

INSTITUTO FEDERAL  
CATARINENSE

# Modelos de Dados

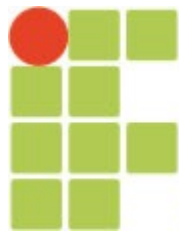
**Prof:** Aldelir Fernando Luiz

**Disciplina:** Banco de Dados I

**Turma:** 3º Semestre

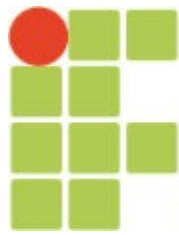
**Curso:** Bacharelado em Ciência da Computação

IFC – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense  
*Campus Blumenau*



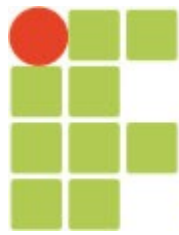
# Modelagem de Dados

- A modelagem de dados é uma técnica utilizada para
  - Conhecer melhor o contexto de negócio
  - Retratar os dados que suportam esse contexto de negócio
  - Projetar o banco de dados
  - Promover o compartilhamento dos dados e a integração dos sistemas por meio da reutilização de estruturas de dados comuns
  - Contribuir para que a perspectiva da organização a respeito dos seus dados seja unificada



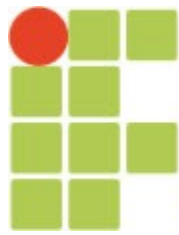
# Modelos de Dados

- Definição
  - “Coleção de ferramentas conceituais para descrição, relacionamento, semântica e restrições de dados”
  - O modelo de dados é uma descrição formal da estrutura de um banco de dados, onde se tem a descrição dos dados, seus relacionamentos e suas restrições
- Três tipos de modelos:
  - Conceitual
  - Lógico
  - Físico



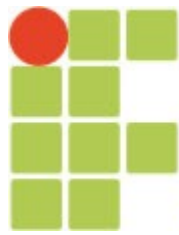
# Modelo Conceitual

- O **modelo conceitual** consiste em um modelo abstrato de dados, no qual se descreve a estrutura de um BD de forma independente de um SGBD, em particular
- Representa as regras de negócio sem limitações tecnológicas ou de implementação por isto é a etapa mais adequada para o envolvimento do usuário que não precisa ter conhecimentos técnicos.



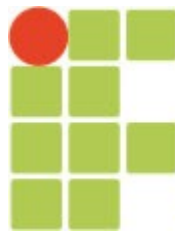
# Modelo Conceitual

- O modelo conceitual de dados representa as informações que existem no contexto do negócio, com maior foco nos processos, tendo como propósito:
  - Entender o funcionamento de processos e regras do negócio
  - Expressar as necessidades de informações da empresa como um todo
  - Permitir estruturar os dados com flexibilidade.
- No modelo conceitual se tem:
  - Uma visão geral do negócio
  - Facilitação do entendimento entre usuários e desenvolvedores
  - Possui somente as entidades e atributos principais



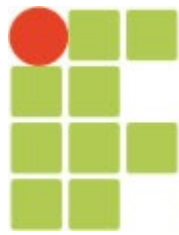
# Modelo Conceitual

- Construído a partir do projeto conceitual
  - Consiste numa abstração de mais alto nível
  - Visa a representação dos requisitos dos dados do domínio
- Vantagens
  - Independência de detalhes de implementação do SGBD
  - Facilidade de compreensão semântica dos dados de um domínio
  - Melhor entendimento por parte de usuários
  - Capacidade de mapeamento para qualquer modelo lógico de BD



# Modelo Lógico

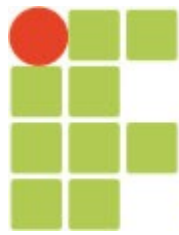
- Representação do modelo conceitual num modelo de banco de dados
  - Visa a eficiência quanto ao armazenamento de dados
  - Otimização quanto ao número de objetos existentes num BD
- O **modelo lógico** representa a estrutura de dados de um BD, conforme vista pelo usuário do SGBD
- Este modelo considera os limites impostos por algum tipo de tecnologia de banco de dados (banco de dados hierárquico, banco de dados relacional, etc.).



# Modelos de Dados

- Algumas características do modelo:
  - Deriva do modelo conceitual e visa a representação do negócio
  - Estabelece relacionamentos entre as entidades, segundo a semântica do negócio





# Modelo (Lógico) Relacional

- Proposto por Edgar Frank Codd (1970), para prover independência de dados
- Disponível em SGBDs comerciais desde 1981
- Consiste num padrão *de facto* em termos de modelo de implementação de bancos de dados
- Formalmente é baseado na noção de relação da matemática
  - Relações representadas por meio de estruturas tabulares, ou seja, tabelas

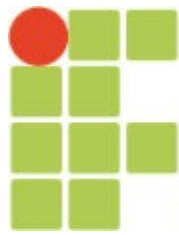
# Modelo (Lógico) Relacional

- O objeto básico tratado neste modelo é a entidade ou relação
  - Um objeto do mundo, concreto ou abstrato
  - Entidades (ou relações) são agrupamentos de elementos – i.e., conjuntos

|       |        |            |
|-------|--------|------------|
| João  | Centro | Natal      |
| Maria | Sul    | Parnamirim |
| Ana   | Norte  | Parnamirim |

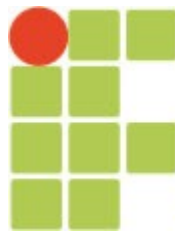
|       |     |
|-------|-----|
| 101-2 | 500 |
| 215-8 | 700 |
| 305-8 | 400 |

|       |       |
|-------|-------|
| João  | 101-2 |
| João  | 215-8 |
| Maria | 215-8 |
| Ana   | 305-8 |



# Modelo (Lógico) Relacional

- Algumas características do modelo:
  - Estabelece entidades associativas em determinados relacionamentos
  - Define as chaves primárias das entidades
  - Dados cuidadosamente normalizados
  - Adequação ao padrão de nomenclatura
  - Entidades e atributos documentados

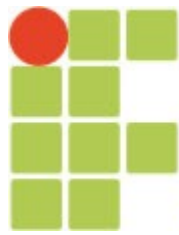


# Modelo Físico

- Implementação do modelo lógico em um sistema de gerência de banco de dados
  - Mapeamento do modelo lógico para um esquema especificado na linguagem SQL
  - Dependente de SGBD
  - Visa a eficiência no acesso aos dados

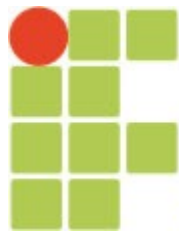
# Modelo Físico

- O **modelo físico** considera os limites impostos pelo SGBD e pelos requisitos não funcionais dos programas que usam os dados
- Algumas características:
  - Elaborado a partir do modelo lógico
  - Varia segundo o SGBD a ser usado
  - Contém tabelas e colunas



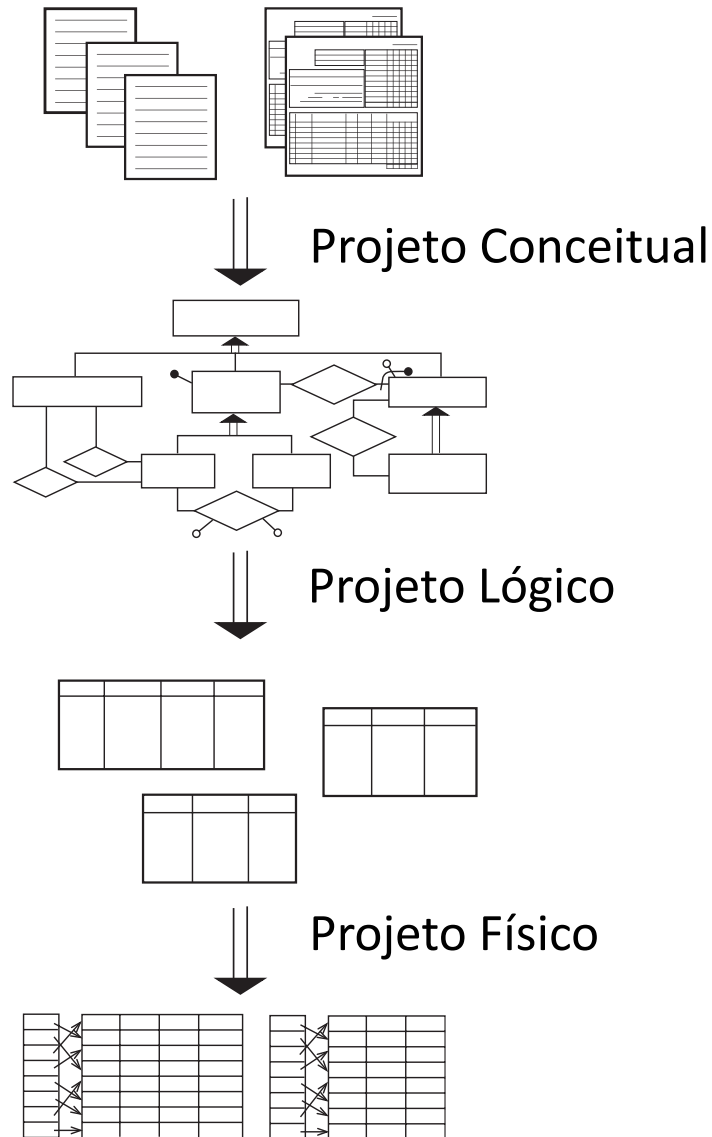
# Projeto de Banco de Dados

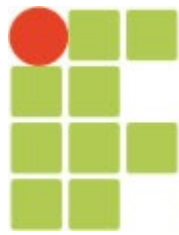
- Como ocorre o processo de desenvolvimento de um banco de dados, de fato, útil?
- Que tipo de informação podemos armazenar em um banco de dados?
- Como a informação é estruturada/organizada?
- Que suposições são feitas sobre os tipos ou valores possíveis dos dados?
- Como os itens de dados são conectados?



