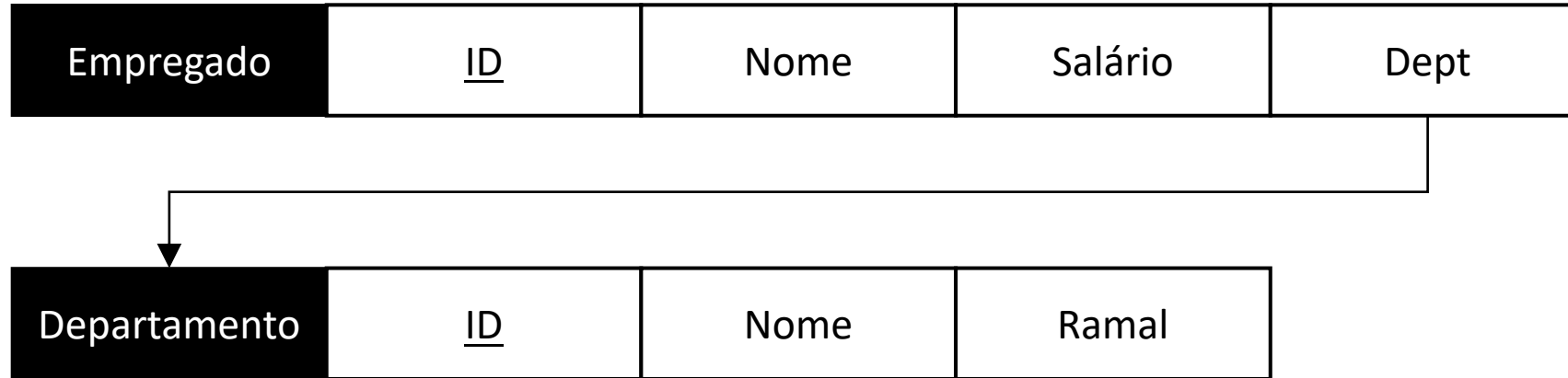
INSERE(25, Financeiro, 143) em Departamento



INSERE(28, Técnico, 144) em Departamento



Violações de inserção



INSERE(032, J Silva, **XYZ**, 21) em Empregado

X Domínio

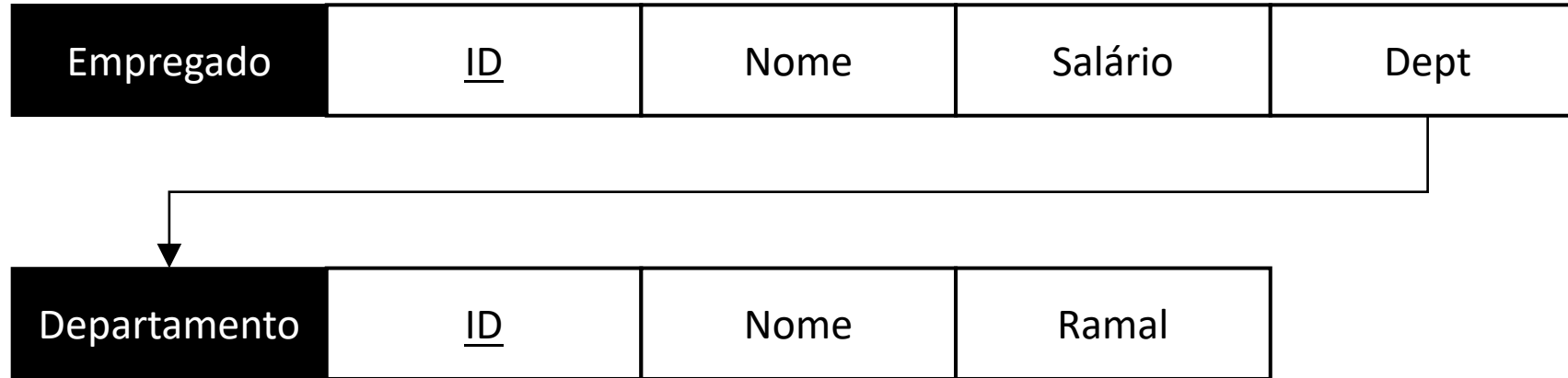
INSERE(032, J Silva, 380, 21) em Empregado

