

**MODELAGEM**

## BD x SGBD

---

BD: coleção de dados interligados com informações sobre um domínio

SGBD: software com recursos para permitir a manipulação de dados de um BD por programas aplicativos

- interação com o SO (sistemas de arquivos, etc)

- manutenção da integridade

- manutenção da segurança

- realização de backup e restauração

- gerenciamento de transações

- controle de concorrência

- distribuição de carga em cluster

- distribuição dos dados em cluster

# Modelos de datos

---

Hierárquico  
XML

Relacional  
SQL

Documento  
JSON

# Usuários

---

Nível de aplicativo  
usuário

Nível de linguagens de consulta  
programador  
insert, select, update, delete, begin, commit, rollback

Nível de linguagens de definição  
administrador  
create database, alter database, drop database, create table, alter table, drop table, create view, drop view, create index, drop index, create function, drop function, create trigger, drop trigger, create type, drop type, create user, drop user, grant, revoke, vacuum, explain, analyze, ...

# **MODELO RELACIONAL**

# Entidade x Instância

---

Entidade: objeto real ou abstrato de relevância para o negócio  
produto, cliente, funcionário

Instância: concretização de uma entidade  
Coca-Cola (produto)

# Atributo x Domínio x Valor

---

Atributo: propriedade de uma entidade

tipos de dados: lógico, inteiro, real, letra, texto, data, hora, ...  
monovalorado, multivalorado, composto, determinante

Domínio: valores possíveis para um atributo

Valor: valor instantâneo de um atributo

Fulano da Silva

atributo	genero: letra
domínio	genero: 'M', masculino ou 'F', feminino
valor	genero = 'M'

Dicas

armazenar x mostrar: armazenar sempre na forma mais simples e mais genérica

literal x código: logradouro digitado (erros de digitação e abreviações) x cep escolhido em uma lista

123 x '123': numérico apenas se for utilizado em cálculos

# Atributo

---

## Monovalorado

no singular

nome = 'FULANO DA SILVA'

nascimento = '1990-12-31'

genero = 'M'

salario = 1234.56

## Multivalorado

no plural, valores separados por vírgulas

telefones = '33001234,33009999,999991234'

## Composto

endereco = (tipo = 'AV', logradouro = 'SILVA PAES', numero = '123A', bairro = 'CENTRO', cep = '96200340', cidade = 'RIO GRANDE', uf = 'RS')

## Determinante

identifica unicamente uma entidade

cpf = '12345678901'



# Relacionamento

---

associação entre duas ou mais entidades

Pessoa se relaciona com CPF

Pessoa **tem** CPF

CPF **identifica** Pessoa

Empresa se relaciona com Funcionário

Empresa **tem** Funcionários

Funcionário **trabalha** Empresa

Livro se relaciona com Autor

Livro **tem** Autores

Autor **escreve** Livros

# Obrigatoriedade e Cardinalidade

---

## Obrigatoriedade

obrigatório: deve

opcional: pode

## Cardinalidade

1:1

**um** trabalhador deve possuir **um** cpf (1->1)

**um** cpf deve ser de **um** trabalhador (1->1)

1:N

**um** funcionário pode possuir **vários** dependentes (1->N)

**um** dependente deve ser de **um** funcionário (1->1)

N:N

**um** livro pode ser escrito por **vários** autores (1->N)

**um** autor pode escrever **vários** livros (1->N)

# Obrigatoriedade e Cardinalidade

---

Ler o relacionamento nos dois sentidos

um entidade1 deve/pode relacionamento um/vários entidade2

um entidade2 deve/pode relacionamento um/vários entidade1

todos empregados exercem tarefas

nenhum empregado exerce mais de uma tarefa

nem todas as tarefas são exercidas por um empregado

algumas tarefas são exercidas por mais de um empregado

**um** empregado deve exercer **uma** tarefa (1->1)

**uma** tarefa pode ser exercida por **vários** empregados (1->N)

1->1 e 1->N = 1:N

# Chaves

---

\* podem ser simples ou compostas

Chave primária (pk)

atributos que identificam unicamente uma entidade

Chave estrangeira (fk)

atributos de uma entidade que são pk em outras entidades

Chave alternativa (ak)

aumento do desempenho de consultas

# Integridade

---

## Integridade entidade

pk não podem ser nulas

se CPF é pk de pessoa, não pode existir uma pessoa sem CPF

## Integridade referencial

fk podem ser nulas ou igual a um valor da pk correspondente

se uma empresa oferece aos funcionários os planos de saúde A e B, se plano é fk em funcionário, o plano de um funcionário pode ser nulo, A ou B

\* cuidado ao alterar ou excluir instâncias onde a pk ocorre como fk  
ao excluir um funcionário devem ser excluídos todos os dependentes deste funcionário

# Diagrama de Entidades e Relacionamentos

---

Formalismo

Peter Chen

Richard Barker

# Diagrama de Entidades e Relacionamentos

Peter Chen

retângulos: entidades

círculos: atributos

vazado: normal

preenchido: pk

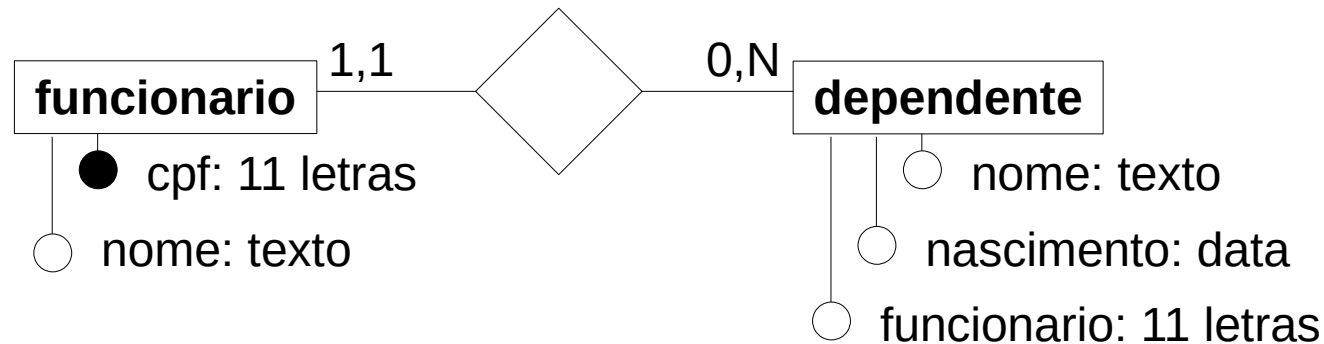
losangos: relacionamentos

linhas:

atributo-entidade

atributo-relacionamento

entidade-relacionamento



um funcionário pode ter vários dependentes

um dependente deve ser de um funcionário

um funcionário tem zero ou vários dependentes

um dependente é de um e somente um funcionário

# Diagrama de Entidades e Relacionamentos

---

Richard Barker (pé de corvo/galinha)

retângulos: entidades e atributos

pk: negrito

fk: itálico

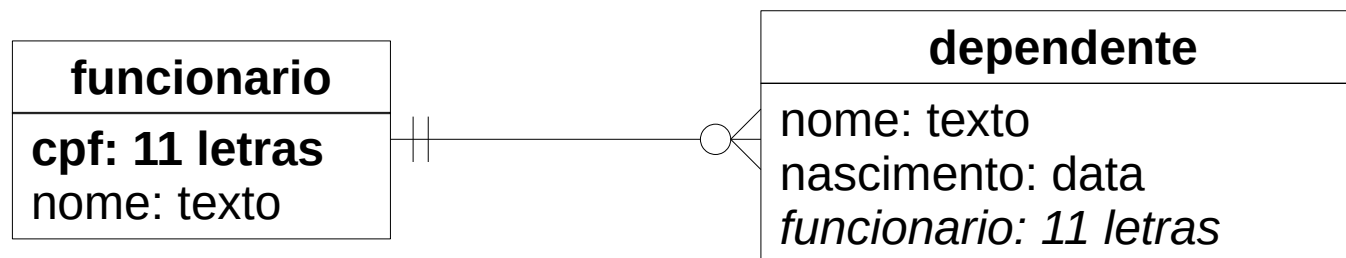
linhas: relacionamentos com obrigatoriedade e cardinalidade  
ponteiras

-O|: zero ou um

-||: um ou um

-OE: zero ou vários

-|E: um ou vários



um funcionário pode ter vários dependentes  
um dependente deve ser de um funcionário

um funcionário tem zero ou vários dependentes  
um dependente é de um e somente um funcionário



# Níveis de abstração

---

## Conceitual

- mais abstrato, gerencial
- alguns campos estão implícitos

## Lógico

- Intermediário
- campos explícitos
- pk e fk

## Físico

- menos abstrato, operacional
- todos os campos explícitos e tipados
- pk e fk
- composição de relacionamentos
  - 1:1
  - 1:N
  - N:N

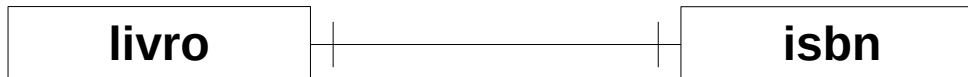
# Composição de relacionamentos

---

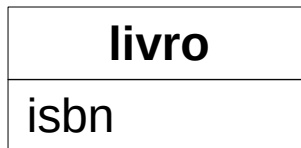
1:1

transforma em atributo da entidade

Antes, nível mais abstrato



Depois, físico



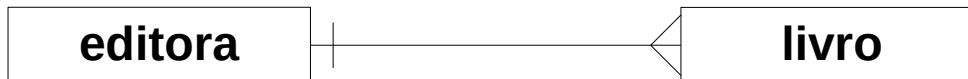
# Composição de relacionamentos

---

1:N

se não existe, cria pk para a entidade do lado 1  
adiciona fk para a pk do lado 1 na entidade do lado N

Antes, nível mais abstrato



Depois, físico



# Composição de relacionamentos

---

N:N

se não existe, cria pk para a entidade A

se não existe, cria pk para a entidade B

cria entidade auxiliar

adiciona fk para a pk da entidade A na entidade auxiliar

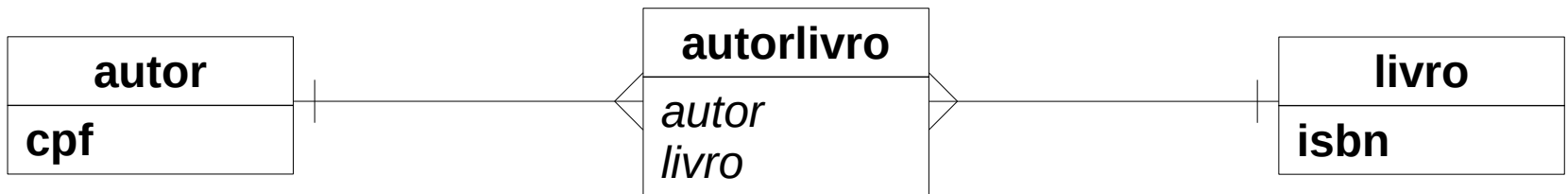
adiciona fk para a pk da entidade B na entidade auxiliar

\* N:N é transformado em 1:N + 1:N

Antes, nível mais abstrato



Depois, físico



## **EXEMPLO 1: NOTA FISCAL**

# EMPRESA XYZ SA - Nota Fiscal

C U P O N F I S C A L			
EMPRESA XYZ SA	10/09/2020		
R. ABC, 123 - RIO GRANDE - RS			
CNPJ: 12.123.123/1234-12	NSERIE: 12345A		
CLIENTE: FULANO DA SILVA			
R. DEF, 123 - RIO GRANDE - RS			
CPF/CNPJ: 123.123.123.12			
001 12345 COCA COLA 2L			
2UN x \$5,50	T13,00%	\$11,00	
002 67890 MORTADELA			
0,150KG x \$20,00	T11,00%	\$3,00	
003 24680 PAO FRANCES			
0,330KG x \$9,90	T7,00%	\$3,27	
T O T A L		\$17,27	
DINHEIRO		\$20,00	
TROCO		\$2,73	
TOTAL DE IMPOSTOS	T11,51%	\$1,99	
OPERADOR: 456 BELTRANO BRASIL			
10/09/2020 10:36:47			
VERSAO 1.02A			

# Pré Conceitual

Listar apenas dados

não listar informações que podem ser obtidas a partir dos dados

001	12345	COCA COLA 2L			
		2UN x \$5,50	T13,00%		\$11,00
002	67890	MORTADELA			
		0,150KG x \$20,00	T11,00%		\$3,00
003	24680	PAO FRANCES			
		0,330KG x \$9,90	T7,00%		\$3,27
		T O T A L			\$17,27
		DINHEIRO			\$20,00
		TROCO			\$2,73
		TOTAL DE IMPOSTOS	T11,51%		\$1,99

dados

informações

Nomear corretamente os dados

Aplicar regras 1 e 2

# Pré Conceitual

---

```
notafiscal (  
    nomeempresa, enderecoempresa, cnpjempresa,  
    nserie,  
    data, hora,  
    nomecliente, endereccliente, cpfcnpjcliente,  
    nsequencial1, codigoproduto1, descricaoproduto1, unidadeproduto1,  
    precoproduto1, impostoproduto1, quantidade1,  
    nsequencial2, codigoproduto2, descricaoproduto2, unidadeproduto2,  
    precoproduto2, impostoproduto2, quantidade2,  
    nsequencial3, codigoproduto3, descricaoproduto3, unidadeproduto3,  
    precoproduto3, impostoproduto3, quantidade3,  
    codigooperador, nomeoperador  
)
```



# Regra 1

---

**aaaxxx, bbbxxx, cccxxx**



**xxx(aaa, bbb, ccc)**

# Pré Conceitual - Passo 1: empresa

---

```
notafiscal (  
    empresa  
)
```

```
empresa (  
    nome,  
    endereco,  
    cnpj  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 2: cliente

---

```
notafiscal (  
    empresa,  
    nserie,  
    data, hora,  
    cliente  
)
```

```
cliente (  
    nome,  
    endereco,  
    cpfcnpj  
)
```

# Pré Conceitual - Passo 3: produto1

---

```
notafiscal (  
    empresa,  
    nserie,  
    data, hora,  
    cliente,  
    nsequencial1, produto1, quantidade1  
)
```

```
produto1 (  
    codigo,  
    descricao,  
    unidade,  
    preco,  
    imposto  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 4: produto2, produto3

---

```
notafiscal (  
    empresa,  
    nserie,  
    data, hora,  
    cliente,  
    nsequencial1, produto1, quantidade1,  
    nsequencial2, produto2, quantidade2,  
    nsequencial3, produto3, quantidade3  
)
```

```
produto1, produto2, produto3 (  
    codigo,  
    descricao,  
    unidade,  
    preco,  
    imposto  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 5: operador

---

```
notafiscal (  
    empresa,  
    nserie,  
    data, hora,  
    cliente,  
    nsequencial1, produto1, quantidade1,  
    nsequencial2, produto2, quantidade2,  
    nsequencial3, produto3, quantidade3,  
    operador  
)
```

```
operador (  
    codigo,  
    nome  
)
```

## Regra 2

---

aaa1, bbb1, ccc1, aaa2, bbb2, ccc2, ...



xxxs + xxx(aaa, bbb, ccc)

# Pré Conceitual - Passo 6: itens

---

```
notafiscal (  
    empresa,  
    nserie,  
    data, hora,  
    cliente,  
    itens,  
    operador  
)
```

```
item (  
    nsequencial,  
    produto,  
    quantidade  
)
```

```
produto (  
    codigo,  
    descricao,  
    unidade,  
    preco,  
    imposto  
)
```



# Pré Conceitual - Final

---

```
notafiscal (  
    empresa,  
    nserie,  
    data, hora,  
    cliente,  
    itens,  
    operador  
)
```

```
empresa (  
    nome,  
    endereco,  
    cnpj  
)
```

```
cliente (  
    nome,  
    endereco,  
    cpfcpnpj  
)
```

```
item (  
    nsequencial,  
    produto,  
    quantidade  
)
```

```
produto (  
    codigo,  
    descricao,  
    unidade,  
    preco,  
    imposto  
)
```