INSTITUTO FEDERAL  
CATARINENSE

# Artefatos da Modelagem na Abordagem Relacional

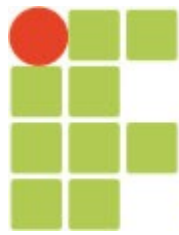




# O modelo de entidades e relacionamentos (E/R)

- O processo que envolve o projeto de um banco de dados se inicia com uma análise acerca das potenciais informações que serão armazenadas e que componentes serão potencialmente relacionados
- O modelo mais comum utilizado para a representação abstrata da estrutura de um banco de dados é o **Modelo de Entidades e Relacionamentos**



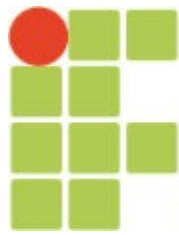


# O modelo de entidades e relacionamentos (E/R)

- O conceito do Modelo Entidade Relacionamento foi proposto por Peter Chen, nos anos 1976
  - Tem como base a perspectiva do mundo real como constituído por um conjunto de objetos, chamados de entidades e relacionamentos
  - Utiliza de uma técnica de diagramação para representar um modelo de dados de forma abrangente por meio do Diagrama Entidade Relacionamento (DER)

# Modelo E/R

- O modelo de entidades e relacionamentos, doravante denominado apenas por modelo E/R:
  - É um modelo diagramático que descreve o modelo de dados de um sistema com alto nível de abstração
  - É a principal representação gráfica do Modelo ER
  - Usado para representar o modelo conceitual do negócio


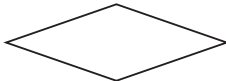

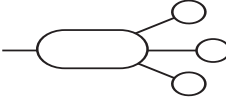
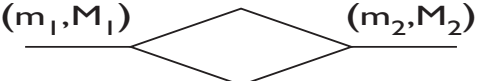



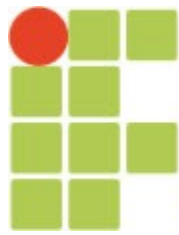
# O modelo E/R

- No modelo E/R, a estrutura de dados é representada graficamente como um “diagrama de entidade e relacionamentos”
- Para tanto, o **DER** admite três elementos:
  - Entidades
  - Atributos
  - Relacionamentos
- Conceitos centrais do MER: entidade, relacionamento, atributo, generalização/especialização, agregação (entidade associativa)

# Modelo E/R

- Como se trata de um modelo baseado em diagramas

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Entidade                        |    |
| Relacionamento                  |    |
| Atributo simples                |   |
| Atributo composto               |  |
| Cardinalidade de relacionamento |  |
| Cardinalidade de atributo       |  |



# Entidade

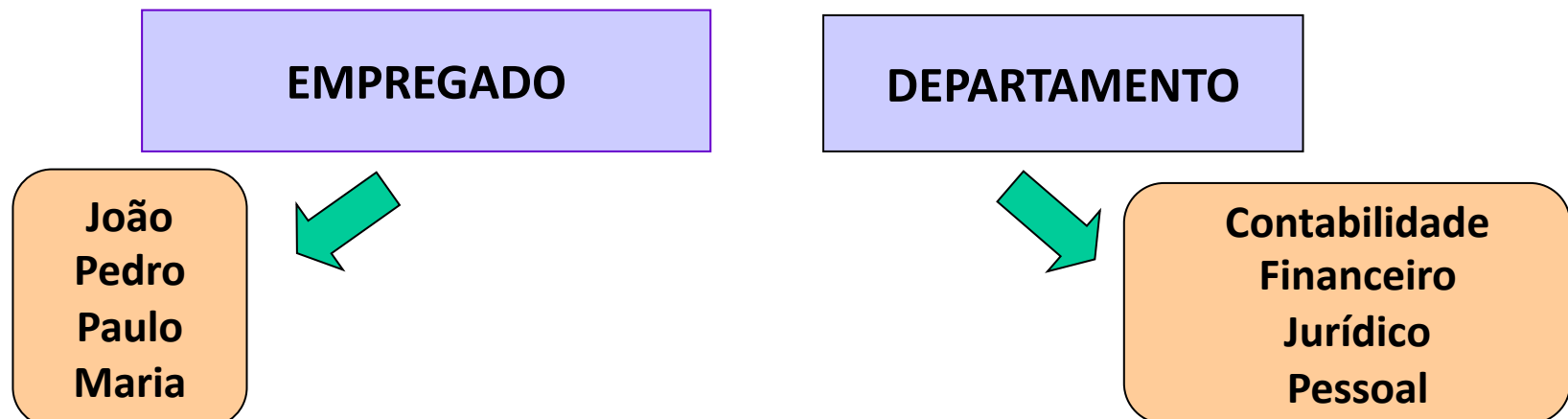
- Uma **ENTIDADE** representa uma classe de dados
  - As instâncias (ocorrências) são a representação desses dados
- Denotada no modelo por um retângulo com nome em seu interior, sendo que o nome deve estar no singular, representando o conjunto (de instâncias)
- Pode ser caracterizada de alguma forma
  - Possui atributos: qualificadores/propriedades (i.e., as características que a descrevem)

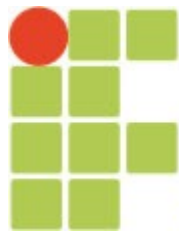
DEPARTAMENTO

EMPREGADO

# Entidade

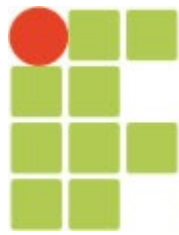
- A **ENTIDADE** representa uma categoria de elementos relevantes no contexto analisado de um determinado negócio
  - Ela pode ser entendida como qualquer coisa do mundo real, **abstrata** (p. ex.: disciplinas, departamentos) ou **concreta** (p. ex.: pessoa, aluno), na qual se deseja armazenar informações (*Tabela , Arquivo, etc..*)





# Entidade

- Note que a entidade se refere a um conjunto de objetos da realidade modelada, para os quais se deseja armazenar/manter informações
  - para se referir a um objeto (ou elemento de dados) em particular usa-se o termo ocorrência (ou instância)
- Tais **ocorrências** tem definição e características específicas, e relacionamentos comuns



# Entidade

- Ocorrências são valores, isto é, os dados em si, sendo específicos da entidade.
- Uma ocorrência de uma entidade é denotada por uma tupla  $\langle \dots, \dots \rangle$
- São exemplos de entidades:
  - Cliente, Fornecedor, Produto, Pedido, Contrato, Cláusula, Aluno, Disciplina, Cidade, Departamento, Funcionário, ...



# Entidade: exemplos no modelo E/R

**FUNCIONARIO**

**CIDADE**

**DEPARTAMENTO**

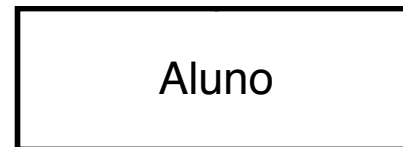
**DISCIPLINA**

# Entidade

- Tipos de entidades

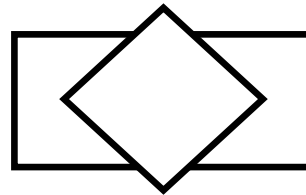
- Fundamentais

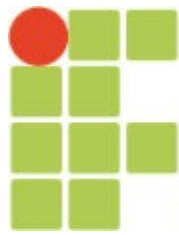
- Entidades que contém dados fundamentais, alimentadores ou resultantes de transações, segundo a área de negócio daquele banco de dados



- Associativas

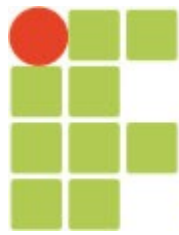
- Entidades resultantes de um relacionamento entre duas ou mais entidades fundamentais





# Resumidamente...

- Entidade pode ser entendida como a representação abstrata de um conjunto de objetos que serão utilizados dentro de um banco de dados
- No caso de um sistema de gestão escolar, algumas possíveis entidades são:
  - Aluno(s)
  - Curso(s)
  - Disciplina(s)
  - Histórico



INSTITUTO FEDERAL  
CATARINENSE

# Entidade (mais exemplos)

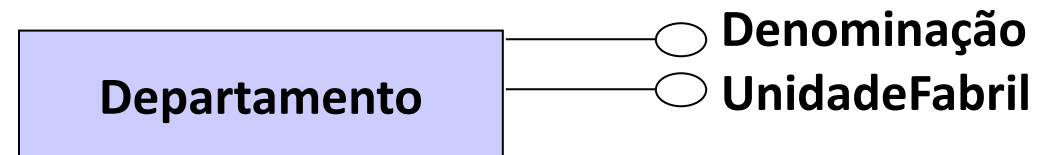
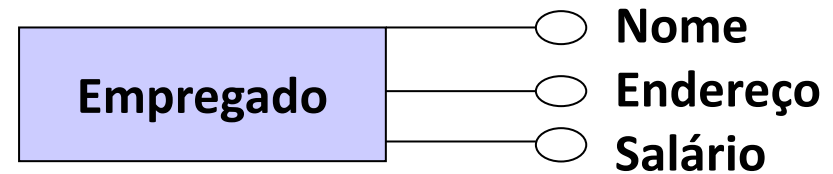
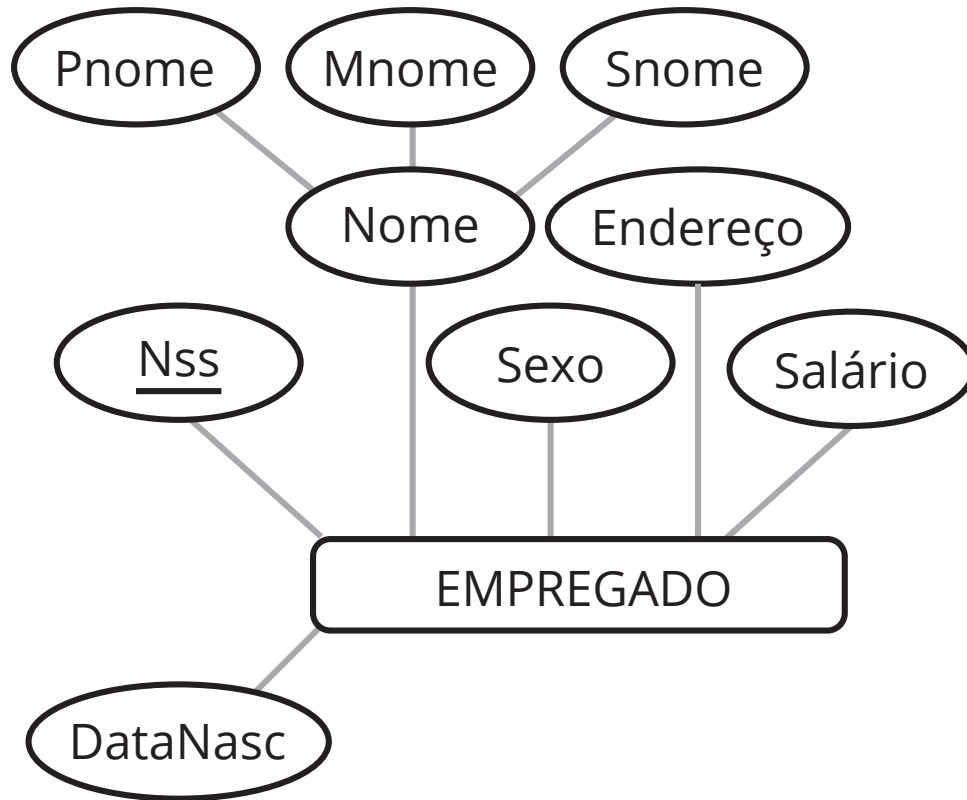
- Sistema Bancário
  - Cliente
  - Conta Corrente
  - Conta Poupança
  - Agência
- Sistema de Controle de Produção Industrial
  - Produto
  - Empregado
  - Departamento
  - ...