✓

INSERE(**032**, M Reis, 400, 25) em Empregado

X Chave

Violações de inserção



INSERE(**NULL**, M Reis, 400, 25) em Empregado

X Entidade

INSERE(074, M Reis, 400, **NULL**) em Empregado

X Nulos

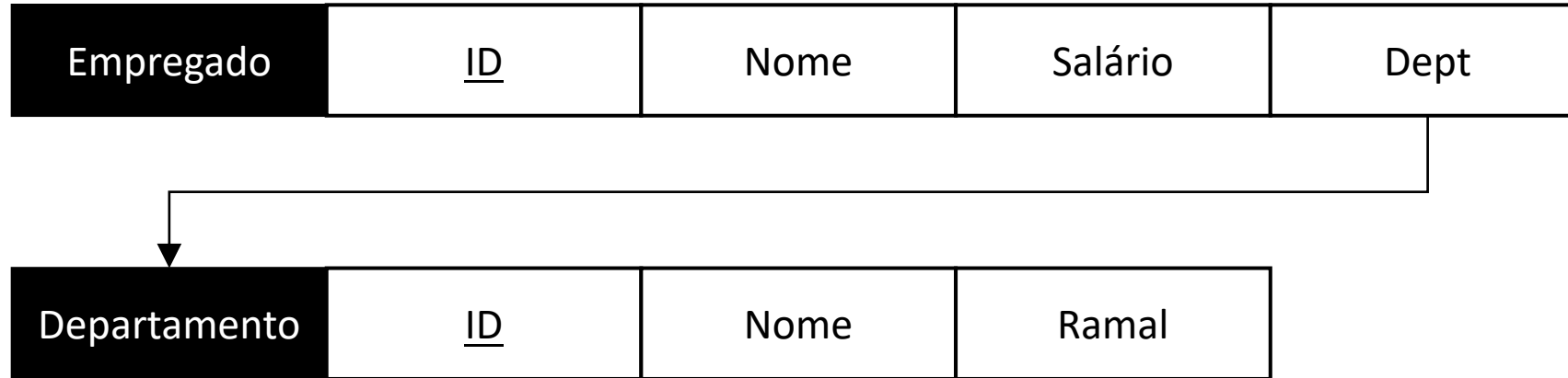
INSERE(089, C Melo, 520, **42**) em Empregado

X Referencial

Remoção

Integridade referencial: valor removido é referenciado por alguma chave estrangeira no banco de dados

Violações de remoção



INSERE(21, Pessoal, 142) em Departamento



INSERE(25, Financeiro, 143) em Departamento



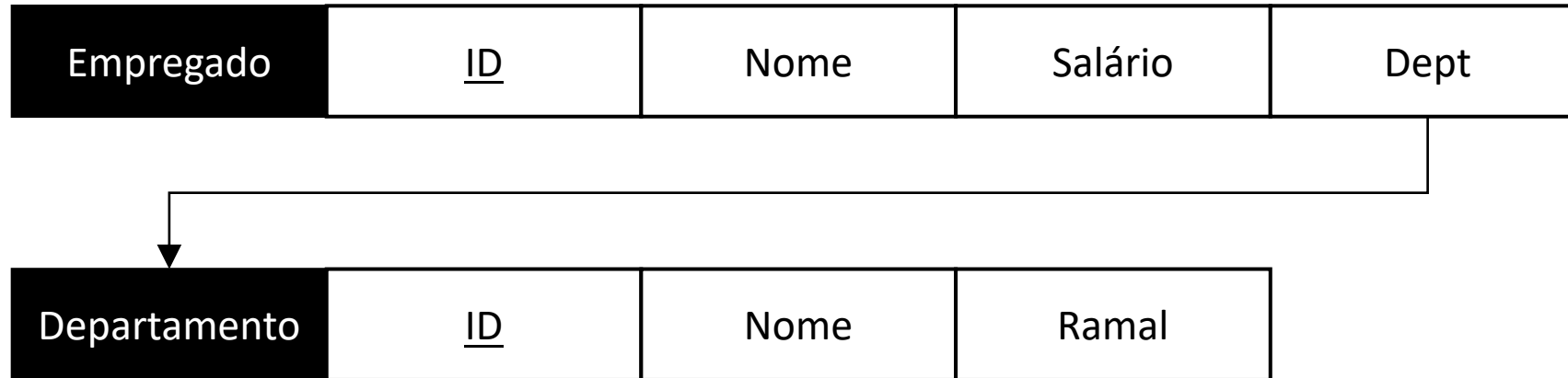
INSERE(28, Técnico, 144) em Departamento



