

**INSTITUTO FEDERAL**  
Triângulo Mineiro

Campus  
Patrocínio

# BANCO DE DADOS

GILBERTO VIANA DE OLIVEIRA

# Modelo ER

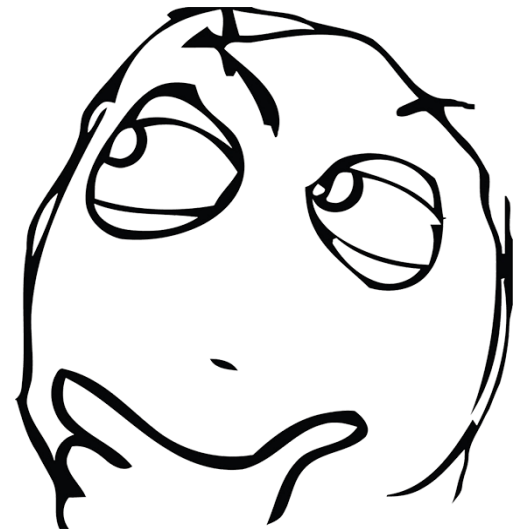
- ❖ Muito importante para representar aplicações tradicionais.
  - ❖ Comércio e indústria.
- ❖ Não consegue representar alguns aspectos mais precisos.
- ❖ Não conseguem representar esquemas mais complexos.
- ❖ Necessidade de *modelagem semântica* a certos tipos de dados.

# Modelo Entidade Relacionamento Estendido (EER)

- ❖ Criado para enriquecer o modelo ER.
- ❖ Adiciona sentido semântico a determinadas relações.
- ❖ Consegue representar modelos que antes não podiam ser representado de forma tão clara.
  - ❖ Exemplo: Uma empresa possui diversos funcionários, que possuem diferentes categorias, mas que, em sua essência, possui ações semelhantes que todos os funcionários podem realizar.

# Modelo EER

- ❖ O modelo EER possui todos os conceitos apresentados até o momento.
- ❖ Consegue representar novos conceitos:
  - ❖ Subclasse
  - ❖ Superclasse
  - ❖ Especialização
  - ❖ Generalização
  - ❖ Categoria
  - ❖ União



# Subclasses, superclasses, herança

- ❖ Uma subclasse (ou subtipo) de um tipo entidade pode descrever um tipo específico de uma entidade geral.
- ❖ Esses tipos específicos são importantes para a representação do contexto escolhido.
- ❖ Por exemplo:
  - ❖ FUNCIONARIO descreve o tipo geral de funcionários de uma EMPRESA. Eles podem ser divididos em: SECRETARIA, ENGENHEIRO, GERENTE, TECNICO FUNCIONARIO\_MENSA, FUNCIONARIO\_HORISTA.

# Subclasses, superclasses, herança

- ❖ Todas estas subclasses pertencem ao conjunto de entidades FUNCIONARIO.
- ❖ É dito que SECRETARIA é um **subtipo** (subclasse) do tipo entidade FUNCIONARIO.
- ❖ É dito que o tipo entidade FUNCIONARIO é **supertipo** (superclasse) do tipo entidade SECRETARIA.
- ❖ Chamamos esse relacionamento de **classe/subclasse**.
  - ❖ É comumente chamado de relacionamento **É UM**.

# Subclasses, superclasses, herança

## ❖ IMPORTANTE!

- ❖ Uma entidade-membro da subclasse representa a mesma entidade do mundo real de um membro da superclasse.
- ❖ Ex:
  - ❖ Uma entidade “Astolfo Joseliano” TECNICO também é uma entidade “Astolfo Joseliano” FUNCIONARIO.
  - ❖ Em ambos os casos apenas existe uma diferenciação no **papel específico** da entidade.

# Subclasses, superclasses, herança

- ❖ O tipo de entidade é composto pelo seu nome, atributos relacionados, relacionamentos.
  - ❖ PESSOA possui cpf, nome, endereço.
  - ❖ Caso exista um subtipo ALUNO, este também terá seus atributos e relações.
  - ❖ Se dizemos que ALUNO é uma PESSOA, o aluno deve herdar todos os atributos da entidade da superclasse.



# Especialização e Generalização

- ❖ Especialização é o processo de definir um conjunto de subclasses de um tipo entidade.
- ❖ Se baseia em características distintas entre as entidades criadas e as entidades na superclasse.
- ❖ {SECRETARIA, ENGENHEIRO, TECNICO} é uma especialização da superclasse FUNCIONARIO.
  - ❖ Distinção está no tipo de função exercida por cada um.