# Atributo

- Os **ATRIBUTOS** descrevem as características de uma entidade, podendo ser definidos como:
  - Corresponde a um dado que é associado a cada ocorrência de uma entidade ou relacionamento
  - Característica ou propriedade de uma entidade ou relacionamento
  - Descrição, identificação, qualificação ou quantificação de uma entidade
    - Algumas naturezas de atributos são: identificação, conexão, qualificação, formatação, meio, origem, privacidade, derivação, valoração e domínio

# Atributo

- Exemplos de atributos de entidades:



# Atributo

## . IMPORTANTE

- Como as entidades podem possuir um grande número de atributos, muitas vezes eles não são representados graficamente para não sobrecarregar os diagramas
- Nesses casos pode-se optar pelo uso de uma representação textual dos atributos (descrição)

# Atributo

- Um **ATRIBUTO** é tudo o que se pode relacionar como propriedade da entidade
- São exemplos de atributos:
  - Código do Produto (Entidade Produto)
  - Nome do Cliente (Entidade Cliente)
- Chama-se **DOMÍNIO** o conjunto de valores admissíveis para um atributo, ou seja, valores válidos que um atributo pode assumir



# Atributo

- Um atributo descreve uma propriedade elementar numa entidade
  - Ou uma dado que é associado a cada ocorrência de uma entidade
  - Pode ser entendido como uma característica daquela entidade
  - É representado no modelo lógico como uma coluna de uma tabela

# Atributo

- Na literatura são encontrados 5 (cinco) tipos de atributos:
  - Simples (ou atômico)
    - Não possui nenhuma característica em especial
    - Assume um único valor atômico para cada ocorrência da entidade
    - A maioria dos atributos são deste tipo
  - Composto
    - O conteúdo é formado por diversas partes, por exemplo, **endereço** (logradouro, complemento, CEP, cidade, etc.)

# Atributo

- Tipos.... Continuação
  - Multivalorado
    - Um atributo cujo conteúdo contém mais de um valor, isto é, diversos valores para uma única ocorrência daquela entidade.  
Exemplo: **telefone**
  - Derivado
    - Atributo cujo valor pode ser derivado a partir do conteúdo de outro atributo, por exemplo, **idade**
  - Determinante ou Identificador
    - Identifica univocamente cada ocorrência de uma entidade  
Exemplo: **CPF** nas entidades **Aluno** e **Pessoa**.

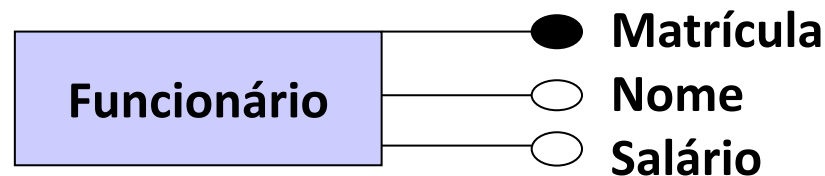
# Atributo

- Tipos.... Continuação
  - De relacionamento
    - Um atributo que é utilizado apenas no contexto de um relacionamento



# Atributo

- Quando um ou mais atributos têm propriedade de identificar univocamente cada ocorrência de uma entidade, este(s) atributo é(são) denominado(s) **ATRIBUTO(S) IDENTIFICADOR(ES)**
  - Toda entidade deve possuir um identificador
  - O identificador deve ser único, monovalorado e obrigatório

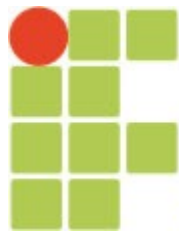


# Atributo

- Quando um atributo origina uma correspondência unívoca às ocorrências de uma entidade, a esse dá-se o nome de **atributo** chave – que conceitualmente equivale ao atributo **identificador/determinante**



- CPF de uma PESSOA
- Matrícula de um ALUNO



# Atributo

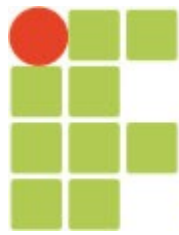
- O modelo relacional admite três tipos de **chaves**
  - Chave primária
  - Chave estrangeira
  - Chave candidata/alternativa



# Atributo

- Um atributo pode ser uma **chave primária** quando define unicamente a entidade a que pertence, de modo que não há repetição do valor de uma ocorrência
  - Pode ser simples ou composta (i.e., com mais de um atributo)
- Quando houver numa entidade, mais de um atributo (ou atributos) capaz(es) de distinguir as ocorrências daquela entidade, tais atributos são conhecidos como **chave candidata**
- Um atributo pode ser uma **chave estrangeira** caso a ocorrência deste seja correspondente à uma chave primária de outra entidade



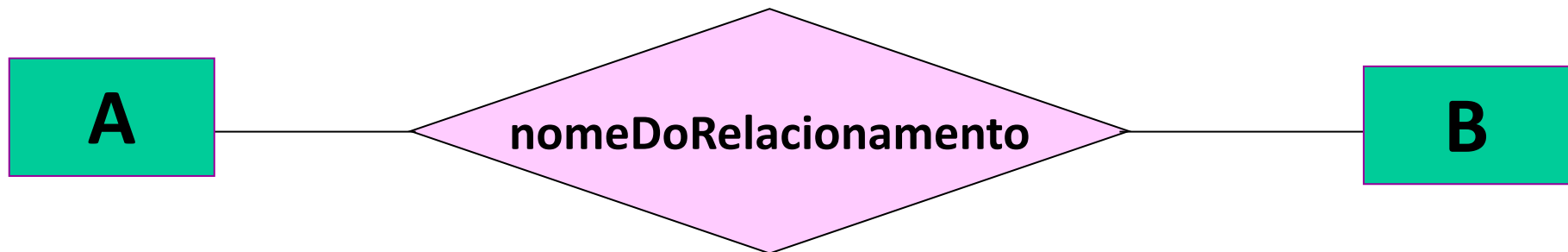


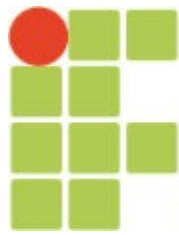
# Relacionamento

- Um **RELACIONAMENTO** é uma conexão (relação ou associação) entre duas ou mais entidades, isto é, é uma estrutura que denota a associação de ocorrências de duas ou mais **entidades**
- Os relacionamentos representam fatos ou situações da realidade, em que as entidades interagem de alguma forma

# Relacionamento

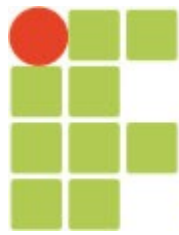
- Consiste num conjunto de associações entre ocorrências de entidades
- Também pode ser entendida como uma associação entre entidades
- Representado através de um losângulo e linhas que ligam as entidades relacionadas





