

# PROCESSO DE MODELAGEM DE BANCO DE DADOS

ANTONIO DAVID VINISKI  
antonio.david@pucpr.br  
PUCPR

# AGENDA

## MODELAGEM DE BANCO DE DADOS

- Análise de Requisitos de Dados
  - Necessidades.
  - Relações, atributos, restrições.
- Análise de Requisitos Funcionais (Consultas)
  - Extração de informações.
  - Controles de acesso/permissões.
- Projeto Conceitual
  - Entidades, atributos, relacionamentos.
  - Representação gráfica do esquema.
- Atividades (Durante a aula)



# REQUISITOS DE DADOS

Todos os dados armazenados pela aplicação



# O que é um dado?

## REQUISITOS DE DADOS

- É a **estrutura** fundamental sobre a qual um Sistema de Informação é **construído**.
  - *Uma imagem, um fato isolado, um som, um valor, uma cor, uma profissão etc.*
- Um conjunto de dados pode identificar, definir e **diferenciar** um **objeto** de outro.
- Os dados podem ser **avaliados** e **validados** conforme:
  - *completeza, precisão, amplitude, domínio, nulidade e consistência.*



# Como definir quais dados?

## REQUISITOS DE DADOS

- Dados isolados não possuem um significado.
  - “Azul”, 1.78, “21982389129831”, TRUE, “Longo”, 1, NULL
- Estabelecer um **escopo**, um **contexto**.
  - A **quem**?
  - Ao **que**?
- Representação:
  - O que queremos representar? (**MODELO**).
  - O que queremos obter? (**CONSULTAS**).



# O que são Requisitos de Dados?

## REQUISITOS DE DADOS

- **Necessidades** de armazenamento de dados da aplicação.
  - **Exigências** dos usuários da aplicação.
  - O que o usuário deseja **obter (recuperar)** com a aplicação.
- Relações a serem criadas, seus atributos e as restrições.
- Essencial **interagir** com os especialistas e usuários do **domínio**.
  - Entender o problema
  - Representação de auto nível (**Usuário entende**)
    - Textual



# Exemplo Fictício- Universidade

## REQUISITOS DE DADOS

- **Usuário:** Quero um banco de dados para a área administrativa da universidade.
- **Analista de BD:** Quais dados você deseja armazenar e manipular?
- **Usuário:** Então, preciso salvar todas as informações dos Estudantes, Professores e Funcionários...
- **Analista de BD:** Quais dados dessas pessoas você precisa?
- **Usuário:** Então, preciso também identificar as turmas, as disciplinas, os cursos.
- **Analista de BD:** Ok, mas quais dados dessas entidades/objetos você precisa?
- **Usuário:** Seria interessante também saber qual a lotação dos funcionários e professores, por setor, departamentos.
- **Analista de BD:** Entendi, mas eu preciso saber também quais dados que você deseja saber sobre esses elementos da sua aplicação.
- **Usuário:** Lembrei mais uma coisa, temos que ter controle das salas e dos equipamentos. Se possível também quero que exista um controle do ponto dos funcionários.
- **Analista de BD:** Tudo bem, é possível, mas preciso saber quais dados são relevantes para armazenamento.

# Agora imagine uma Universidade

Quais dados existem?

## Perguntas Importantes

- Quais dados?
- Como são organizados?
- Como são armazenados?
- Como se relacionam?
- Como são inseridos?
- Atualizados? Consultados?
- Por quem e quando?



Pessoas

Docentes  
Estudantes



Departamentos



Cursos



Disciplinas



Currículos



# DESCRIÇÃO TEXTUAL - ESTUDANTES

## REQUISITOS DE DADOS

### ○ SOBRE ESTUDANTES

- Armazenar o número de matrícula que os identifica, nome, endereço completo (logradouro, cep, número, complemento, cidade/estado, país), sexo, telefone, email e o curso ao qual pertencem.
- Número de matrícula é formado por 4 dígitos para o ano de entrada no sistema, 2 dígitos da forma de entrada, 4 dígitos automaticamente incrementável.
- Se matriculam em disciplinas em período e turma específicos, recebem uma nota ao final para formar histórico.



# DESCRIÇÃO TEXTUAL – DOCENTES

## REQUISITOS DE DADOS

### ○ **SOBRE DOCENTES**

- Possuem um identificador único, cpf, nome e vários contatos.
- Ministram disciplinas.
- São alocados obrigatoriamente em um único curso (Embora possam ministrar disciplinas em outros cursos).
- São avaliados regularmente por estudantes (anônimo), e cada avaliação contém data-hora (de entrada), nota (0-10) e texto de comentários.



# DESCRIÇÃO TEXTUAL – DEPARTAMENTOS

## REQUISITOS DE DADOS

- **SOBRE DEPARTAMENTO**

- Possuem código identificador, nome, data de criação, bloco (local) e orçamento.
- Possuem cursos.



# DESCRIÇÃO TEXTUAL – CURSOS

## REQUISITOS DE DADOS

### ○ **SOBRE CURSOS**

- Possuem código identificador, nome, duração, carga horária total e o departamento.
- Possuem várias disciplinas.
- Possuem um professor como coordenador, para o qual a data de início de mandato deve ser armazenada.



# DESCRIÇÃO TEXTUAL – DISCIPLINA

REQUISITOS DE DADOS

## ○ **SOBRE DISCIPLINAS**

- Possuem código identificador, nome, quantidade de créditos e período.
- Estão na grade de um ou mais cursos.
- São ministradas por professores



# DESCRIÇÃO TEXTUAL – CURRÍCULOS

## REQUISITOS DE DADOS

- **SOBRE CURRÍCULO**

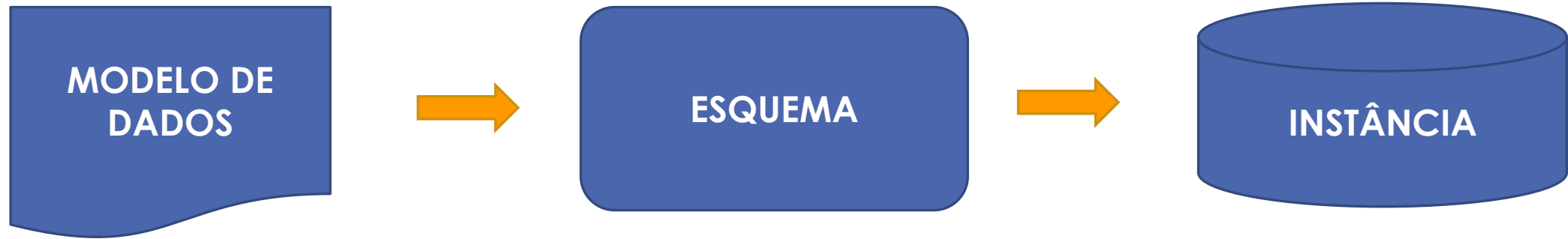
- Possuem código disciplina, código do estudante, nota e a data de alteração.
- Pertence ao aluno matriculado na disciplina.



# REPRESENTAÇÃO DOS DADOS



# MODELO DE DADOS, ESQUEMA, INSTÂNCIA



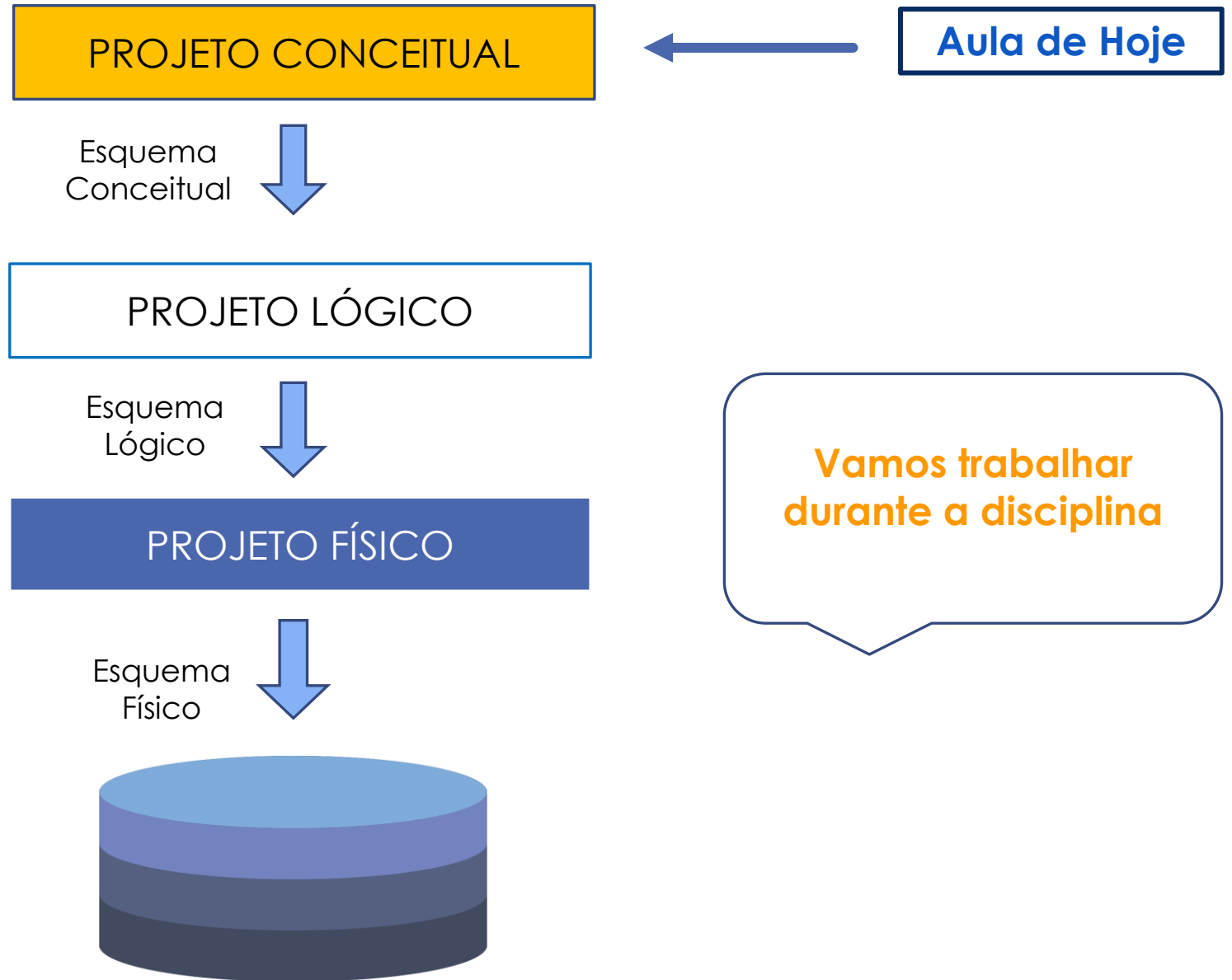
Conjunto de **conceitos** usados para **descrever** a **estrutura** de um banco de dados.

**Descrição** (textual ou gráfica) da **estrutura** de um banco de dados de acordo com um determinado **modelo** de dados.

Conjunto de dados **armazenados** em um banco de dados em um determinado **instante** de tempo.



# MODELO DE DADOS



# ESQUEMA (gráfico)

## Estudante

matricula	nome	endereço	sexo	telefone	email	curso
-----------	------	----------	------	----------	-------	-------

## Departamento

identificador	Nome	data_criacao	orcamento	predio
---------------	------	--------------	-----------	--------

## Curso

identificador	Nome	duração	carga_horaria	departamento
---------------	------	---------	---------------	--------------

## Disciplina

identificador	Nome	creditos	periodo
---------------	------	----------	---------

## Currículo

matricula_aluno	identificador_disiciplina	nota
-----------------	---------------------------	------

**Qual tabela  
está faltando?**

# ESQUEMA (textual)

- **Estudante:** Matricula, Nome, Endereço, Sexo, Telefone, E-mail, Curso.
- **Departamento:** IdDepto, Nome, DataCriacao, Orçamento, Prédio.
- **Curso:** IdCurso, Nome, Duração, CargaHorária, Departamento.
- **Disciplina:** IdDiscip, Nome, Creditos, Periodo.
- **Currículo :** MatriculaAluno, IdDiscip, Nota.

