

# Modelo Entidade-Relacionamento

## — Resumo —

**Prof. Dr. Ives Renê V. Pola**

[ivesr@utfpr.edu.br](mailto:ivesr@utfpr.edu.br)

Departamento Acadêmico de Informática – DAINF  
UTFPR – Pato Branco DAINF  
UTFPR  
Pato Branco - PR

Apresentam-se os elementos conceituais do Modelo Entidade-Relacionamento fundamental, tal como proposto originalmente.

# Conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento

## Conceitos do ME-R:

- Os 3 reinos
- Construtores Semânticos do ME-R
- Chave
- Papéis
- Cardinalidade
- Grau do Relacionamento
- Auto - Relacionamento
- Relacionamento Total
- Exemplo

# Conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento

## O Modelo Entidade Relacionamento – ME-R

- O ME-R foi concebido para representar a semântica que os dados possuem no mundo real em estruturas sintáticas. Uma característica importante é que ele seja intuitivo. Isso pode ser facilitado representando-se **graficamente** as informações modeladas.

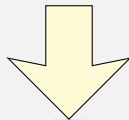
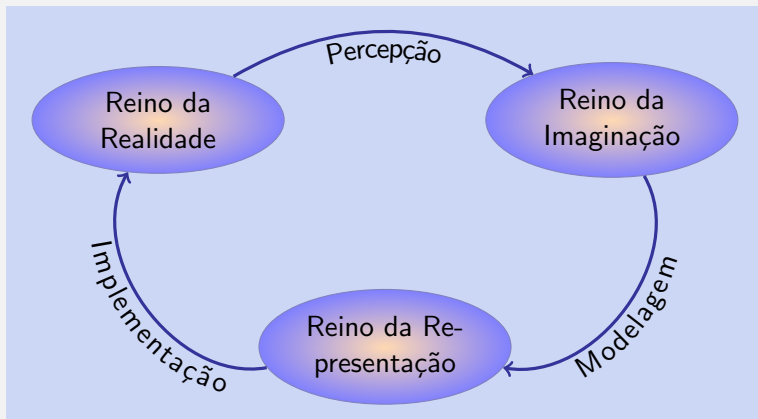


Diagrama de Entidades-Relacionamentos  
— DE-R —

# Conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento

## Os 3 Reinos

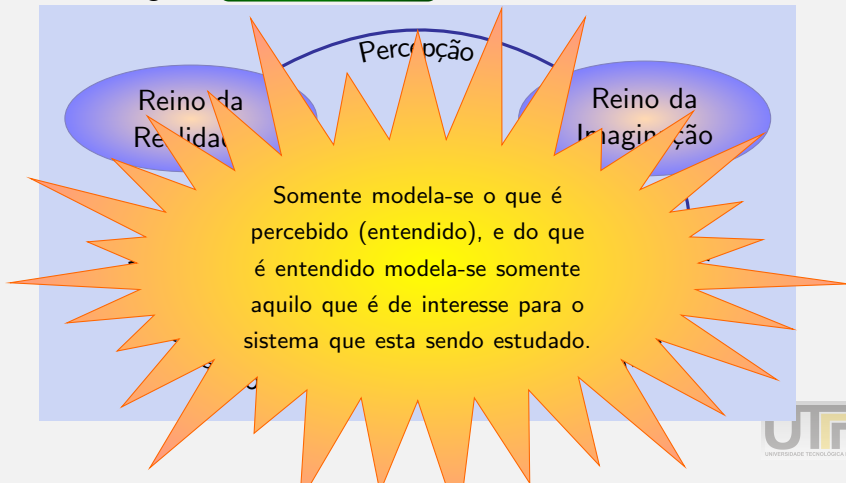
A conceituação do ME-R apoia-se no processo que reconhece, como base para a modelagem: **Os Três Reinos**



# Conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento

## Os 3 Reinos

A conceituação do ME-R apoia-se no processo que reconhece, como base para a modelagem: **Os Três Reinos**



# Conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento

## Construtores Sintáticos do ME-R

- Todos os modelos de Dados possuem uma quantidade limitada de **Construtores Sintáticos**,
- portanto, em um processo de modelagem, usa-se um mesmo Construtor Sintático para representar diversas situações do mundo real.
- Quando alguma situação do mundo real não é representada exatamente por nenhum dos construtores disponíveis, usa-se um dos que mais aproximam o significado desejado.
- Dessa maneira, um mesmo Construtor Sintático passa a ser utilizado para representar mais de um significado diferente do mundo real, e a essa utilização forçada denomina-se **Sobrecarga Semântica**.

# Conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento

## Construtores Sintáticos do ME-R

- Quando é feito um mapeamento do ME-R para o MRel, existe uma sobrecarga adicional imposta pelo mapeamento.
- É por isso que, uma vez realizado o mapeamento, e observando-se apenas a estrutura sintática das relações de uma modelagem, não se pode inferir quais representam Conjuntos de Entidades e quais representam Relacionamentos (a menos que considere-se a semântica expressa pelos nomes dos atributos e da relação).

# Conceitos do Modelo Entidade-Relacionamento

## Construtores Sintáticos do ME-R

O Modelo Relacional possui **4 Construtores Sintáticos:**

- Conjunto de Entidades;
- Conjunto de Relacionamentos;
- Atributos de Entidades;
- Atributos de Relacionamentos.