```
operador (  
    codigo,  
    nome  
)
```

# Conceitual

---

Adicionar entidades do pré conceitual

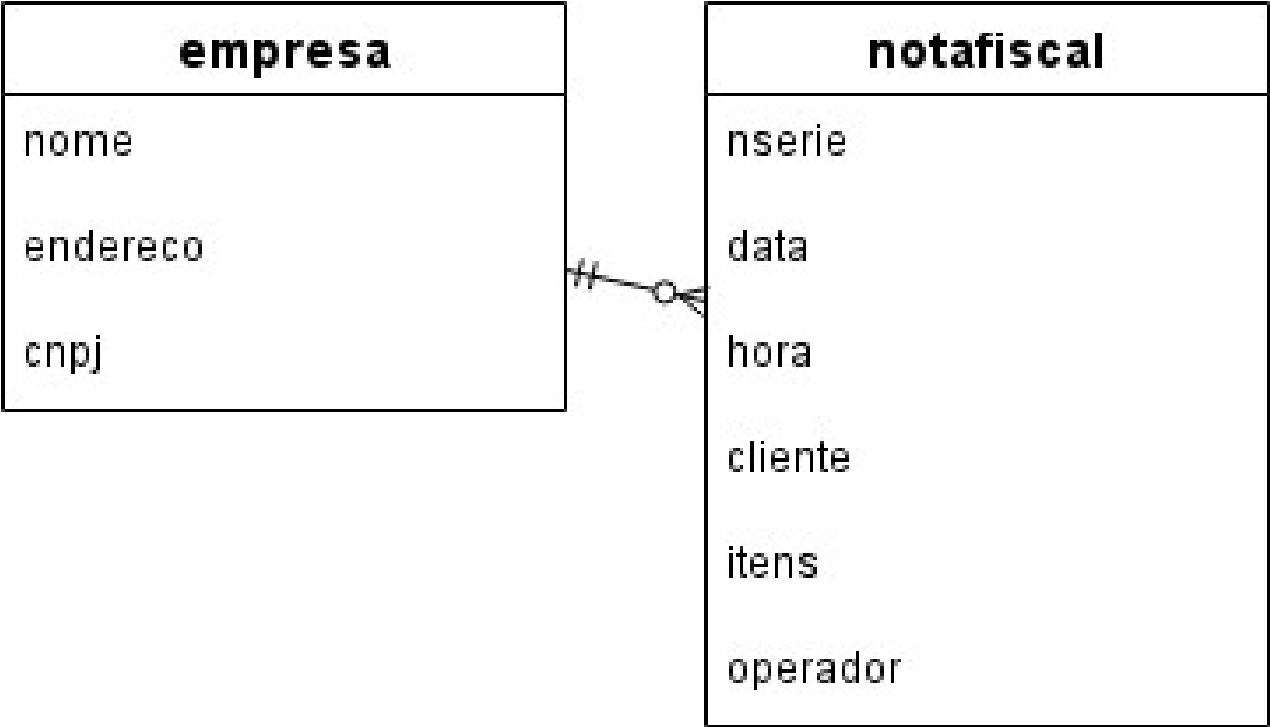
Substituir atributos de ligação por relacionamentos com  
obrigatoriedade e cardinalidade

# Conceitual - Passo 1

---

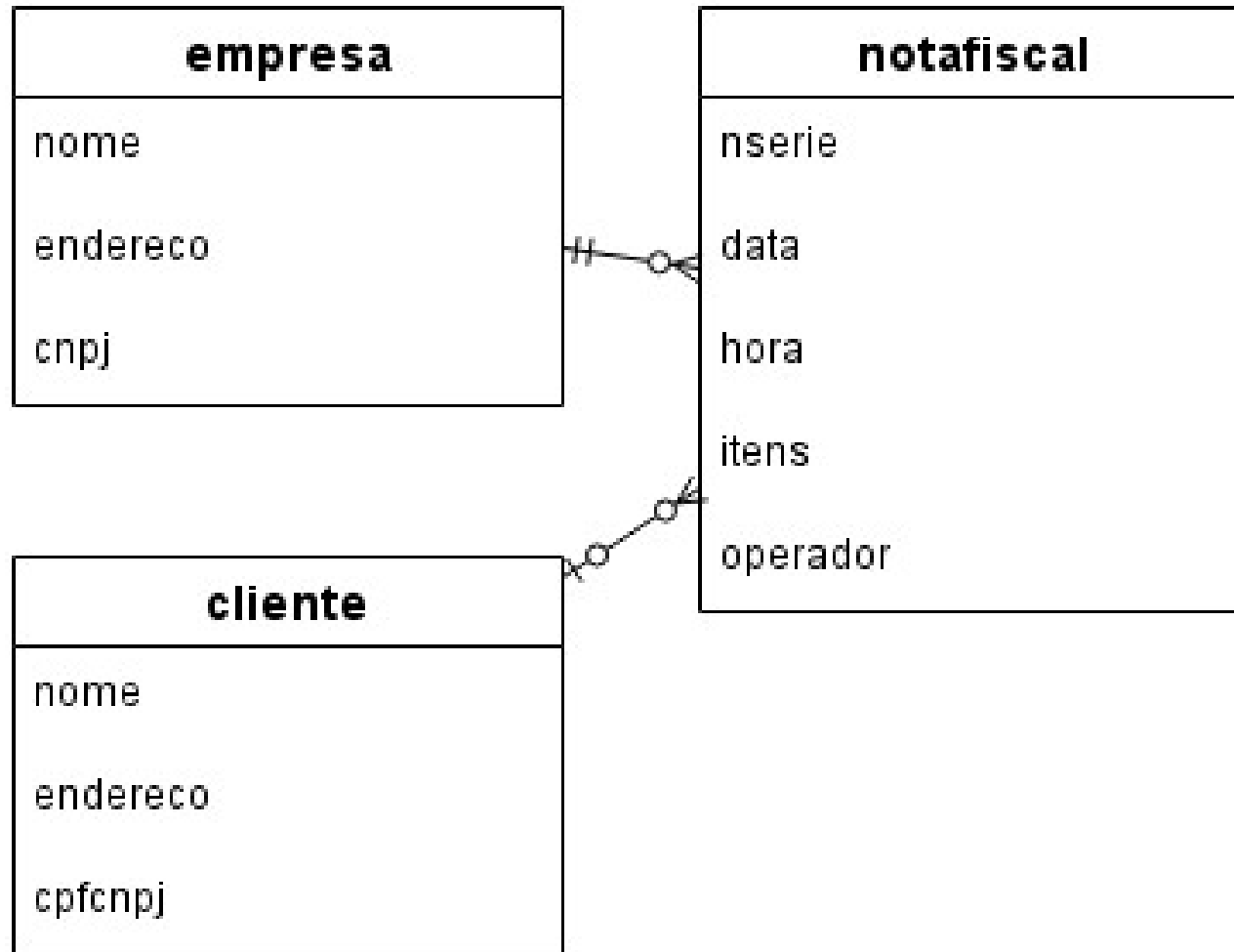
<b>notafiscal</b>
empresa
nserie
data
hora
cliente
itens
operador

# Conceitual - Passo 2

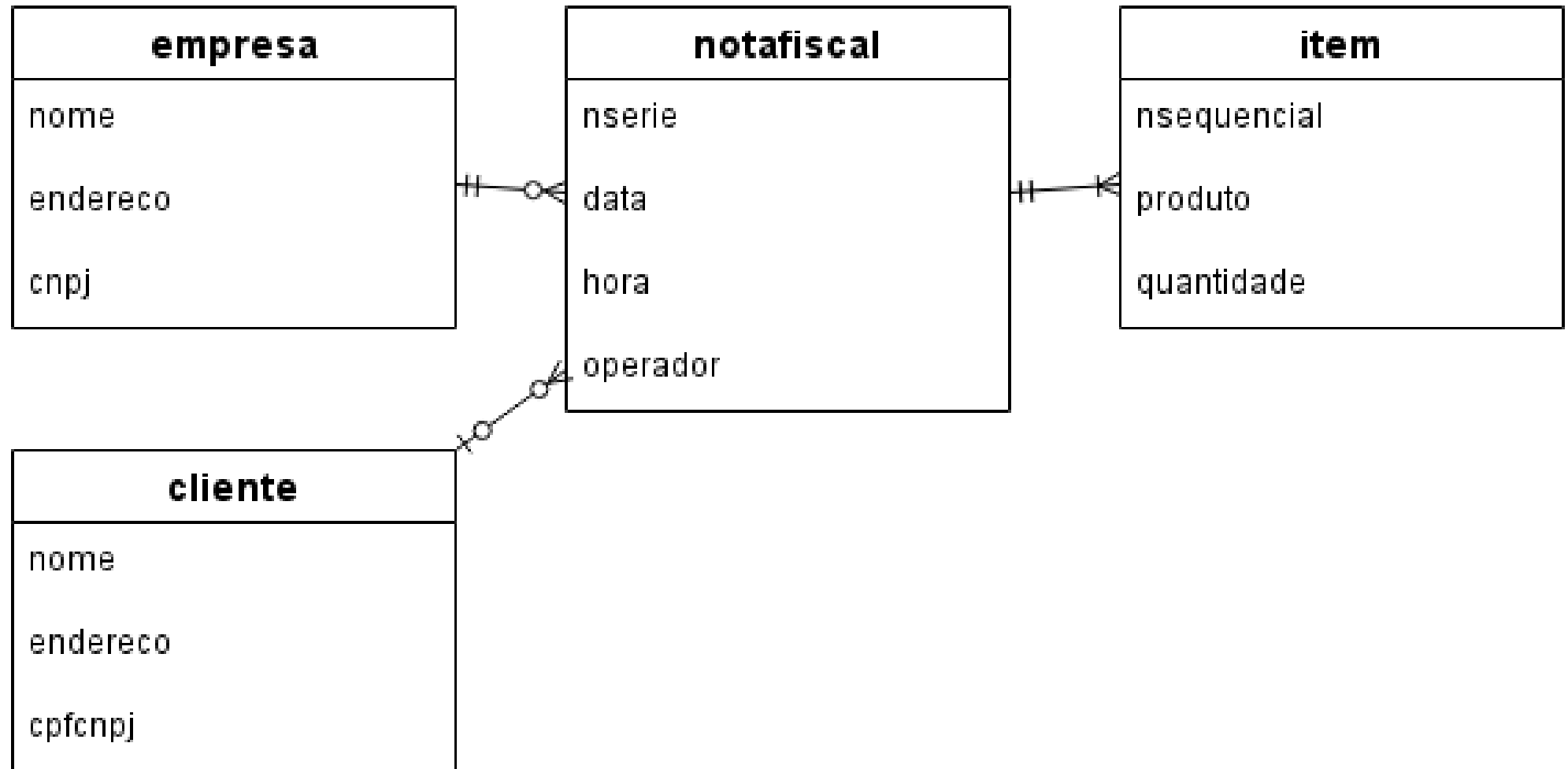


## Conceitual - Passo 3

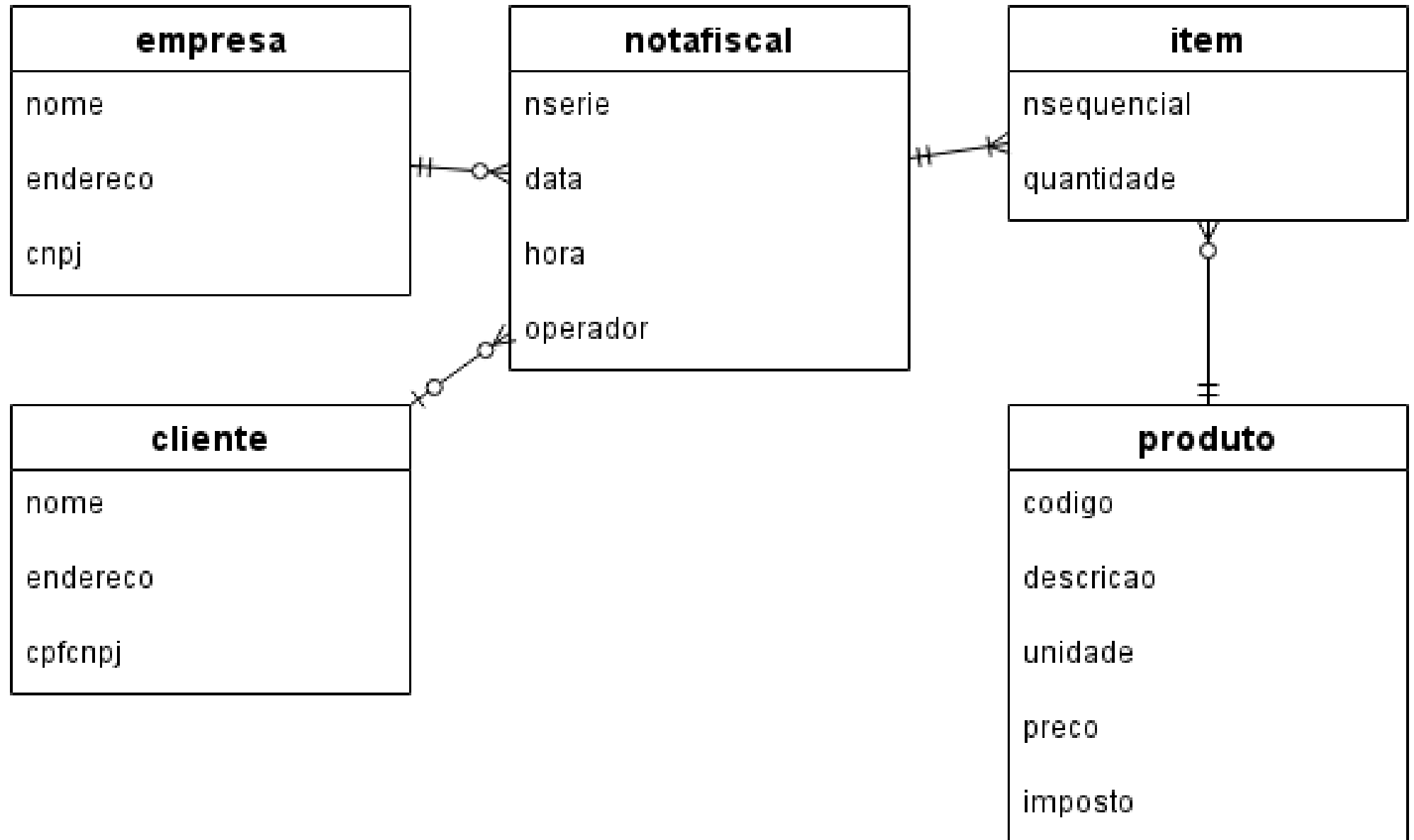
---



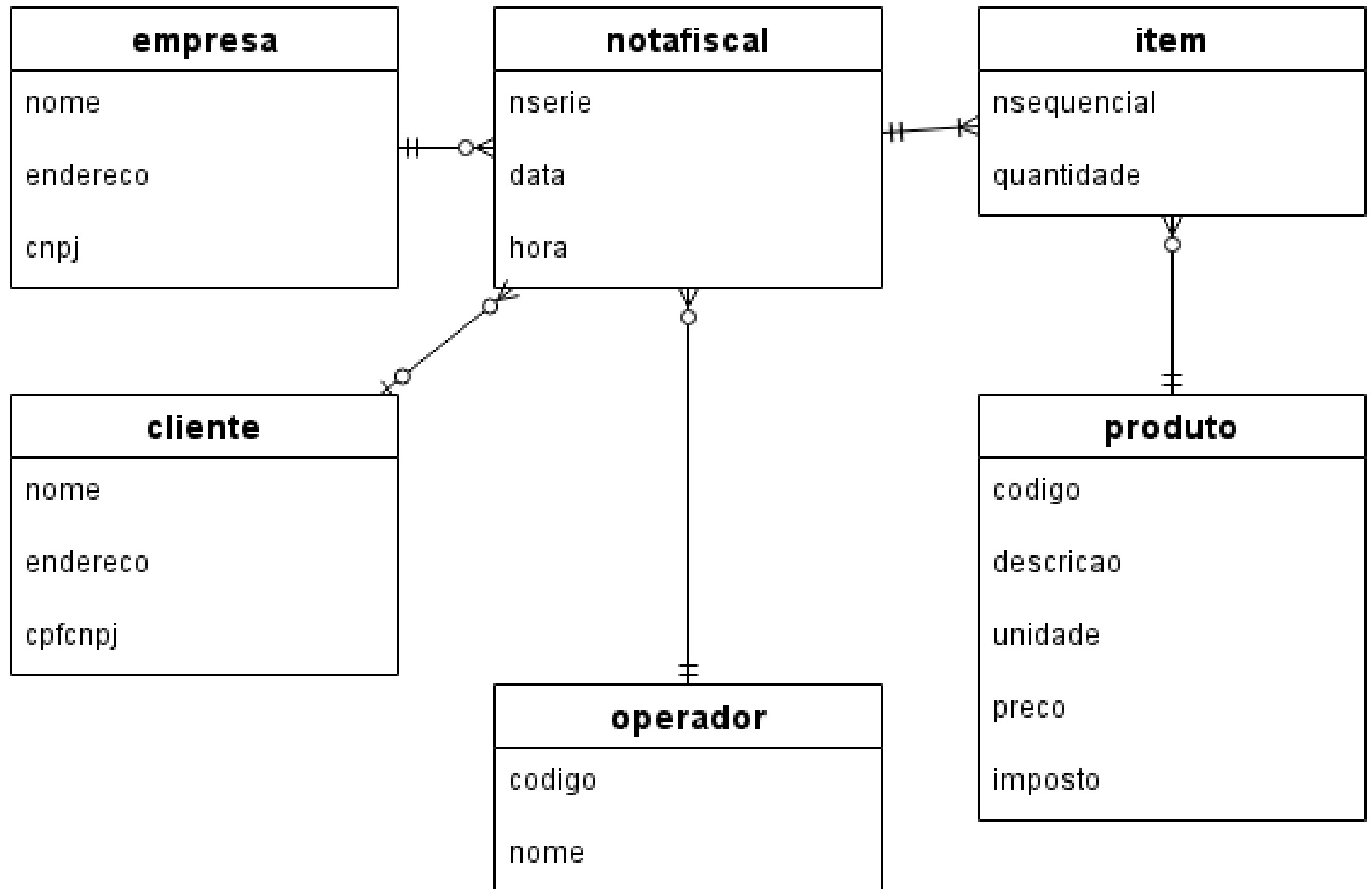
## Conceitual - Passo 4



## Conceitual - Passo 5



# Conceitual - Final





# Físico

---

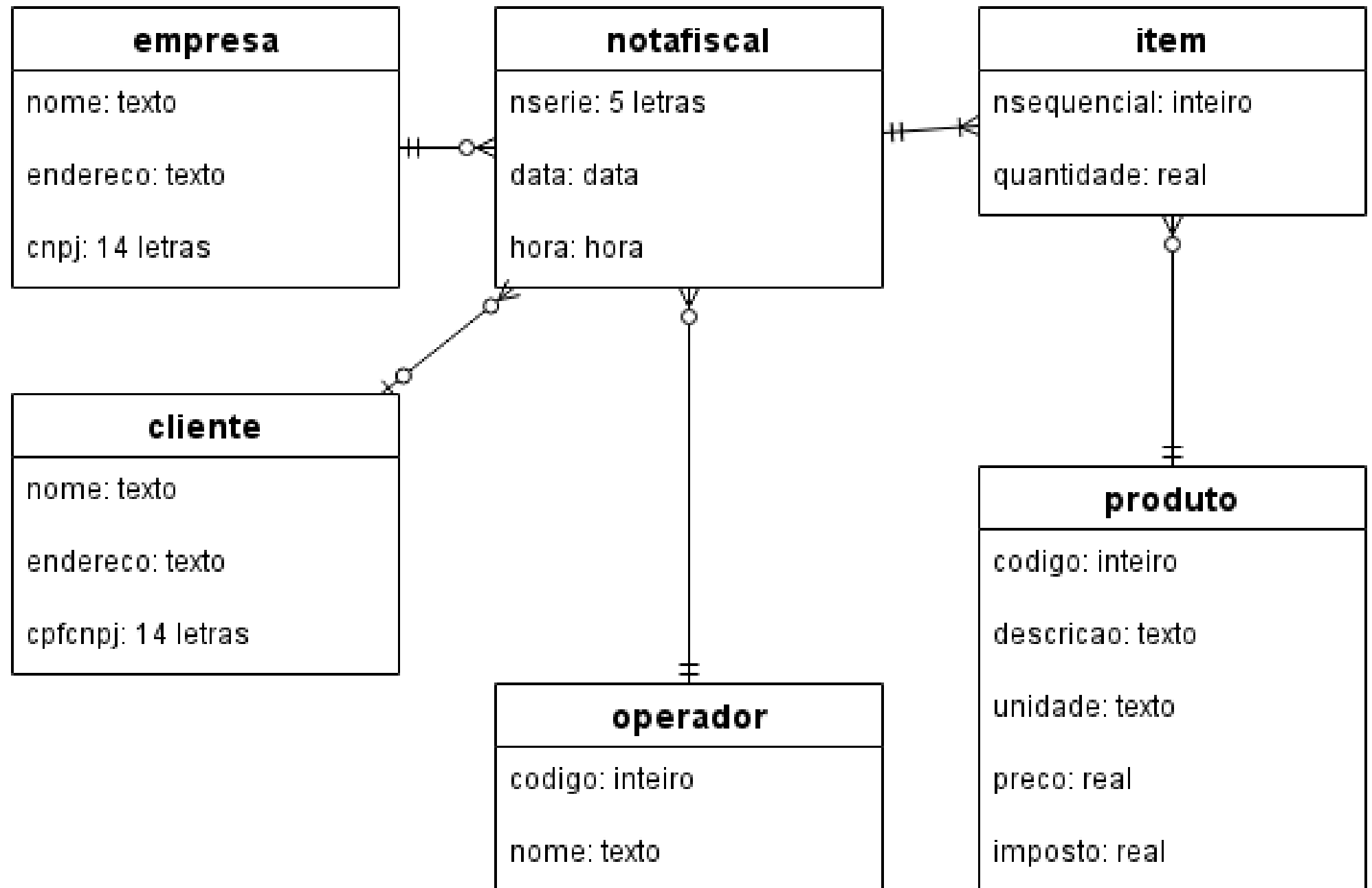
Adicionar entidades, atributos e relacionamentos com obrigatoriedade e cardinalidade do conceitual

Atribuir tipo aos atributos

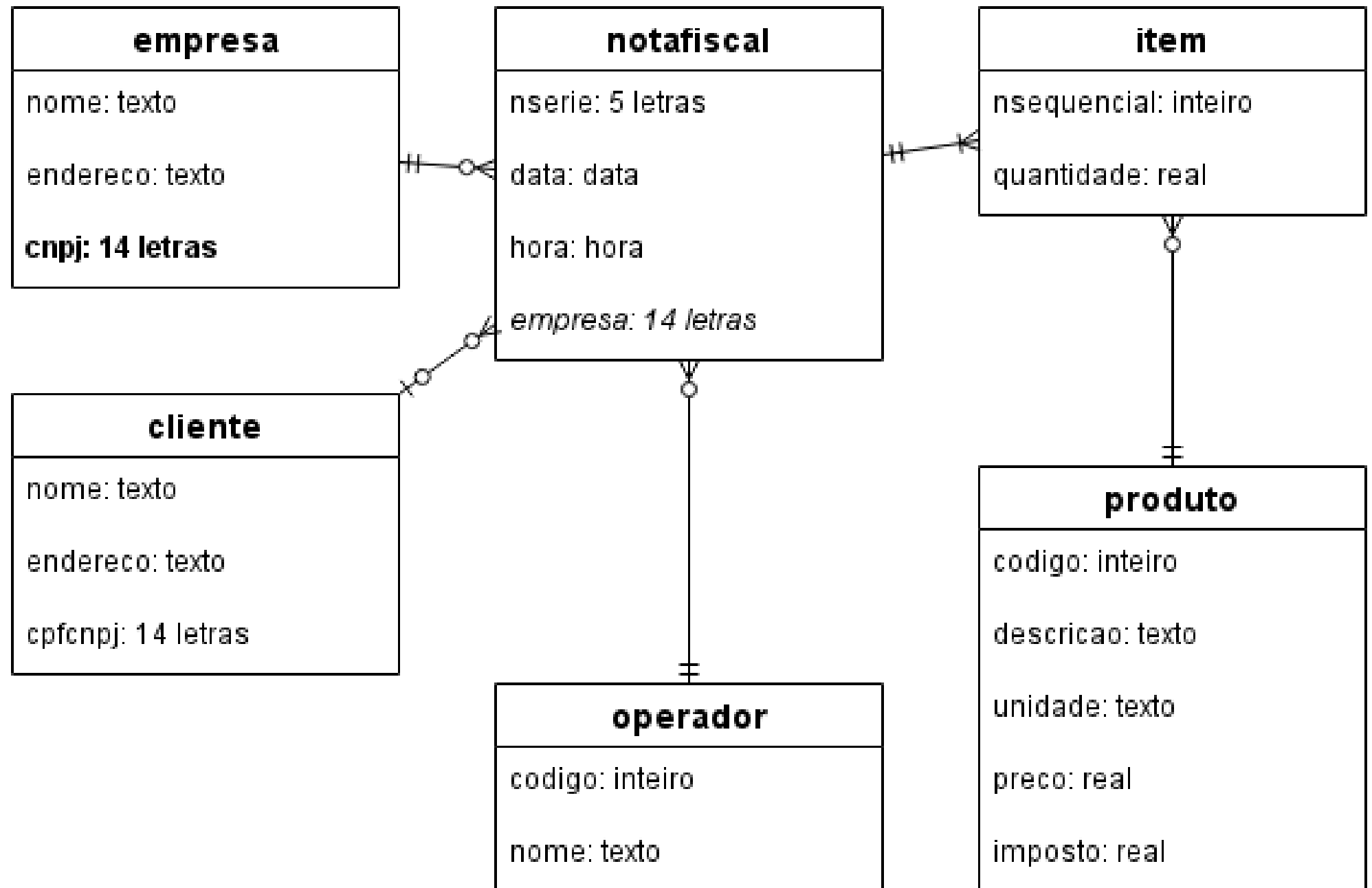
Aplicar regras de composição de relacionamentos 1:1, 1:N e N:N

Adicionar pk, se necessário, às demais entidades

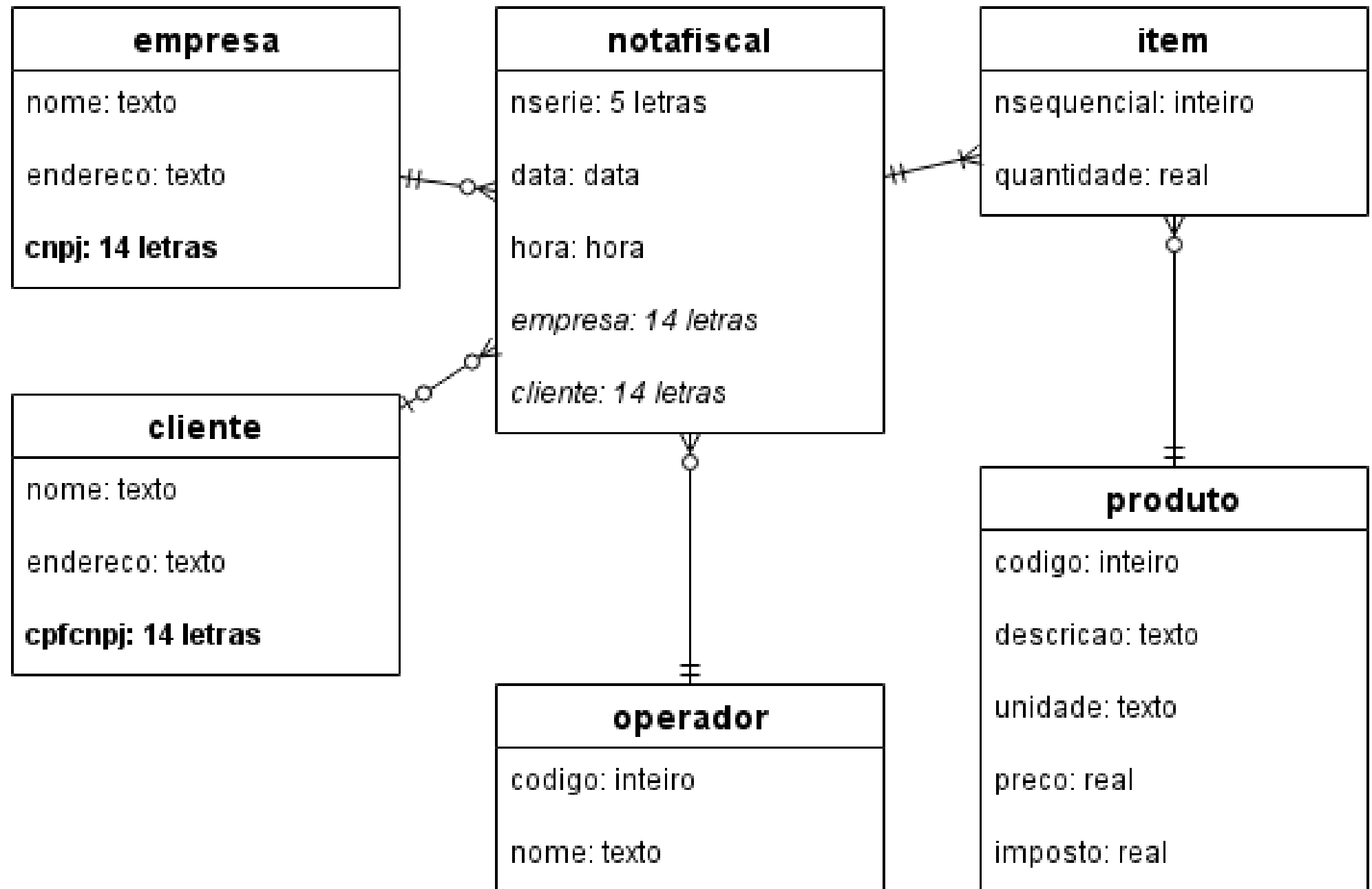
## Físico - Passo 0



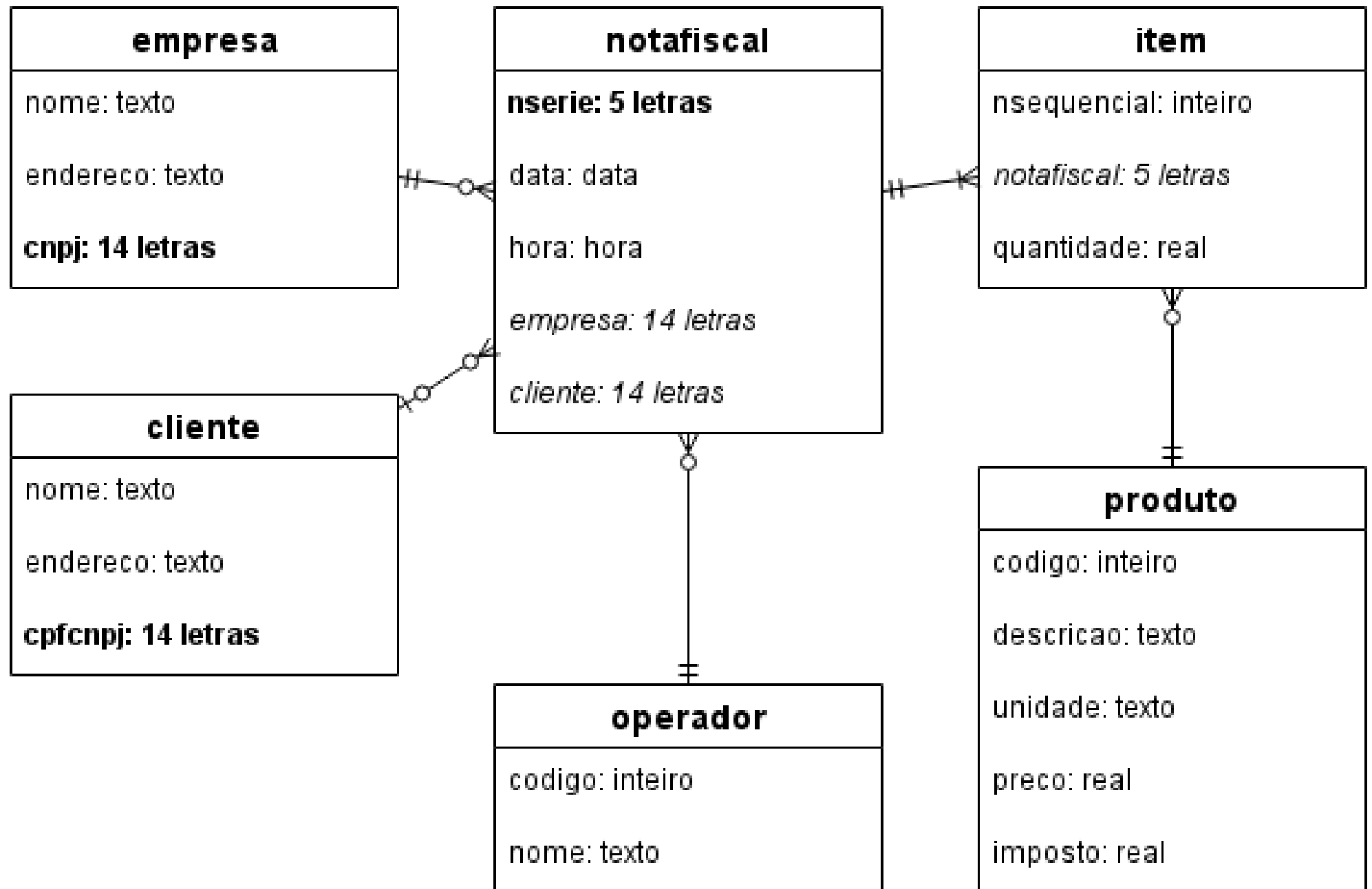
## Físico - Passo 1: 1:N



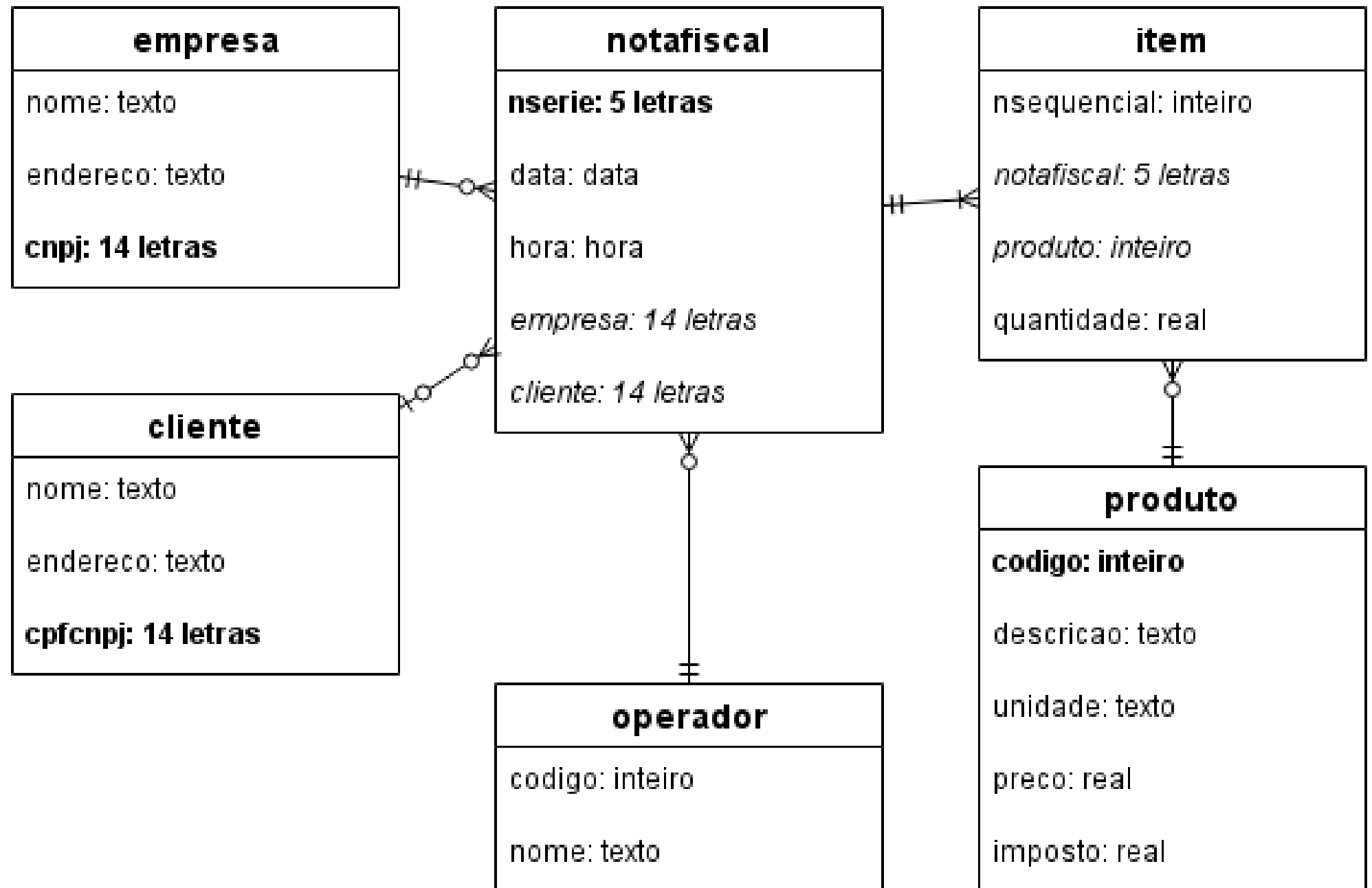
## Físico - Passo 2: 1:N



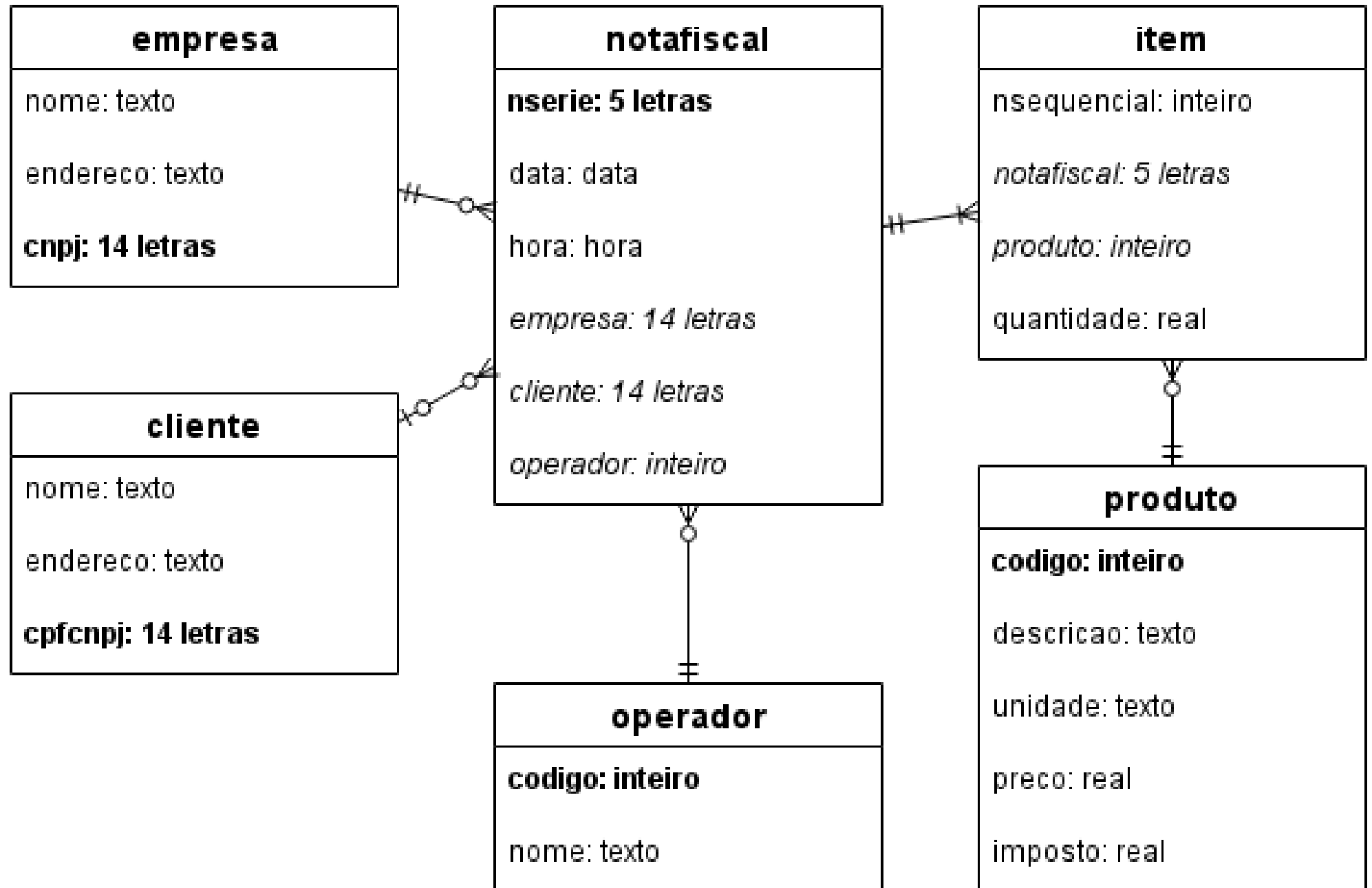
## Físico - Passo 3: 1:N



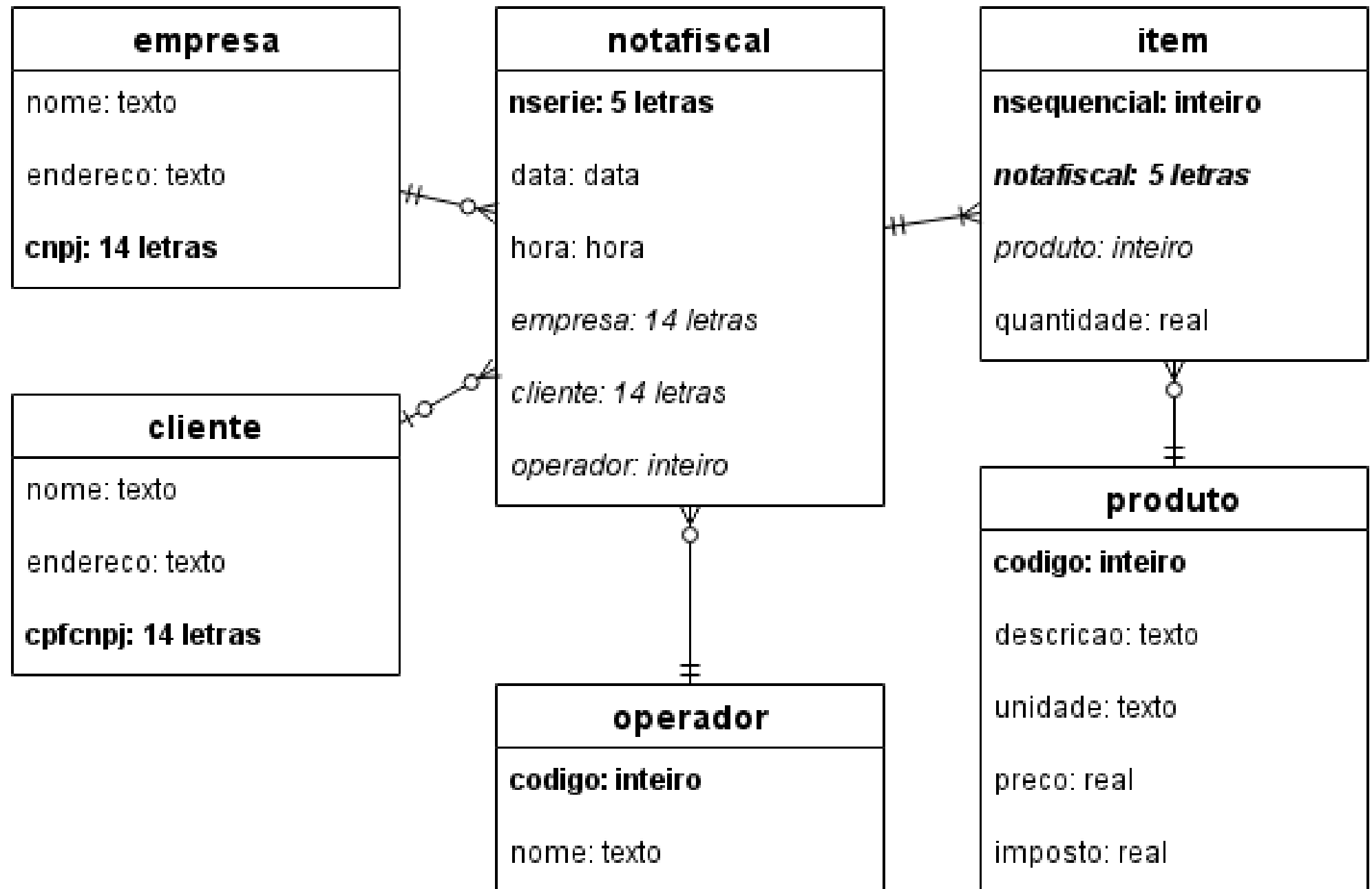
## Físico - Passo 4: 1:N



## Físico - Passo 5: 1:N



# Físico - Final





## **EXEMPLO 2: PIZZARIA**

# PIZZARIA XYZ - Menu

P I Z Z A R I A X Y Z			