# INSTÂNCIA

## Estudante

matricula	nome	endereço	sexo	telefone	email	curso
2022120001	José da Silva	Rua dos Alfeneiros, Embaixo da escada, 125	M	(12) 12345-6789	jose@teste	1
2022110001	Julia da Rocha	Rua da Paixão, Centro, Imaginário, 2345	F	(13) 00000-1111	julia@teste	1
2022110001	Amadeu de Jesus	Rua Inexistente, Esquecido, Desnecessário, 01	M	(13) 98765-4321	amadeu@teste	1
2022120001	Arthur Santos	Rua Aquelala, Bem Essa, A Própria, 0000	M	(13) 33332-2223	arthur@teste	1

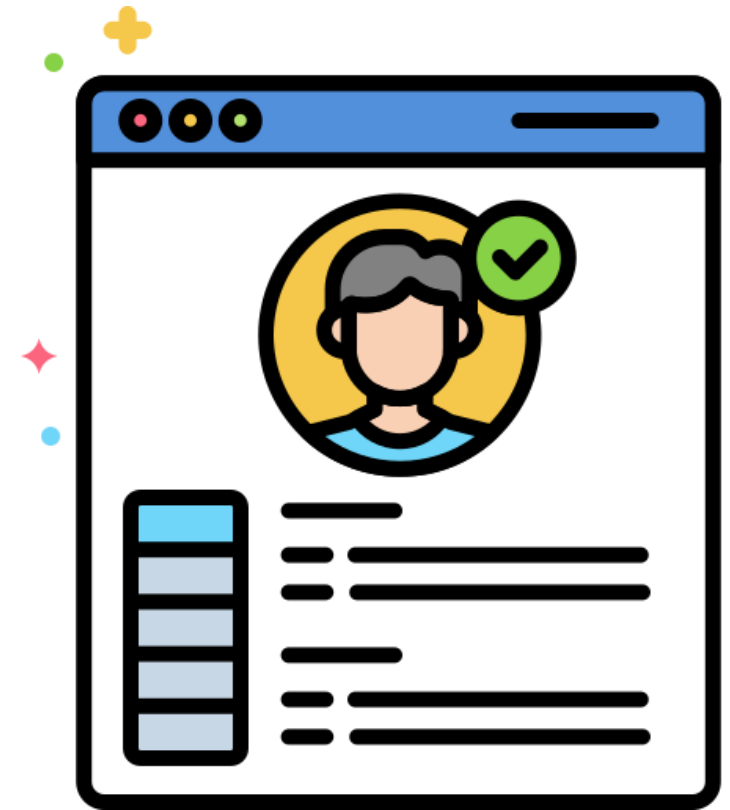
## Curso

identificador	Nome	duração	carga_horaria	departamento
1	BCC	5	3245	1
2	BCS	4	3245	1
3	BSI	4	3246	1
4	BES	5	3247	1

# Atividade I

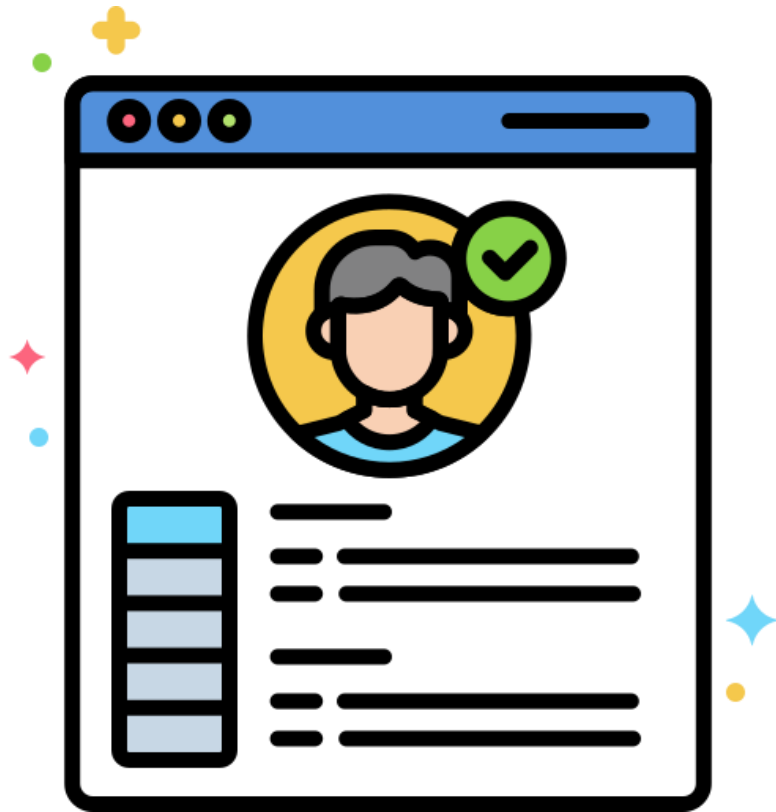
## REQUISITOS DE DADOS

1. Grupos de até 5 estudantes (Número par de grupos na sala):
  - i. Definir um representante do grupo (Sorteio de Aplicação)
2. Será sorteada uma aplicação para cada grupo:  
***Hotel, Locadora, Farmácia, Academia, Livraria, Agência de Viagens, Jogo Online, Escola de Idiomas, Imobiliária.***



# Atividade I

## REQUISITOS DE DADOS



- A. Descreva a **aplicação** em formato textual (como no exemplo da universidade).
- B. **Projete** um esquema de banco de dados para a aplicação, utilizando tabela **OU** utilize a representação em texto "TABELA: coluna1, coluna2, coluna3"
- C. Que tipos de **informações** e **restrições** adicionais você gostaria de representar no **esquema** utilizando **tabelas** e que não tem como?

# REQUISITOS FUNCIONAIS DE DADOS

Relacionados as transações responsáveis pela  
manipulação de dados



# O que são Requisitos Funcionais?

## REQUISITOS FUNCIONAIS DE DADOS

- São as necessidades da aplicação relacionadas as operações sobre os dados.
  - Quais modificações/atualizações serão necessárias?
  - Como esses dados serão acessados?
  - Quem tem a permissão para acessar? Quais dados?
  - Como esses dados serão visualizados?  
Ordenados? Agrupados? Disponibilizados?





# Atividade 2

## REQUISITOS FUNCIONAIS DE DADOS

Identifique no mínimo 10 requisitos funcionais na aplicação selecionada.

1. Esses requisitos exigem o acesso a múltiplas entidades? Explique
2. Como os dados serão disponibilizados para visualização?



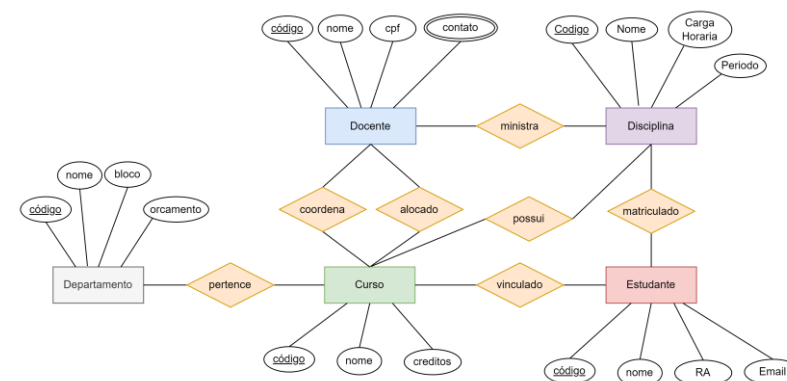
# MODELAGEM CONCEITUAL

Entidades, relacionamentos, atributos

# MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTOS

## MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTOS

- Modelo Entidade Relacionamento (ER).
  - É a técnica mais conhecida.
  - Tem como objetivo auxiliar na especificação geral do sistema.
  - O modelo de dados é representado graficamente através de um Diagrama de Entidade-Relacionamento (DER).
- Principais conceitos do Modelo ER são:
  - Entidades, Atributos e Relacionamentos
- Notação: Criada por *Peter Chen* em 1976
- Notação usada: *Heuser*.



# ENTIDADE

## MODELAGEM CONCEITUAL

- É um conjunto de objetos do mundo real sobre os quais se deseja manter informações no banco de dados.
  - É distinguível de outros objetos.
  - Representada através de um retângulo.
- Pode representar:
  - objetos concretos (uma pessoa).
  - objetos abstratos (um departamento).
- Possui propriedades: atributos e relacionamentos

DEPARTAMENTO

# EXEMPLOS

ENTIDADES

## Um sistema bancário

Cliente

Gerente

Conta  
Corrente

Conta  
Poupança

Agência

Pacote de  
serviços

## Uma indústria

Funcionário

Cliente

Produto

Estoque

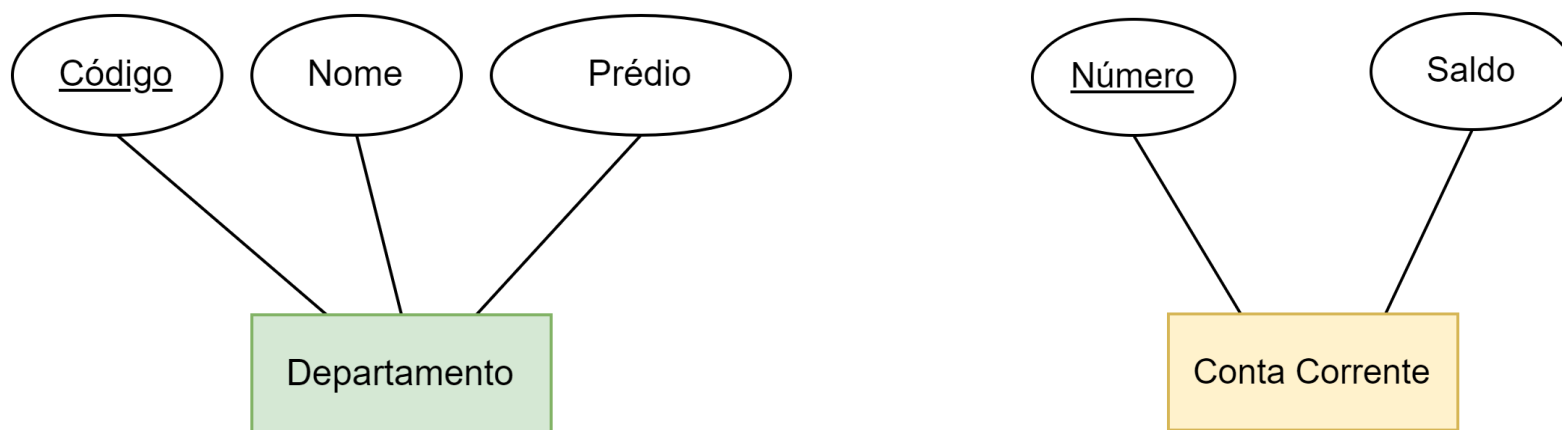
Venda

Insumo

# Atributos

## MODELAGEM CONCEITUAL

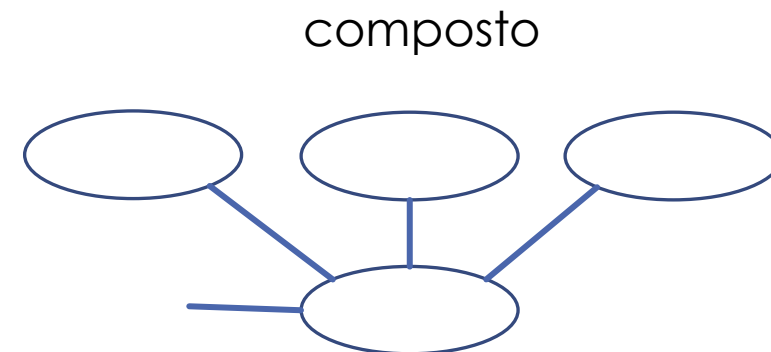
- É um dado que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou de um relacionamento (Característica).
- Propriedades que descrevem uma entidade.