# Conjunto de Entidades

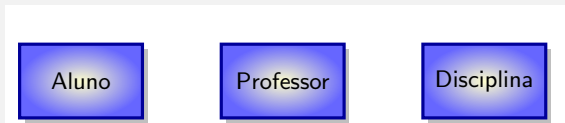
## Entidades

São “Coisas” → objetos, pessoas, entes, etc. do mundo real são representadas numa modelagem usando o ME-R através de Entidades. Pode-se pensar em Conjuntos de Entidades como substantivos (concreto ou abstrato).

## Conjuntos de Entidades

São coleções de entidades que têm a mesma “estrutura”, e o mesmo “significado”.

Na modelagem, são representados com **Retângulos**.



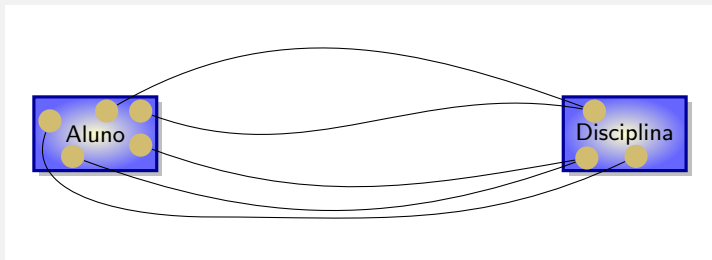
# Conjunto de Relacionamentos

O ME-R não trata Entidades individuais, apenas Conjuntos de Entidades, onde todas as entidades do conjunto são tratadas de maneira uniforme, com a mesma estrutura e significado.



# Conjunto de Relacionamentos

- Entidades associam-se no mundo real. O ME-R modela as associações como **Relacionamentos**.
- Os relacionamentos entre entidades dos mesmos conjuntos de entidades, que sejam estrutural e semanticamente iguais, são representados através de **Conjuntos de Relacionamentos**.
- Um Conjunto de relacionamentos é representado por um Losango.



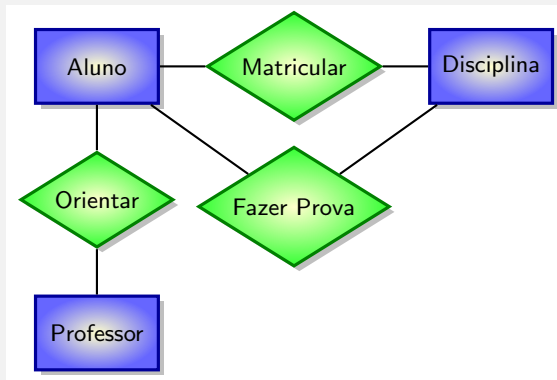
# Conjunto de Relacionamentos

- Entidades associam-se no mundo real. O ME-R modela as associações como **Relacionamentos**.
- Os relacionamentos entre entidades dos mesmos conjuntos de entidades, que sejam estrutural e semanticamente iguais, são representados através de **Conjuntos de Relacionamentos**.
- Um Conjunto de relacionamentos é representado por um Losango.



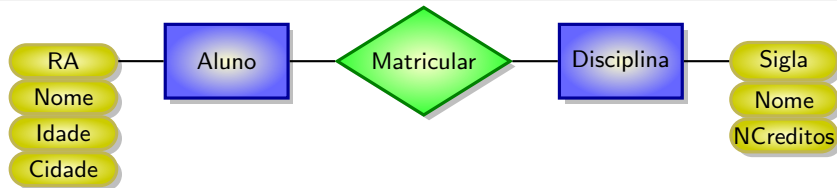
# Conjunto de Relacionamentos

- Um mesmo Conjunto de Entidades pode participar de muitos Conjuntos de Relacionamentos.
- Incluindo os mesmos pares de Conjuntos de Entidades, desde que representem significados diferentes.



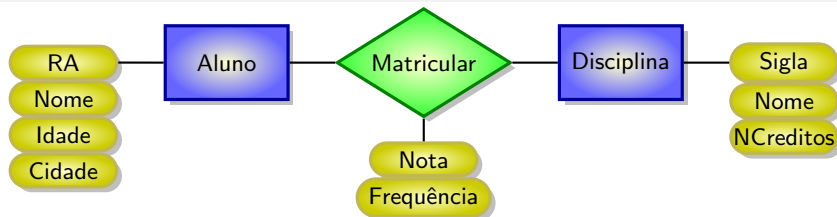
# Atributos de Entidades

- Conjuntos de Entidades e de Relacionamentos são representações dos objetos e associações do mundo real, e devem ser descritos através de valores, chamados no ME-R de **Atributos**.
- Conjuntos de Entidades e de Relacionamentos são descritos apenas por Atributos.
- Todas as entidades e relacionamentos de um conjunto têm exatamente os mesmos atributos — **lembre-se: um Conjunto de Entidades ou de Relacionamentos representa Entidades ou Relacionamentos que têm a mesma estrutura.**
- Os Atributos das Entidades são modelados usando Elipses ligadas aos Conjuntos de Entidades.