# Especialização e Generalização

- ❖ Qual outro tipo de distinção poderíamos selecionar para identificar FUNCIONARIO em mais de uma subclasse?

# Especialização e Generalização

- ❖ Qual outro tipo de distinção poderíamos selecionar para identificar FUNCIONARIO em mais de uma subclasse?
  - ❖ {HORISTA, MENSAL}
  - ❖ Nesse caso, a distinção se dá pelo **método de pagamento** utilizando par ao funcionário.



# Especialização e Generalização

- ❖ Principais motivos de utilizarmos relacionamentos de classe/subclasse em um modelo:
  - ❖ Certos atributos só devem ser aplicados a parte das entidades da superclasse.
  - ❖ A subclasse deve agrupar as entidades às quais esses atributos se aplicam.
  - ❖ Alguns relacionamentos só existem entre membros da subclasse, mas não da superclasse.

# Especialização

- ❖ Para representarmos uma especialização no modelo EER:
  - ❖ As subclasses são conectadas por uma linha a um círculo.
  - ❖ Esse círculo se conecta à superclasse.
  - ❖ O símbolo de subconjunto indica a direção do relacionamento.
  - ❖ Atributos devem ser alocados de forma correta à sua subclasse.
  - ❖ Ex: velocidade\_digitação para SECRETÁRIA