# Tipos de Atributos

## MODELAGEM CONCEITUAL

- Chave de um tipo de entidade
  - Atributo com valor único para cada instância de entidade
    - Ex.: número de matrícula (universidade), cpf (IR)
  - Chave com vários atributos: chave composta
    - Ex.: registro do veículo = número de registro e estado
- Simples ou Compostos
  - Ex. nome, endereço



# Tipos de Atributos

## MODELAGEM CONCEITUAL

- Monovalorados ou Multivalorados.

- Ex. sexo, email.



- Armazenados ou Derivados:

- data de nascimento > idade

- empregados do departamento > NumeroDeEmpregados



- Valores NULL

- Não aplicável: Número do apartamento

- Desconhecido: Telefone de casa



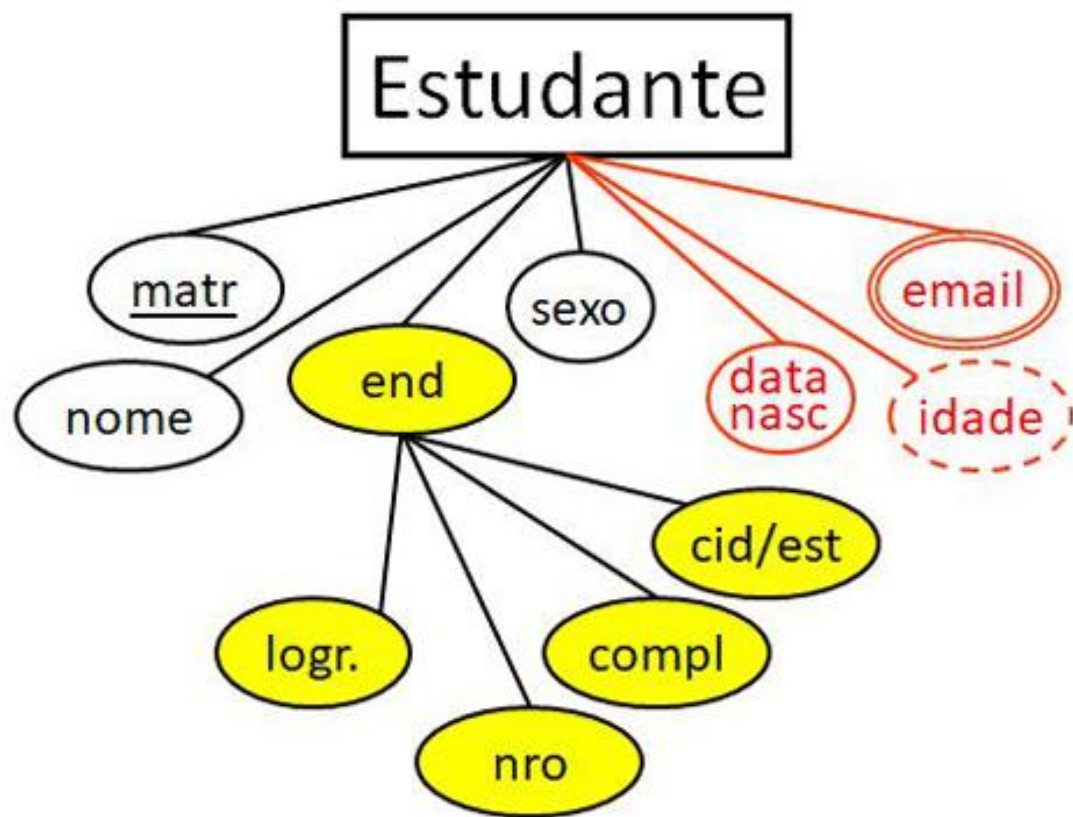
# Atributos - Domínio

## MODELAGEM CONCEITUAL

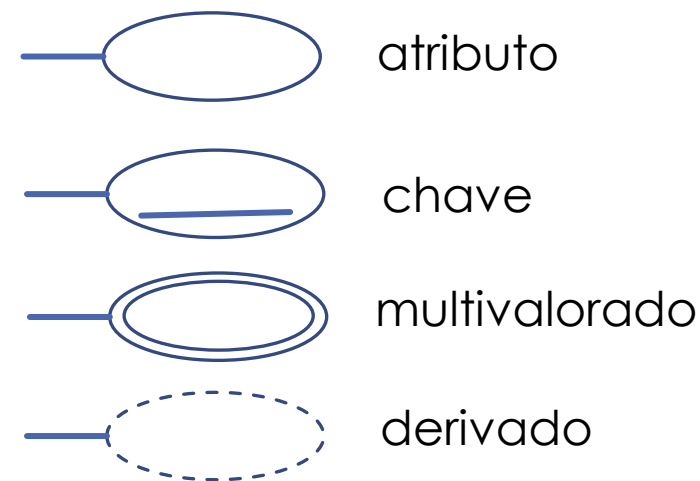
- Conjunto de valores que podem ser atribuídos a um atributo para cada entidade individualmente:
  - Ex. idade do professor (16,70), nome: string, data de nascimento: date, horário da venda: datetime

# Tipos de Atributos - Exemplos

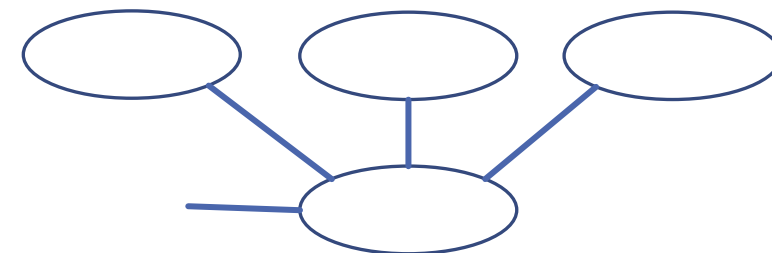
MODELAGEM CONCEITUAL



## Símbolos



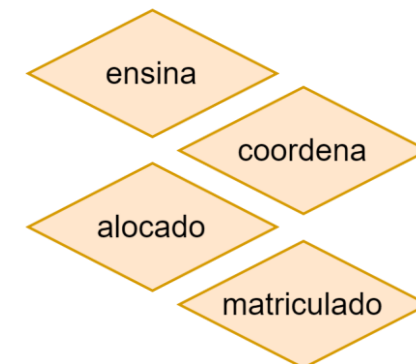
composto



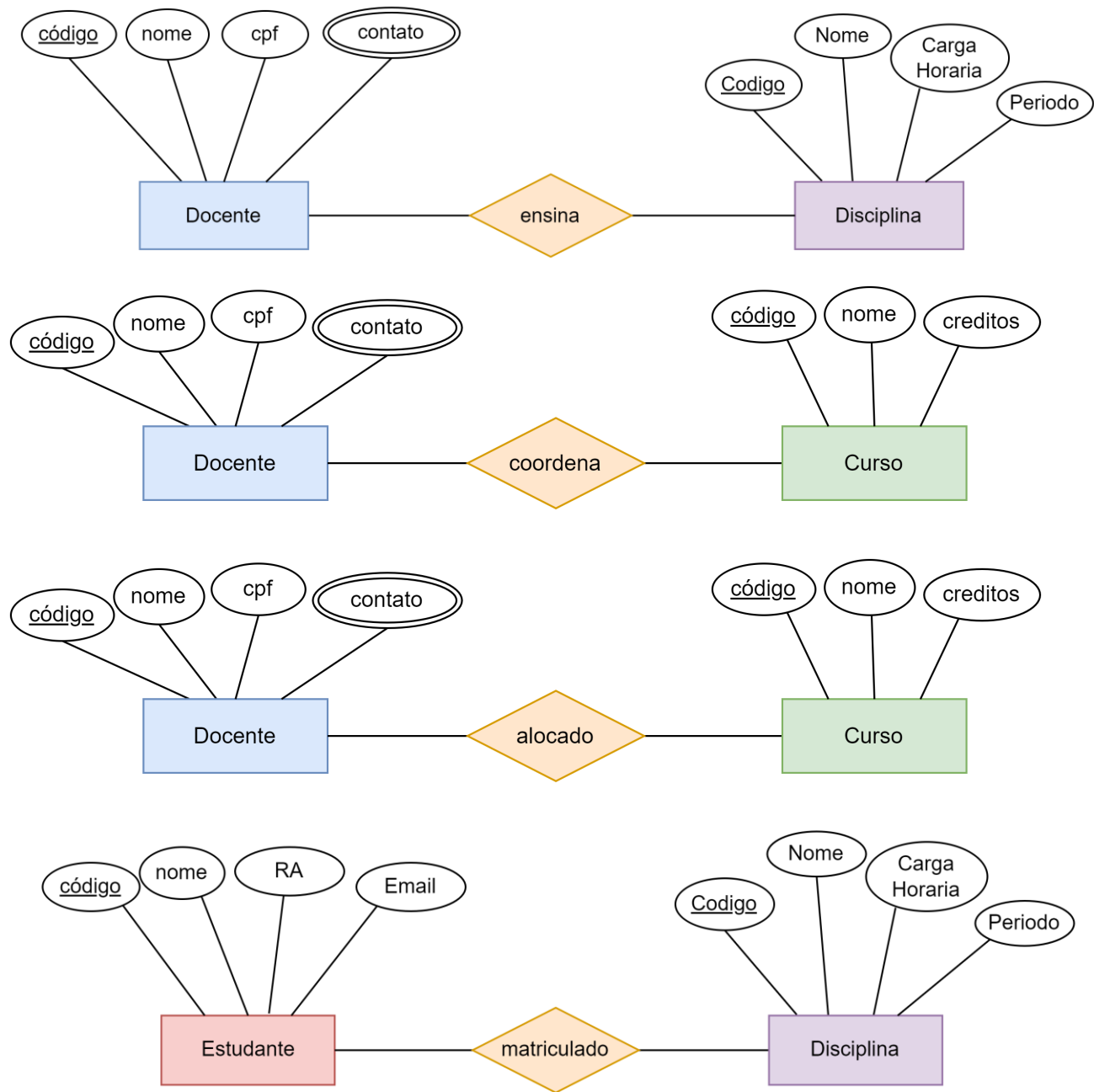
# RELACIONAMENTO

## MODELAGEM CONCEITUAL

- É uma **associação** entre duas ou mais **entidades** distintas (instâncias) com um significado.
- Representado através de um **losango** e linhas que ligam as entidades relacionadas.
- Exemplos:
  - Docente Antonio David Viniski **ensina** Disciplina ABD.
  - Docente Vilmar Abreu Junior **coordena** Curso BCC.
  - Docente Antonio David Viniski **alocado** Curso BCC.
  - Estudante João da Silva **matriculado** Disciplina ABD.