TAMANHOS			
PEQUENA: 1 SABOR		MEDIA: ATE 2 SABORES	
GRANDE: ATE 3 SABORES		FAMILIA: ATE 4 SABORES	
*PRECO FINAL: MAIOR PRECO ENTRE OS SABORES			
PIZZAS SALGADAS TRADICIONAIS			
3 QUEIJOS: CATUPIRY, MUSSARELA, PROVOLONE			
4 QUEIJOS: CATUPIRY, MUSSARELA, PROVOLONE, GORGONZOLA			
PEQ: R\$59,00		MED: R\$66,00	GRA: R\$73,00 FAM: R\$80,00
PIZZAS SALGADAS ESPECIAIS			
CHARQUE: MUSSARELA, CEBOLA, CHARQUE			
BAFO: MUSSARELA, BACON, CEBOLA, ALHO, AZEITONA			
PEQ: R\$66,00		MED: R\$74,00	GRA: R\$82,00 FAM: R\$90,00
PIZZAS DOCES TRADICIONAIS			
MORANGO: MORANGO, LEITE CONDENSADO, CHOCOLATE			
MACA E CANELA: MACA, LEITE CONDENSADO, CANELA			
PEQ: R\$60,00		MED: R\$65,00	GRA: R\$70,00 FAM: R\$75,00
BORDAS			
CATUPIRY: R\$2,00		PIMENTA: R\$4,00	

# PIZZARIA XYZ - Comanda

+-----+		
	PIZZARIA XYZ	
+-----+		
	COMANDA: 003	10/09/2020
	MESA: 1A	
	PAGO: ( ) SIM ( ) NAO	
+-----+		
	PIZZA 1	
	TAMANHO: GRANDE	
	SABOR 1: 4 QUEIJOS	
	SABOR 2: BAFO	
	BORDA: CATUPIRY	
	PRECO: R\$84,00	
+-----+		
	PIZZA 2	
	TAMANHO: PEQUENA	
	SABOR 1: MACA E CANELA	
	PRECO: R\$60,00	
+-----+		
	SUBTOTAL	R\$144,00
	COMISSAO	R\$14,40
	TOTAL	R\$158,40
+-----+		

# Pré Conceitual

---

Listar apenas dados

não listar informações que podem ser obtidas a partir dos dados

Nomear corretamente os dados

Aplicar regras 1 e 2

# Pré Conceitual

---