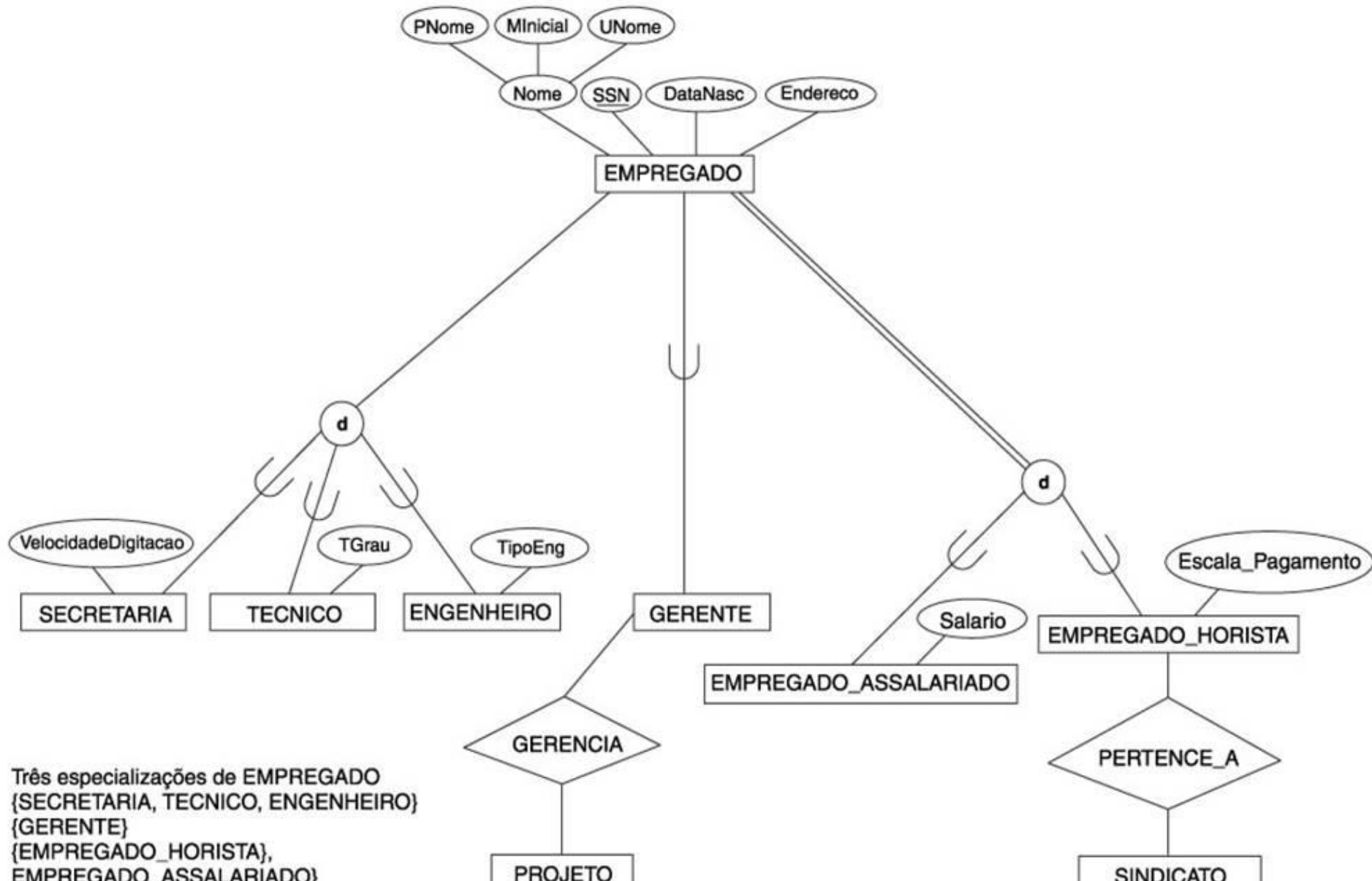
# Especialização

- ❖ velocidade\_digitação é chamado de atributo específico (ou atributo local).
- ❖ Uma subclasse pode participar de um relacionamento específico no qual a superclasse não participa.
- ❖ Ex: Em um IF, existem PESSOA que se dividem em ALUNO, PROFESSOR, TECNICO. Uma relação específica pode se dar entre ALUNO e CURSO, onde nem toda PESSOA participa de CURSO.

# Especialização

- ❖ Resumindo, podemos dizer, que o processo de especialização nos permite:
  - ❖ Definir um conjunto de subclasses de um tipo entidade.
  - ❖ Estabelecer atributos específicos adicionais com cada subclasse.
  - ❖ Estabelecer os tipos de relacionamento específico adicionais entre cada subclasse e outros tipos de entidade ou outras subclasses.

# Especialização





# Generalização

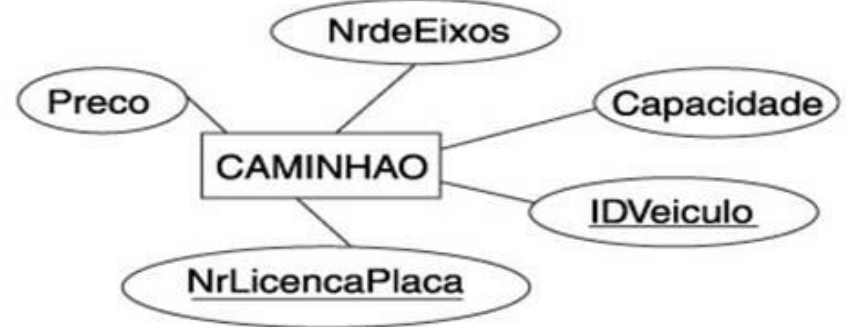
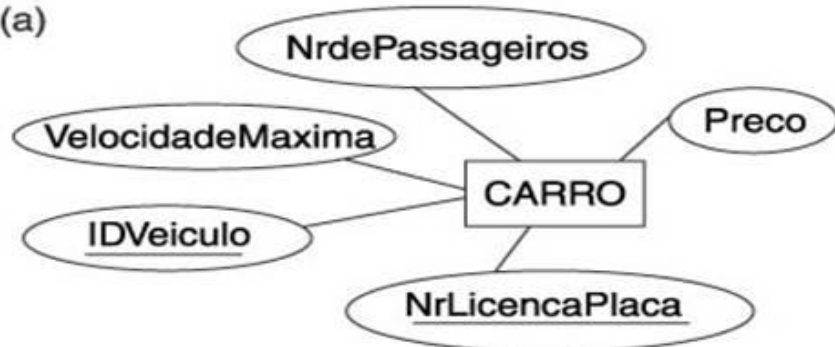
- ❖ Processo reverso da abstração usada na especialização.
- ❖ A partir de um conjunto de tipos de entidades, extraímos suas características comuns e as **generalizamos**.
- ❖ Essa generalização resulta em uma superclasse.
- ❖ Os tipos de entidade iniciais são transformados em subclasses dessa superclasse.