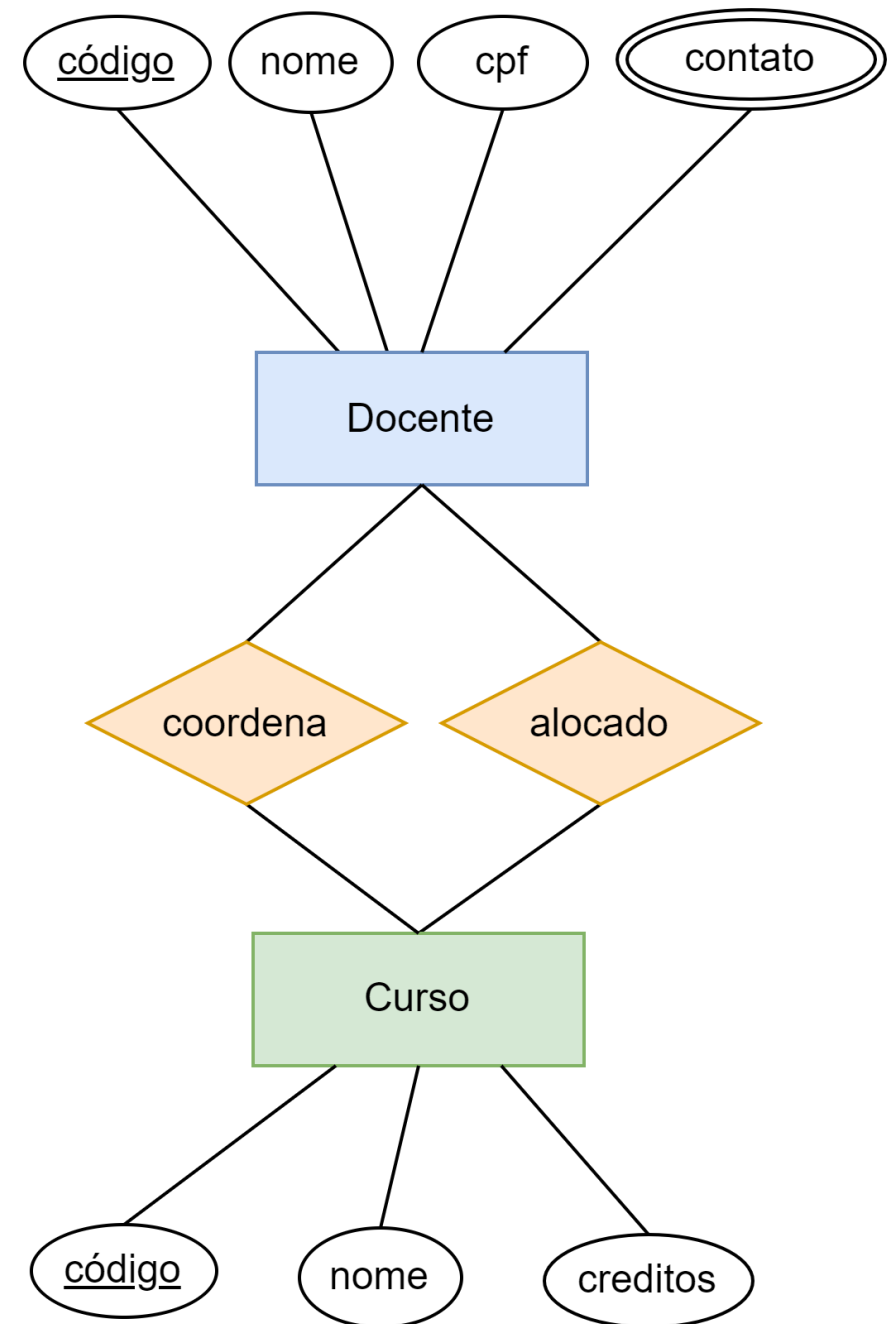
# MODELO CONCEITUAL



# TIPO DE RELACIONAMENTO

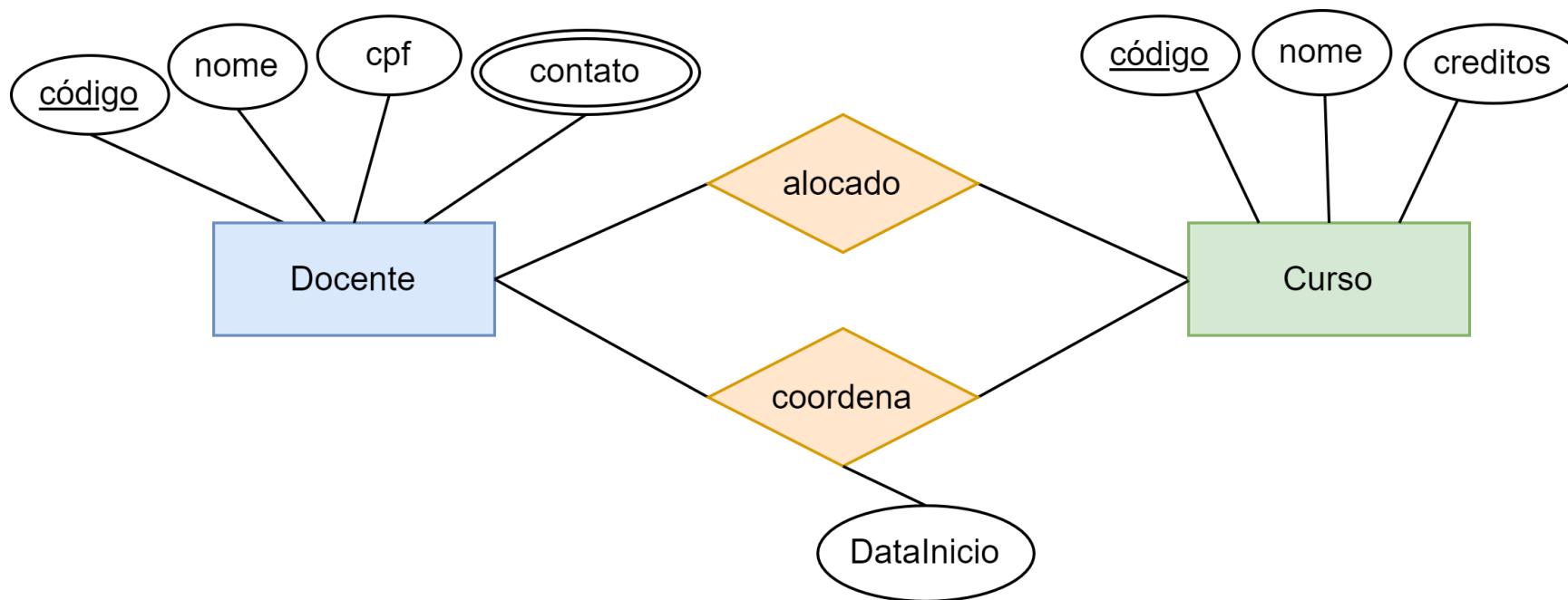
## MODELAGEM CONCEITUAL

- Define um conjunto de associações entre  $n$  tipos de entidades  $E1, E2, \dots, En$ .
- Exemplos:
  - *aloca* Docente --- Curso
  - *coordena* Docente --- Curso