```
pizzaria (  
    nometamanho1, qtdeSaboreEstamanho1,  
    nometamanho2, qtdeSaboreEstamanho2,  
    nometamanho3, qtdeSaboreEstamanho3,  
    nometamanho4, qtdeSaboreEstamanho4,  
    nometipo1,  
    nomesabor1tipo1, ingrediente1sabor1tipo1, ingrediente2sabor1tipo1,  
ingrediente3sabor1tipo1,  
    nomesabor2tipo1, ingrediente1sabor2tipo1, ingrediente2sabor2tipo1,  
ingrediente3sabor2tipo1, ingrediente4sabor2tipo1,  
    precotamanho1tipo1, precotamanho2tipo1, precotamanho3tipo1, precotamanho4tipo1,  
    nometipo2,  
    nomesabor1tipo2, ingrediente1sabor1tipo2, ingrediente2sabor1tipo2,  
ingrediente3sabor1tipo2,  
    nomesabor2tipo2, ingrediente1sabor2tipo2, ingrediente2sabor2tipo2,  
ingrediente3sabor2tipo2, ingrediente4sabor2tipo2, ingrediente5sabor2tipo2,  
    precotamanho1tipo2, precotamanho2tipo2, precotamanho3tipo2, precotamanho4tipo2,  
    nometipo3,  
    nomesabor1tipo3, ingrediente1sabor1tipo3, ingrediente2sabor1tipo3,  
ingrediente3sabor1tipo3,  
    nomesabor2tipo3, ingrediente1sabor2tipo3, ingrediente2sabor2tipo3,  
ingrediente3sabor2tipo3,  
    precotamanho1tipo3, precotamanho2tipo3, precotamanho3tipo3, precotamanho4tipo3,  
    nomeborda1, precoborda1,  
    nomeborda2, precoborda2,  
    numeroComanda3, dataComanda3, mesacomanda3, pagocomanda3,  
    tamanhoPizzalComanda3, sabor1pizzalComanda3, sabor2pizzalComanda3,  
bordapizzalComanda3,  
    tamanhoPizza2Comanda3, sabor1pizza2Comanda3  
)
```

# Pré Conceitual - Passo 1: tamanho1

---