INSERE(032, J Silva, 380, 21) em Empregado



Violações de remoção



REMOVE Departamento com ID = 21

X Referencial

REMOVE Departamento com ID = 25

✓

REMOVE Departamento com ID = 28

✓

Atualização

Atributo não-chave

- **Domínio:** novo valor fora do domínio
- **Nulos:** novo valor inserido é nulo

Atributo chave estrangeira

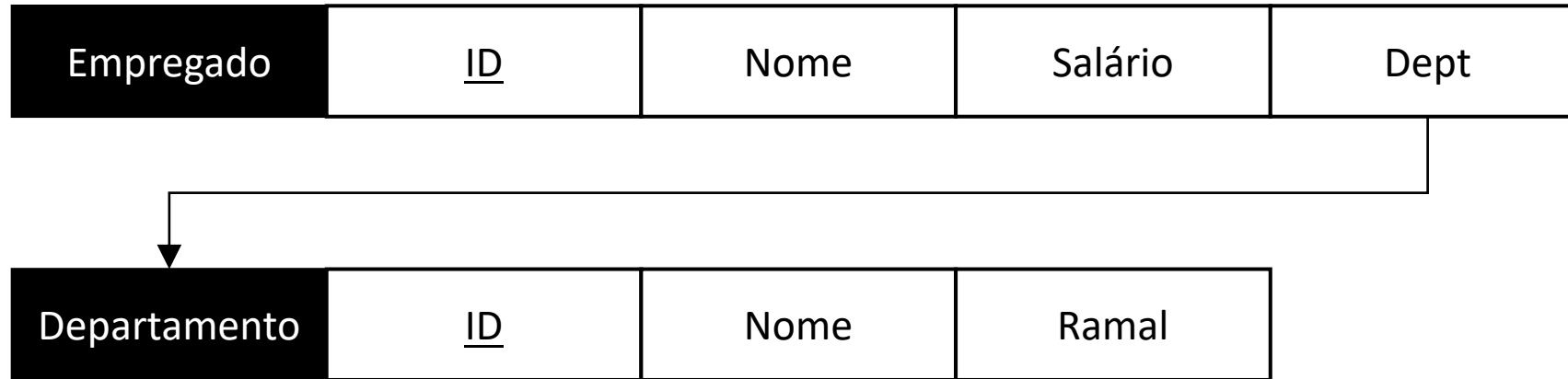
- **Integridade referencial:** novo valor (não-nulo) da chave estrangeira referencia tupla inexistente

Atualização

Atributo chave primária

- **Chave:** novo valor já existe
- **Integridade de entidade:** novo valor contém nulos
- **Integridade referencial:** valor antigo é referenciado por alguma chave estrangeira no banco de dados

Violações de atualização (chave primária)