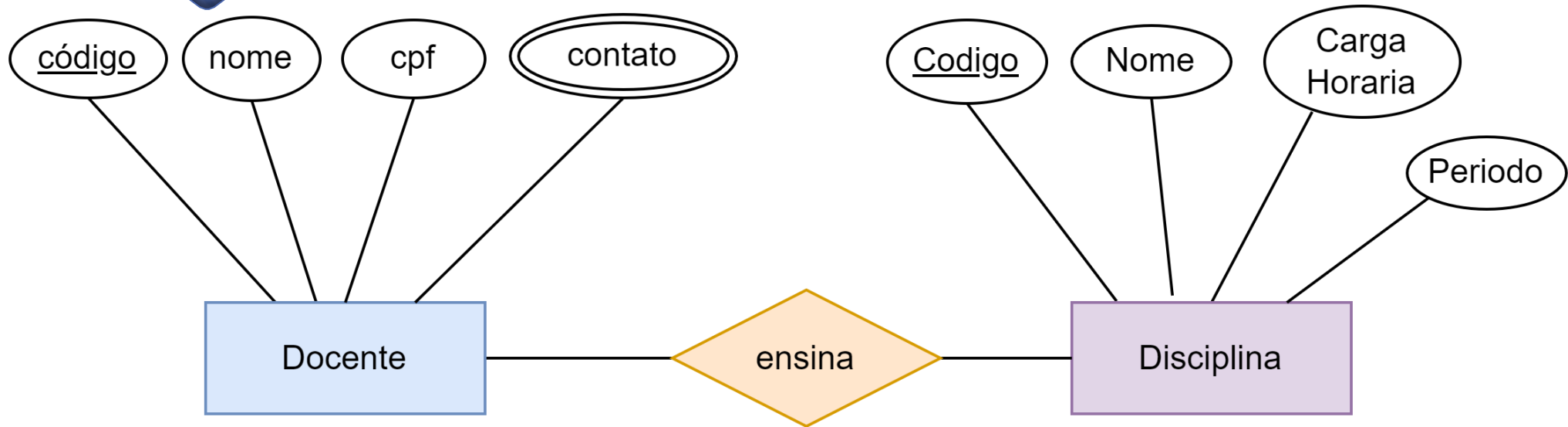
# RELACIONAMENTO COM ATRIBUTOS

MODELAGEM CONCEITUAL

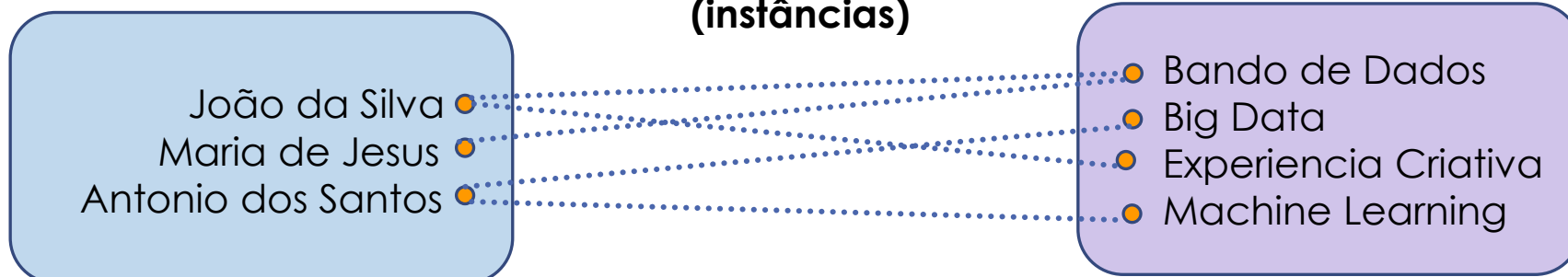


# DIAGRAMA DE OCORRÊNCIAS

RELACIONAMENTOS

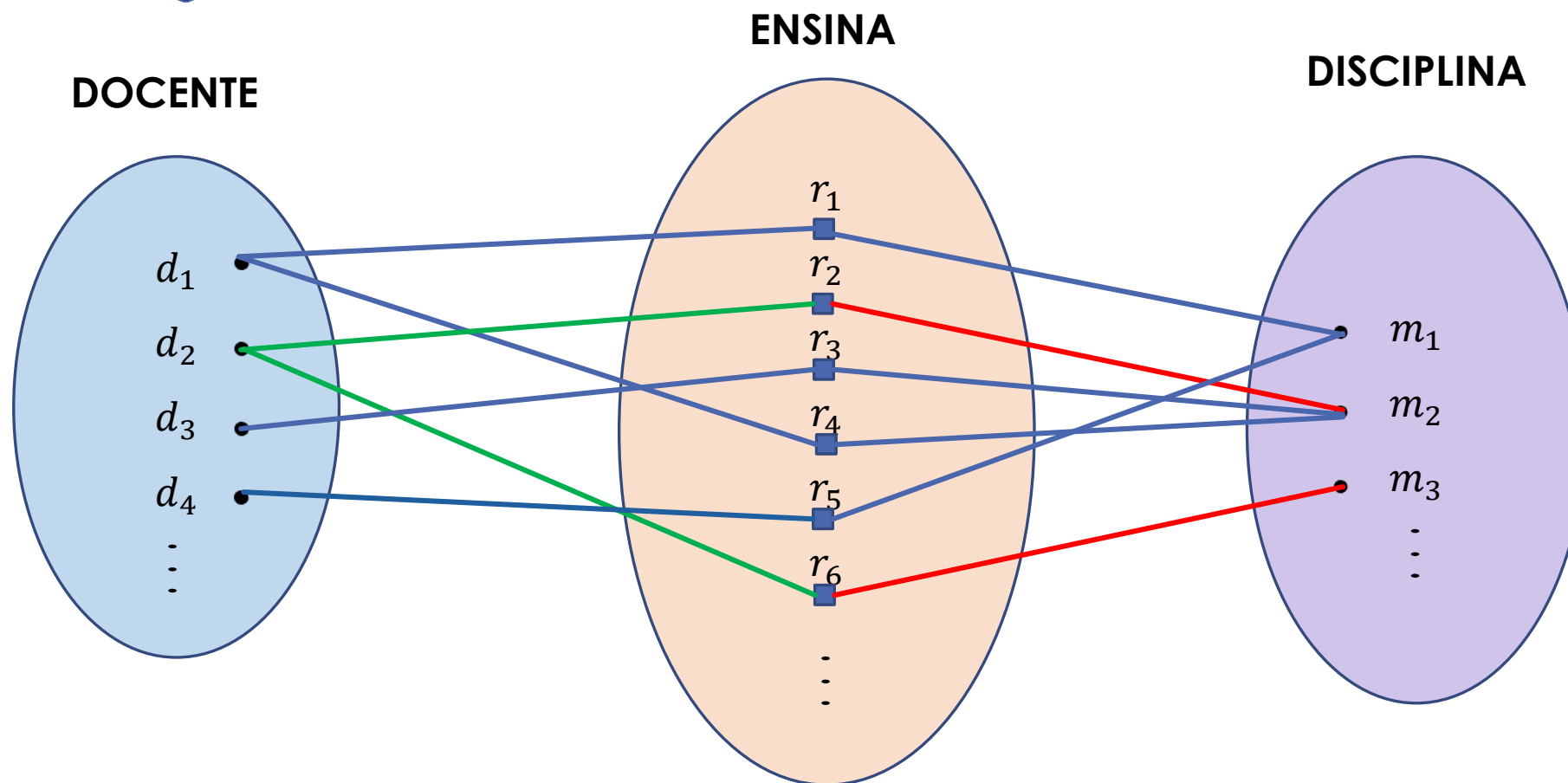


**Diagrama de ocorrências  
(instâncias)**



# DIAGRAMA DE OCORRÊNCIAS

RELACIONAMENTOS





# Atividade 3

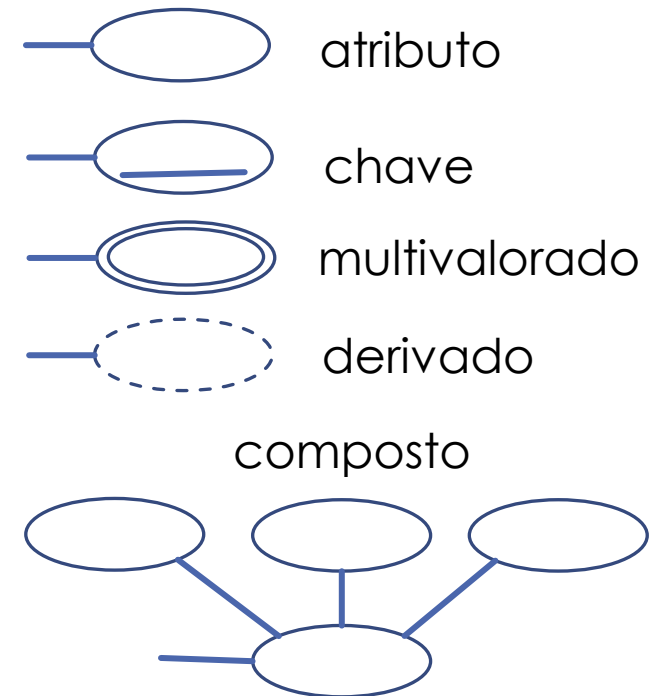
## MODELAGEM CONCEITUAL



- Crie o modelo conceitual (Diagrama de Entidade e Relacionamento DER) para a aplicação selecionada.

1. Criar uma conta no site <https://draw.io/>
2. Identifique as entidades.
3. Identifique os atributos:
  - A. Encontrar no mínimo um atributo de cada tipo (Se não houver, alterar o esquema e adicionar).
4. Identifique os relacionamentos:
  - A. Os relacionamentos possuem atributos?
5. Exportar a imagem do diagrama final.

### Símbolos



# CARDINALIDADES

## RELACIONAMENTOS

# RESTRIÇÕES SOBRE RELACIONAMENTOS

## MODELAGEM CONCEITUAL

Limitam as possíveis combinações de entidades que podem participar no conjunto de relacionamentos

**Cardinalidade:** número de instâncias de um tipo de relacionamento do qual uma entidade pode participar

**1**

Cada departamento tem um professor que é seu chefe

**N**

Cada departamento tem vários professores alocados

**Participação:** se uma entidade obrigatoriamente participa do tipo de relacionamento com outra entidade

**Parcial**

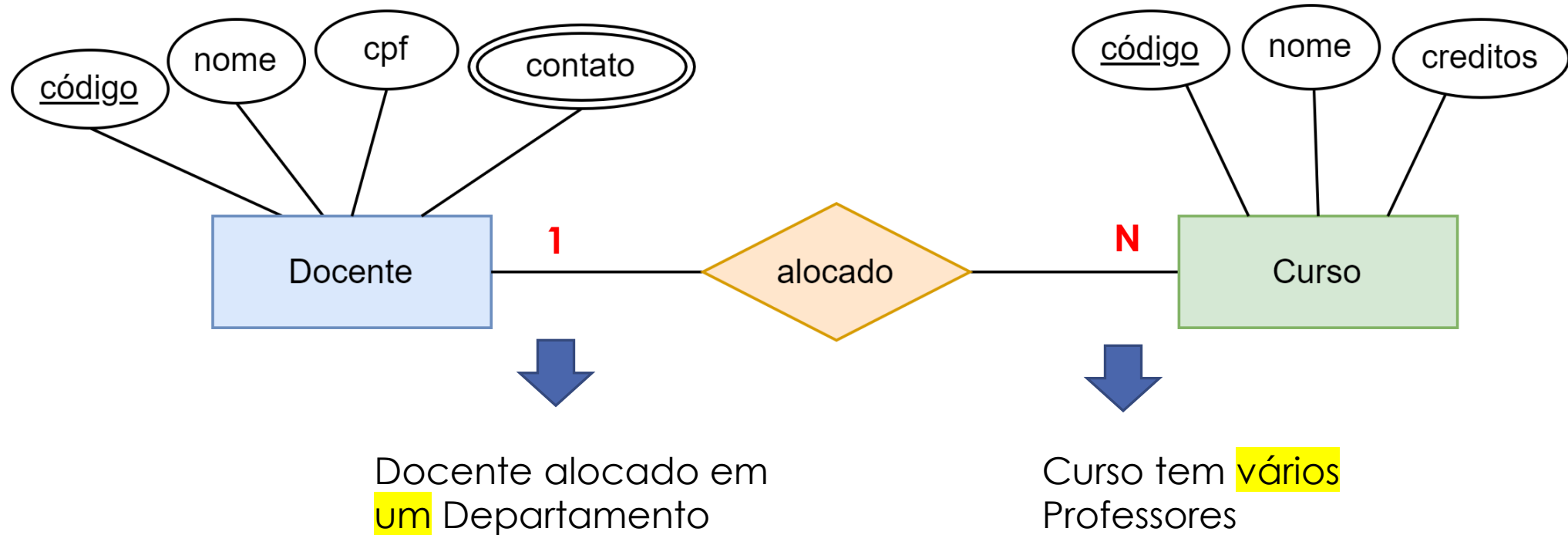
Alguns professores são chefe de departamento

**Total**

Todo professor deve estar alocado em um departamento

# RESTRIÇÕES - CARDINALIDADE

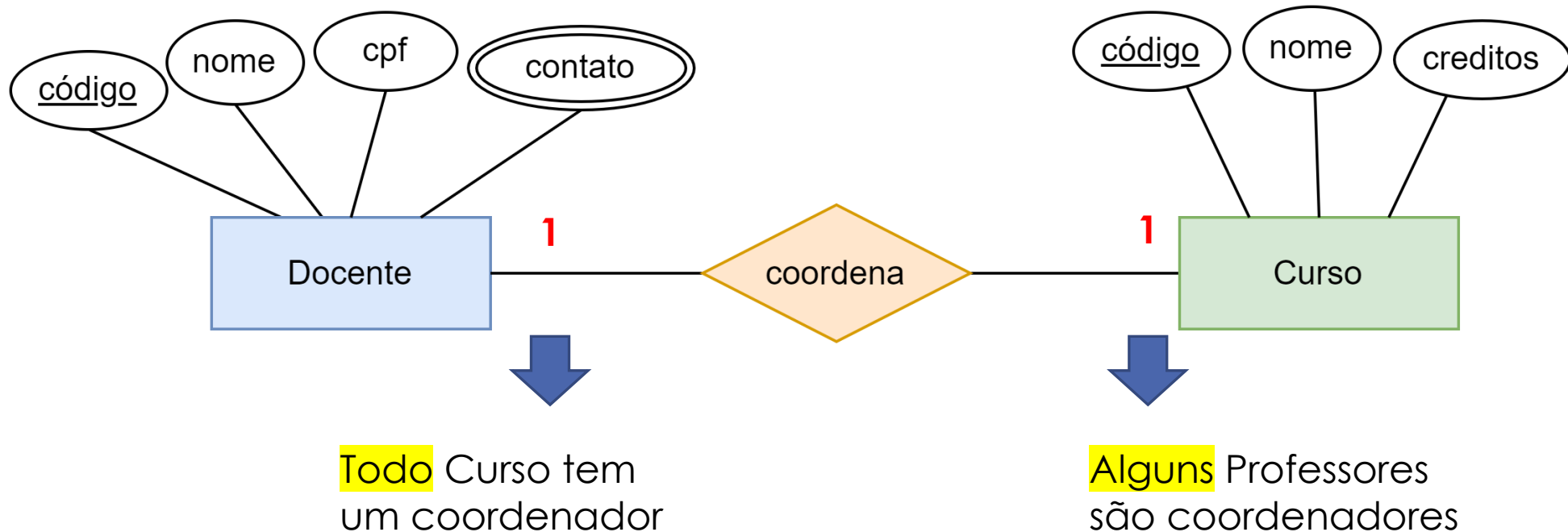
MODELAGEM CONCEITUAL



Cardinalidade: 1 - N ("máximo")

# RESTRIÇÕES – PARTICIPAÇÃO

MODELAGEM CONCEITUAL



*Participação: parcial - total ("mínimo" 0/1)*

**OBS: Comumente chamada de cardinalidade mínima**

# CARDINALIDADES

## MODELAGEM CONCEITUAL



- O modelo ER permite expressar cardinalidades mínimas e máximas em cada relacionamento.

### 1. Cardinalidade Mínima:

- número mínimo de ocorrências de uma entidade A com relação a uma outra entidade B.
- Cardinalidade mínima = 1 (relacionamento obrigatório)
- Cardinalidade mínima = 0 (relacionamento opcional)

### 2. Cardinalidade Máxima:

- Quantidade máxima de ocorrências de entidades que podem estar associadas a uma ocorrência de outra entidade (1 ou N).
- Cardinalidade máxima = 1 (docente lotado em um único curso)
- Cardinalidade máxima = N (curso possui vários docentes lotados nele)

# CARDINALIDADES – REPRESENTAÇÃO

## MODELAGEM CONCEITUAL

- Somente a cardinalidade máxima

- Cardinalidades Possíveis: (1:1); (1:N); (N:N).