```
pizzaria (  
    tamanho1  
)
```

```
tamanho1 (  
    nome,  
    qtdeSabores  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 2: tamanho2, tamanho3, tamanho4

---

```
pizzaria (  
    tamanho1, tamanho2, tamanho3, tamanho4  
)
```

```
tamanho1, tamanho2, tamanho3, tamanho4 (  
    nome,  
    qtdeSabores  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 3: tamanhos

---

```
pizzaria (  
    tamanhos  
)
```

```
tamanho (  
    nome,  
    qtdeSabores  
)
```



## Pré Conceitual - Passo 4: tipo1

---

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipo1  
)
```

```
tipo1 (  
    nome,  
    nomesabor1, ingrediente1sabor1, ingrediente2sabor1,  
    ingrediente3sabor1,  
    nomesabor2, ingrediente1sabor2, ingrediente2sabor2,  
    ingrediente3sabor2, ingrediente4sabor2,  
    precotamanho1, precotamanho2, precotamanho3, precotamanho4  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 5: tipo2, tipo3

---

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipo1, tipo2, tipo3  
)
```

```
tipo1, tipo2, tipo3 (  
    nome,  
    nomesabor1, ingrediente1sabor1, ingrediente2sabor1,  
    ingrediente3sabor1,  
    nomesabor2, ingrediente1sabor2, ingrediente2sabor2,  
    ingrediente3sabor2, ingrediente4sabor2, ingrediente5sabor2,  
    precotamanho1, precotamanho2, precotamanho3, precotamanho4  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 6: tipos

---

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipos  
)
```

```
tipo (  
    nome,  
    nomesabor1, ingrediente1sabor1, ingrediente2sabor1,  
    ingrediente3sabor1,  
    nomesabor2, ingrediente1sabor2, ingrediente2sabor2,  
    ingrediente3sabor2, ingrediente4sabor2, ingrediente5sabor2,  
    precotamanho1, precotamanho2, precotamanho3, precotamanho4  
)
```

# Pré Conceitual - Passo 7: sabor1

---

```
tipo (  
    nome,  
    sabor1,  
    nomesabor2, ingrediente1sabor2, ingrediente2sabor2,  
    ingrediente3sabor2, ingrediente4sabor2, ingrediente5sabor2,  
    precotamanho1, precotamanho2, precotamanho3, precotamanho4  
)
```

```
sabor1 (  
    nome,  
    ingrediente1, ingrediente2, ingrediente3  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 8: sabor2

---

```
tipo (  
    nome,  
    sabor1, sabor2,  
    precotamanho1, precotamanho2, precotamanho3, precotamanho4  
)
```

```
sabor1, sabor2 (  
    nome,  
    ingrediente1, ingrediente2, ingrediente3, ingrediente4,  
    ingrediente5  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 9: sabores

---

```
tipo (  
    nome,  
    sabores,  
    precotamanho1, precotamanho2, precotamanho3, precotamanho4  
)
```

```
sabor (  
    nome,  
    ingrediente1, ingrediente2, ingrediente3, ingrediente4,  
    ingrediente5  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 10: ingredientes

---

```
sabor (  
    nome,  
    ingredientes  
)
```

```
ingrediente (  
    nome  
)
```

# Pré Conceitual - Passo 11: precosportamanho

---

```
tipo (  
    nome,  
    sabores,  
    precosportamanho  
)
```

```
precoportamanho (  
    tamanho,  
    preco  
)
```



## Pré Conceitual - Passo 12: borda1

---

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipos,  
    borda1  
)
```

```
borda1 (  
    nome,  
    preco  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 13: borda2

---

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipos,  
    borda1, borda2  
)
```

```
borda1, borda2 (  
    nome,  
    preco  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 14: bordas

---

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipos,  
    bordas  
)
```

```
borda (  
    nome,  
    preco  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 15: comanda3

---

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipos,  
    bordas,  
    comanda3  
)
```

```
comanda3 (  
    numero,  
    data,  
    mesa,  
    pago,  
    tamanhopizza1, sabor1pizza1, sabor2pizza1, bordapizza1,  
    tamanhopizza2, sabor1pizza2  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 16: pizza1

---

```
comanda3 (  
    numero,  
    data,  
    mesa,  
    pago,  
    pizza1,  
    tamanhopizza2, sabor1pizza2  
)
```

```
pizza1 (  
    tamanho,  
    sabor1, sabor2,  
    borda  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 17: pizza2

---

```
comanda3 (  
    numero,  
    data,  
    mesa,  
    pago,  
    pizza1, pizza2  
)
```

```
*UMA PIZZA PODE TER ATÉ 4 SABORES  
pizza1, pizza2 (  
    tamanho,  
    sabor1, sabor2, sabor3, sabor4,  
    borda  
)
```

## Pré Conceitual - Passo 18: pizzas

---

```
comanda3 (  
    numero,  
    data,  
    mesa,  
    pago,  
    pizzas  
)
```

```
pizza (  
    tamanho,  
    sabor1, sabor2, sabor3, sabor4,  
    borda  
)
```

# Pré Conceitual - Passo 19: sabores

---

```
comanda3 (  
    numero,  
    data,  
    mesa,  
    pago,  
    pizzas  
)
```

```
pizza (  
    tamanho,  
    sabores,  
    borda  
)
```



# Pré Conceitual - Passo 20: comandas

---

\*UMA PIZZARIA TEM MAIS DE UMA COMANDA

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipos,  
    bordas,  
    comandas  
)
```

```
comanda (  
    numero,  
    data,  
    mesa,  
    pago,  
    pizzas  
)
```

# Pré Conceitual - Final

---

\*COMO É APENAS PARA A PIZZARIA XYZ,  
NÃO É NECESSÁRIA

```
pizzaria (  
    tamanhos,  
    tipos,  
    bordas,  
    comandas  
)
```

```
tamanho (  
    nome,  
    qtdesabores  
)
```

```
tipo (  
    nome,  
    sabores,  
    precosportamANHOS  
)
```

```
sabor (  
    nome,  
    ingredientes  
)
```

```
ingrediente (  
    nome  
)
```

```
precoportamanho (  
    tamanho,  
    preco  
)
```

```
borda (  
    nome,  
    preco  
)
```

```
comanda (  
    numero,  
    data,  
    mesa,  
    pago,  
    pizzas  
)
```