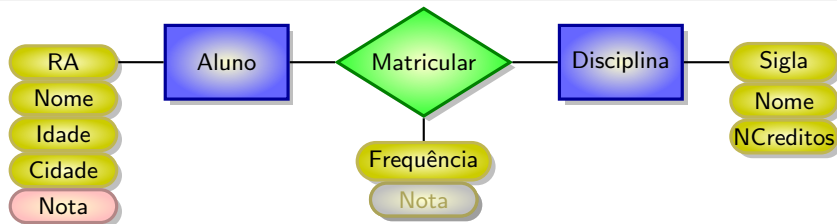
# Atributos de Relacionamentos

- Atributos de Relacionamentos são também representados como elipses, ligadas aos Conjuntos de Relacionamento.



# Atributos de Relacionamentos

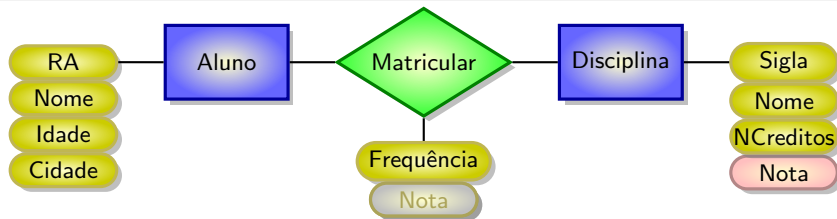
- Perceba que Nota é um atributo do relacionamento Matricular.
- Se fosse um atributo do Conjunto de Pessoas, cada pessoa teria uma nota, não importa em qual disciplina.





# Atributos de Relacionamentos

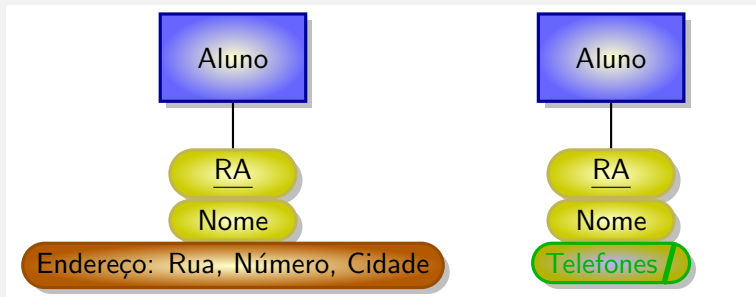
- Perceba que Nota é um atributo do relacionamento Matricular.
- Se fosse um atributo do Conjunto de Disciplinas, cada disciplina teria uma nota, independente de para quem.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Atributos

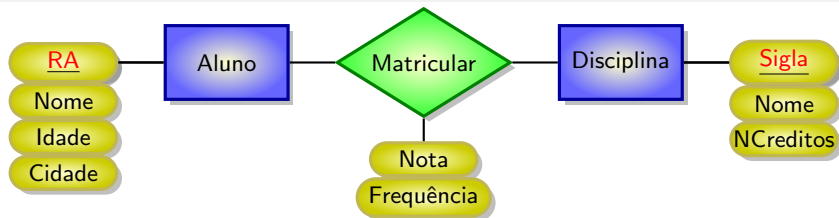
- No ME-R, os atributos podem ser Monovalorados ou Multivalorados, Singelos ou Compostos.
- Não existe uma simbologia universal para indicar **atributos Multivalorados** ou **Atributos Compostos**.
- Mas é importante marcar os compostos e os multivalorados.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Chave de Conjuntos de Entidade

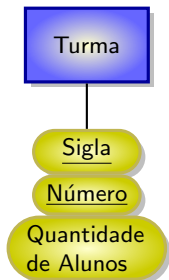
- Todo conjunto de entidades deve ter um conjunto de atributos cujos valores identifiquem univocamente cada entidade no conjunto – **A Chave**
- Ela é indicada grifando-se todos os atributos do conjunto.
- A chave é o meio de acesso principal a uma entidade.
- Todo Conjunto de Entidades tem exatamente uma chave.
- Outras chaves que possam existir não são indicadas no diagrama, e não são contempladas pelo ME-R, mas podem ser anotadas separadamente, para efeito de documentação.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Chave de Conjuntos de Entidade

- Quando a chave é composta por mais de um atributo do conjunto de entidades, todos esses atributos devem ser grifados.



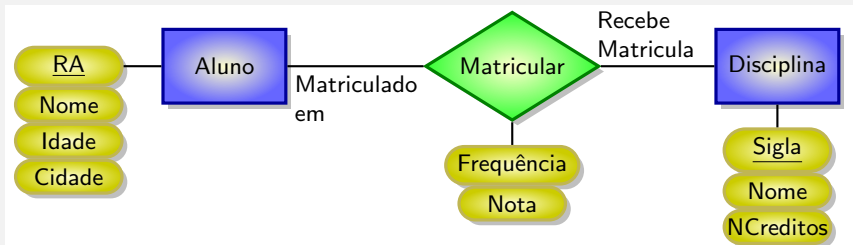
- É a concatenação de todos eles que forma a chave do Conjunto de Entidades.
  - Note-se que o ME-R não tem o conceito de Conjunto Mínimo de atributos para formar a chave (e nem de super-chave);
  - No entanto, não se deve criar chaves com mais atributos do que o mínimo necessário!
- 
- No ME-R é fundamental representar a **estrutura** da base: chaves em todos os CEs!
  - Quanto aos demais primos, para evitar poluir o diagrama, colocam-se poucos, só para dar uma ideia, e cria-se uma lista a parte para completar cada CE.