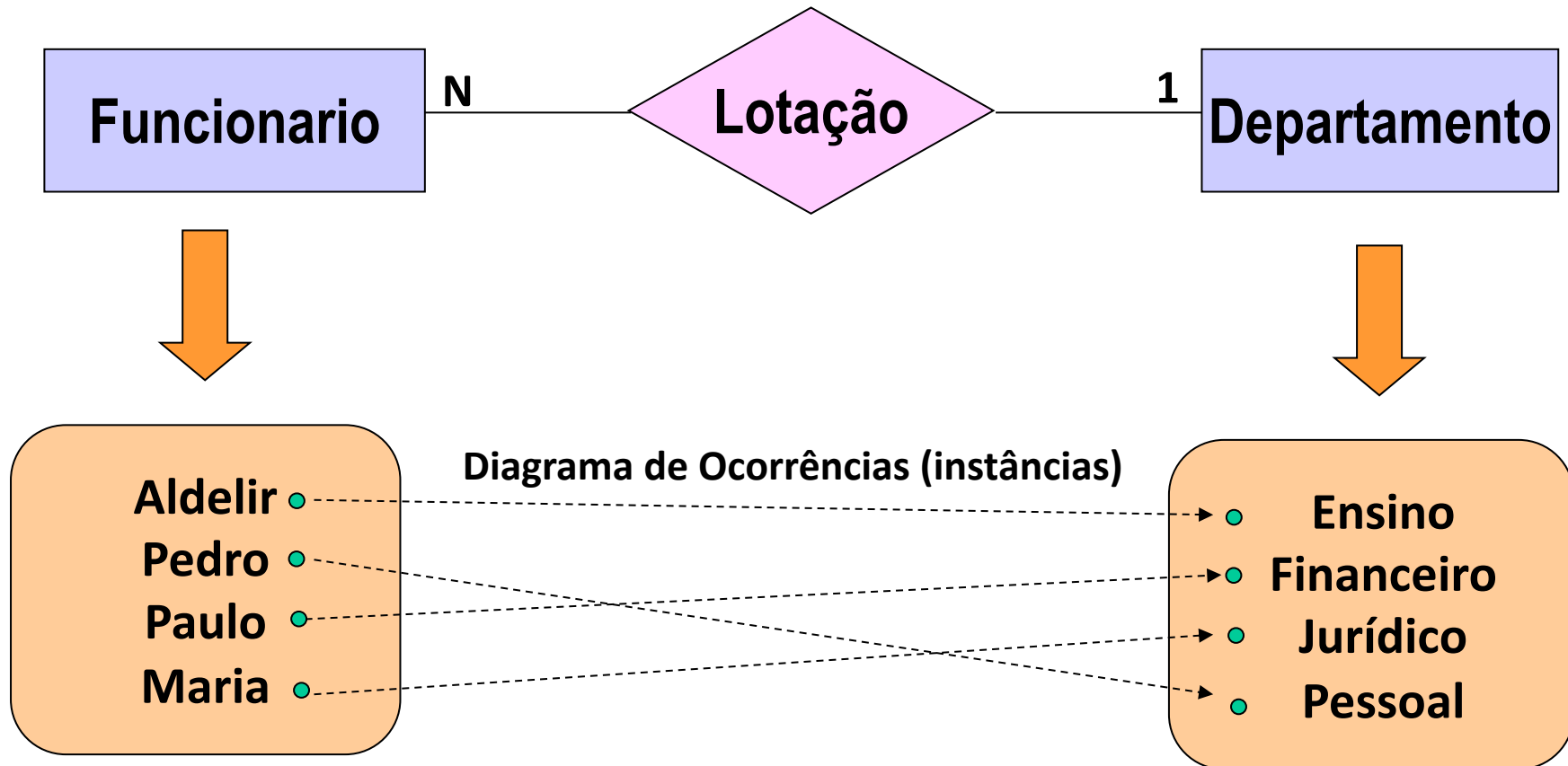
# Relacionamento

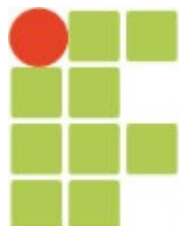
- Normalmente acontece entre ocorrências de duas ou mais Entidades, podendo acontecer entre ocorrências de uma mesma Entidade (auto-relacionamento)
- Exemplos:
  - Fornecimento: entre as entidades **FORNECEDOR** e **MATERIAL**
  - Matrícula: entre as entidades **ALUNO** e **DISCIPLINA**



# Relacionamento

- Como expressamos que Aldelir trabalha no Departamento de Ensino?





# Relacionamento

Denota que 1 (uma) ocorrência de departamento pode estar associada a N (várias) ocorrências de funcionário

Denota que 1 uma ocorrência de funcionário pode estar associada a apenas 1 (uma) ocorrência de departamento

os que Aldelir trab

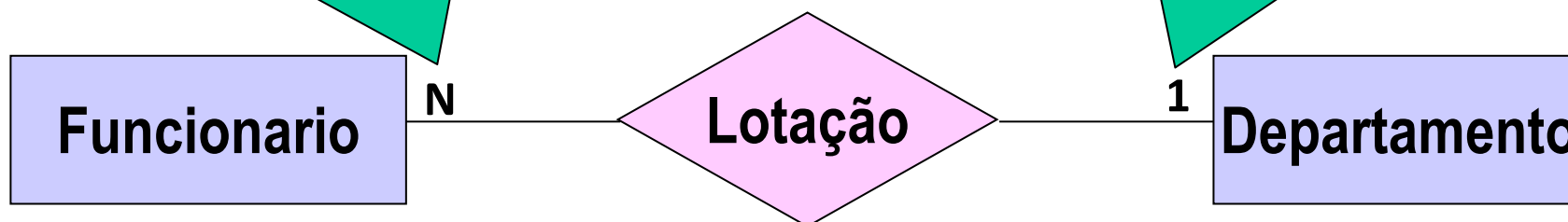
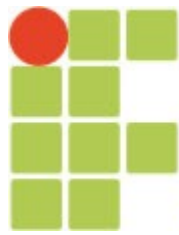


Diagrama de Ocorrências (instâncias)

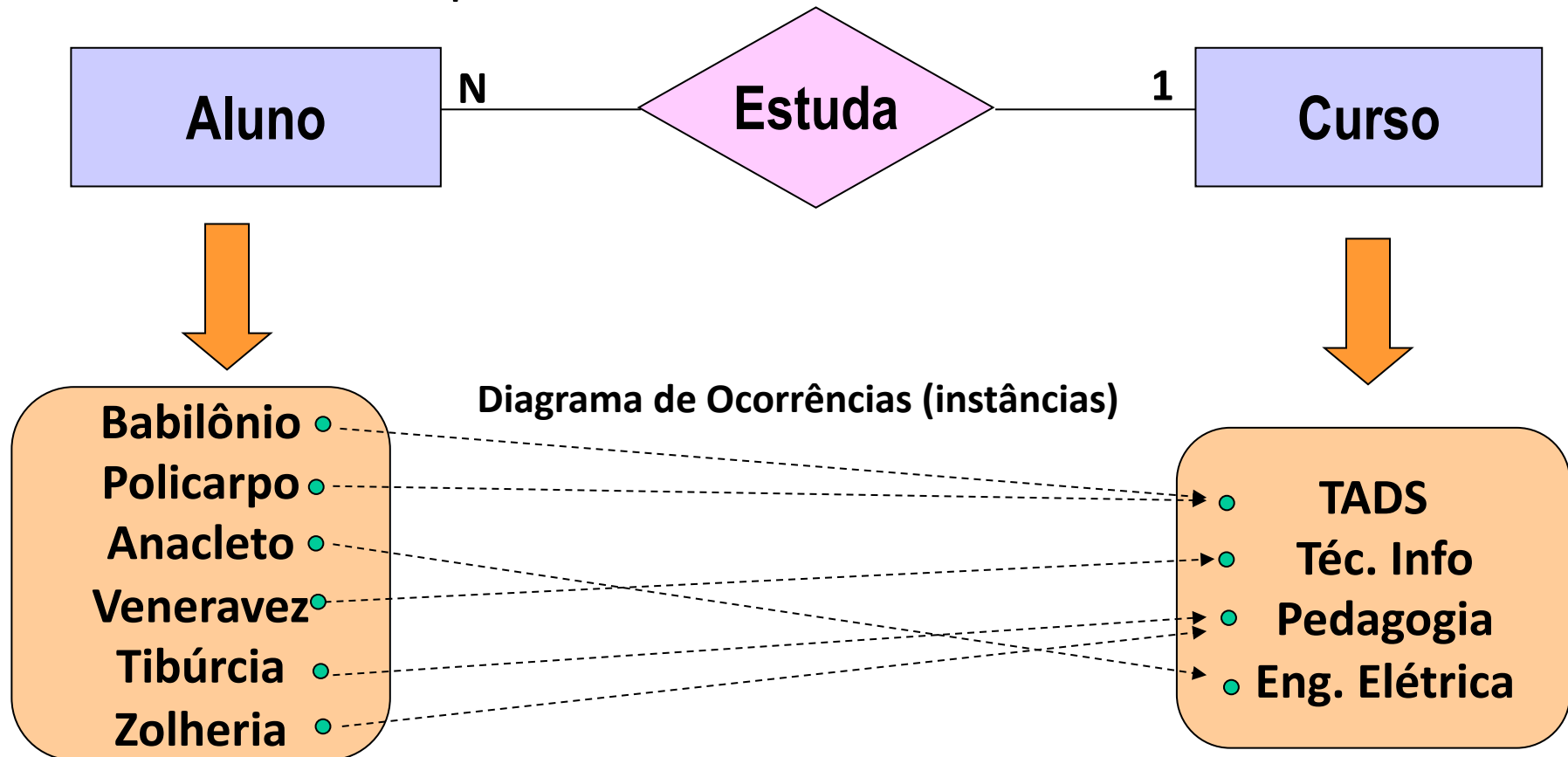
Aldelir  
Pedro  
Paulo  
Maria

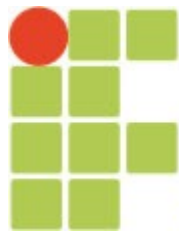
Ensino  
Financeiro  
Jurídico  
Pessoal



# Relacionamento

- Outro exemplo de relacionamento... ocorrências!