# Generalização

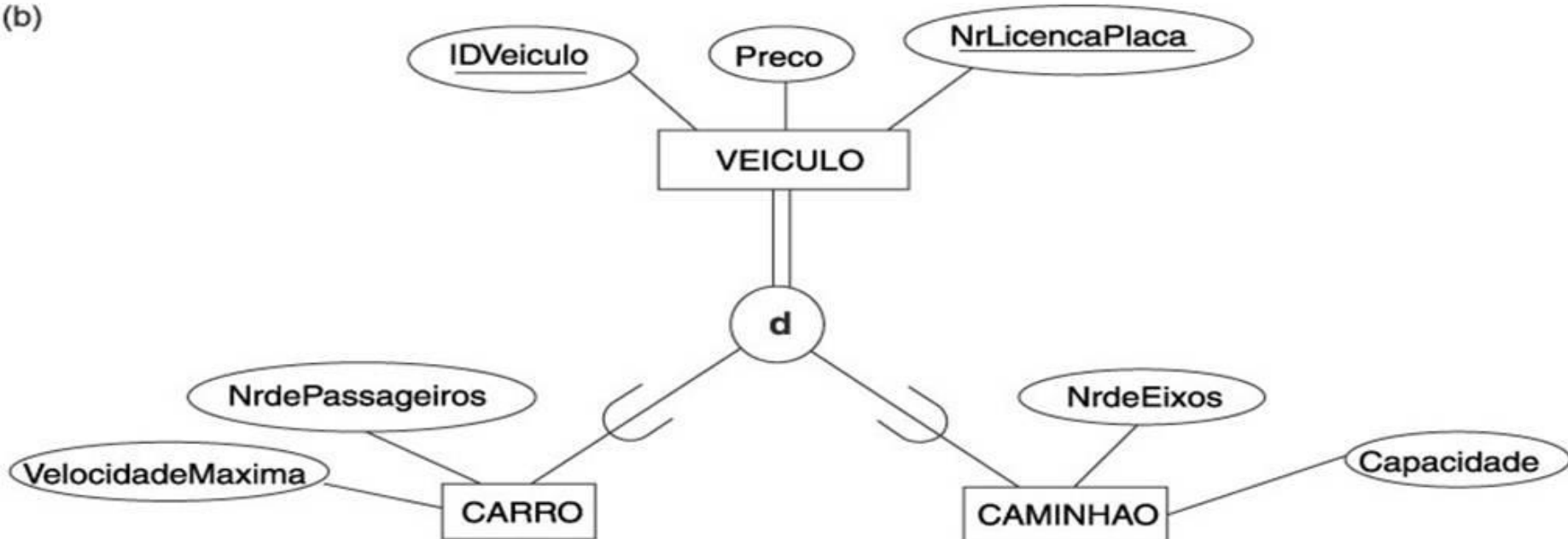
- ❖ Considere CARRO e CAMINHÃO como dois tipos de entidade identificados em tempo de levantamento de requisitos.
- ❖ Ao analisar o modelo, extraímos as seguintes características:
  - ❖ CARRO – código, placa, n\_passageiros, velocidade\_máxima, preço.
  - ❖ CAMINHÃO – n\_eixos, preço, id, placa, capacidade\_peso.
- ❖ O que podemos fazer?

# Generalização

(a)



(b)