```
pizza (  
    tamanho,  
    sabores,  
    borda  
)
```

# Conceitual

---

Adicionar entidades do pré conceitual

Substituir atributos de ligação por relacionamentos com  
obrigatoriedade e cardinalidade

# Conceitual - Passo 1

---

tamanho
nome
qtdeSabores

# Conceitual - Passo 2

---

tipo
nome
sabores
precosportamANHOS

tamanho
nome
qtdesabores

# Conceitual - Passo 3

tipo
nome
precosportamANHOS



sabor
nome
ingredientes

tamanho
nome
qtdesabores

# Conceitual - Passo 4

tipo
nome
precosportamANHOS



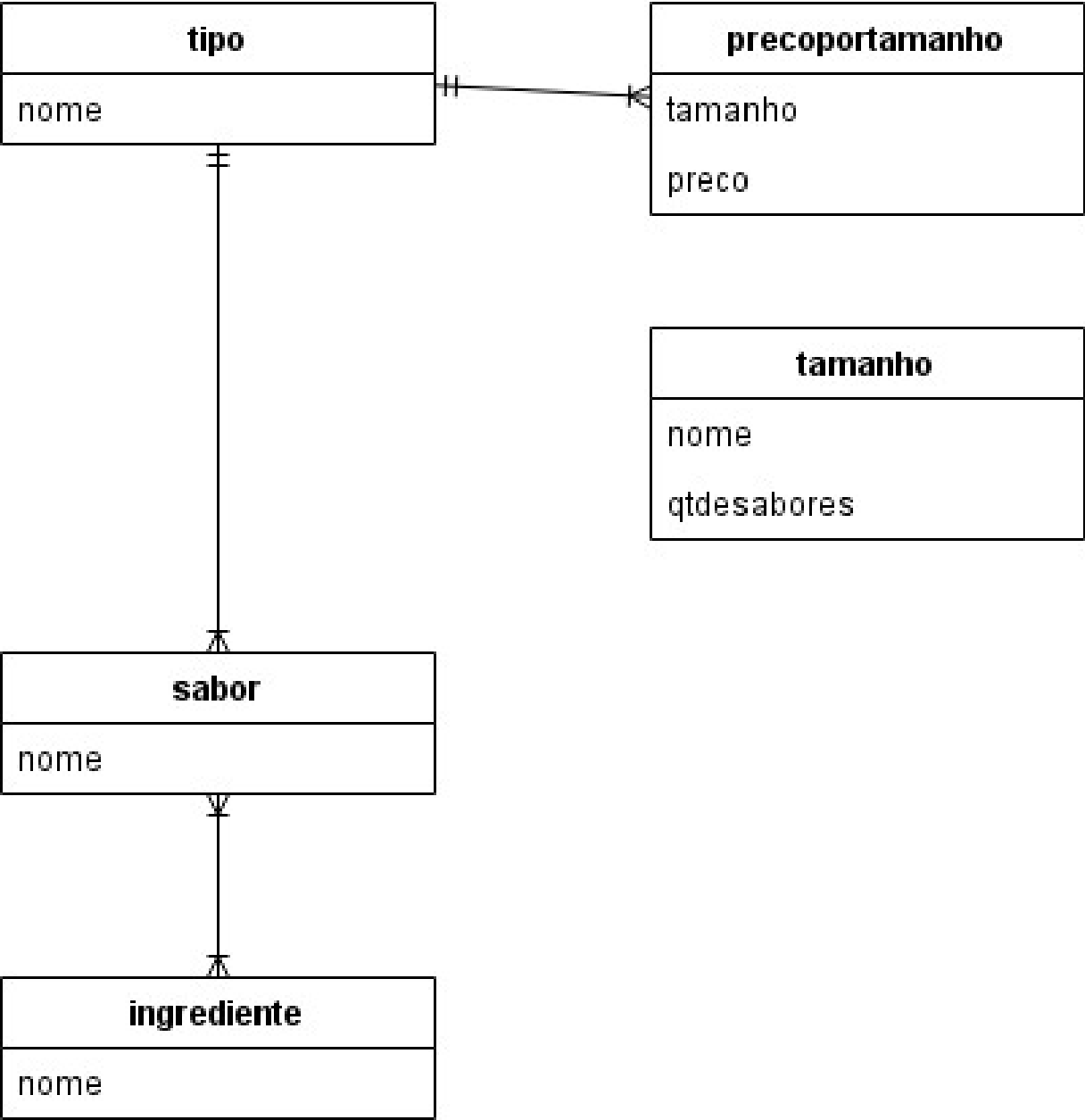
sabor
nome



ingrediente
nome

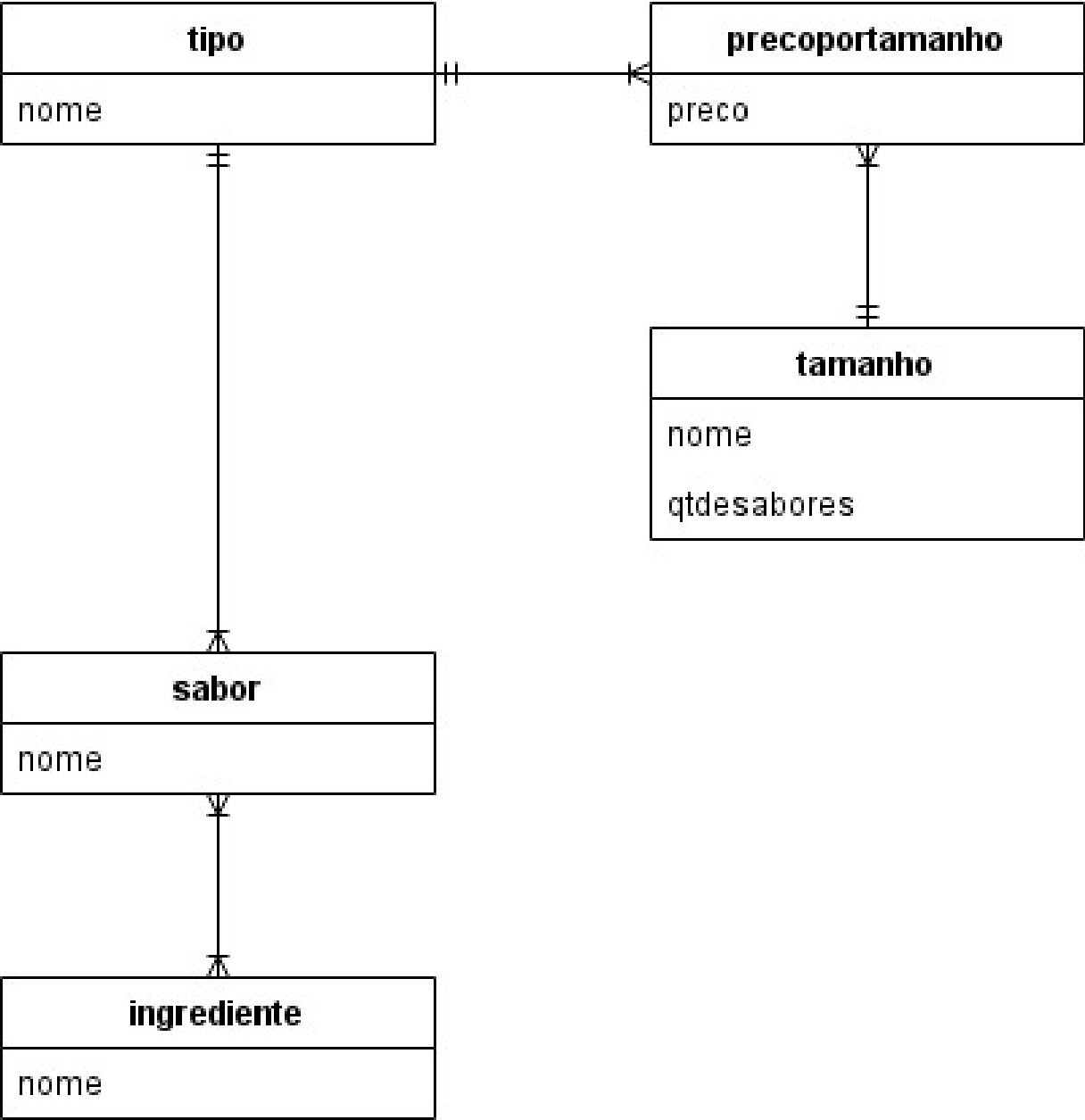
tamanho
nome
qtdesabores

# Conceitual - Passo 5



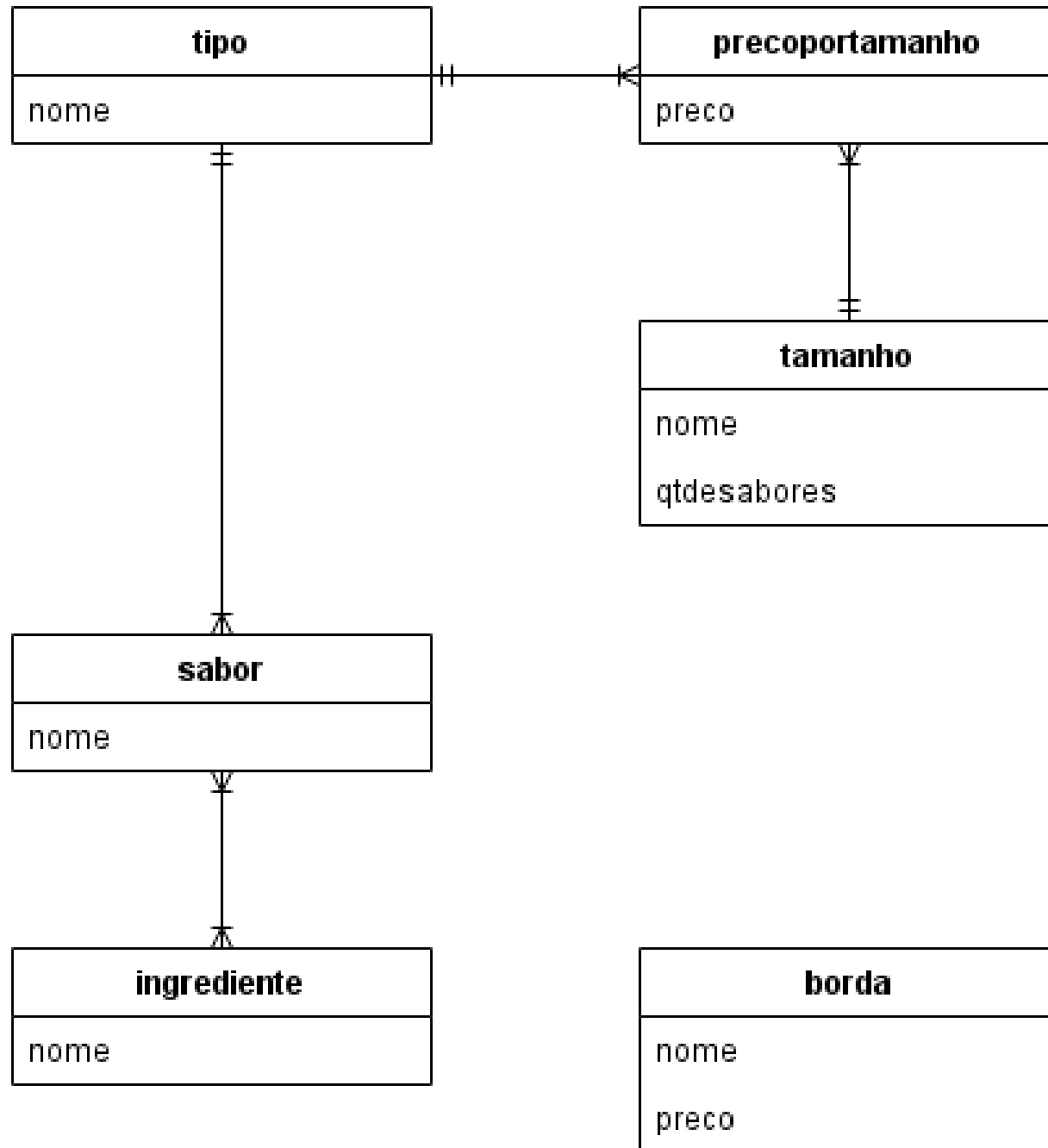


# Conceitual - Passo 6

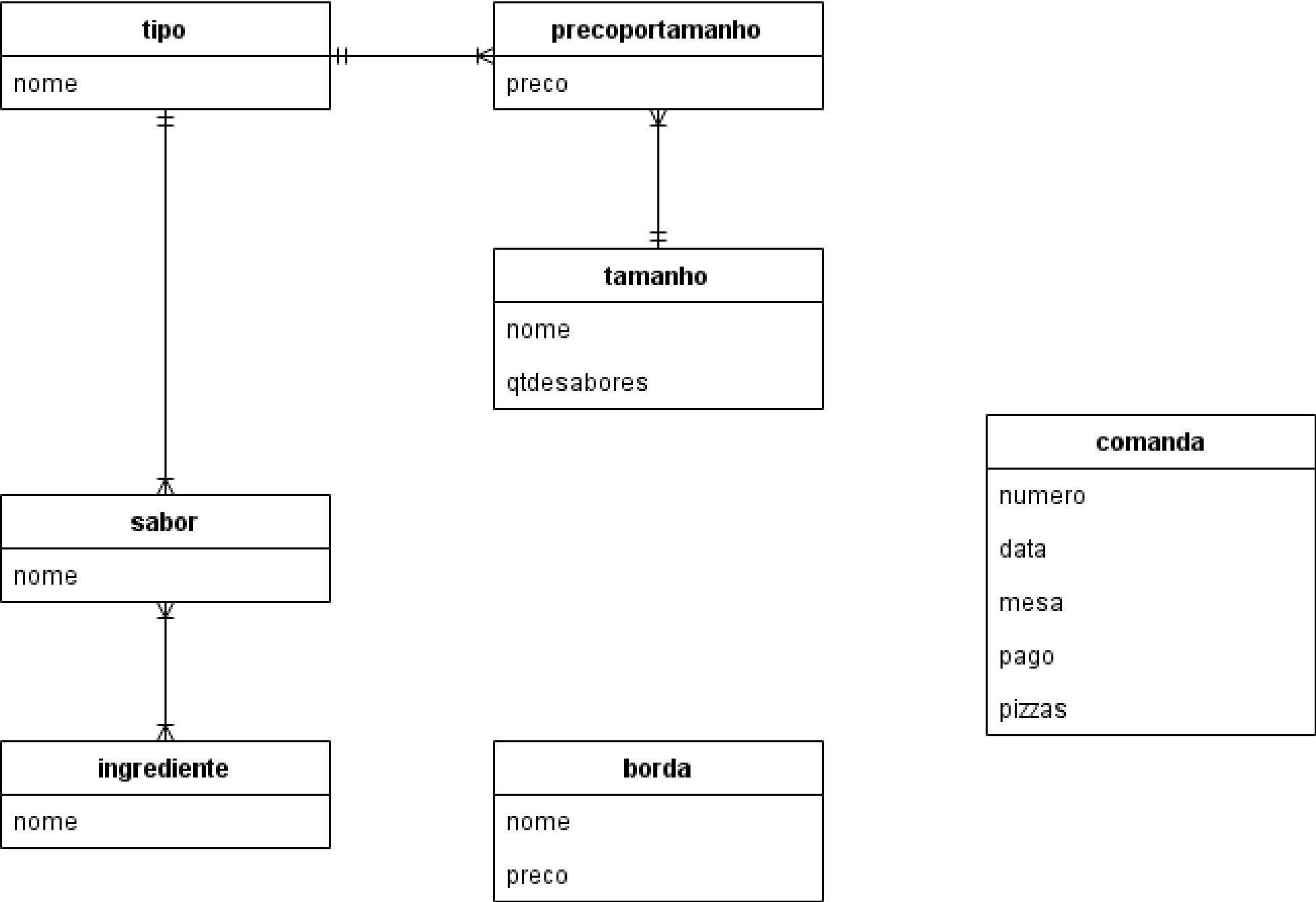