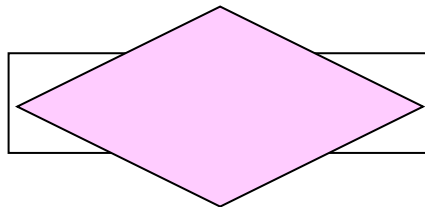


# Relacionamentos

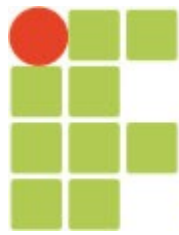
- Para definir o número de ocorrências de uma entidade usa-se o conceito de **Cardinalidade**.
- A cardinalidade consiste na **quantificação** de um relacionamento, que é determinada com base nas regras de negócio
- Ela indicará quantas ocorrências de uma Entidade participam **no mínimo** e **no máximo** do relacionamento
- Exemplos de cardinalidade:
  - **1:1** (um para um), **1:N** (um para muitos); **N:N** (muitos para muitos)

# Relacionamento

- No caso específico de relacionamentos N:N, não é permitido estabelecer a relação biunívoca - que relaciona cada ocorrência de uma entidade com apenas uma ocorrência da outra entidade
- Para isso, usa-se a **entidade associativa**
- Este tipo especial de entidade é representado no modelo por

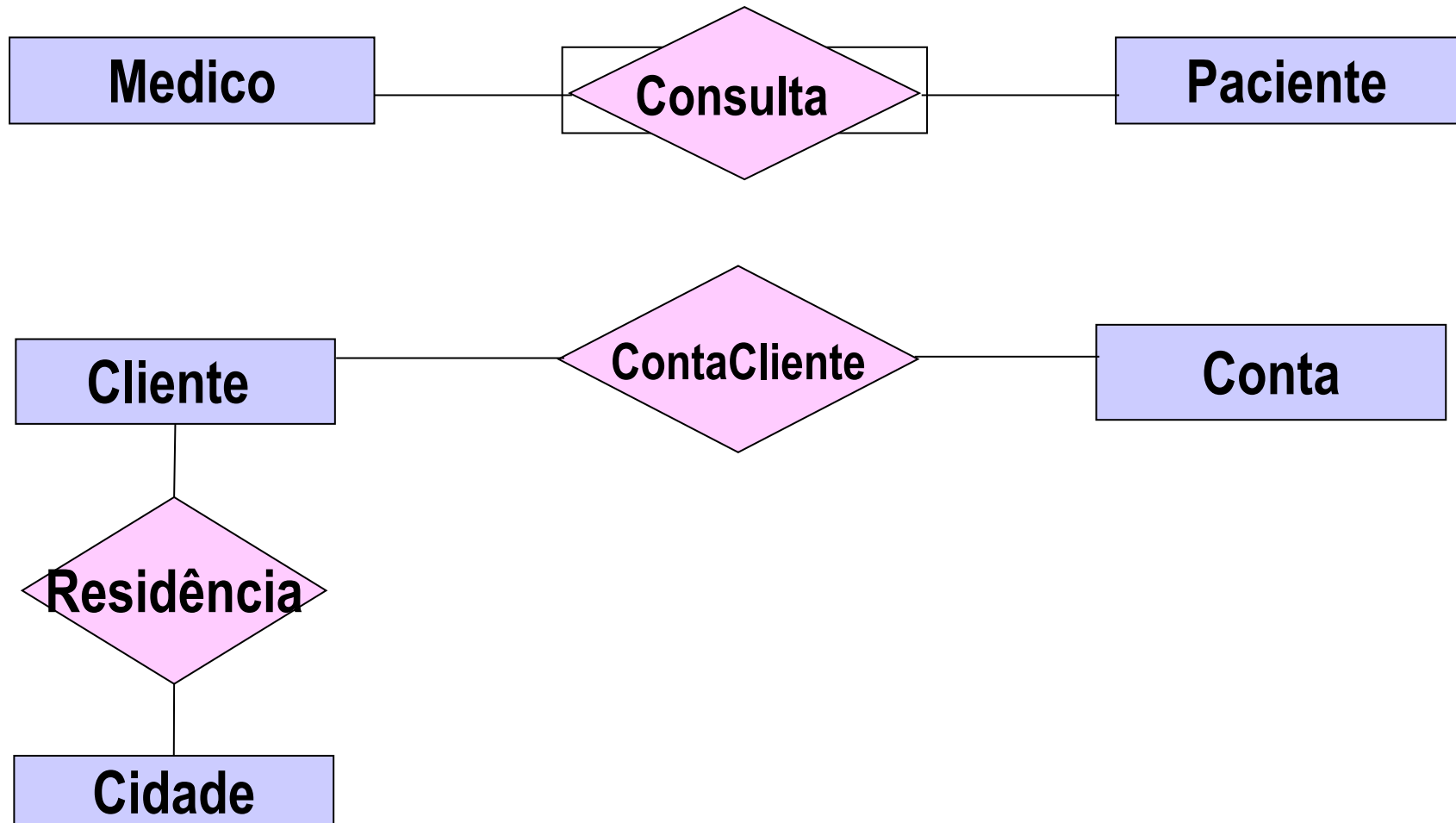


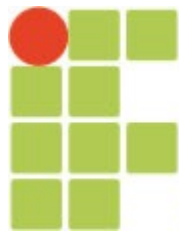




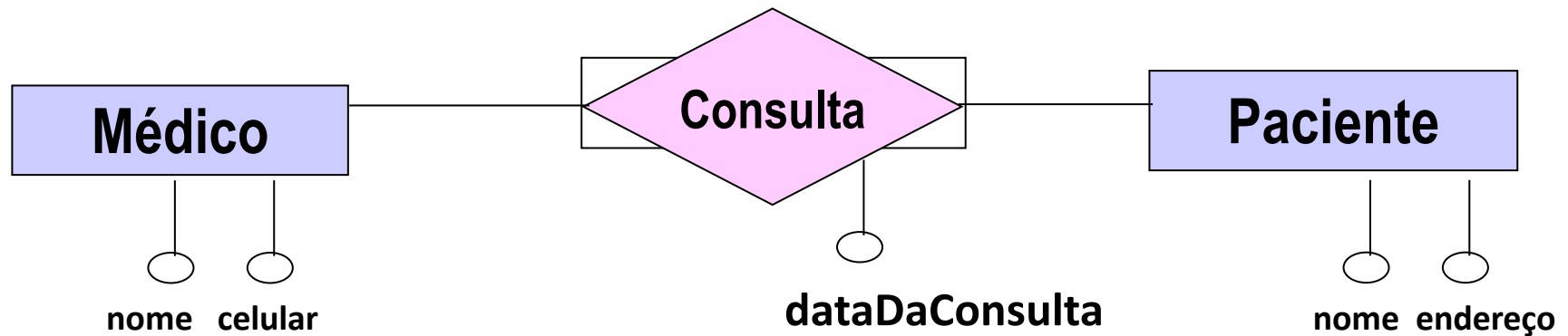
# Relacionamento

- Exemplos de Relacionamentos

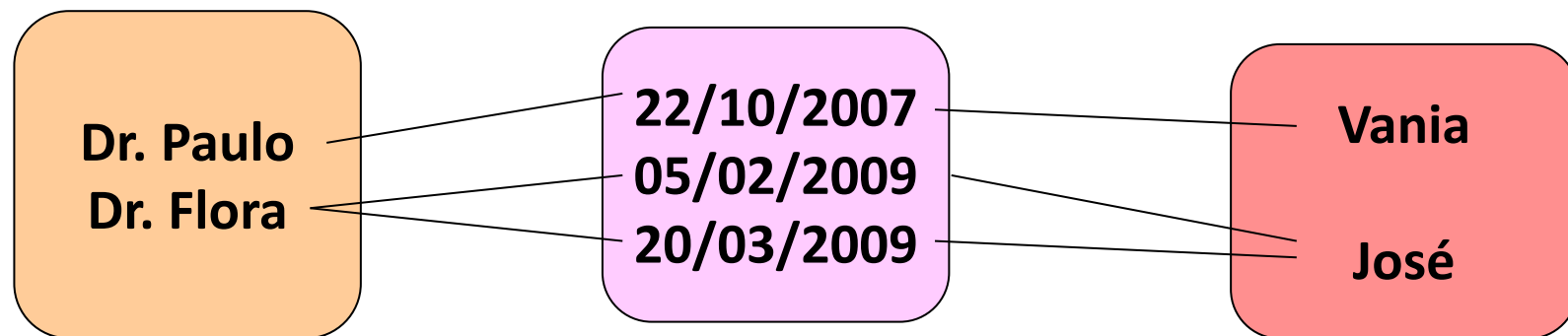


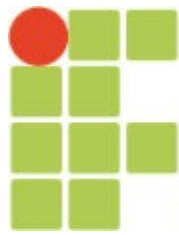


# Relacionamento



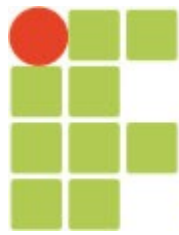
## instâncias





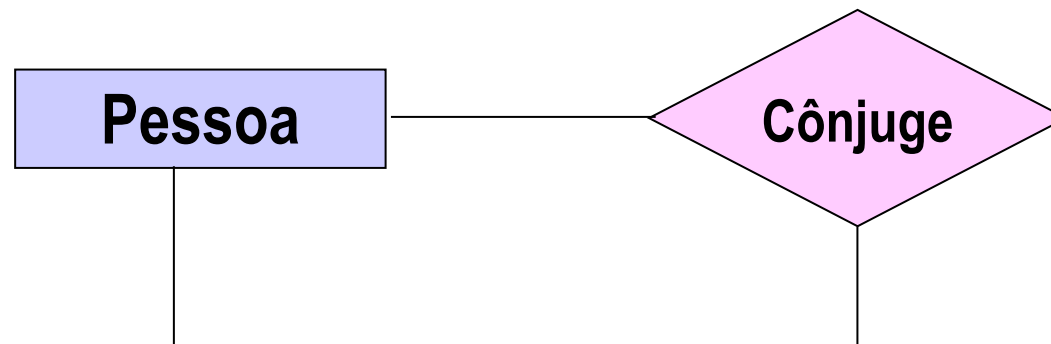
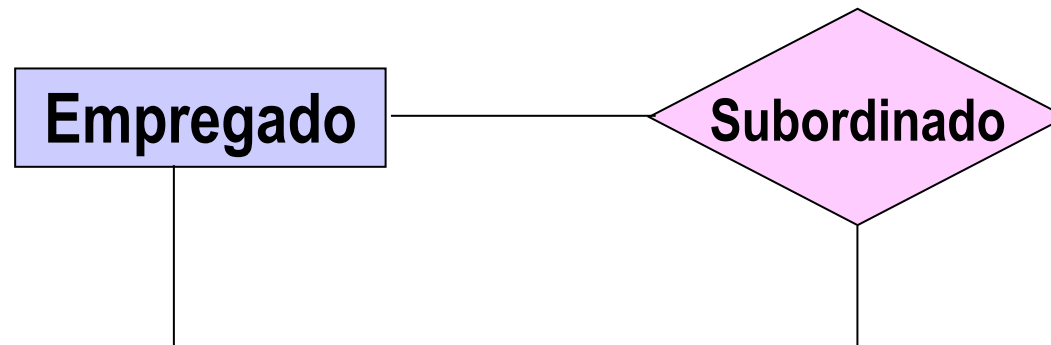
# Relacionamento