INSERE(21, Pessoal, 142) em Departamento



INSERE(25, Financeiro, 143) em Departamento



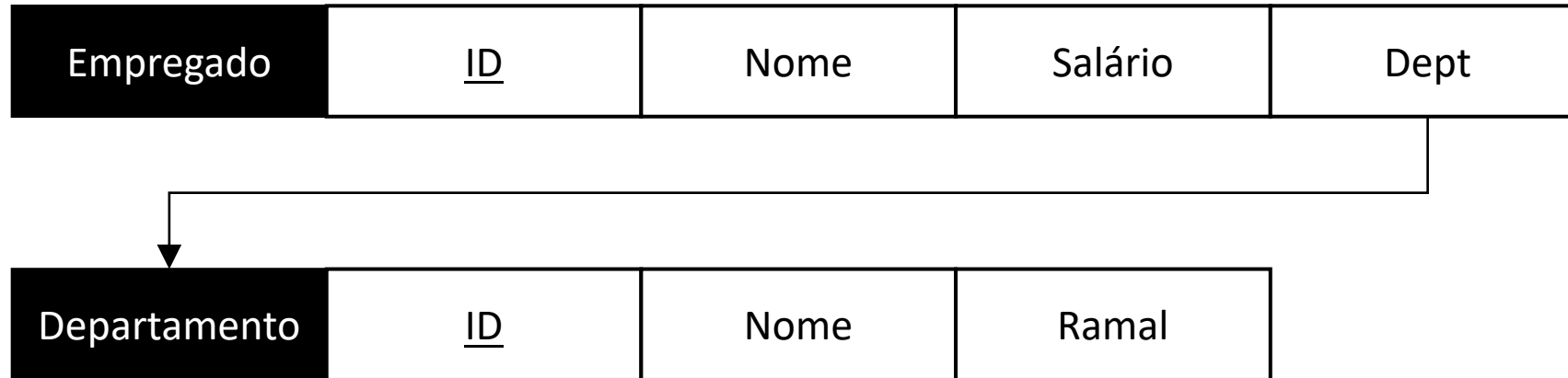
INSERE(28, Técnico, 144) em Departamento



INSERE(032, J Silva, 380, 21) em Empregado



Violações de atualização (chave primária)



ATUALIZA Departamento com ID = 21

ATRIBUI ID = 42

ATUALIZA Departamento com ID = 25

ATRIBUI ID = 74

X Referencial





UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Introdução a Banco de Dados

Ações Corretivas

Rodrygo L. T. Santos
rodrygo@dcc.ufmg.br

Manutenção de integridade

Operações de escrita impõem riscos

- Inserção, remoção, atualização

Integridade do banco precisa ser preservada

- Restrições podem disparar ações corretivas

Ação padrão: bloqueio

- Correção da operação cabe ao usuário

Manutenção de integridade referencial

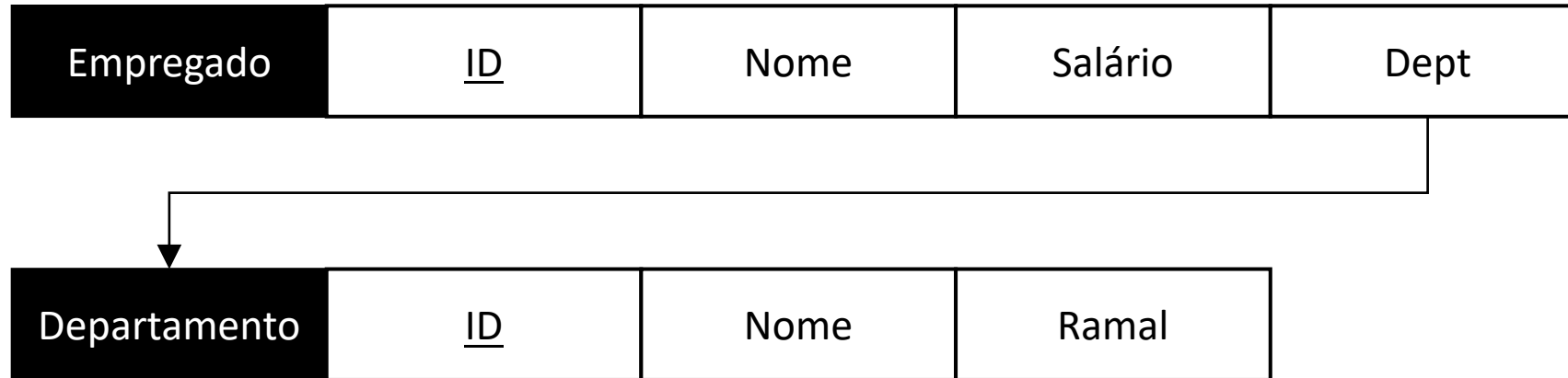
Para a restrição $R[\text{FK}] \xrightarrow{x} S[\text{PK}]$

- Determina qual ação x tomar caso a atualização ou remoção de alguma tupla $s \in S$ viole a restrição