# Dados essenciais para cada estrutura

## Papéis no Relacionamento




- Cada Conjunto de Entidades que participa de um Conjunto de Relacionamento assume um **Papel** no relacionamento.
- A indicação de cada papel é opcional, embora cada papel sempre exista.

Pode-se imaginar que o papel é representado pela linha ligando o losango com o retângulo.



# Dados essenciais para cada estrutura

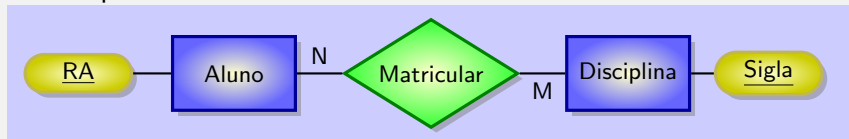
## Cardinalidade dos Relacionamentos

- Todo Conjunto de Relacionamentos  $CR$  associa uma ou mais entidades de cada Conjunto de Entidades  $CE_1$  com uma ou mais entidades de cada um dos demais Conjuntos de Entidades ( $CE_2, CE_3, \dots$ ) envolvidos no Conjunto de Relacionamentos.
- Se houver dois Conjuntos de Entidades envolvidos no Conjunto de Relacionamentos, as cardinalidades podem ser:
  - Muitos para Muitos  N:M
  - Um para Muitos  1:N
  - Um para Um  1:1

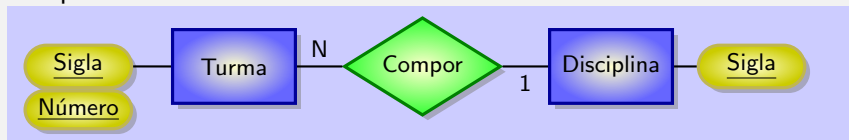
# Dados essenciais para cada estrutura

## Cardinalidade dos Relacionamentos

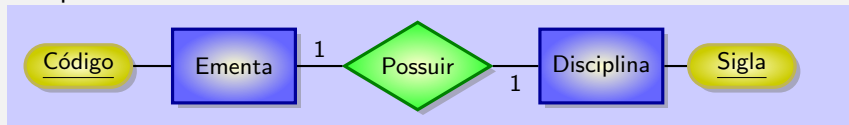
Muitos para muitos:



Um para muitos:






Um para um:



# Dados essenciais para cada estrutura

## Grau dos Relacionamentos

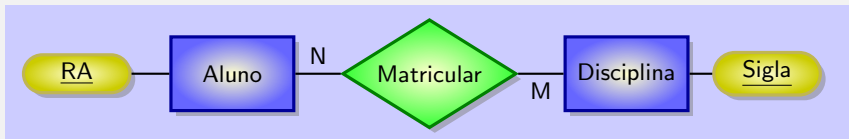
- Um Conjunto de Relacionamentos pode envolver dois ou mais Conjuntos de Entidades.
- O número de papéis distintos do CR é chamado o **Grau do Conjunto Relacionamento**.
- Quando existem:
  - Dois papéis  Binário
  - Três papéis  Ternário
  - Quatro Papéis  Quaternário
  - ...



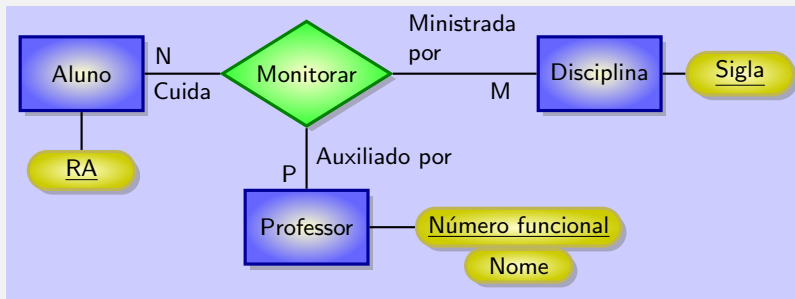
# Dados essenciais para cada estrutura

## Grau dos Relacionamentos

### Binário:



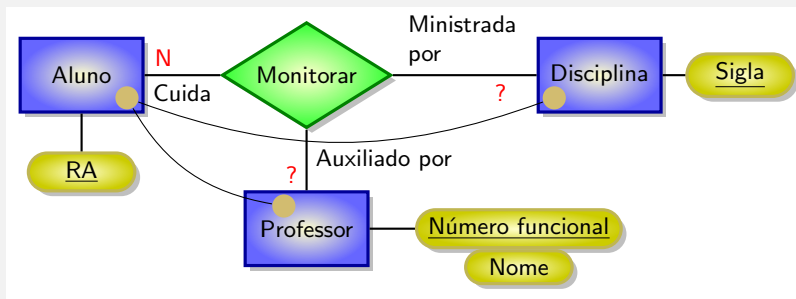
### Ternário:



# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

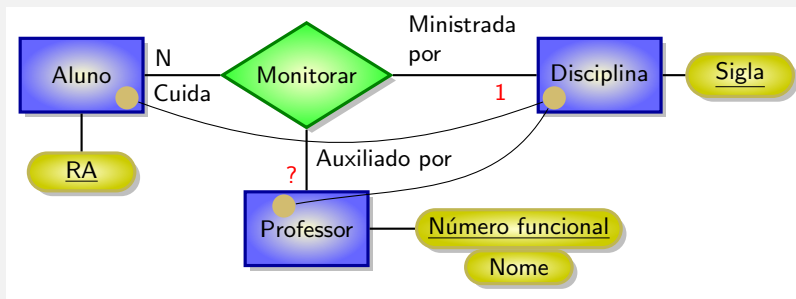
- Dado um Professor e uma Disciplina, pode existir mais de um aluno monitor que a monitora.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

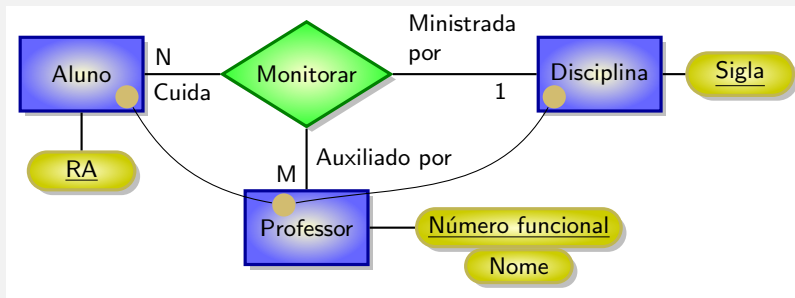
- Dado um Professor e um Aluno Monitor, existe exatamente uma disciplina que esse aluno monitora.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

- Dada uma Disciplina e um Aluno Monitor, diversos professores podem ser responsáveis.



- As cardinalidades possíveis para Relacionamentos ternários são:

1:1:1

1:1:M

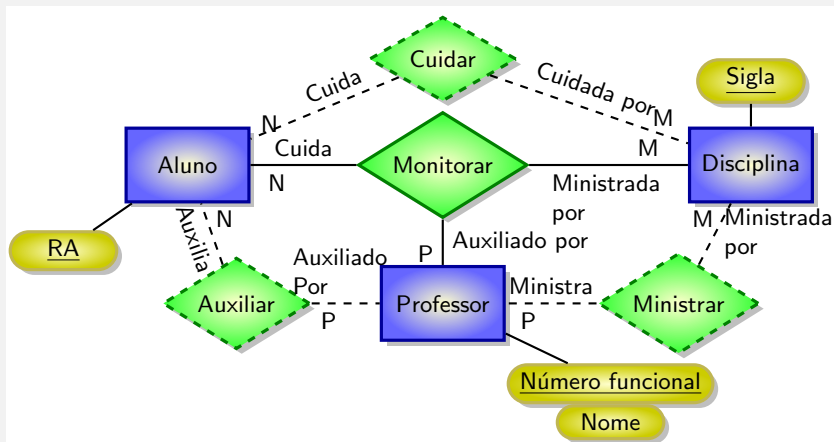
1:M:N

M:N:P

# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

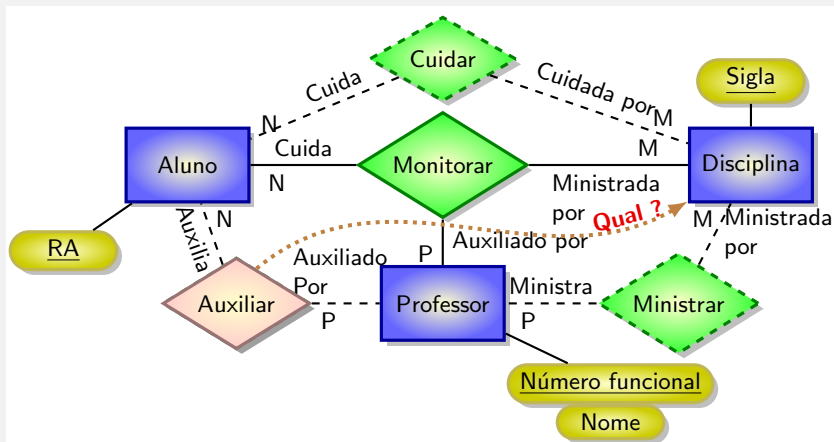
- Um Conjunto de Relacionamento Ternário trás informação que pode ser vista como se houvessem Conjuntos de Relacionamentos Binários “dentro” do ternário.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

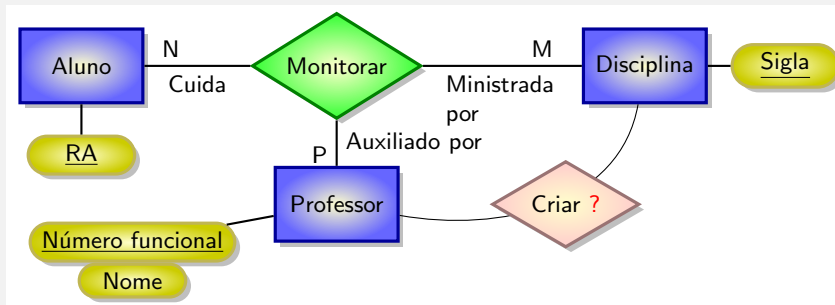
- No entanto, a informação que é representada por um Conjunto de Relacionamentos Ternário não pode ser obtida apenas dos Conjuntos de Relacionamentos Binários.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