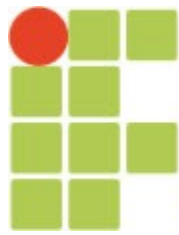
- Grau de um Relacionamento
  - Denota o número de entidades que participam no relacionamento
    - **Unário (auto-relacionamento)**
      - Entre ocorrências da mesma entidade
    - **Binário**
    - **Ternário**
    - **N-ário**



# Relacionamento

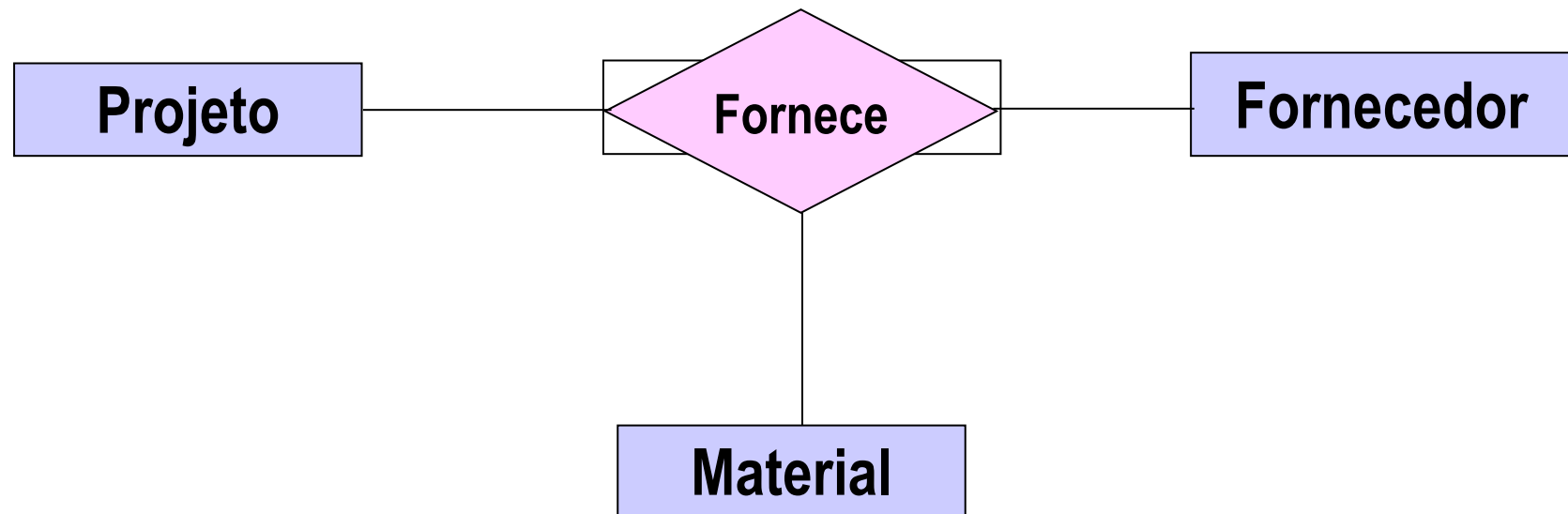
- Unário





# Relacionamento

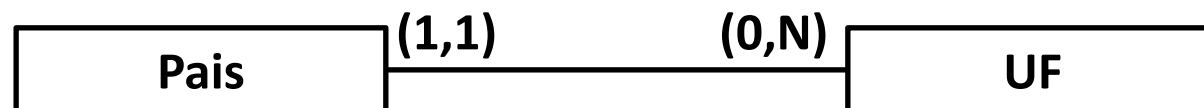
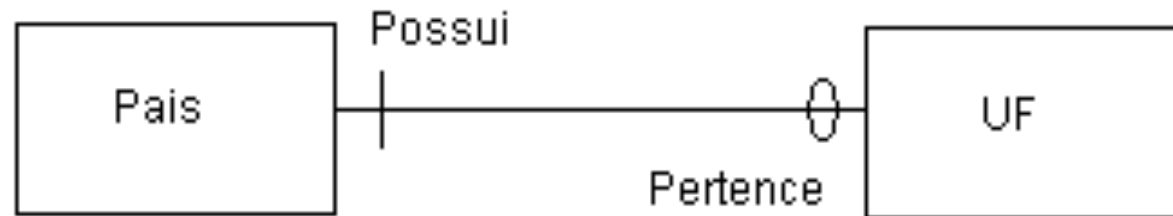
- Ternário



# Relacionamento

## • Cardinalidade Mínima

- define se o relacionamento entre duas entidades é obrigatório ou não

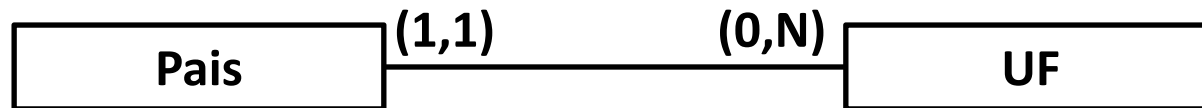
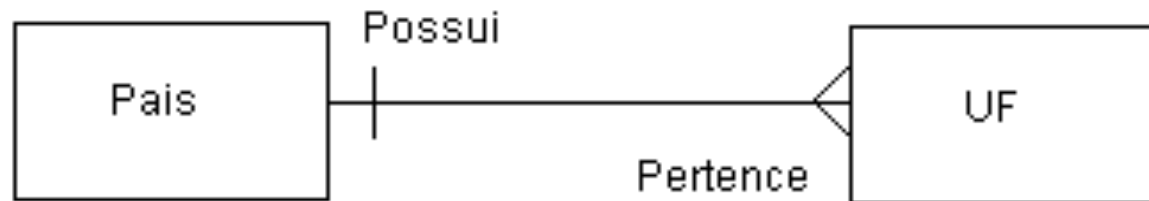


- Um país possui no mínimo ZERO UFs (Existem países que não possuem Estados – Ex: Vaticano)

# Relacionamento

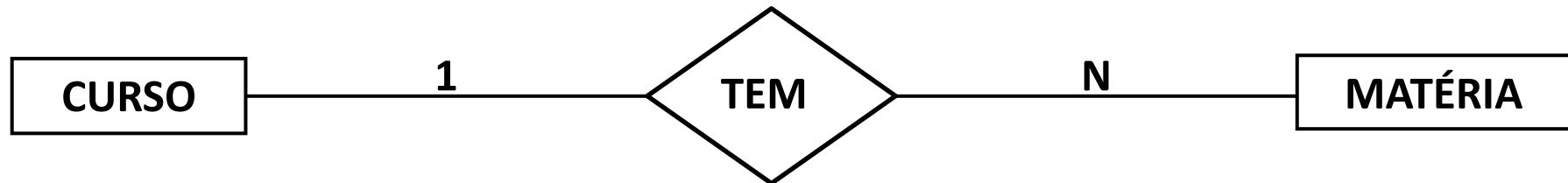
## • Cardinalidade Máxima

- define a quantidade máxima de ocorrências da Entidade que pode participar do Relacionamento – Deve ser maior que zero

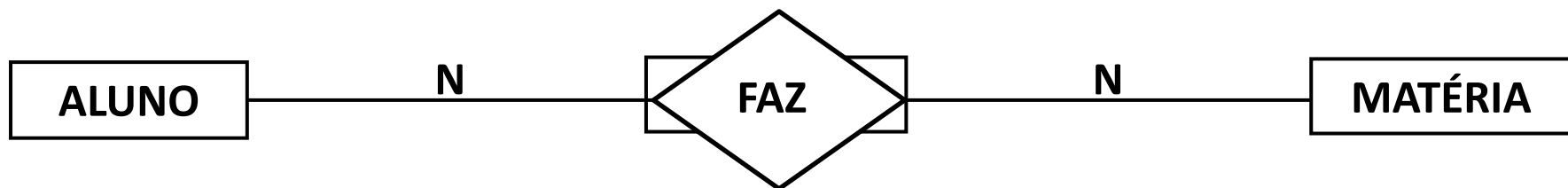


- Um país possui no máximo várias UF's (mais de uma!)

# Relacionamento

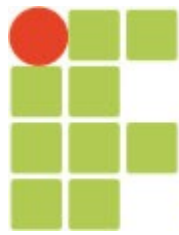


- **UM** para **N**: um curso tem várias matérias, uma matéria só pertence exclusivamente a um curso



- **N** para **N**: um aluno faz várias matérias, uma matéria pode ser feita por vários alunos ao mesmo tempo

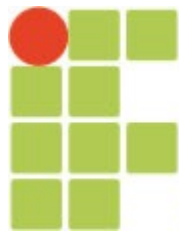




# Atributo

- **Nota Importante**

- É sabido que o modelo relacional admite apenas 3 (três) tipos de chave: primária, estrangeira e candidata
- Em determinados casos, um único **atributo** não consegue personalizar as ocorrências da **entidade** a que pertence, o que torna difícil prover a interdependência deste com os demais
  - Neste caso, usa uma **chave concatenada**
  - Ocorre quando algum outro atributo, se associado ao atributo determinante, consegue prover a dependência dos demais
  - Acontece predominantemente em entidades associativas

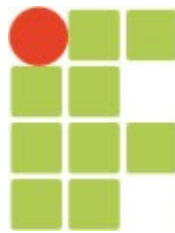


# Temporalidade no Diagrama E/R

- **Nota Importante**

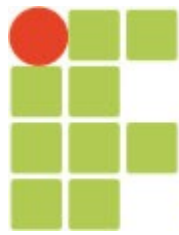
- **Eventos Temporais (i.e., relacionamentos)**

- Em determinados casos, pode ser necessário manter um histórico de alteração das informações existente num Banco de Dados;
    - O que pode ocorrer devido à:
      - atributos cujos valores se modificam ao longo do tempo;
      - relacionamentos que se modificam ao longo do tempo;
      - ocorrências bi-unívocas que podem ser repetir ao longo do tempo;