# Conceitual - Passo 7

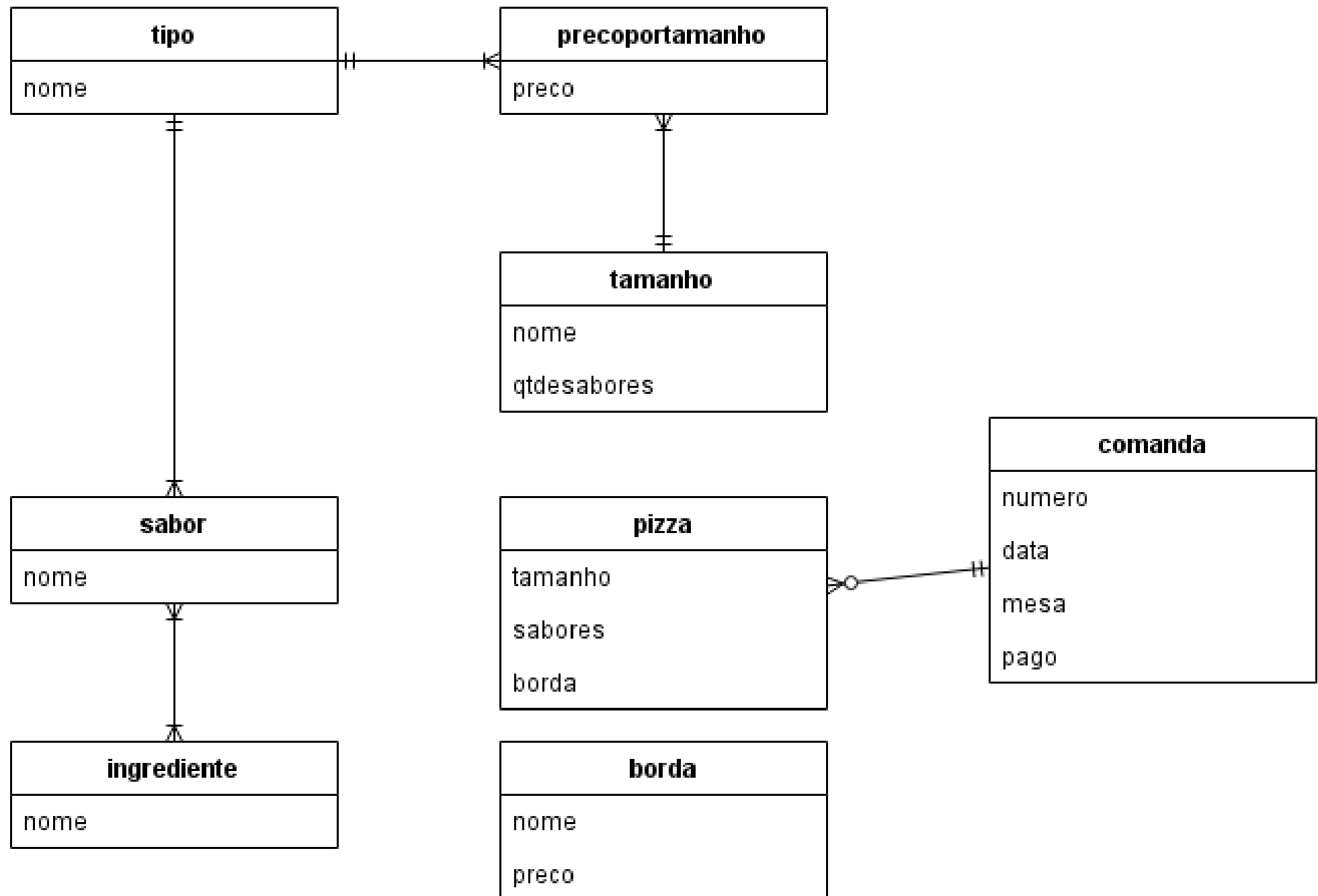
---



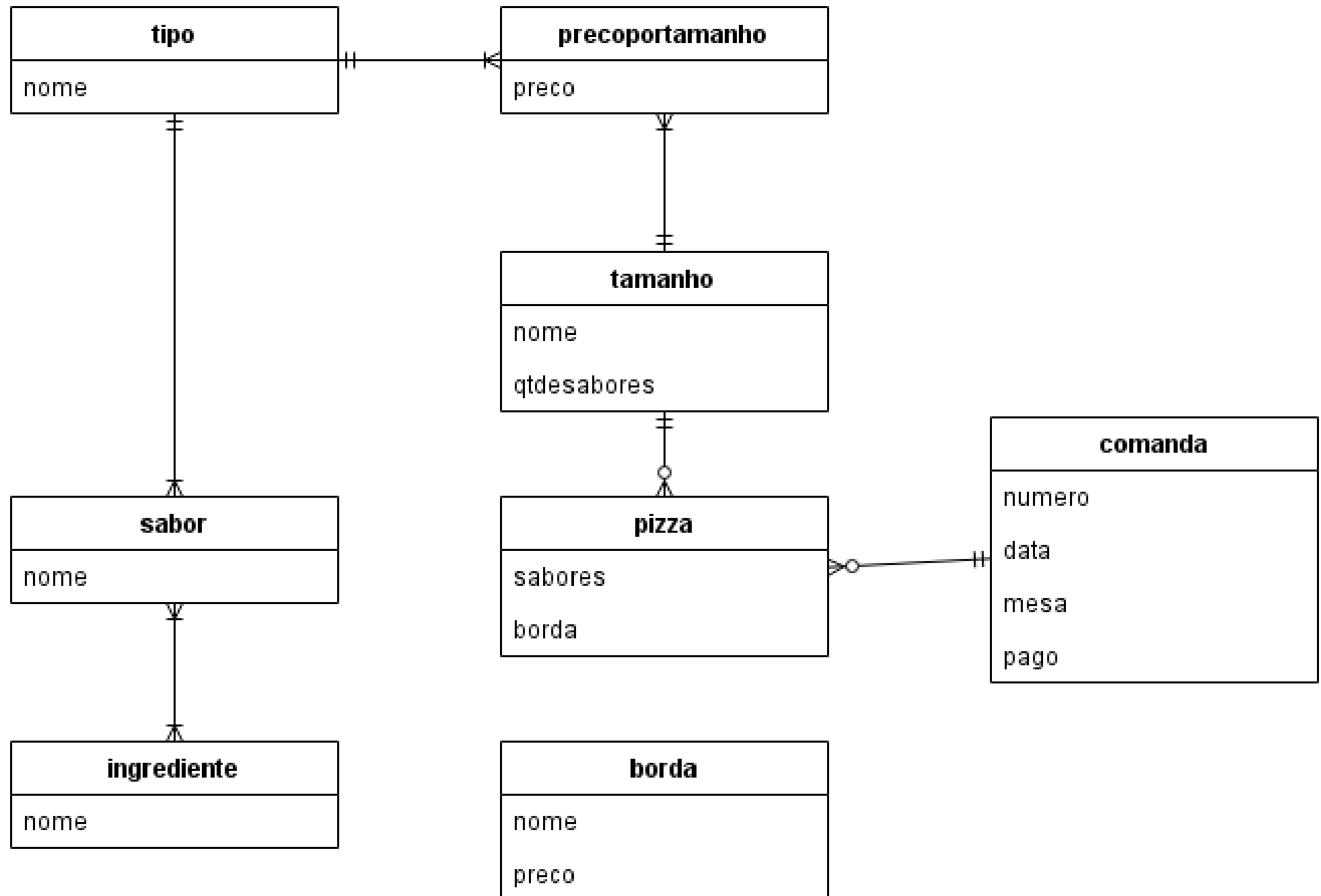
# Conceitual - Passo 8



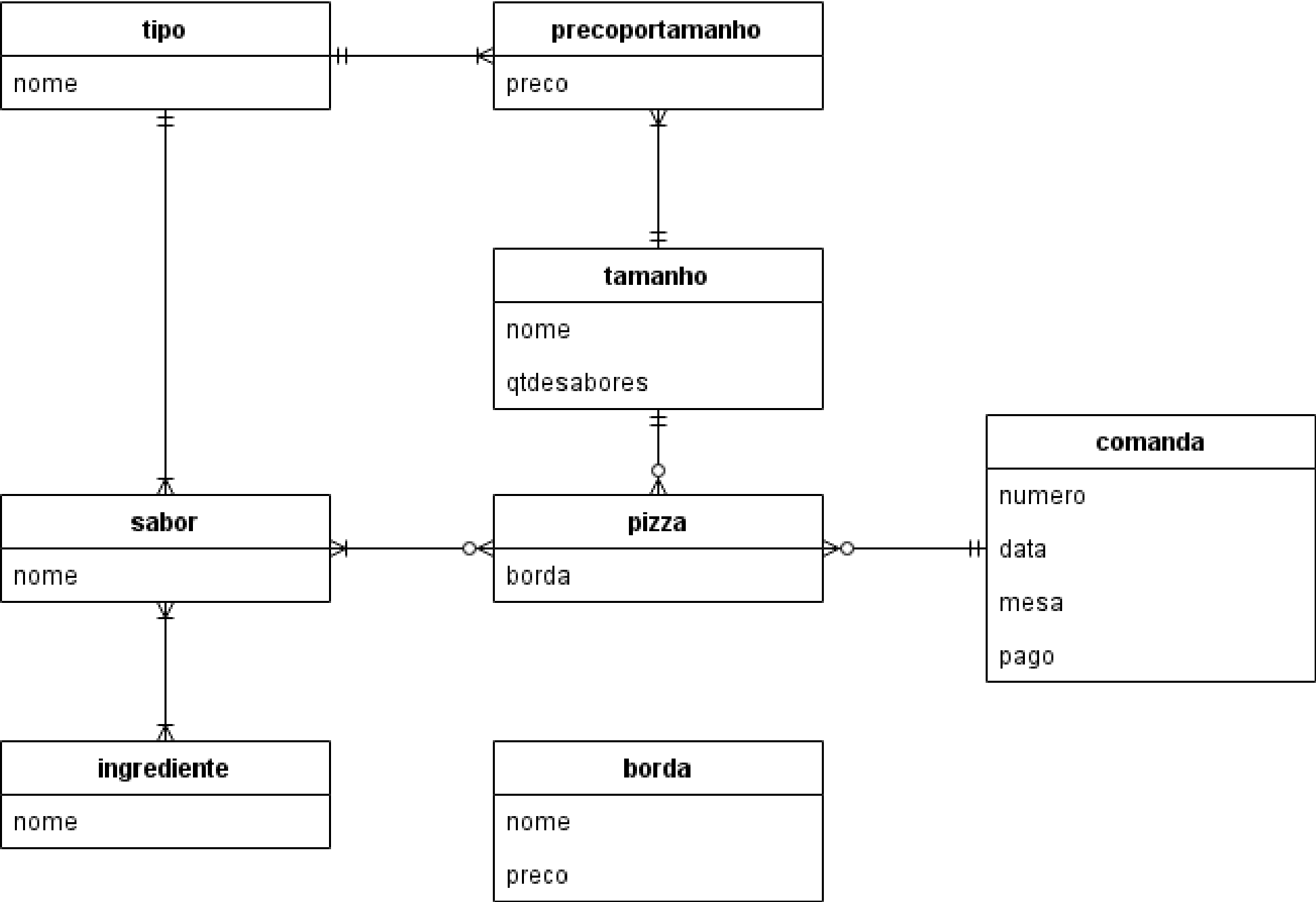
## Conceitual - Passo 9



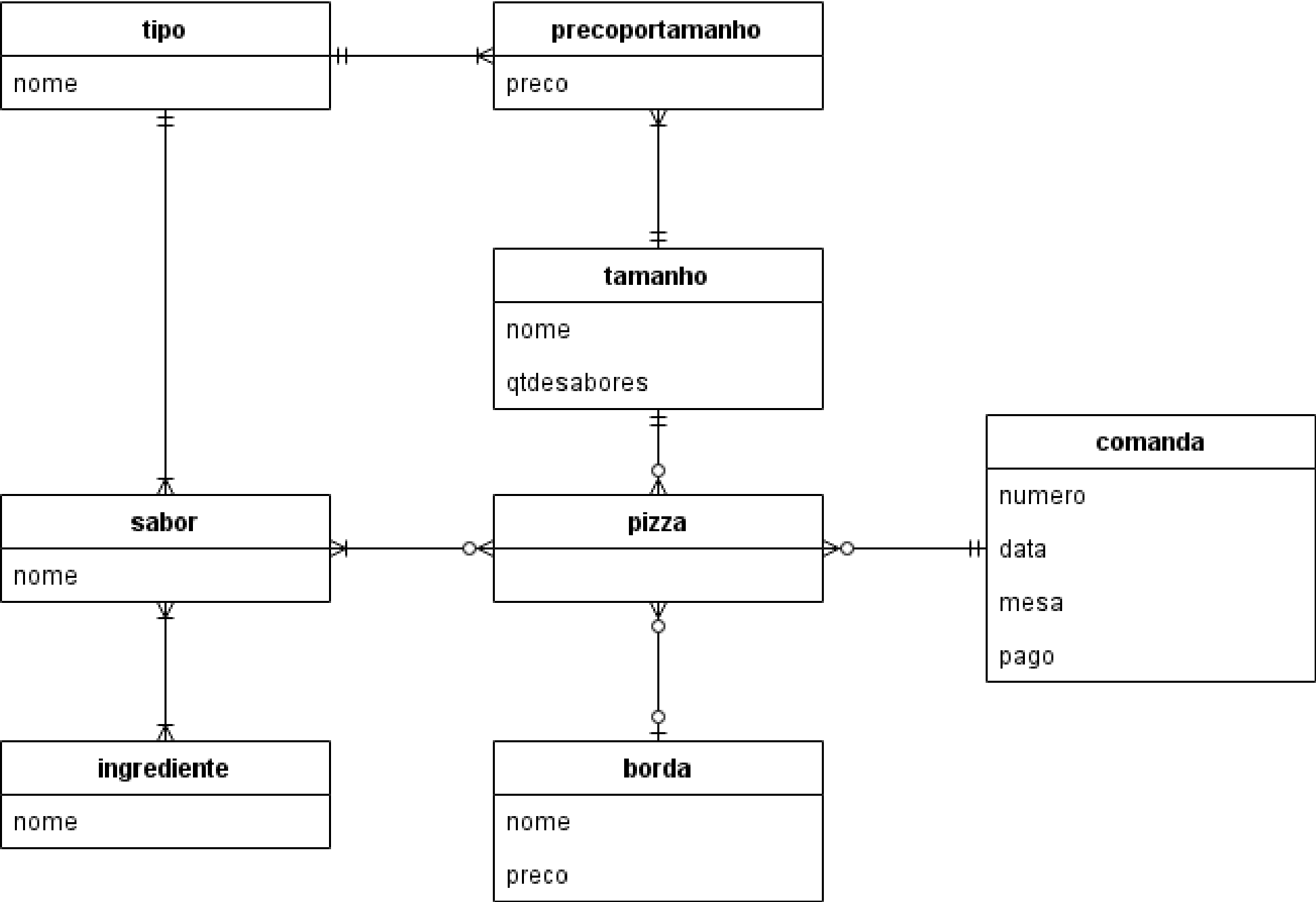
## Conceitual - Passo 10



# Conceitual - Passo 11



# Conceitual - Final



# Físico

---

Adicionar entidades, atributos e relacionamentos com obrigatoriedade e cardinalidade do conceitual

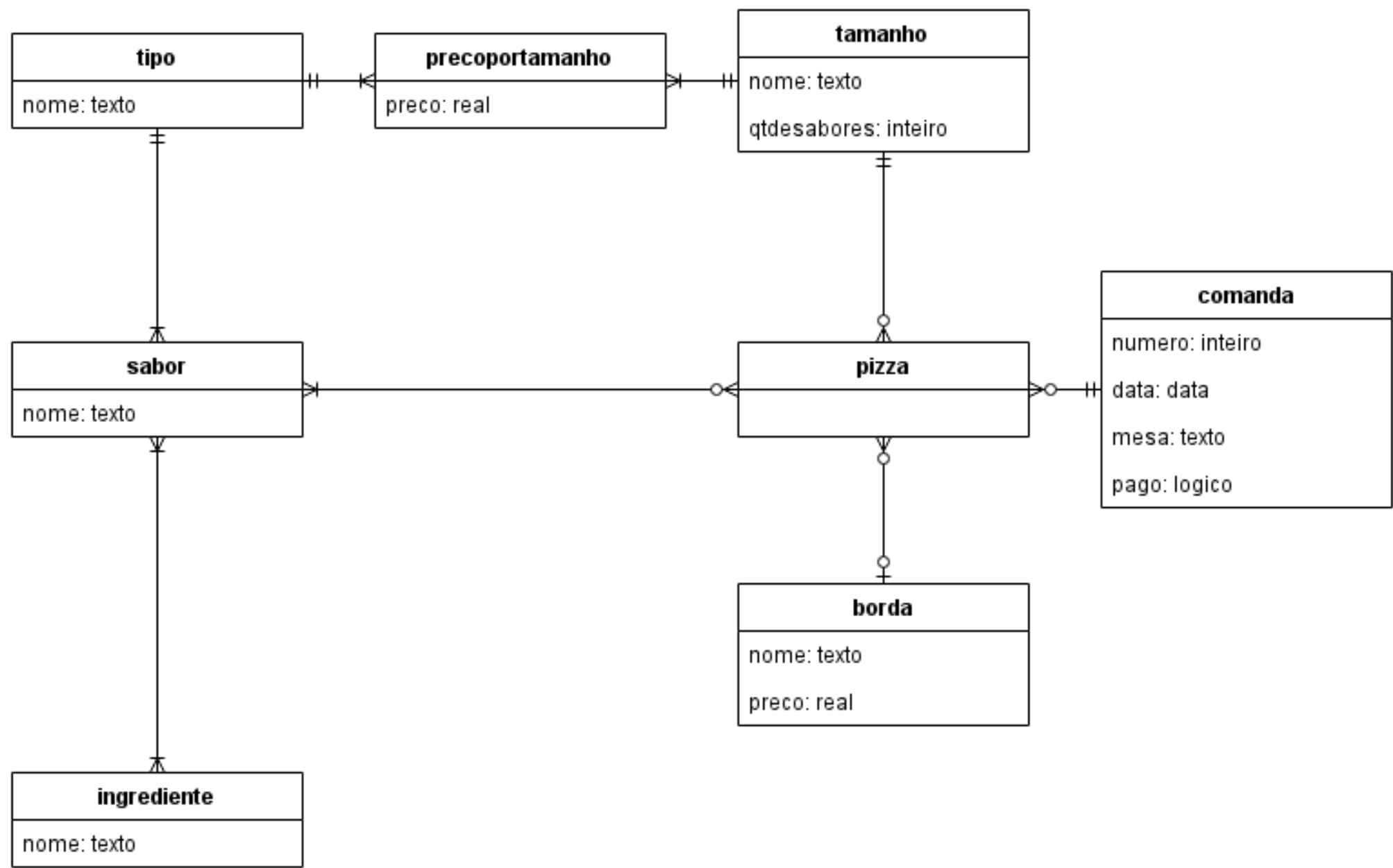
Atribuir tipo aos atributos

Aplicar regras de composição de relacionamentos 1:1, 1:N e N:N

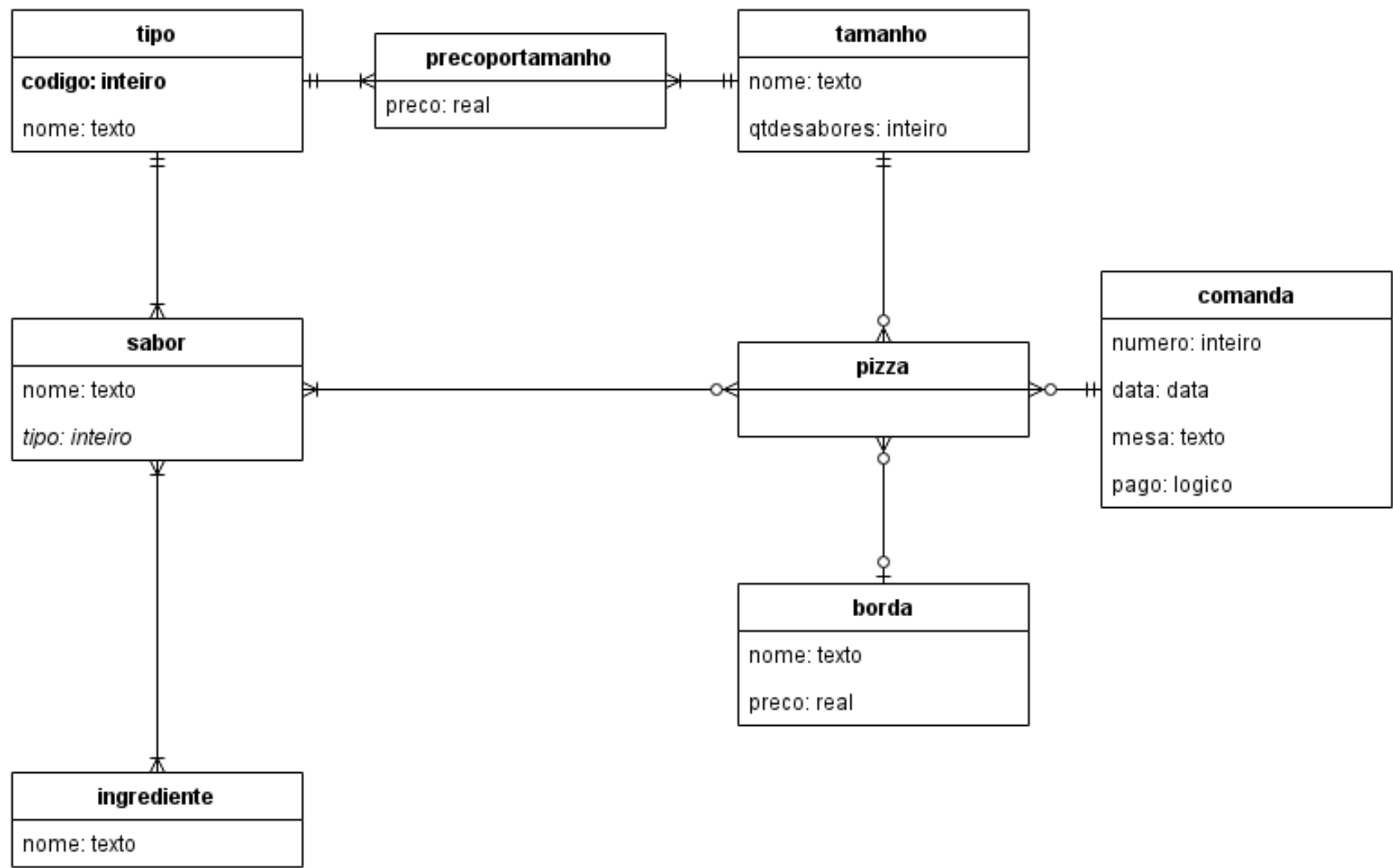
Adicionar pk, se necessário, às demais entidades



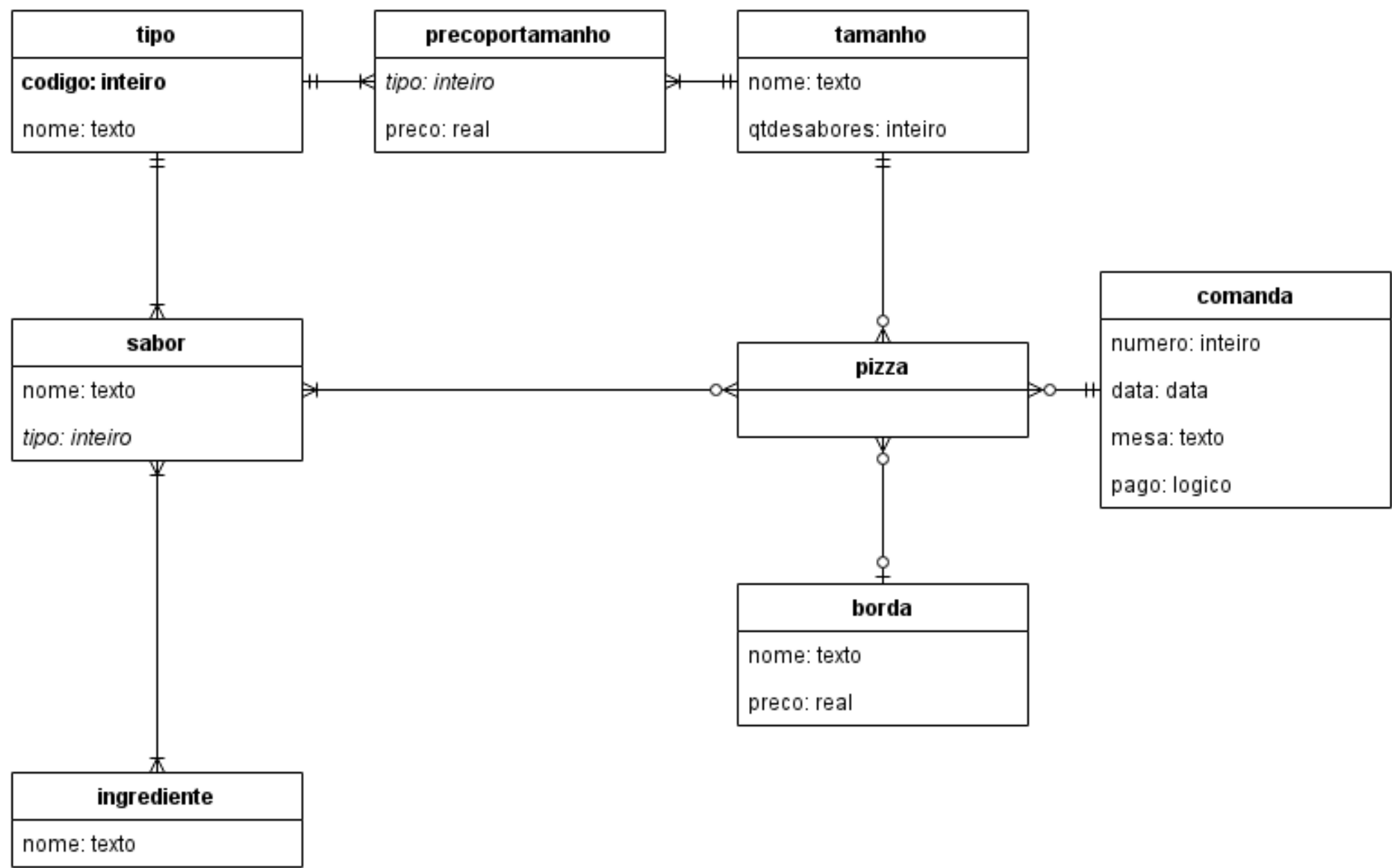
# Físico - Passo 0



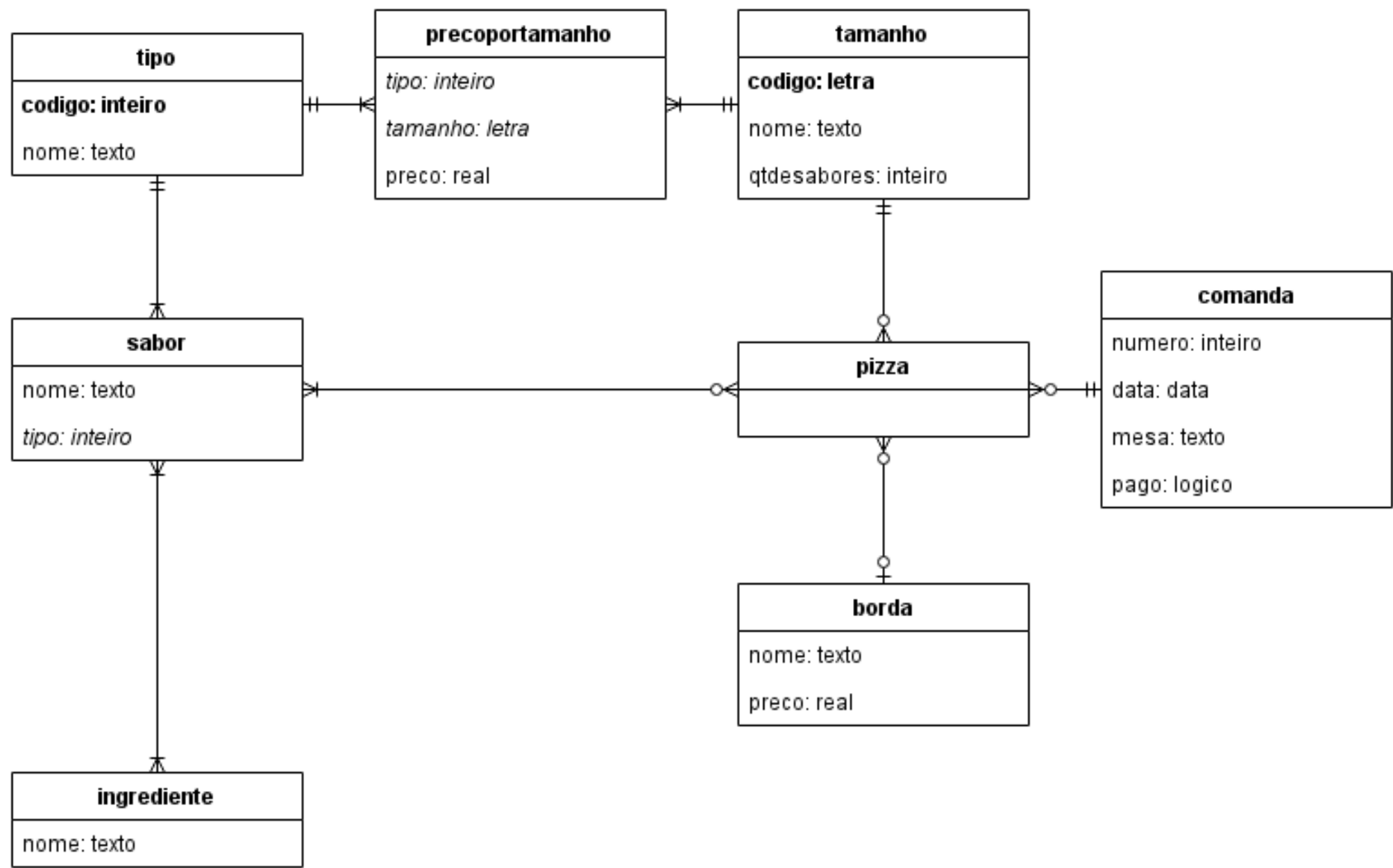
# Físico - Passo 1: 1:N



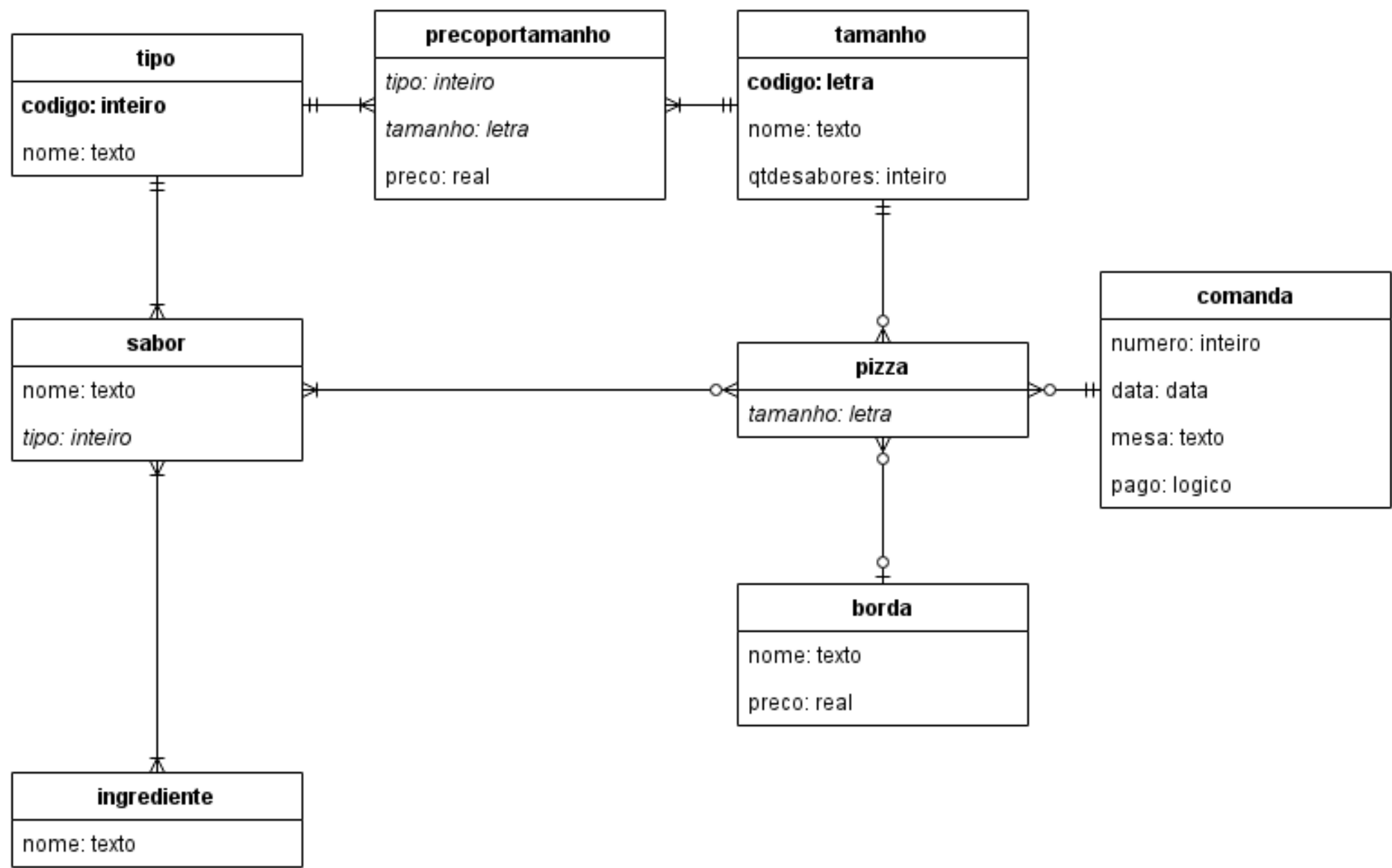