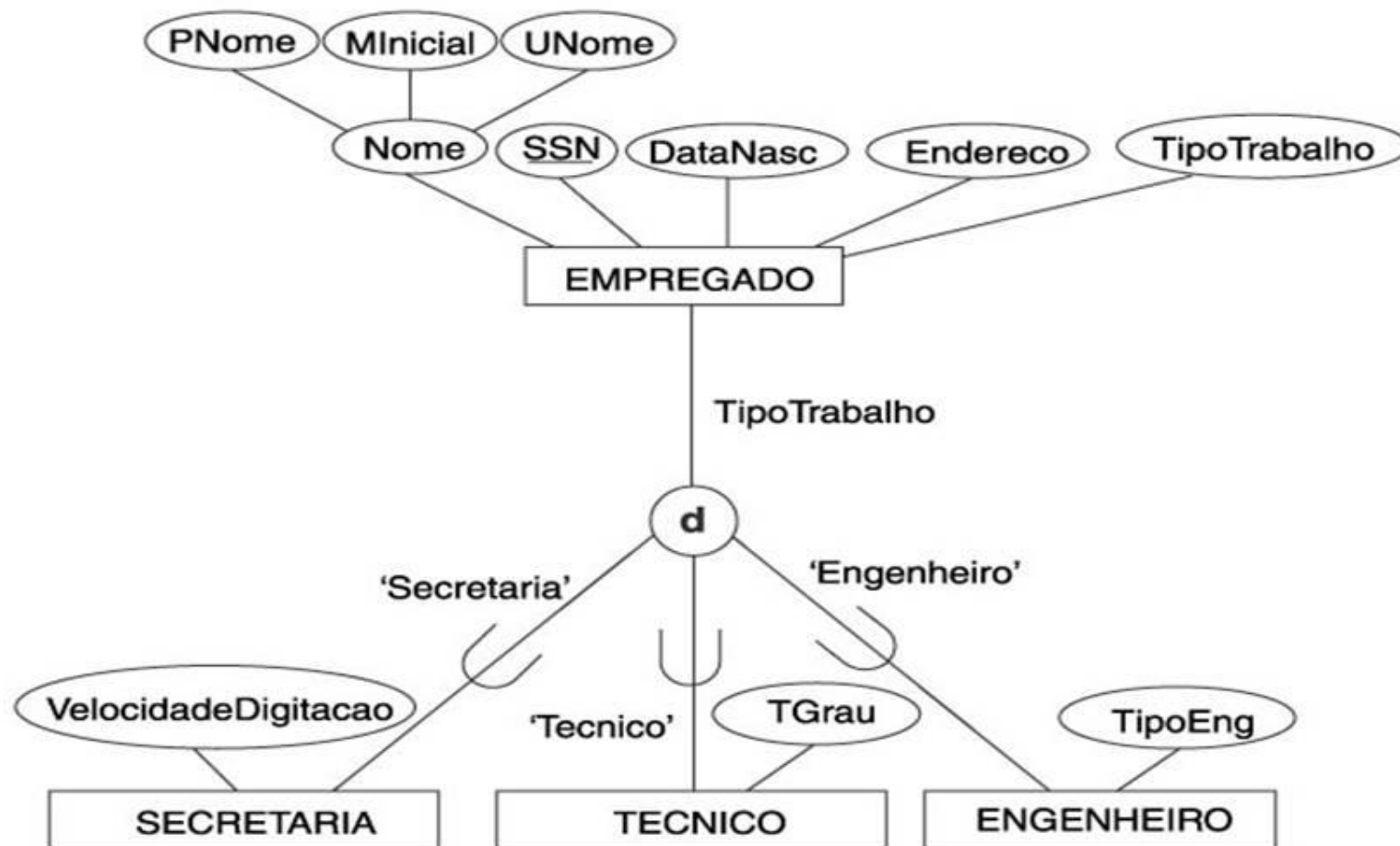
# Restrições sobre especialização e generalização

- ❖ Podemos permitir que as entidades pertençam a subclasses em cada uma das especializações representadas.
  - ❖ Representamos isso usando um círculo que liga em uma extremidade a superclasse e em outra suas subclasses.
- ❖ Também podemos representar uma especialização em uma **única** subclasse.
  - ❖ Nessa representação apenas ligamos a superclasse à subclasse (não usa-se o círculo).

# Restrições sobre especialização e generalização

- ❖ Podemos também definir exatamente quais entidades se tornarão membros de cada subclasse colocando uma condição sobre o valor de atributo de uma superclasse.
- ❖ Exemplo: atributo `tipo_Trabalho` na superclasse EMPREGADO
  - ❖ Se TODAS as subclasses dependem desse mesmo atributo, essa especialização é chamada de ESPECIALIZAÇÃO DEFINIDA POR ATRIBUTO.

# Restrições sobre especialização e generalização



# Restrições sobre especialização e generalização

- ❖ Uma especialização pode não ser definida por um atributo, nesse caso dizemos que ela é definida pelo **usuário**.
  - ❖ Definida pelos usuários do banco de dados.
- ❖ Existem também restrições de **disjunção (ou desconexão)**:
  - ❖ Subclasses são disjuntas. Uma entidade pode ser membro de **no máximo** uma subclasse daquela especialização.
  - ❖ Representado por **d** no diagrama (dentro do círculo da especialização).

# Restrições sobre especialização e generalização

- ❖ Se as subclasses não forem restritas a serem disjuntas, elas podem ser **sobrepostas (*overlapping*)**. Nesse caso, a restrição é representada por um **o** dentro do círculo.
- ❖ Uma entidade pode ser membro de mais de uma subclasse.
- ❖ Exemplo:
  - ❖ Um PROFESSOR pode fazer parte das subclasses MESTRE, ESPECIALISTA e DOUTOR.