# Diagrama E/R

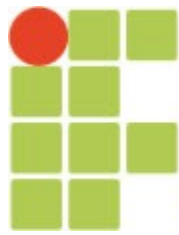
- **Relacionamento de Generalização e Especialização**
  - A generalização e a especialização são conceitos usados para representar objetos do mundo real que possuem os mesmos atributos e que podem ser categorizados e que podem ser representados em uma hierarquia que mostra as dependências entre entidades de uma mesma
- **Tipos de Generalização/Especialização**
  - **Parcial:** nem toda ocorrência da entidade genérica possui uma ocorrência correspondente em uma entidade especializada
  - **Total:** para toda ocorrência da entidade genérica existe sempre uma ocorrência em uma das entidades especializadas



# Diagrama E/R

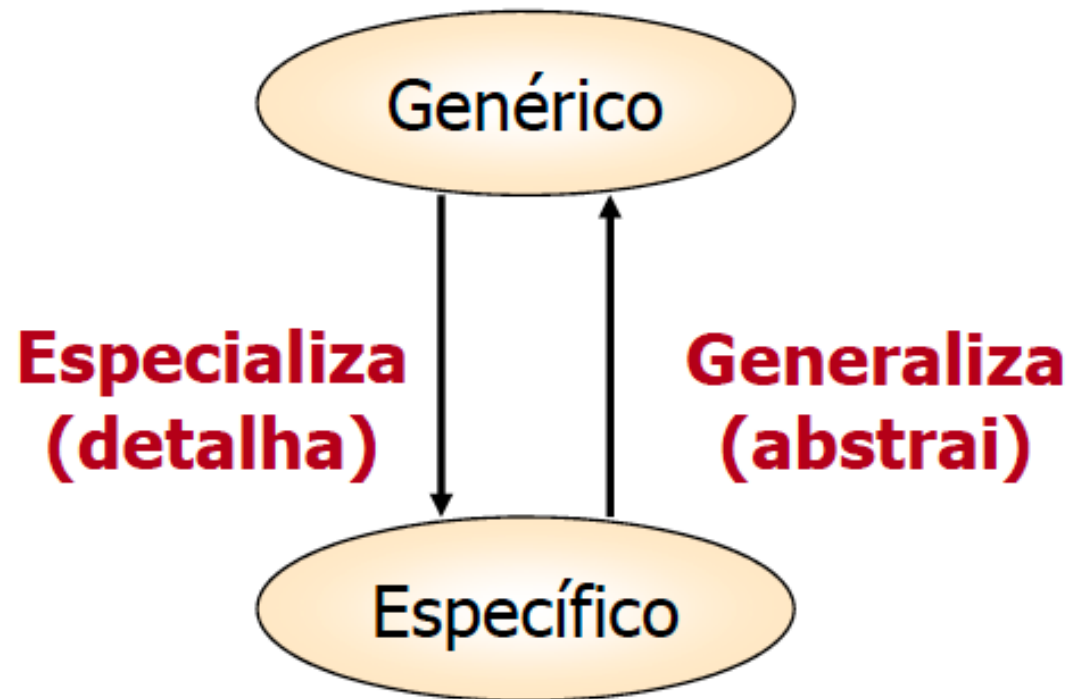
## • Uso de Generalização/Especialização

- Consiste numa separação de uma entidade de nível mais alto (superentidade!?), desmembrando-a num conjunto de entidades de nível mais baixo (subentidades)
- Emprega o conceito de herança e hierarquia
- O uso da Generalização/Especialização é indicado quando existe algum atributo que possa ser compartilhado por mais de uma entidade do modelo
- No caso, cria-se uma entidade mãe/pai que irá especificar/conter os atributos comuns às demais entidades **especializadas**



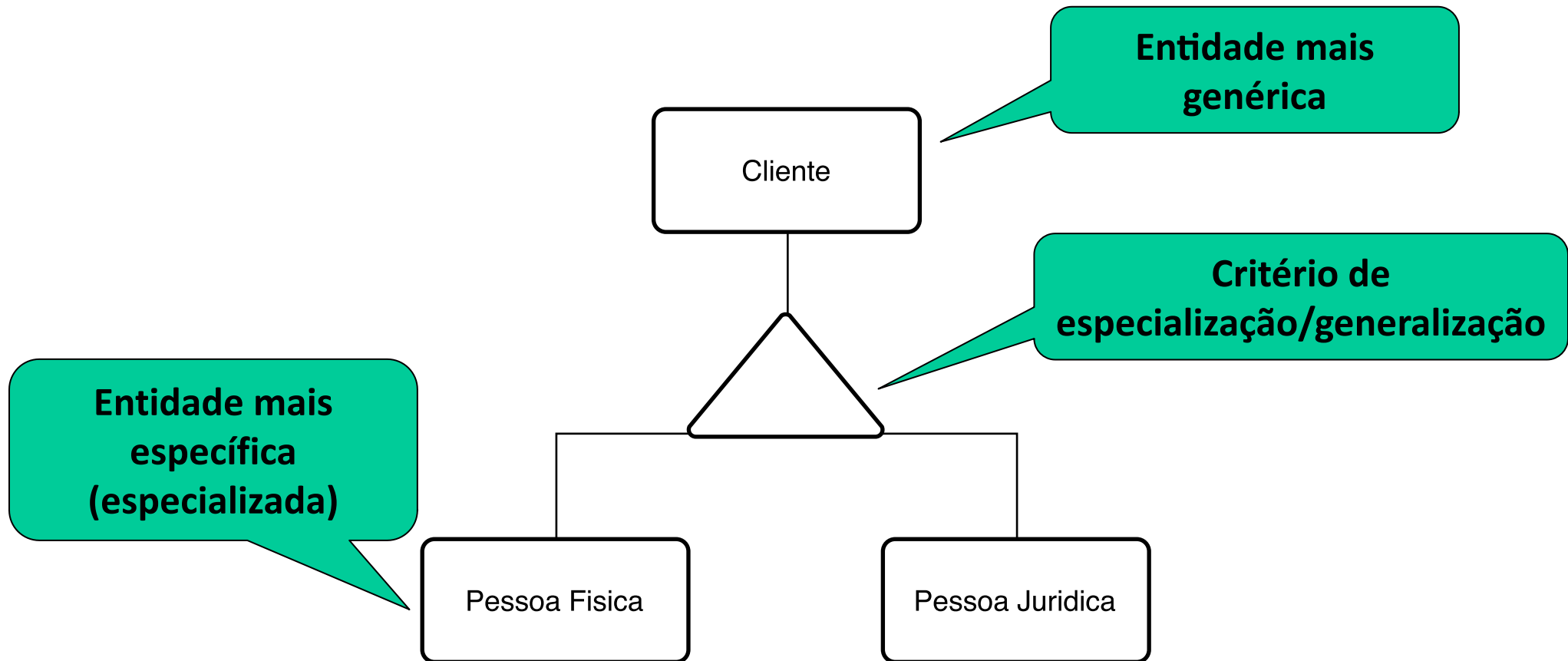
# Diagrama E/R

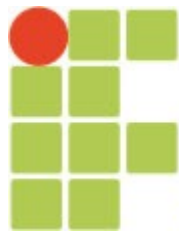
- **Relacionamento de Generalização e Especialização**



# Diagrama E/R

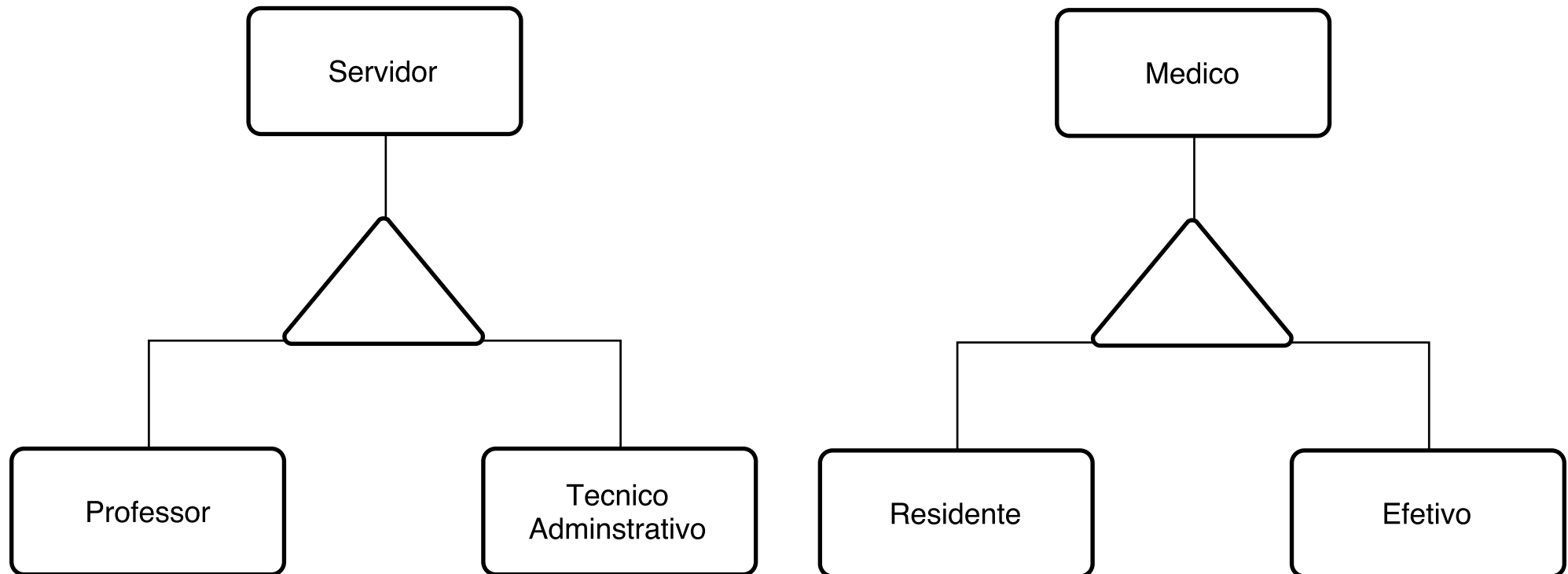
## • Relacionamento de Generalização e Especialização