Um docente coordena no máximo um curso e um curso tem apenas um coordenador



Um curso possui várias turmas e uma turma está vinculada a um curso.



Um estudante pode estar matriculado em várias disciplinas e uma disciplina por ter vários estudantes.

# CARDINALIDADES – REPRESENTAÇÃO

## MODELAGEM CONCEITUAL

### ○ Cardinalidade Mínima e Máxima.

- Cardinalidades Possíveis: (1,1); (1,N); (0,1);(0,N);(N,N).

Indica se a **participação** das ocorrências de entidades no relacionamento é **obrigatória** ou **opcional**



Um curso possui no mínimo uma turma e uma turma está vinculada a um único curso



Um docente coordena nenhum ou no máximo um curso e um curso tem apenas um coordenador



Um estudante deve estar matriculado em no mínimo uma disciplina e uma disciplina ter nenhum ou vários alunos matriculados em determinado período



Um estudante pode estar matriculado uma ou mais turmas e uma turma tem um número "X" mínimo de estudantes.



# CARDINALIDADES – ATRIBUTOS

## MODELAGEM CONCEITUAL

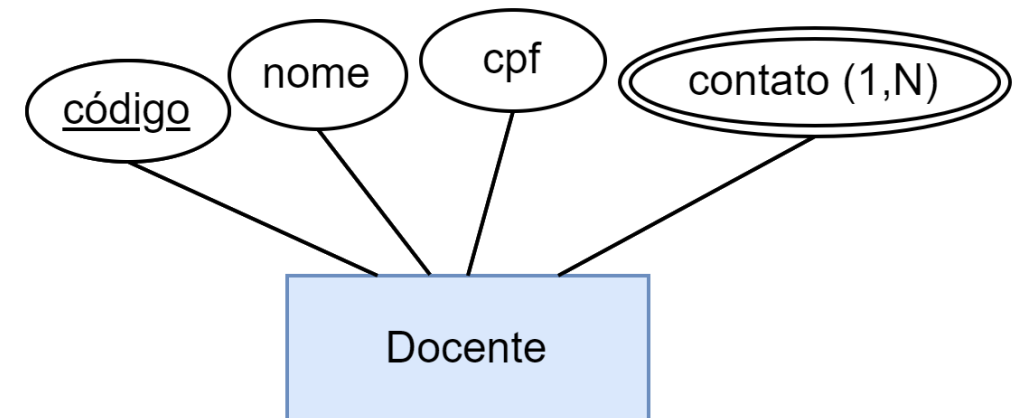
- Atributos também podem ter cardinalidade

- Cardinalidades Mínima:

- 1: atributo obrigatório.
    - 0: atributo opcional.

- Cardinalidades Máxima:

- 1: atributo monovalorado.
    - N: atributo multivalorado.



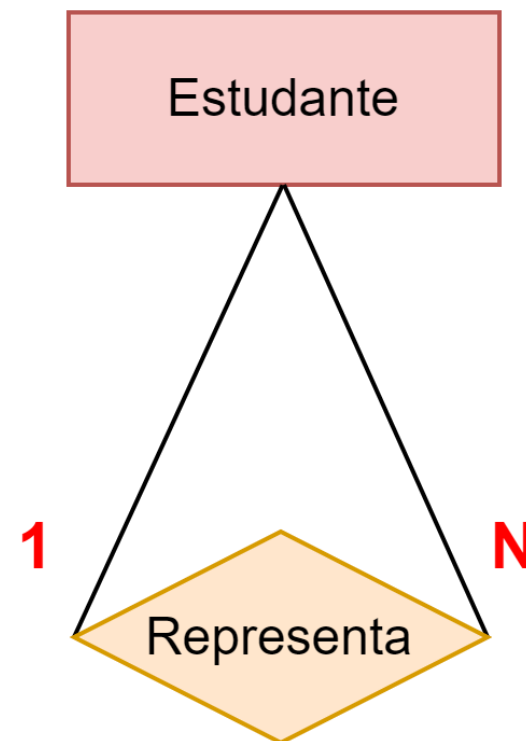
# PAPÉIS - RELACIONAMENTOS RECURSIVOS

## MODELAGEM CONCEITUAL

- Entidades atuam com um determinado **papel**.
- Significado do papel é dado por um **nome**, atribuído a cada tipo de entidade.
- Nomes só são necessários (**OBRIGATÓRIOS**) em tipos de relacionamento que envolvam mais de uma vez o **mesmo tipo de entidade** →

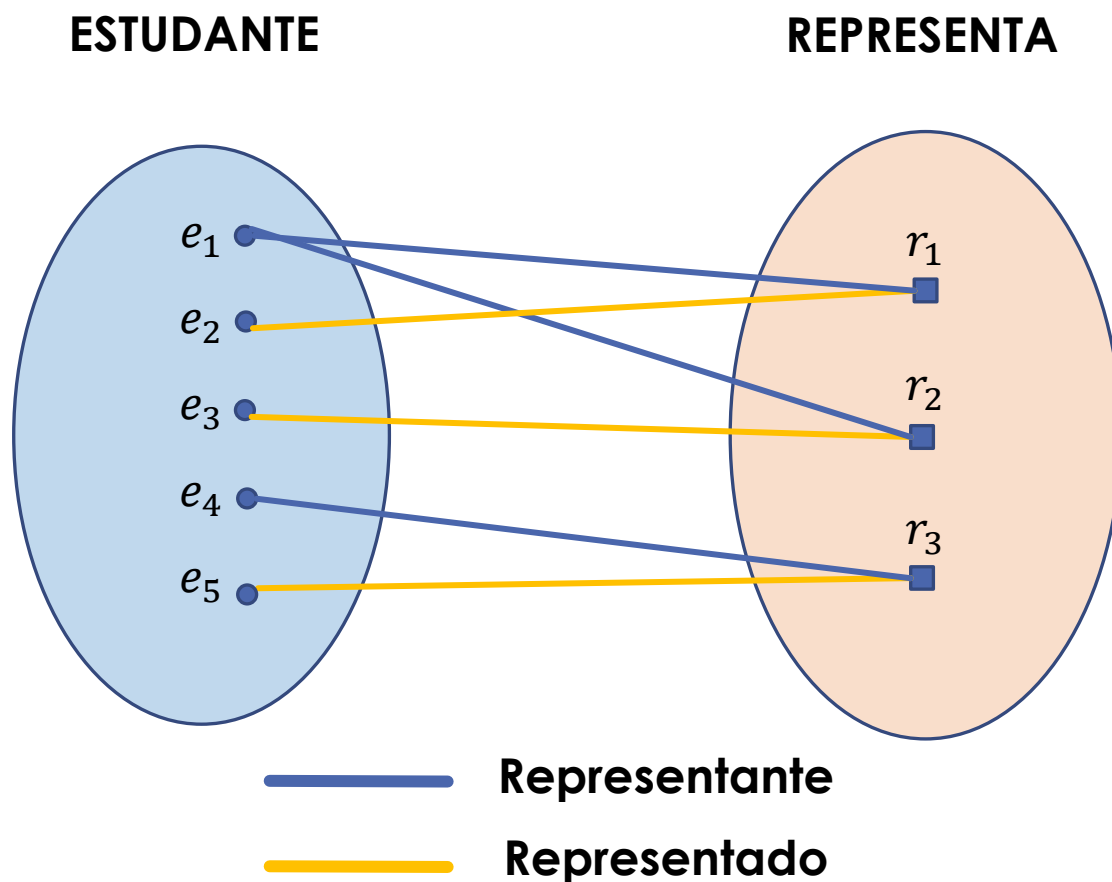
### **relacionamentos recursivos**

- Exemplo: Representante Discente, onde Estudante tem os papéis de **Representante** e **Representado**



# PAPÉIS - DIAGRAMA DE OCORRÊNCIAS

RELACIONAMENTOS



- Auto-Relacionamento (Relacionamento Unário)
- Relacionamento entre ocorrências da mesma entidade

Um relacionamento **recursivo** **REPRESENTA** entre **ESTUDANTE**, no papel de **representante** e **ESTUDANTE**, no papel de **representado**

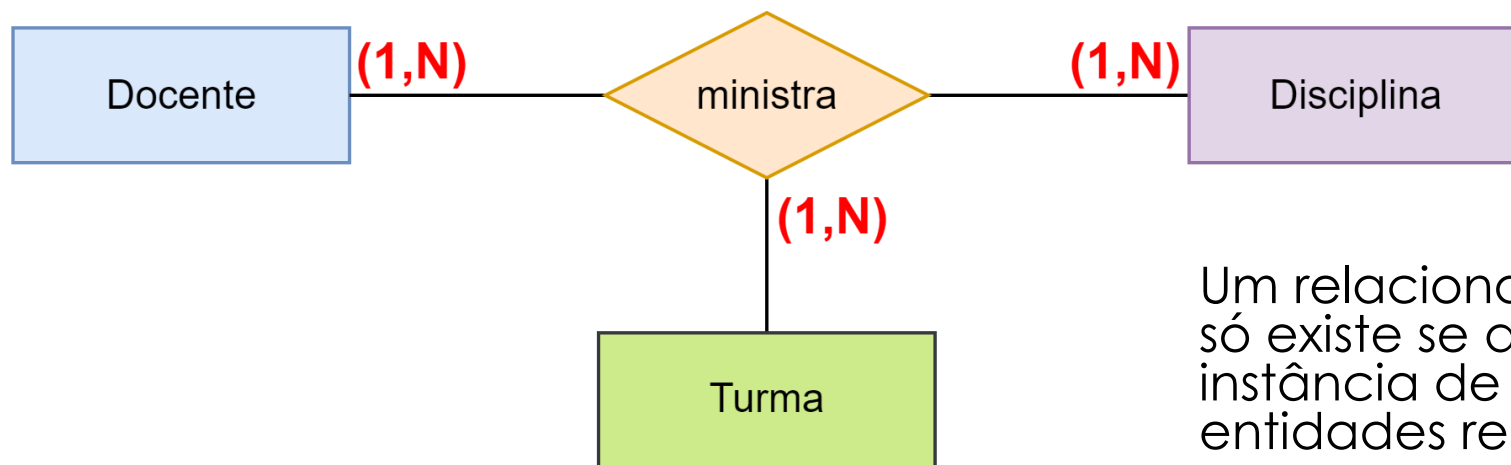
# RELACIONAMENTO BINÁRIO E TERNÁRIO

## RELACIONAMENTOS

### BINÁRIO



### TERNÁRIO



Um relacionamento ternário só existe se associado a uma instância de cada uma das entidades relacionadas