Ações possíveis (além de bloqueio (b))

- Propagação (p) da operação violadora
- Substituição da chave estrangeira por nulos (n)

Ações corretivas



INSERE(21, Pessoal, 142) em Departamento



INSERE(032, J Silva, 380, 21) em Empregado



REMOVE Departamento com ID = 21

X Referencial

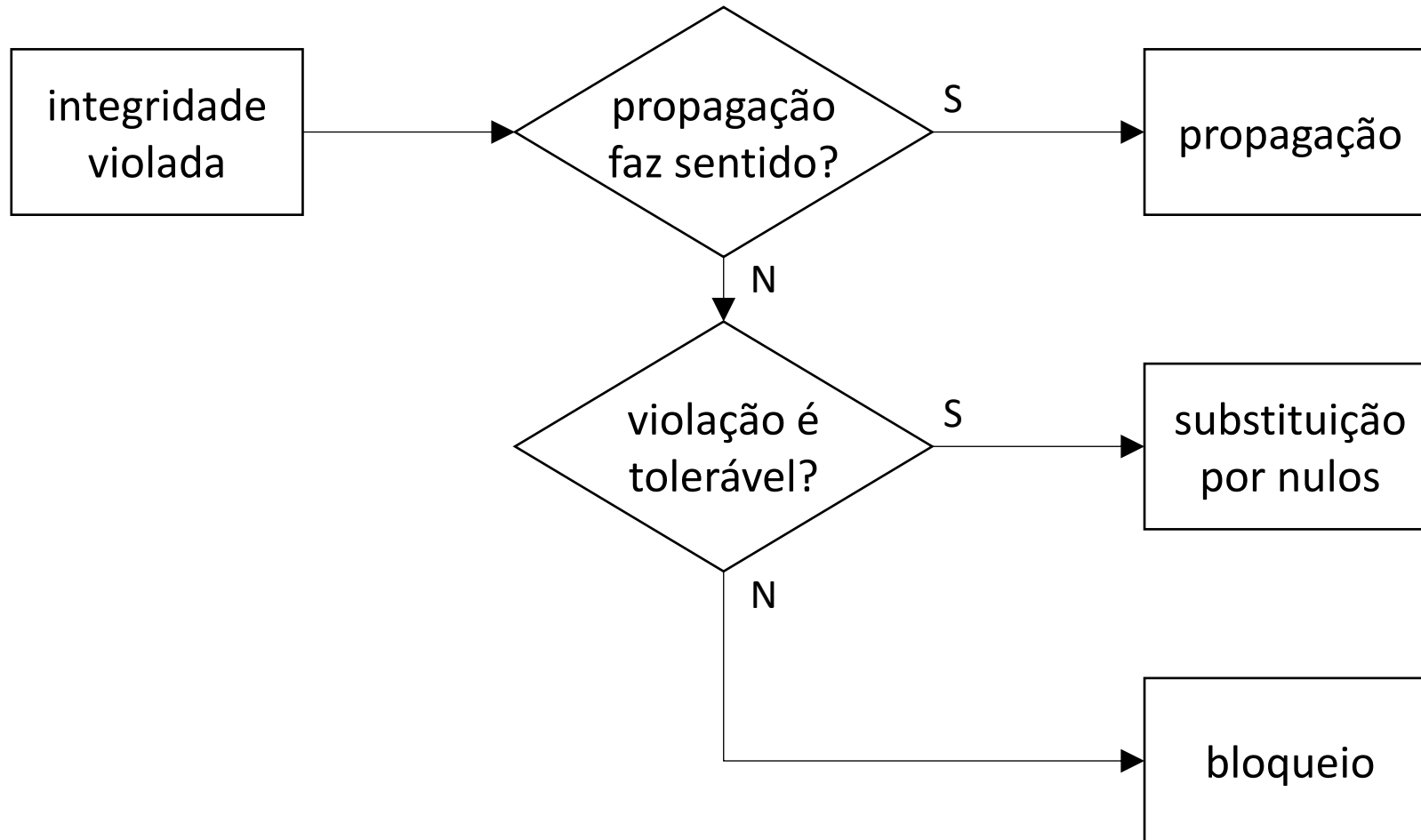
(p) **REMOVE** Empregado com Dept = 21

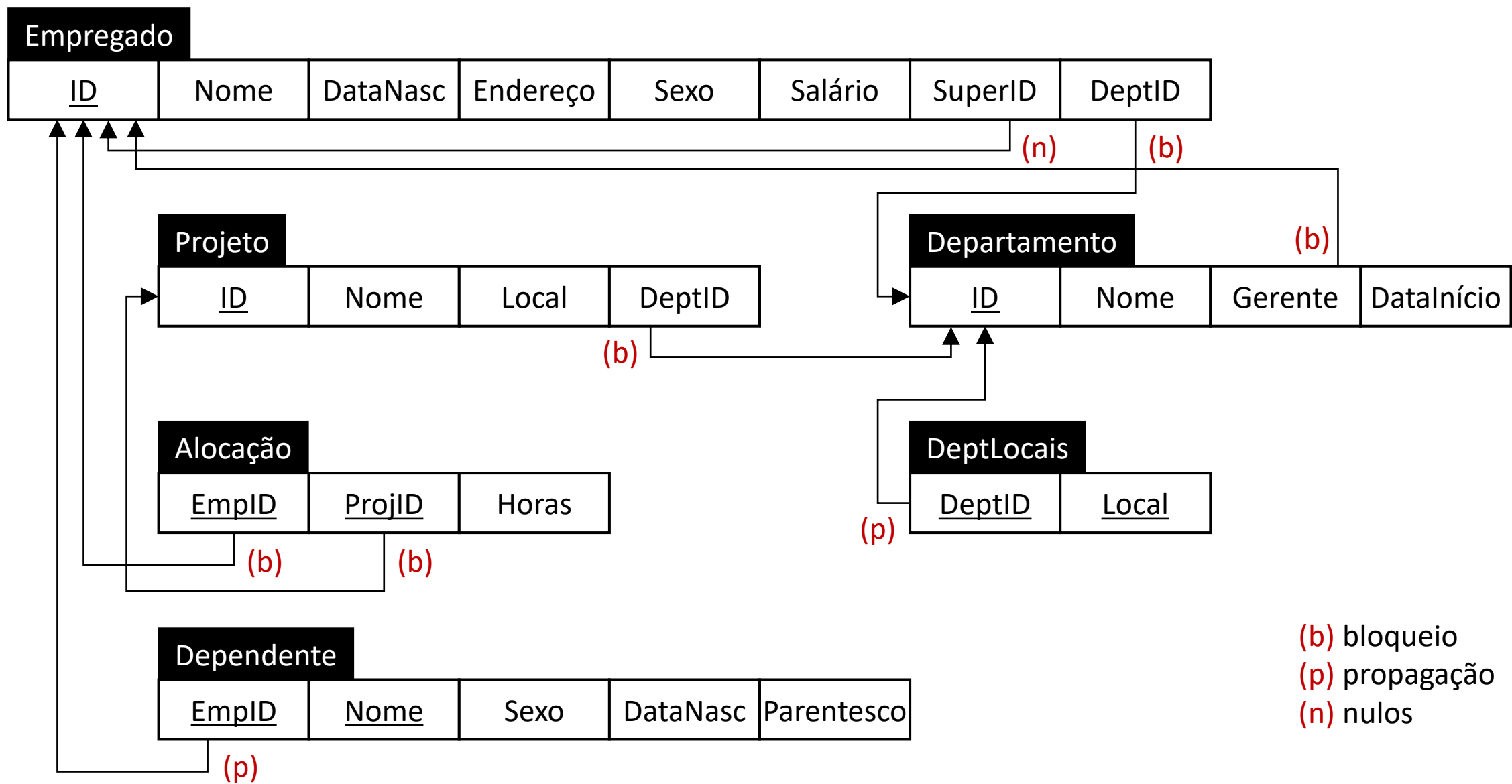
(n) **ATUALIZA** Empregado com Dept = 21