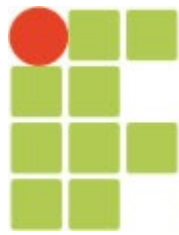




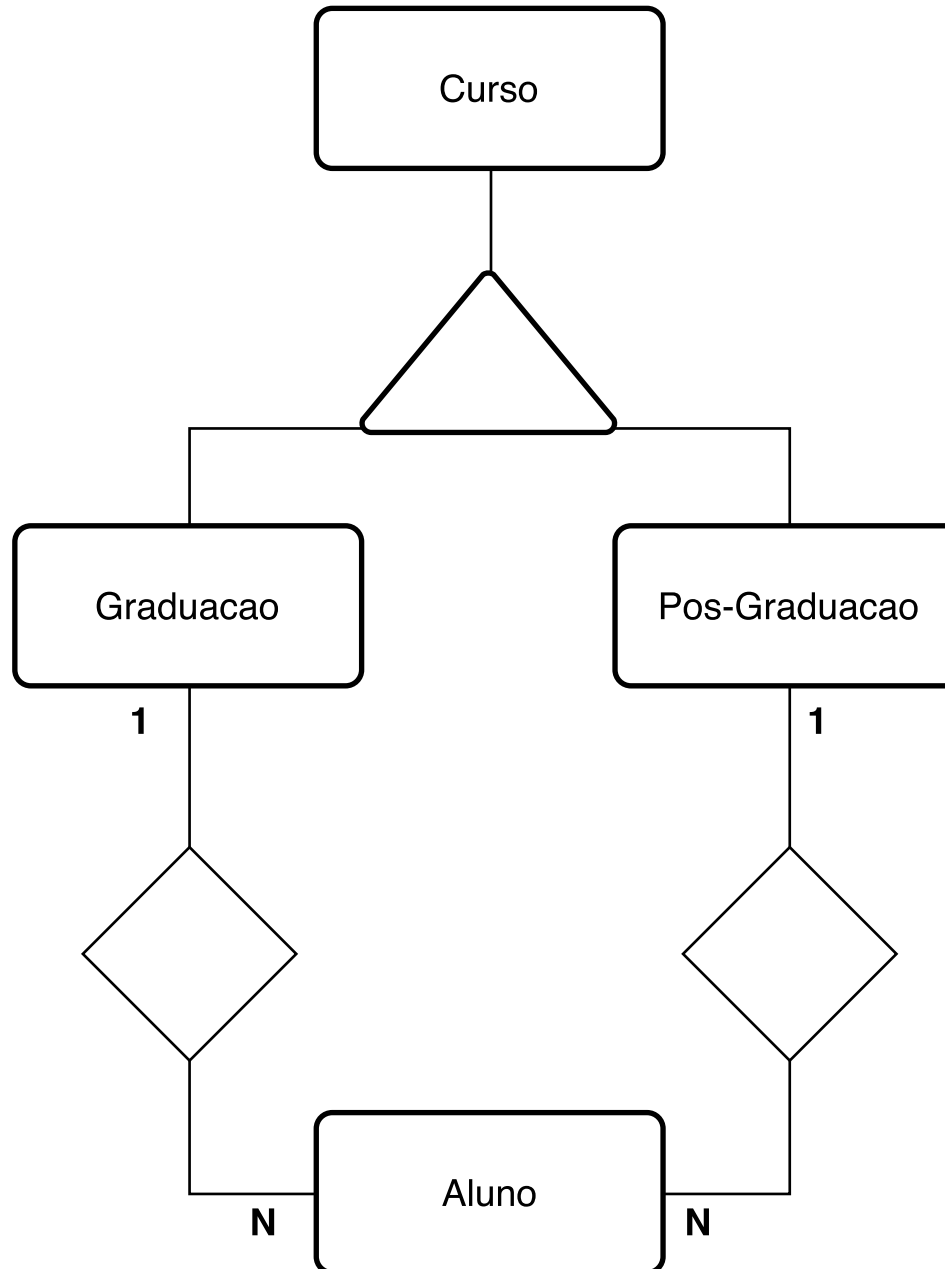
# Diagrama E/R

## • Relacionamento de Generalização e Especialização

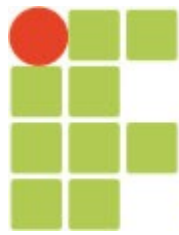




# Diagrama E/R

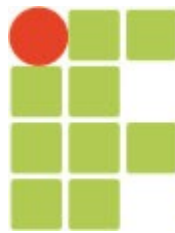






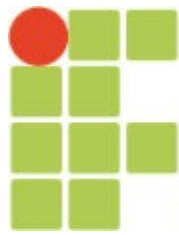
# Exercícios

- **Elaborar um diagrama E/R para uma seguradora de automóveis, em que os seguintes requisitos devem ser atendidos:**
  - a) Um cliente pode possuir diversos automóveis;
  - b) Cada cliente pode ter diversas apólices;
  - c) Uma apólice cobre apenas um único automóvel;
  - d) Durante o período de vigência da apólice, um automóvel pode ter nenhum ou vários sinistros;
  - e) Numa apólice, um cliente pode indicar vários condutores para o objeto de cobertura, ou seja, o seu automóvel
  - f) Para fins de cobertura, no registro de um sinistro deve ser informado o condutor que sofreu o mesmo



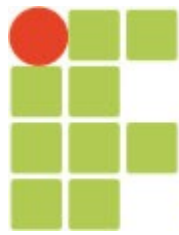
# Exercícios

- **Elaborar um diagrama E/R de um consultório clínico, cujo modelo deve atender aos seguintes requisitos:**
  - a) Um paciente pode ser atendido por vários médicos, de acordo com a necessidade e especialidade (do médico);
  - b) Numa consulta, o médico poderá requisitar um ou mais exames aos pacientes;
  - c) O mesmo exame pode ser solicitado a diversos pacientes;
  - d) O pagamento de consultas pode ser realizado por meio de plano de saúde, à vista (p. ex.: dinheiro, cartão de débito), com cartão de crédito ou com cheque;
  - e) O pagamento de uma consulta pode ser efetuado por mais de um tipo de pagamento, p. ex.: 25% em dinheiro e o restante em cartão;



# Exercícios

- **Criar o diagrama E/R para um sistema de controle de empréstimos de livros de uma biblioteca acadêmica. Considere o seguinte:**
  - a) Na biblioteca são disponibilizados os livros, que são denominados títulos;
  - b) Os usuários da biblioteca efetuam empréstimos de exemplares dos livros;
  - c) No caso da indisponibilidade de exemplar(es) no ato do empréstimo, os usuários podem solicitar a reserva do livro;
  - d) Cada título é publicado por uma editora e no âmbito da biblioteca, os títulos são organizados por área de conhecimento;
  - e) Os títulos são disponibilizados em estantes, que também são organizadas por áreas do conhecimento;
  - f) Os títulos podem ter um ou mais de um autor; e deve-se considerar também, que um autor pode ter escrito vários títulos;
  - g) Para facilitar a busca, os títulos possuem palavras-chave; de modo que uma palavra-chave pode estar presente em diversos títulos.



# Exercício

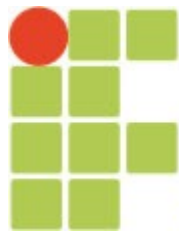
- **Criar um modelo de dados para uma vídeo-locadora, que possibilite as seguintes operações:**
  - Deve possibilitar a manutenção de filmes
  - Os filmes devem ser classificados por gênero (p. ex.: aventura, ação, romance, etc.)
  - O valor referente a locação de um filme está associado a categoria a que pertence tal filme (p. ex.: lançamento, catálogo, pós-lançamento, pré-lançamento, etc.)
  - Um filme é estrelado por vários atores
  - Os filmes são gravados em mídias, as quais podem ser locadas pelos clientes
  - O cliente pode reservar um filme, caso este não esteja disponível
  - Os filmes são produzidos por algum estúdio

# Exercícios

- **Uma Administradora de Condomínios deseja guardar dados sobre edifícios, apartamentos e de seus moradores. O modelo de dados a ser implementado para o sistema de informações deve atender aos seguintes requisitos:**
  - a) Cada edifício tem um endereço, um código, uma data de construção e uma data de vistoria;
  - b) Um apartamento é caracterizado por um número e uma área;
  - c) Em cada apartamento podem morar várias pessoas, e cada uma destas pode estar associada a um ou mais apartamentos;
  - d) Uma pessoa é caracterizada por CPF, nome, sexo e data de nascimento;
  - e) Deve permitir especificar o tipo de moradia (para indicar se o morador é inquilino ou é proprietário do apartamento) e a data em que a pessoa começou a morar no apartamento;

# Exercícios

- **Desenvolver o DER para um universidade, conforme os requisitos abaixo estipulados :**
  - a) Alunos são matriculados em cursos, de modo que um aluno pode estar matriculado apenas em um curso;
  - b) Um aluno sempre está vinculado a alguma turma, porém, determinadas circunstâncias podem permitir que o aluno esteja vinculado a mais de uma turma (p. ex.: reprovação, dependência, etc.); Um aluno pode cursar apenas as disciplinas que fazem parte da grade das turmas as quais está vinculado;
  - c) Há várias turmas simultaneamente. Deve-se permitir a identificação do curso a partir da turma; A oferta de um curso é de responsabilidade de apenas um departamento;
  - d) Uma turma tem sempre aulas na mesma sala, mas uma sala pode estar associada a várias turmas, isto é, em horários diferentes;
  - e) As disciplinas, que são ministradas por professores, são de responsabilidade de apenas um departamento. Uma turma pode ter aulas de diversas disciplinas;
  - f) Os professores são lotados em apenas um departamento;
  - g) Os cursos são organizados de maneira que algumas disciplinas possuem pré-requisitos;
  - h) Um curso deve possuir ao menos uma disciplina em seu currículo.



INSTITUTO FEDERAL  
CATARINENSE

# Obrigado!