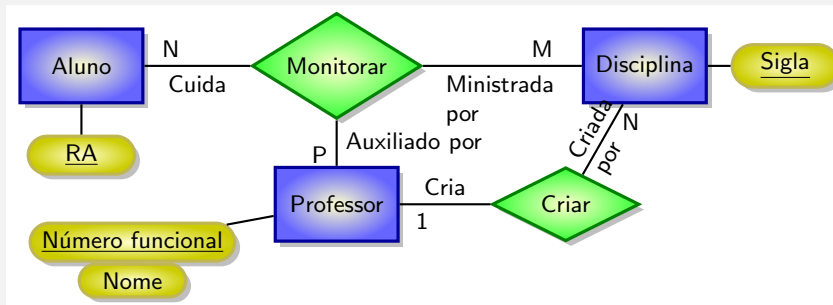
- Um Conjunto de Relacionamentos vale por seu significado.
- Se dois Conjuntos de Entidades se relacionarem de uma maneira cujo significado não é englobado por outros Conjuntos de Relacionamentos (de qualquer ordem), um novo Conjunto de Relacionamentos deve ser modelado.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

- O *CR* Monitorar indica que um professor é ajudado por alunos a ministrar disciplinas – portanto incorpora a ideia que um professor ministra disciplinas.
- A criação de disciplinas pode ser feita por professores que não necessariamente são quem as ministram.

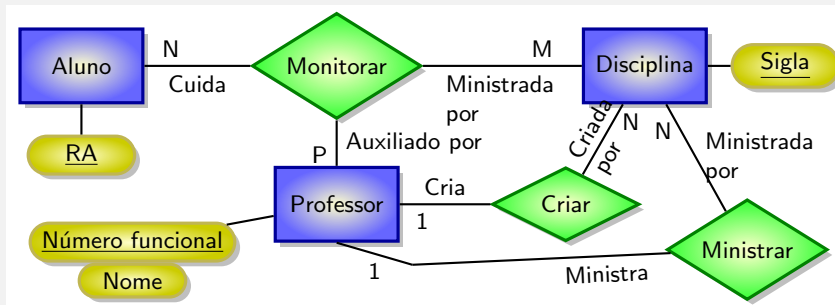




# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

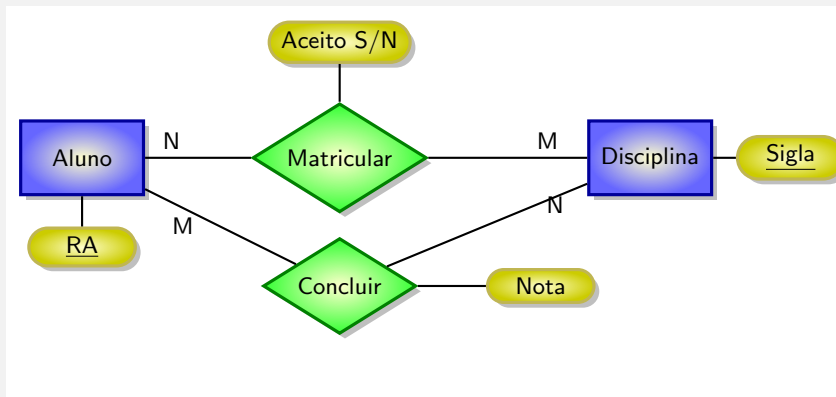
- O *CR* Monitorar indica que um professor é ajudado por alunos a ministrar disciplinas – portanto incorpora a ideia que um professor ministra disciplinas.
- Além disso, se um professor pode ministrar disciplinas mesmo sem o auxílio de monitores, pode haver o *CR* Binário Ministrar.



# Dados essenciais para cada estrutura

## Como determinar as Cardinalidades

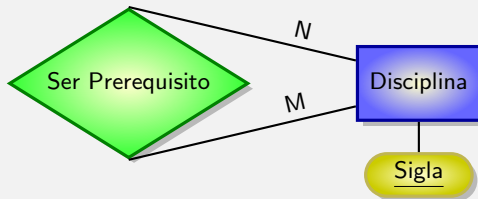
- Veja que pode existir múltiplos conjuntos de relacionamentos, mesmo que binários, entre os mesmos conjuntos de entidades.



# Variações nas Estruturas

## Auto-Relacionamentos

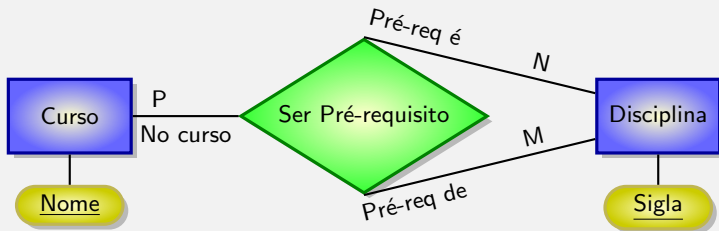
Um mesmo Conjunto de Entidades pode desempenhar mais de um papel num mesmo Conjunto de Relacionamentos.



# Variações nas Estruturas

## Auto-Relacionamentos

Dependendo da Ordem dos Conjuntos de Relacionamentos, um mesmo Conjunto de Entidades pode desempenhar vários papéis num Conjunto de Relacionamentos.