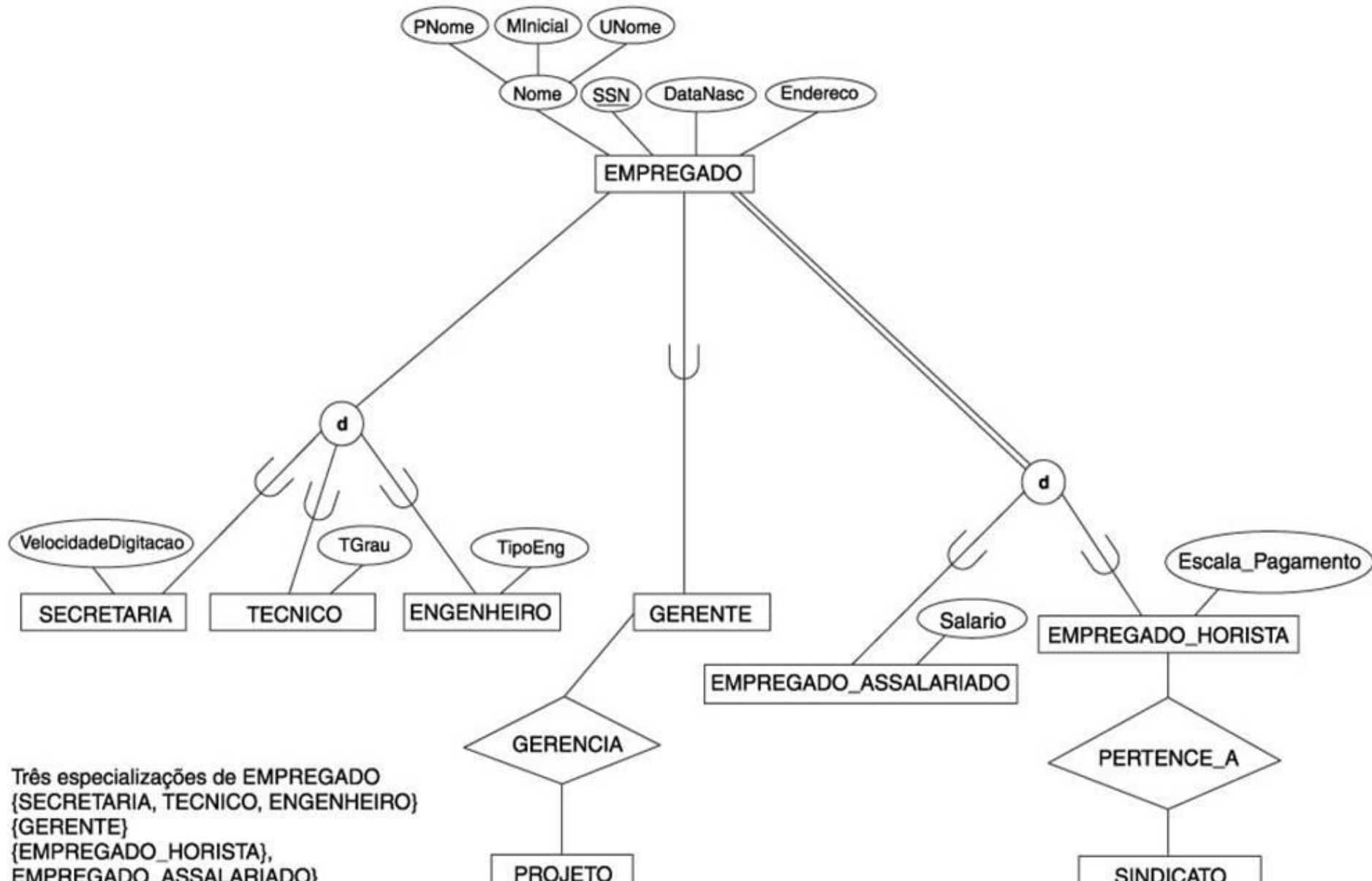
# Restrições de completude

- ❖ Também chamada de totalidade.
  - ❖ Parcial ou total.
- ❖ Uma restrição de especialização **total** implica que **toda** entidade da superclasse precisa ser membro de **pelo menos** uma subclasse da especialização.
- ❖ É representada por uma linha dupla.
  - ❖ EX:      Todo      funcionário      deve      ser      um  
                 FUNCIONARIO\_HORISTA                      ou                      um  
                 FUNCIONARIO\_MENSAL.