# ENTIDADE FRACA

MODELAGEM CONCEITUAL

# ENTIDADE FRACA

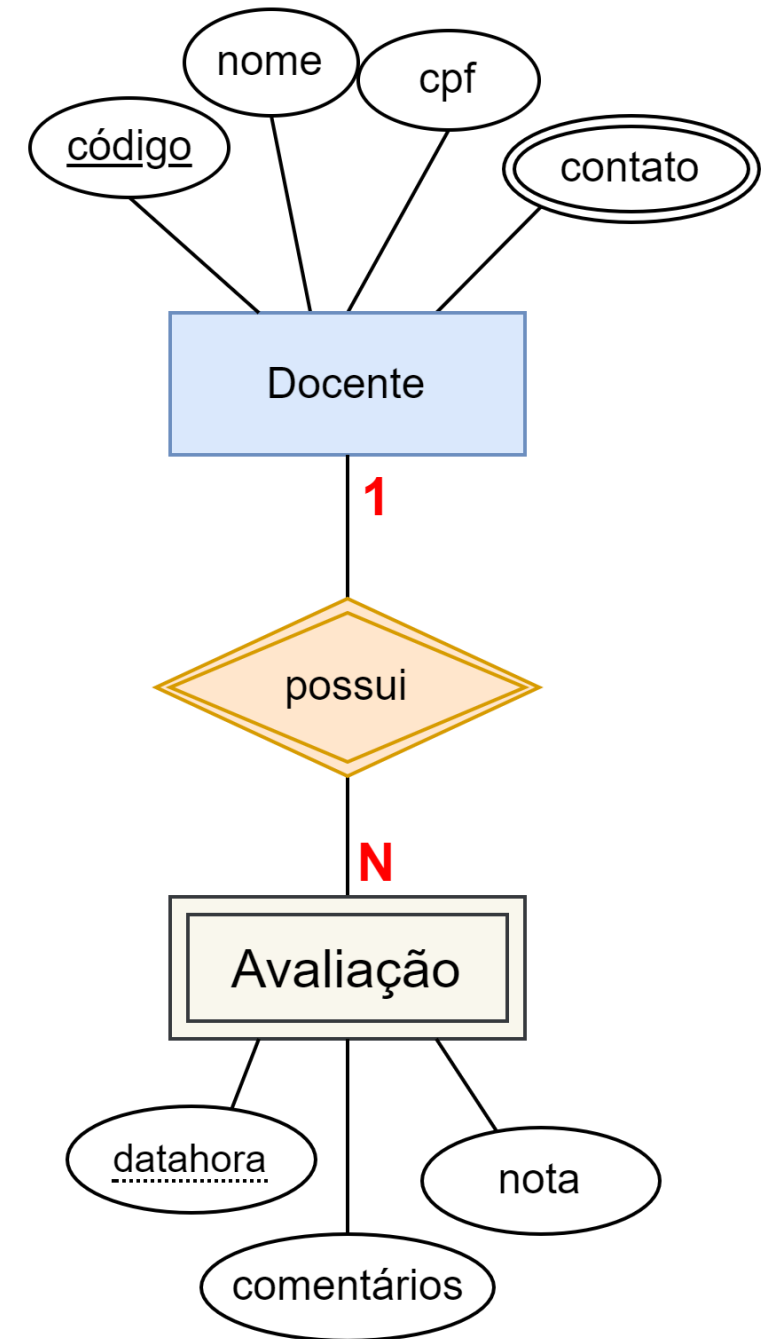
## MODELO CONCEITUAL

- Tipo de Entidade que **não tem identidade própria** (não contém atributo chave)
- As instâncias são identificadas através do relacionamento com entidades de **outro tipo**, chamado de dono ou identificador, juntamente com os valores de alguns atributos (**chave parcial**).
- Exemplos:
  - Avaliação de professor.
  - dependente de empregado.

# ENTIDADE FRACA

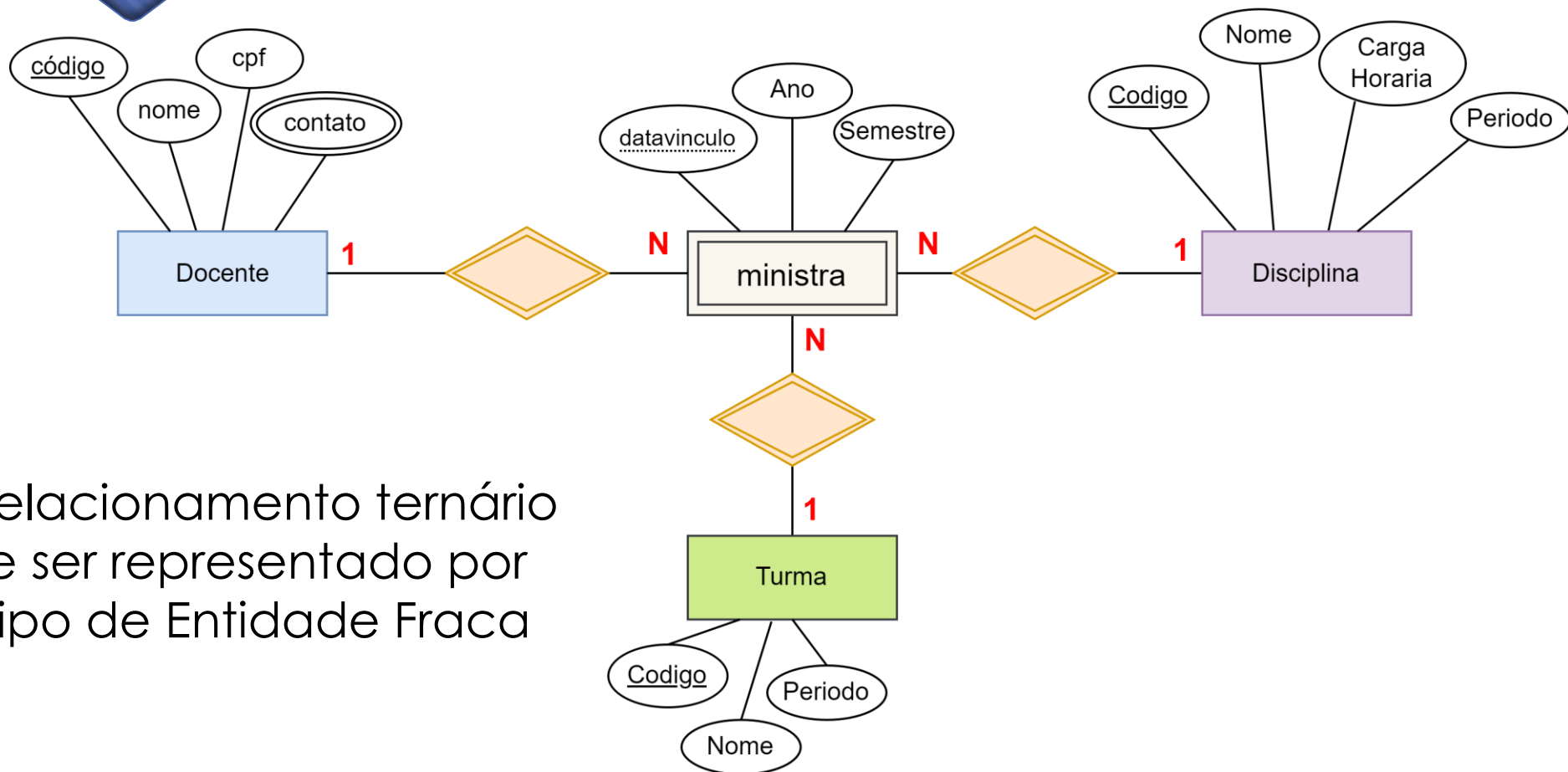
EXEMPLO UNIVERSIDADE

- Requisito: professores são avaliados regularmente por estudantes (anônimo), e cada avaliação contém data-hora (de entrada), nota numérica (0-10) e texto de comentários.
- A avaliação não possui chave própria
- Tem chave parcial: datahora



# ENTIDADE FRACA E RELACIONAMENTO TERNÁRIO

## MODELO CONCEITUAL



- Um relacionamento ternário pode ser representado por um Tipo de Entidade Fraca



# Atividade 4

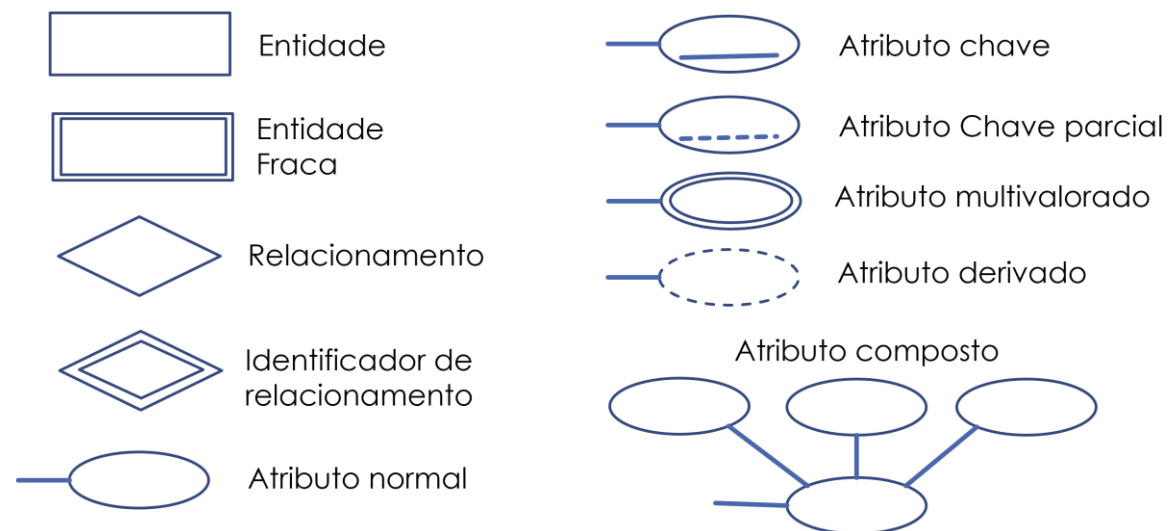
## MODELAGEM CONCEITUAL



- Atualizar o modelo conceitual (**Diagrama de Entidade e Relacionamento DER**) para a aplicação selecionada.

1. Inserir a cardinalidade dos relacionamentos.
2. Inserir a cardinalidade dos atributos.
3. Identificar as entidades fracas e os possíveis relacionamentos ternários:
  - A. Seria interessante a criação de uma nova entidade fraca para representação?
  - B. Definir as chaves fracas
4. Exportar a imagem do diagrama final.