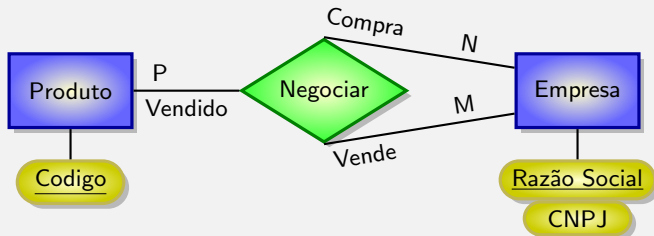


Uma Disciplina pode ter pré-requisitos distintos se for parte de cursos distintos.

# Variações nas Estruturas

## Auto-Relacionamentos

Dependendo da Ordem dos Conjuntos de Relacionamentos, um mesmo Conjunto de Entidades pode desempenhar vários papéis num Conjunto de Relacionamentos.

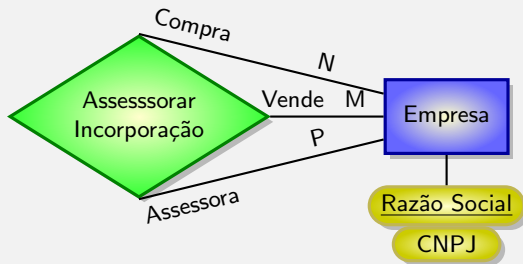


Uma Empresa (vendedora) negocia Produtos com outra Empresa (compradora).

# Variações nas Estruturas

## Auto-Relacionamentos

Dependendo da Ordem dos Conjuntos de Relacionamentos, um mesmo Conjunto de Entidades pode desempenhar vários papéis num Conjunto de Relacionamentos.

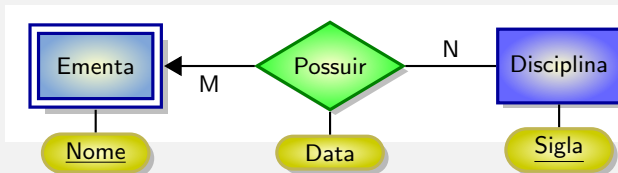


Uma Empresa (Assessora) Promove a Venda de uma outra Empresa (vendida) para uma terceira Empresa (compradora).

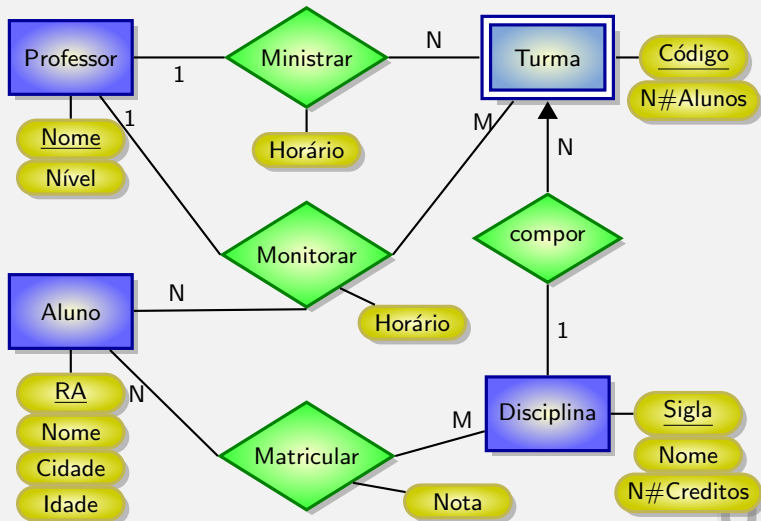
# Dados essenciais para cada estrutura

C.Entidades Fraco / C.Relacionamento Total

- Conjunto de Relacionamentos Total:  
Toda entidade do Conjunto participa de ao menos um relacionamento.
- Conjunto de Entidades Fraco para o Conjunto de Relacionamentos:  
Sempre que desaparecer o último relacionamento que envolve essa entidade, ela desaparece também.



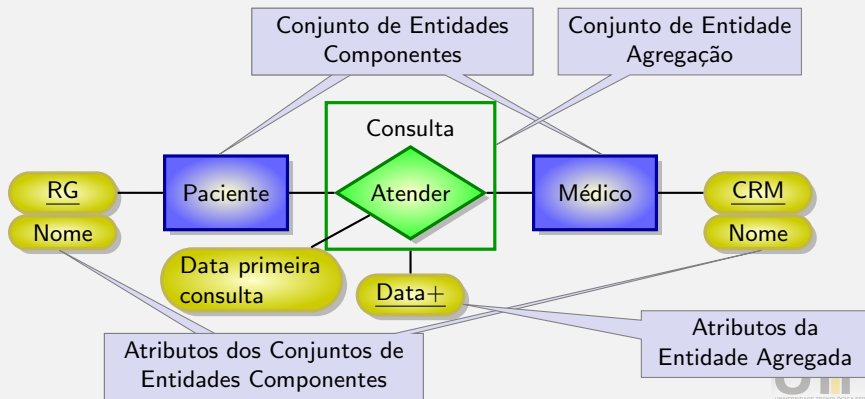
# Exemplo Completo





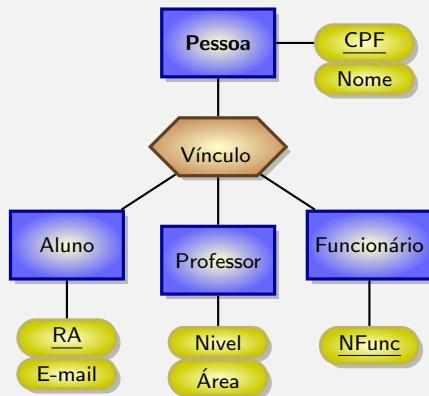
# Abstração de Agregação

- Uma ocorrência da Abstração de Agregação é composta, além do CR Gerador, por dois ou mais CE componentes. Além disso, como qualquer CE, sempre deve ter seus próprios atributos, embora nenhum deles precise ser chave.