# Físico - Passo 2: 1:N



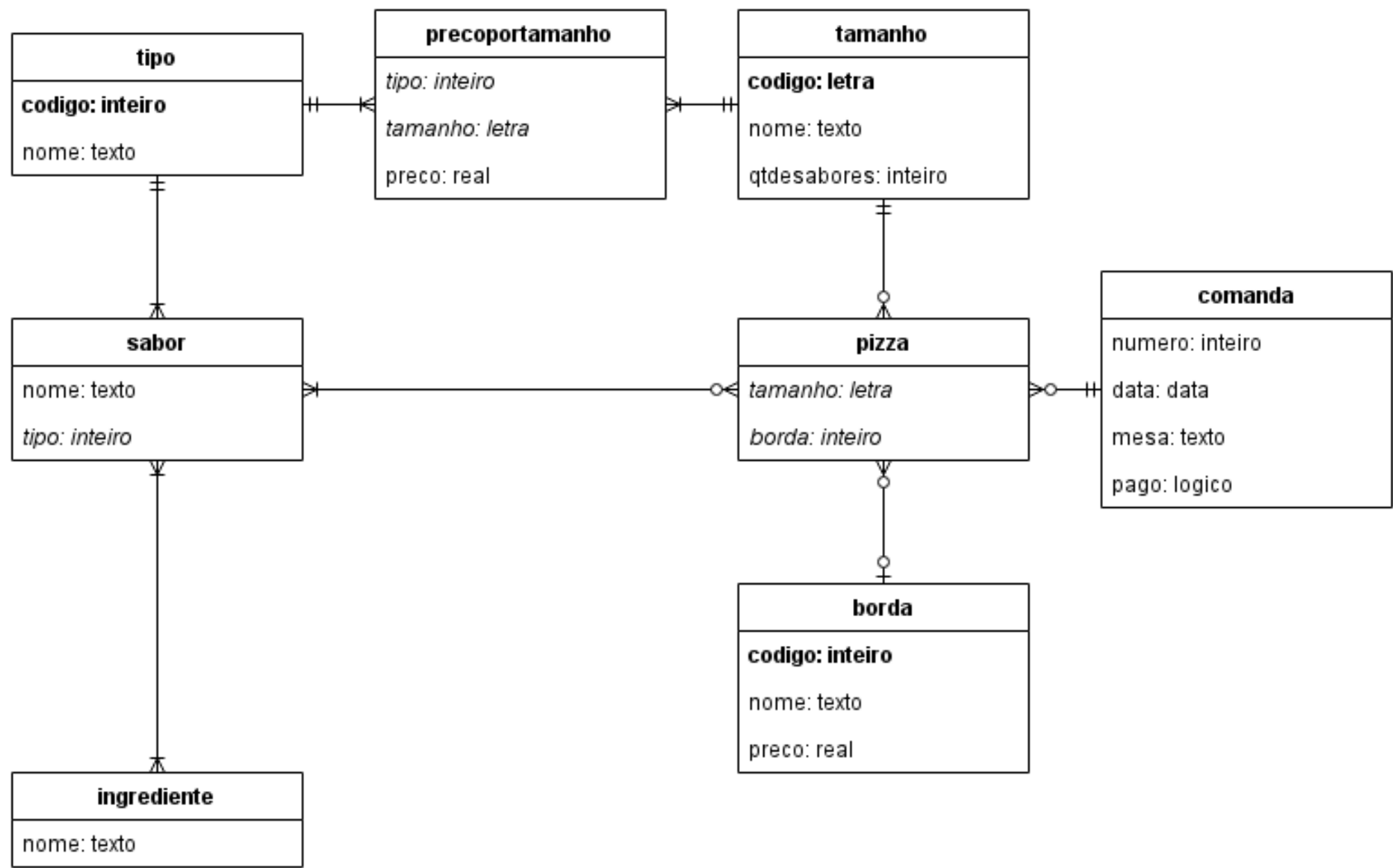
# Físico - Passo 3: 1:N



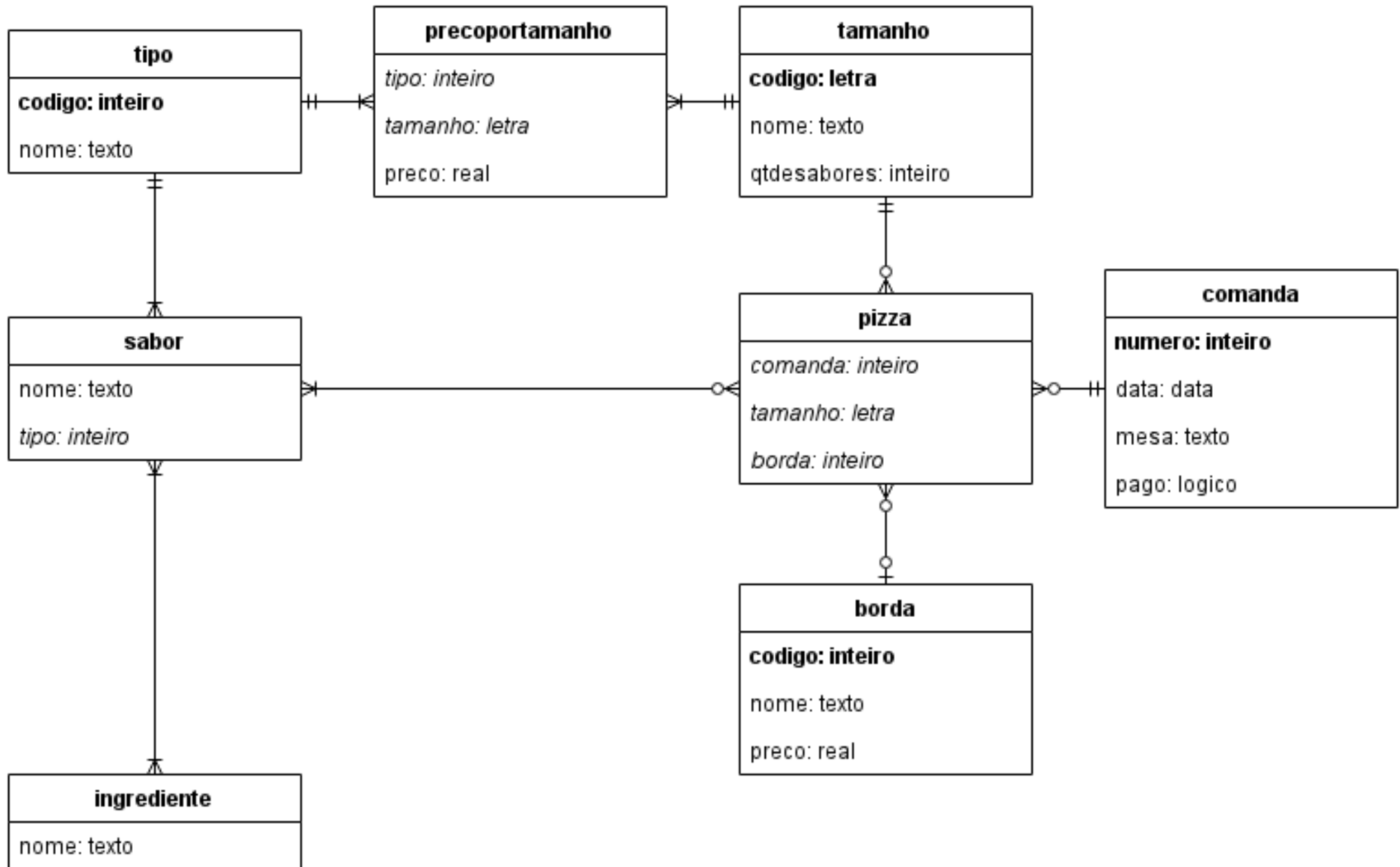
# Físico - Passo 4: 1:N



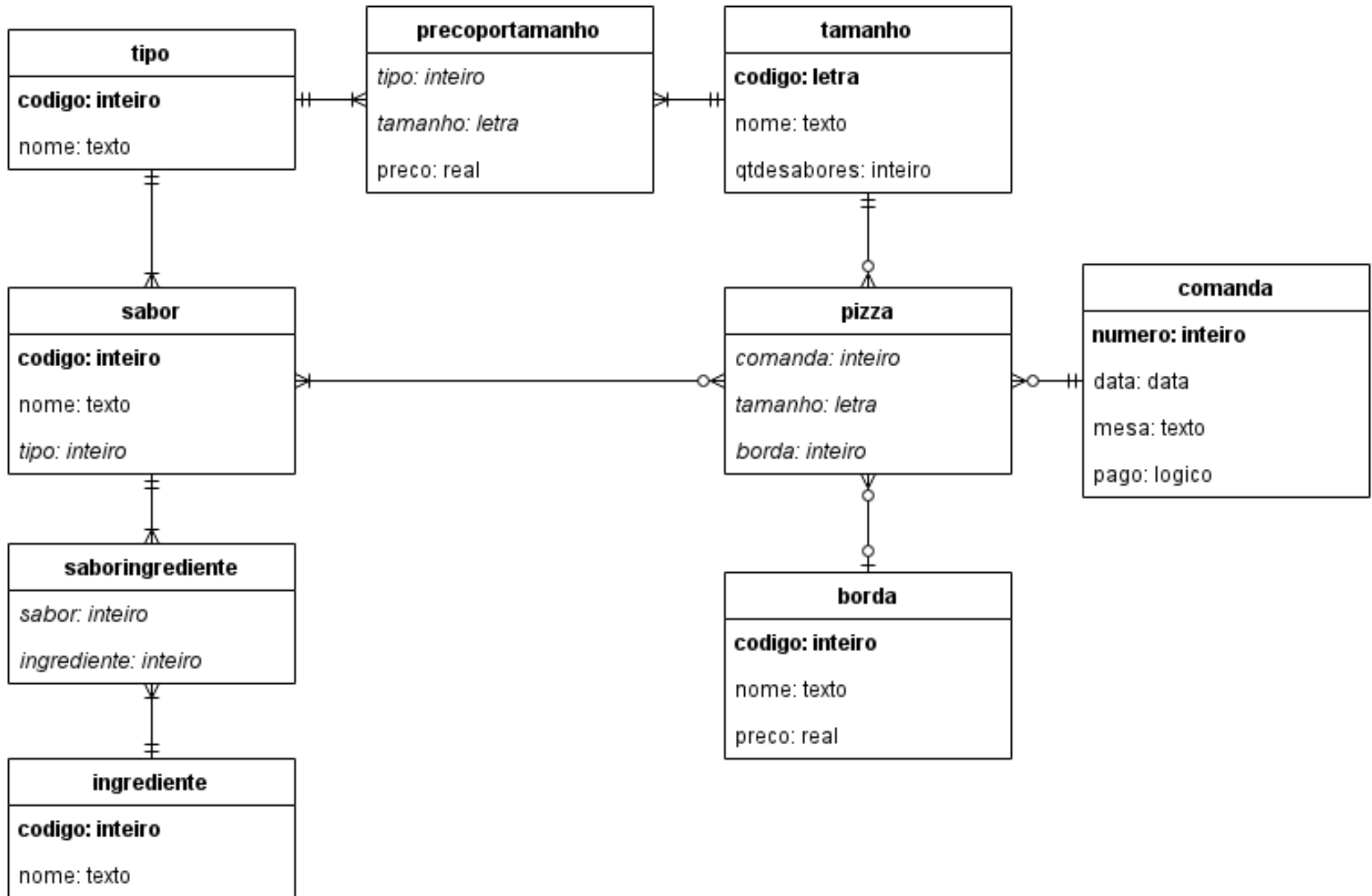
# Físico - Passo 5: 1:N



## Físico - Passo 6: 1:N

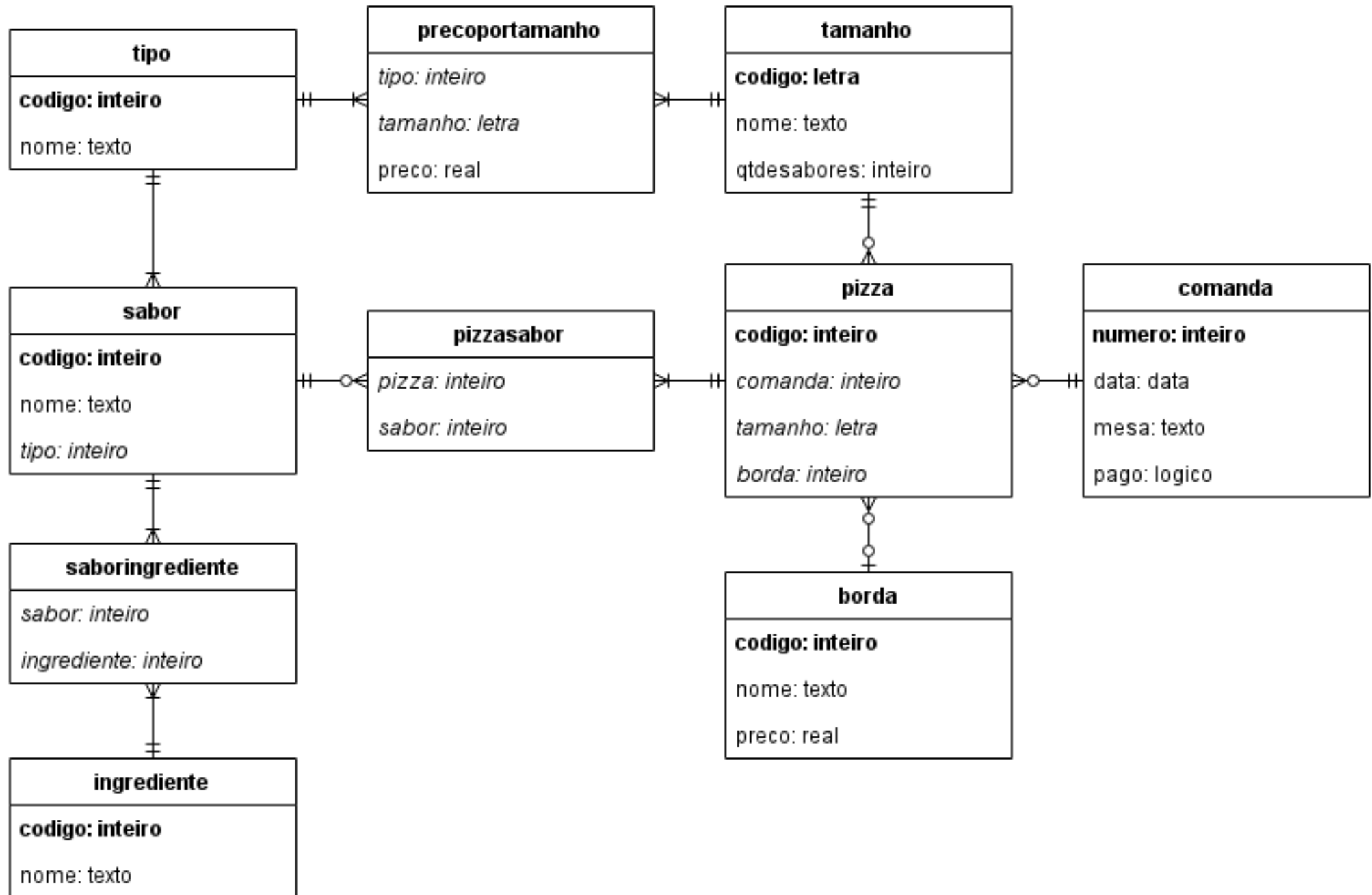


# Físico - Passo 7: N:N

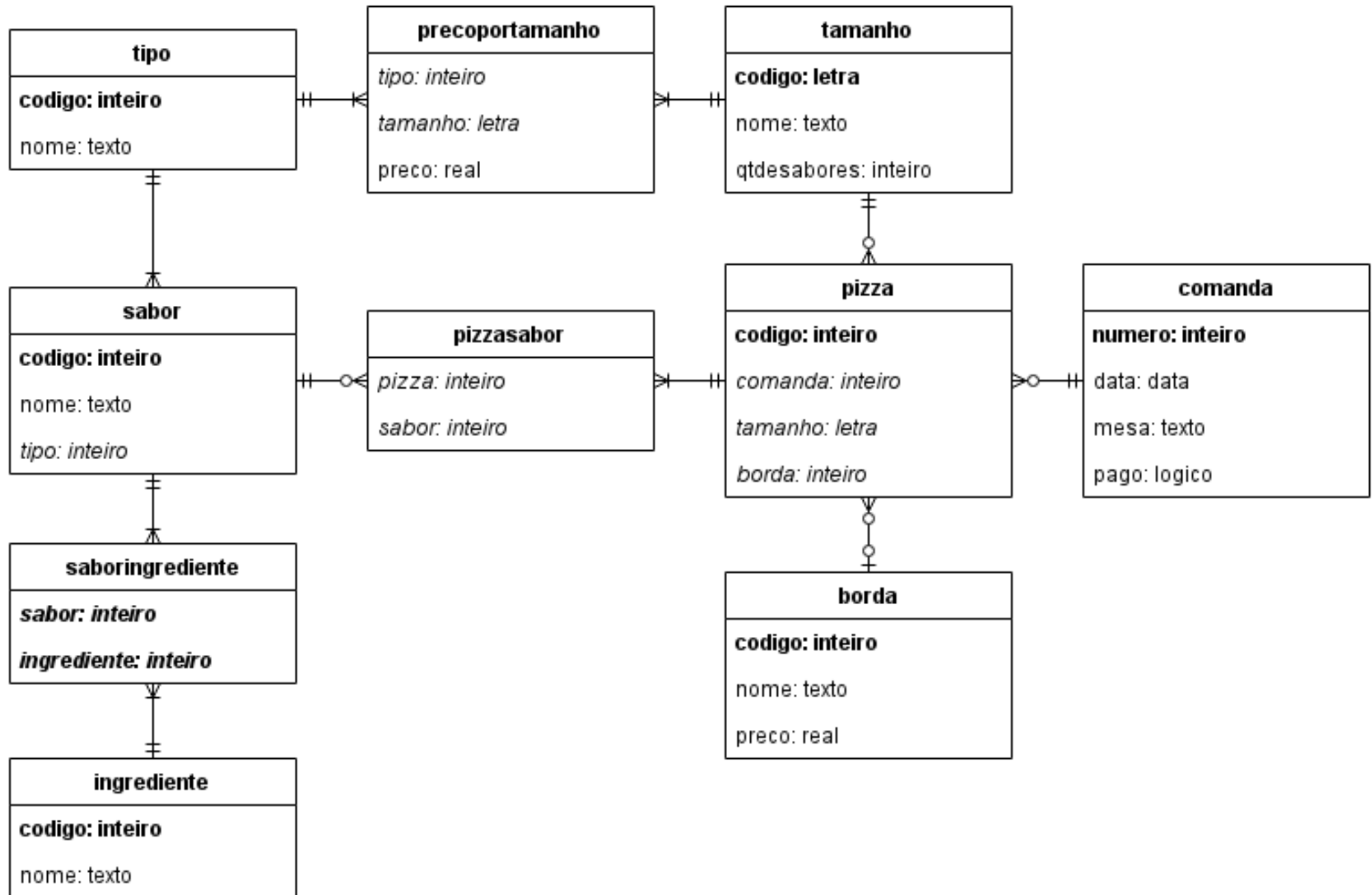




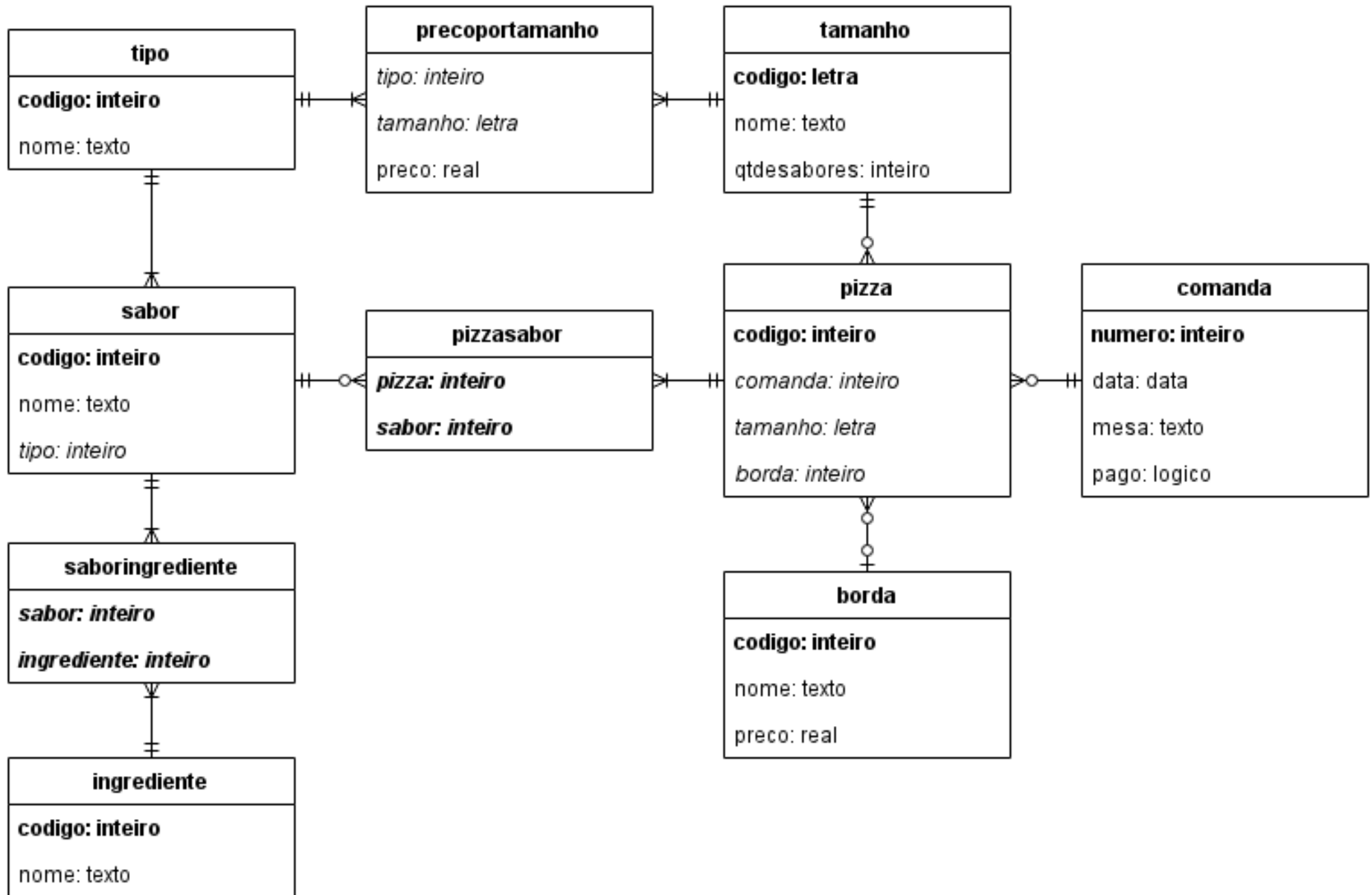
# Físico - Passo 8: N:N



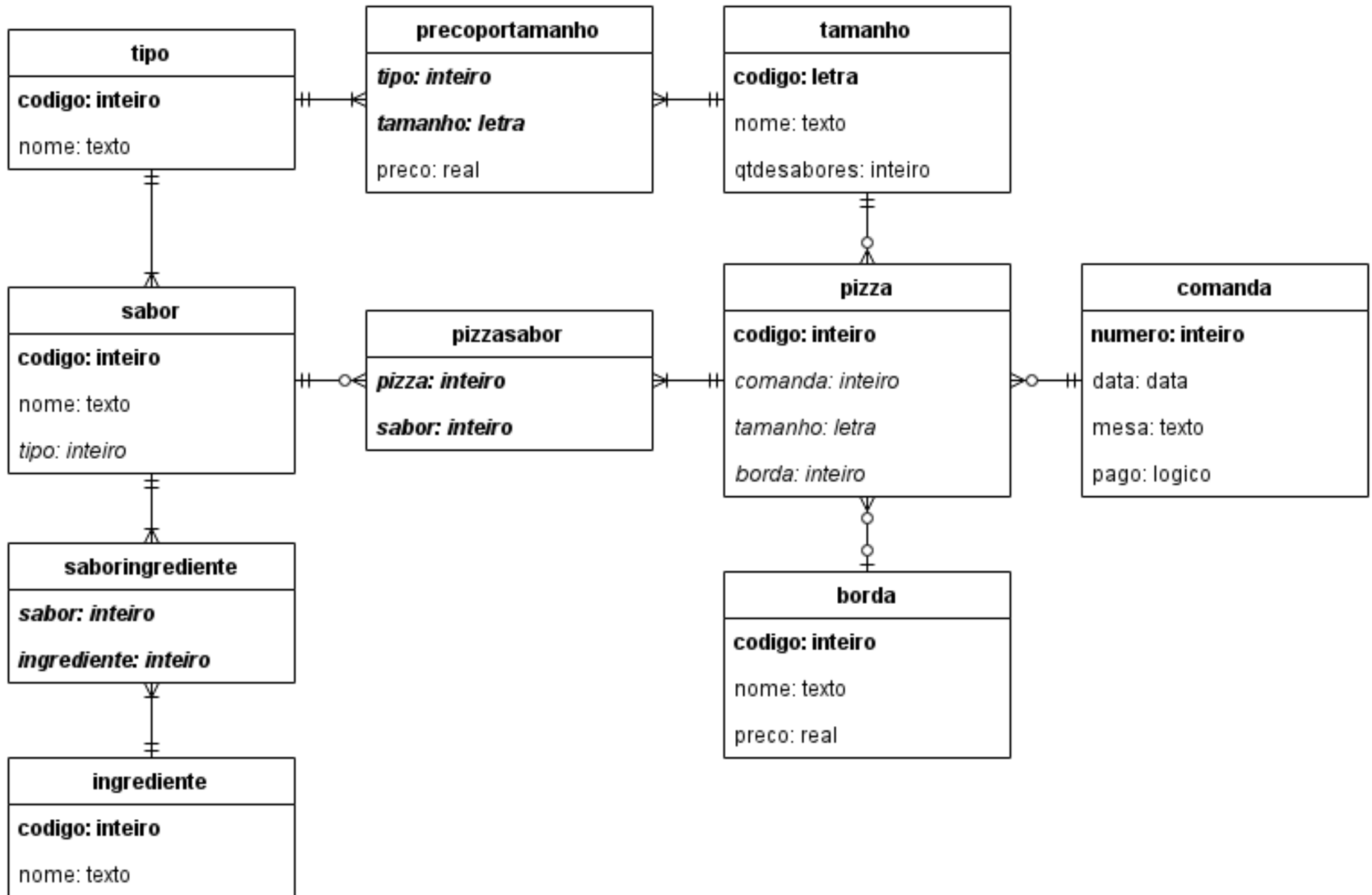
# Físico - Passo 9: PK



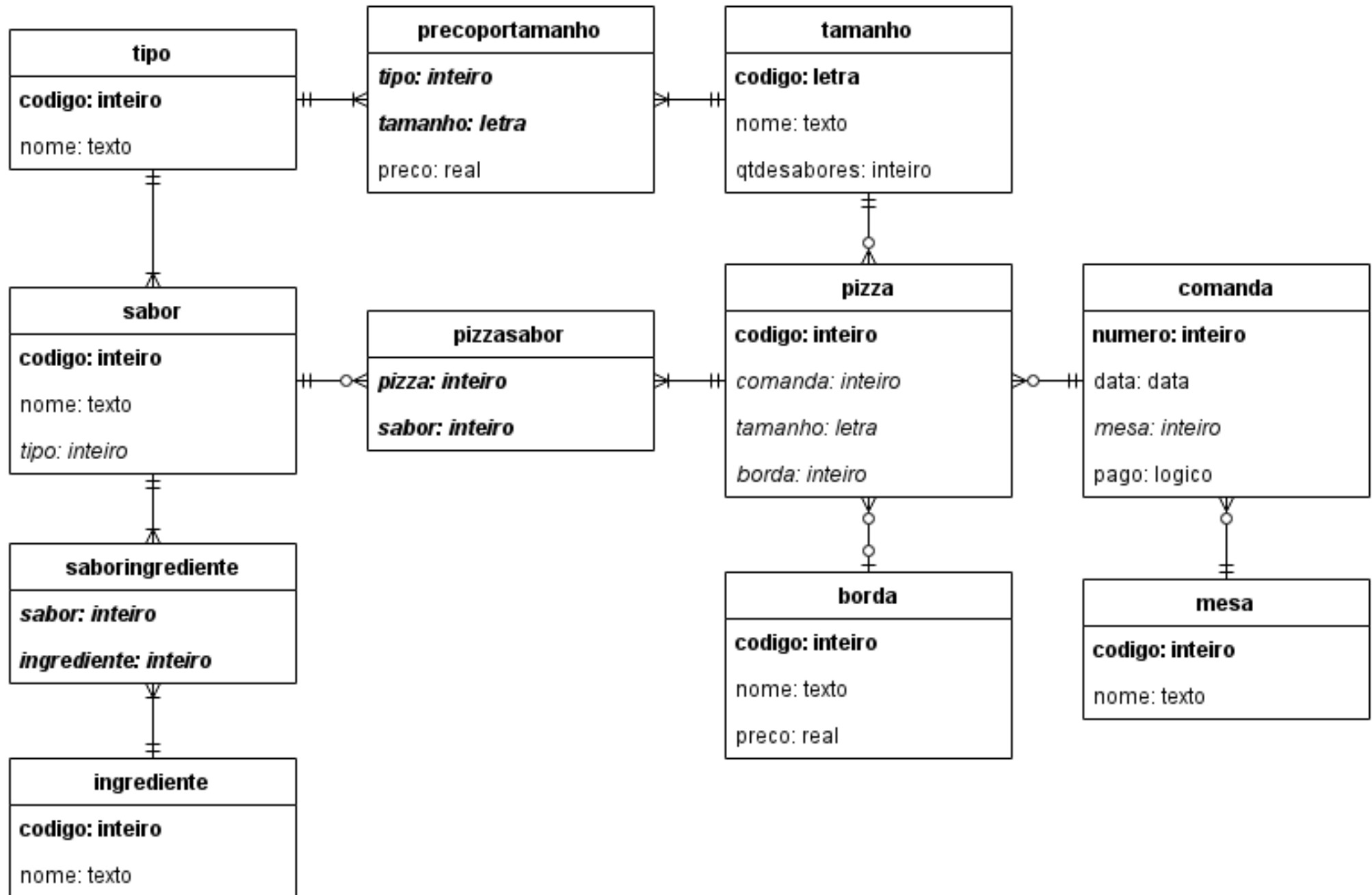
# Físico - Passo 10: PK



# Físico - Passo 11: PK



# Físico - Final



# Composição de relacionamentos N:N

---

sabor-ingrediente → sabor-saboringrediente-ingrediente  
antes



depois



sabor-pizza → sabor-pizzasabor-pizza  
antes



depois