### Símbolos



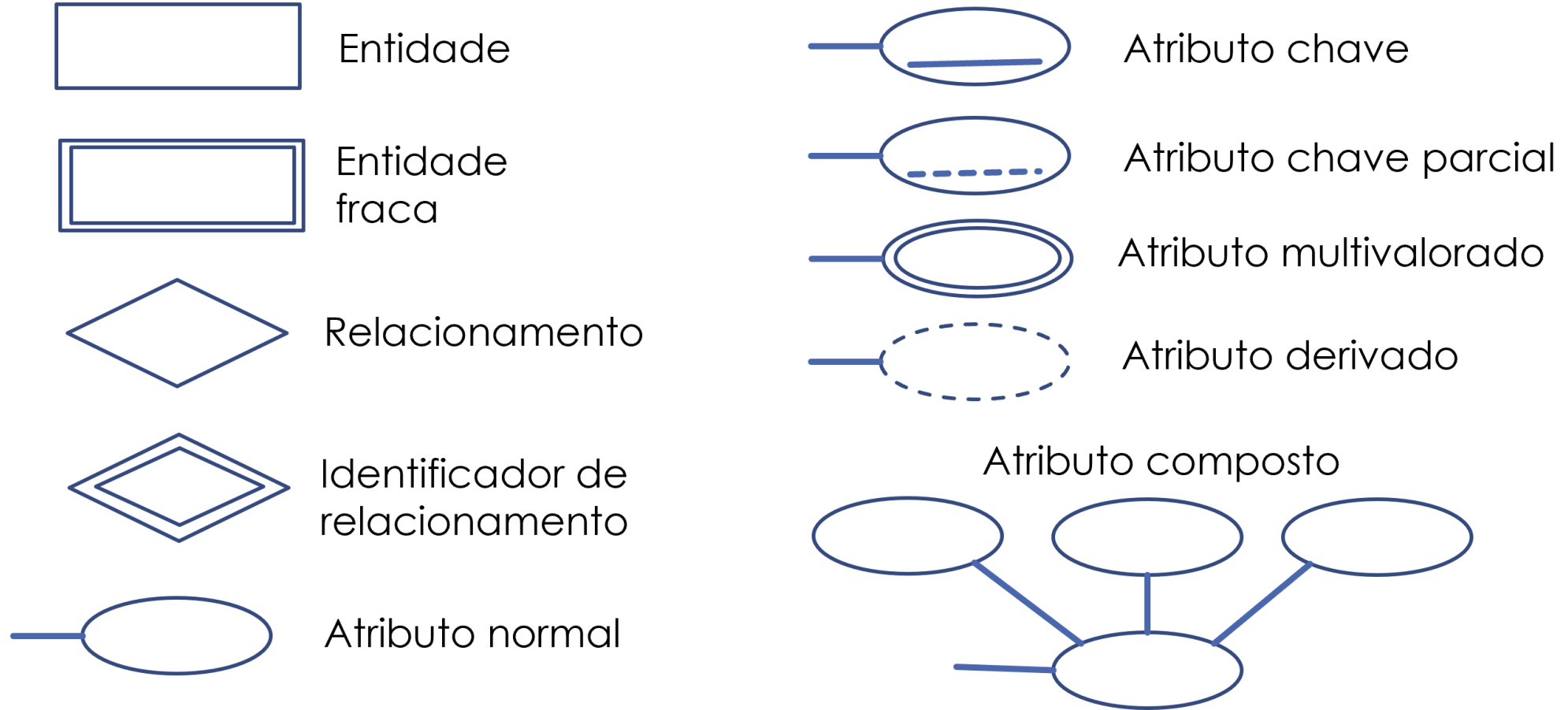
# Atividade 5 – DISCUSSÃO

## MODELAGEM CONCEITUAL



- Juntar os grupos com as mesmas aplicações:
  - Identificar as principais **semelhanças** e **diferenças** entre os modelos.
    - Quais entidades, atributos e relacionamentos que podem complementar a aplicação?
  - Como o modelo pode ser **melhorado** com base na análise das diferenças encontradas? (**Autoavaliação**).
  - **Ajustar** o modelo final da etapa anterior, unindo as duas modelagens propostas pelos grupos.
  - Salvar o modelo final como imagem.

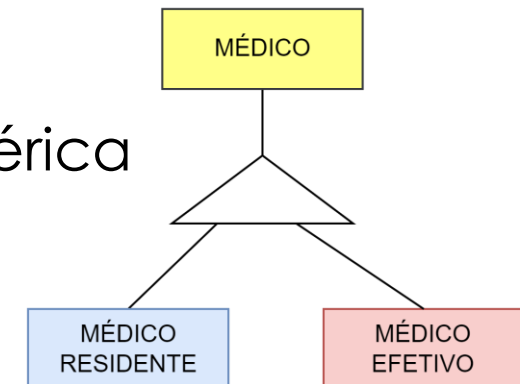
# Símbolos



# GENERALIZAÇÃO/ESPECIALIZAÇÃO

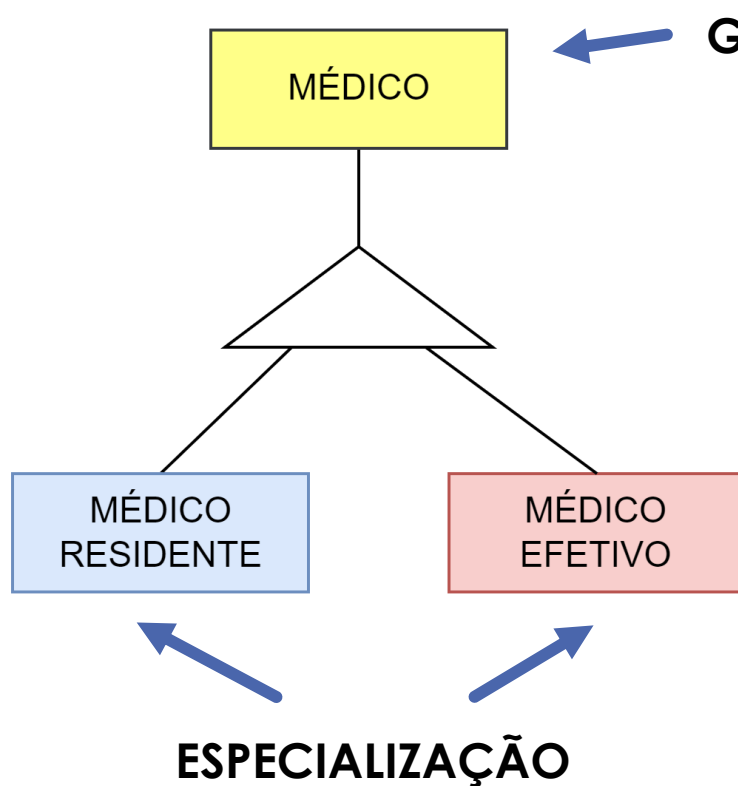
## MODELAGEM CONCEITUAL

- A **generalização** e a **especialização** são conceitos usados para representar **objetos** do mundo real que possuem os mesmos **atributos**.
- Podem ser **categorizados**.
- Podem ser representados em uma **hierarquia**:
  - mostra as **dependências** entre entidades.
- É possível atribuir propriedades particulares da entidade genérica (**entidade pai**) a um subconjunto das ocorrências (**entidades especializadas**).



# GENERALIZAÇÃO/ESPECIALIZAÇÃO

## MODELAGEM CONCEITUAL



GENERALIZAÇÃO

A entidade **Médico** é uma entidade **pai**, ou seja, uma entidade **genérica**, possuindo propriedades comuns para suas entidades filhas ou especializadas.

As entidades **Médico Residente** e **Médico Efetivo** são **especializações** de Médico. Elas descendem da sua entidade **genérica**, **herdando atributos** dessa entidade pai.

# HERANÇA

# TIPOS DE ESPECIALIZAÇÃO

## MODELAGEM CONCEITUAL

- **Especialização Total:**

- toda a entidade na superclasse deve ser um membro de pelo menos uma das subclasses na especialização.

- **Especialização Parcial:**

- uma entidade na superclasse não precisa necessariamente ser membro de pelo menos uma das subclasses na especialização.

- **Especialização Exclusiva:**

- as subclasses da especialização devem ser mutuamente exclusivas. Uma entidade pode ser membro de, no máximo, uma das subclasses da especialização

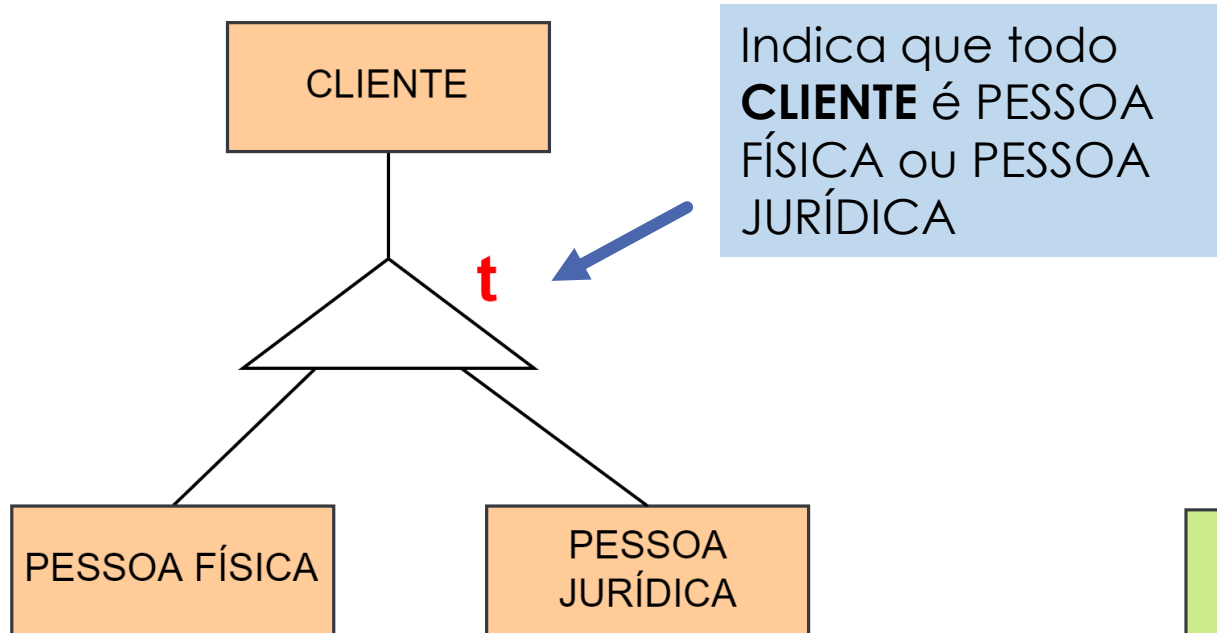
- **Especialização Não-exclusiva:**

- as subclasses da especialização podem se sobrepor. Uma entidade pode ser membro de mais de uma subclasses da especialização

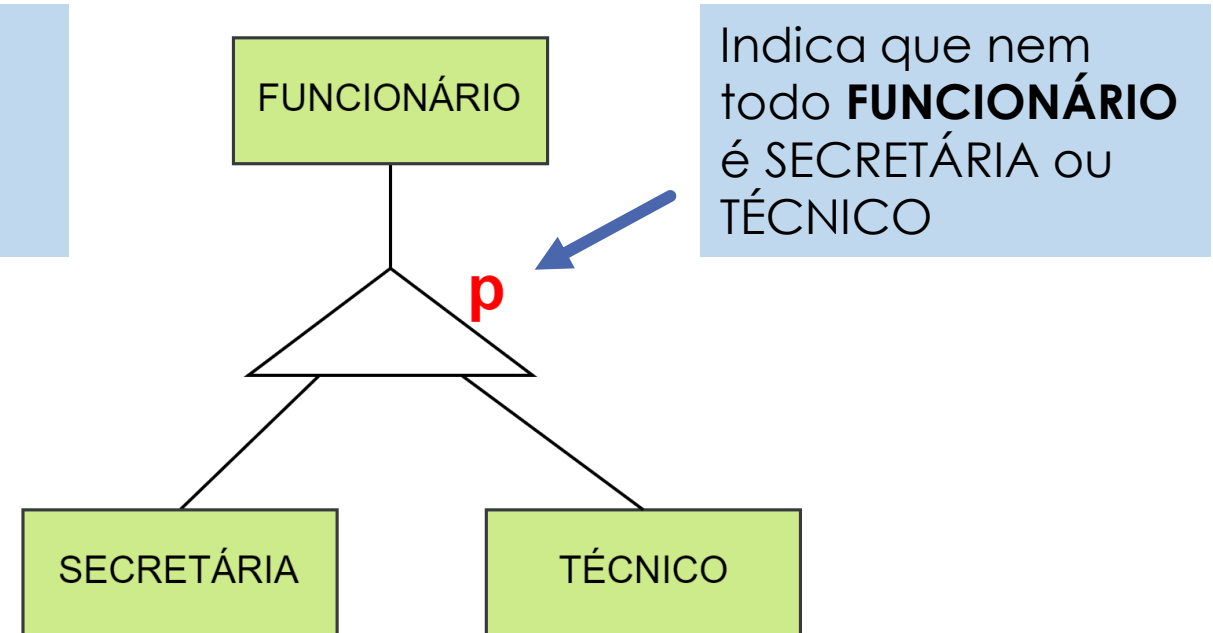
# TIPOS DE ESPECIALIZAÇÃO

## MODELAGEM CONCEITUAL

### TOTAL



### PARCIAL



# Atividade 6 – HERANÇA

MODELAGEM CONCEITUAL



- Identificar se os conceitos de especialização e generalização pode ser usados na aplicação do grupo.