# Abstração de Generalização

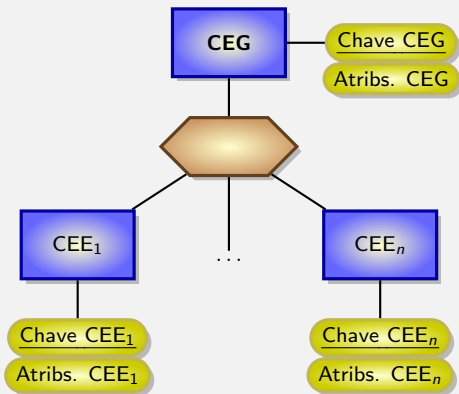
- Permite generalizar entidades em uma hierarquia de classes. As classes filhas herdam as informações pertencentes à classe Pai.



# Restrições da Abstração de Generalização

## Exclusão Total/Parcial

- A decisão de como definir as restrições de cada ocorrência depende da semântica do mundo real, e do que se pretende representar na modelagem.



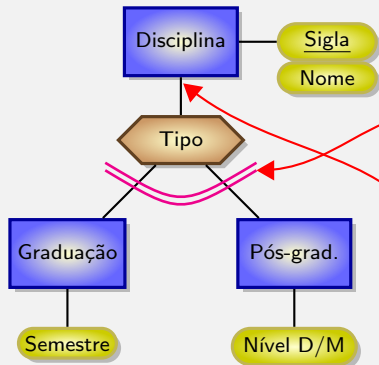
As possibilidades são:

- Parcial Exclusiva
- Parcial Sobreponível
- Total Exclusiva
- Total Sobreponível

# Exemplos de Restrições

## Generalização Parcial exclusiva

- Um departamento oferece disciplinas para cursos de graduação e pós-graduação. Além disso pode oferecer disciplinas para treinamento sob solicitação de empresas.



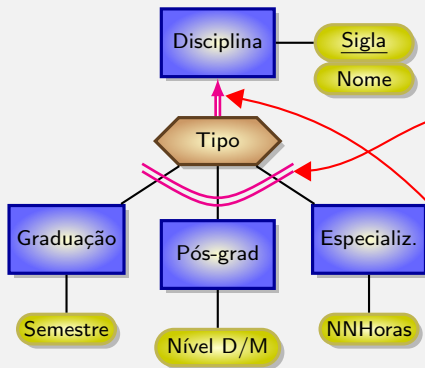
Uma disciplina ou é de graduação ou de pós, mas não pode ser as duas coisas

Existem disciplinas que não são nem de graduação nem de pós-graduação.

# Exemplos de Restrições

## Total Exclusiva

- Um departamento ministra disciplinas para cursos de graduação e pós-graduação. Além disso pode ministrar disciplinas de especialização para treinamento sob solicitação de empresas.



Uma disciplina ou é de graduação, ou de pós, ou de especialização. Mas apenas uma dessas três.

Só existem disciplinas de graduação, de pós-graduação, ou de especialização.

# Exemplos de Restrições

## Parcial Sobreponível

- Um departamento contrata pessoal para desempenhar suas funções, tais como vigias, secretários, bibliotecários, etc.



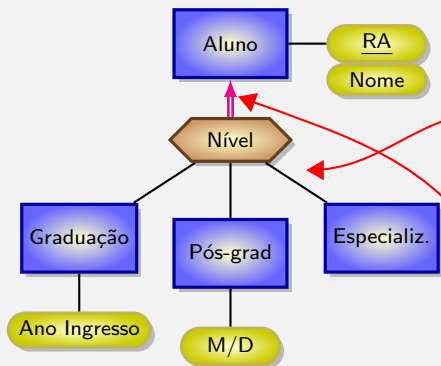
Um funcionário pode acumular mais de uma função, como secretário e Bibliotecário ao mesmo tempo.

Além de Vigia, Secretário e Bibliotecário, existem outras funções.

# Exemplos de Restrições

## Total Sobreponível

- Os alunos de um departamento são graduação, pós-grad ou de especialização, conforme os cursos que frequentam.



Um aluno pode cursar mais de um curso ao mesmo tempo, sendo por exemplo aluno de graduação e especialização.

Sómente existem alunos de graduação, de pós-graduação, ou de especialização.

# Modelo Entidade-Relacionamento

## — Resumo —

**Prof. Dr. Ives Renê V. Pola**

[ivesr@utfpr.edu.br](mailto:ivesr@utfpr.edu.br)

Departamento Acadêmico de Informática – DAINF  
UTFPR – Pato Branco DAINF  
UTFPR  
Pato Branco - PR

FIM