ATRIBUI Dept = NULL

**Qual ação
tomar?**

Ações corretivas



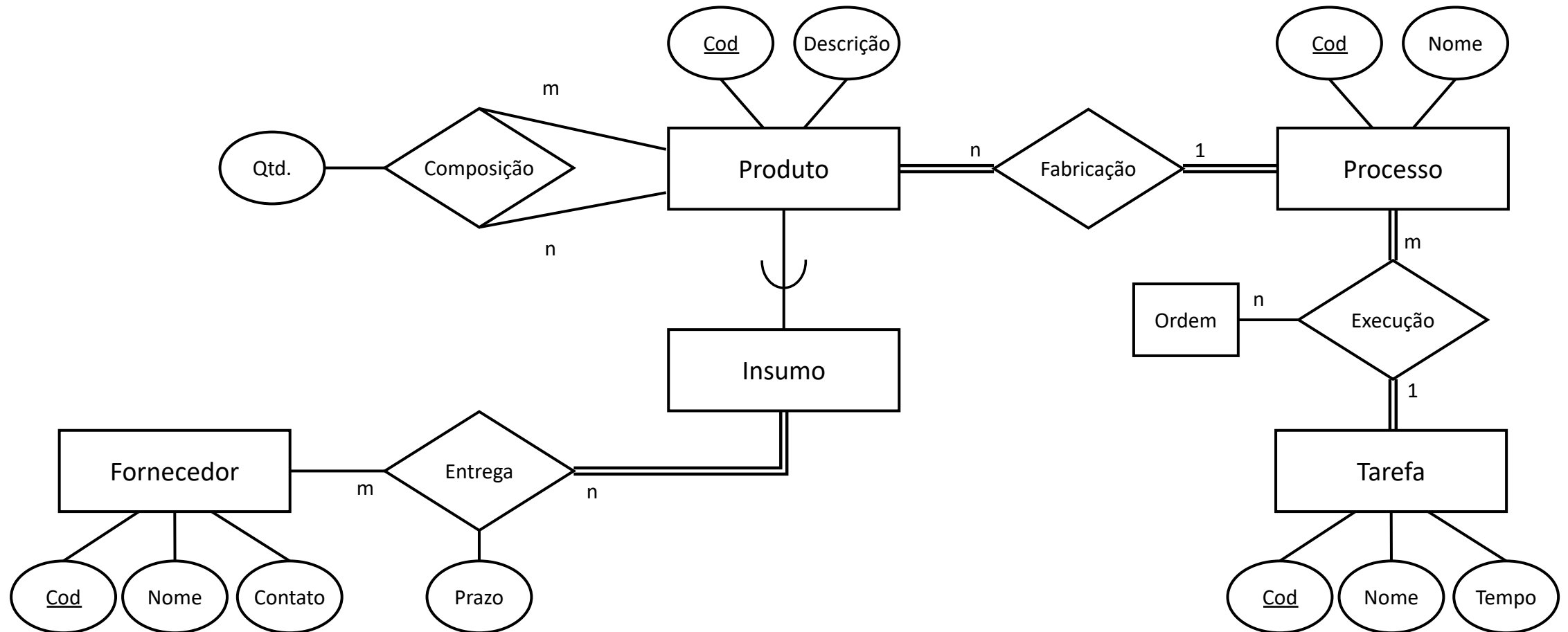


Introdução a Banco de Dados

Exemplo

Rodrygo L. T. Santos
rodrygo@dcc.ufmg.br

Exemplo: esquema ER



Exemplo: esquema relacional

Produto(Cod, Descrição, Proc)

- Proc REFERENCIA Processo.Cod

Composição(PCod, CCod, Qtd)

- PCod REFERENCIA Produto.Cod
- CCod REFERENCIA Produto.Cod

Insumo(PCod)

- PCod REFERENCIA Produto.Cod

Fornecedor(Cod, Nome, Contato)

Entrega(FCod, ICod, Prazo)

- FCod REFERENCIA Fornecedor.Cod
- ICod REFERENCIA Insumo.PCod

Processo(Cod, Nome)

Tarefa(Cod, Nome, Tempo)

Execução(PCod, Ordem, TCod)

- PCod REFERENCIA Processo.Cod
- TCod REFERENCIA Tarefa.Cod