# Restrições de completude

- ❖ Uma restrição parcial implica que uma entidade pode não pertencer a nenhuma das subclasses de uma especialização.
- ❖ É representada por uma linha simples.
  - ❖ Ex: Um FUNCIONARIO pode não pertencer a nenhum dos grupos {TECNICO, ENGENHEIRO, SECRETARIA}.

# Exemplo



# Restrições

- ❖ As restrições de disjunção e completude são independentes!
- ❖ Logo, podemos ter:
  - ❖ Disjunção, restrição total.
  - ❖ Disjunção, restrição parcial.
  - ❖ Sobreposição, total.
  - ❖ Sobreposição, parcial.

# Restrições

- ❖ Algumas regras se aplicam a especialização/generalização como uma consequência das restrições especificadas anteriormente.
  - ❖ Excluir uma entidade de superclasse também exclui todas as suas subclasses.
  - ❖ Inserir uma entidade na superclasse também insere em todas as subclasses (respeitando restrições).

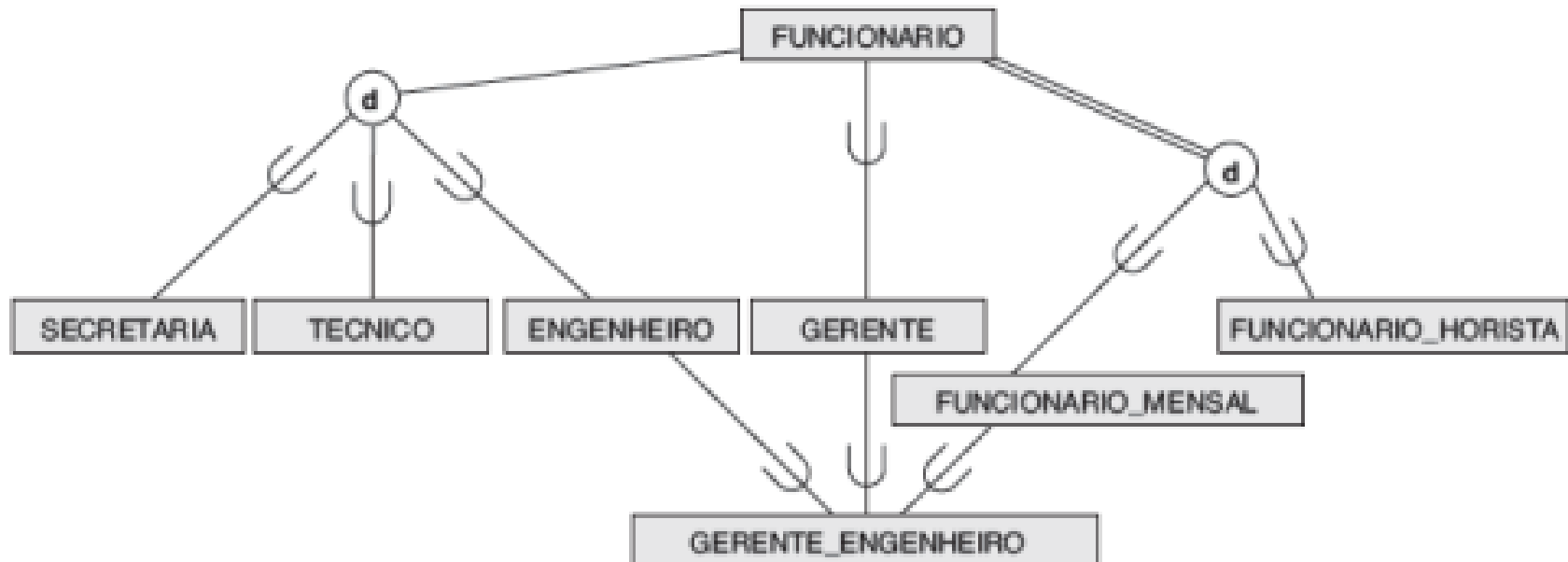
# Hierarquia e Reticulado

- ❖ Uma subclasse também pode ter subclasses, o que forma uma hierarquia ou **reticulado de especializações**.
- ❖ Uma **hierarquia de especialização** tem a restrição de que cada subclasse participa como uma subclasse em apenas um relacionamento (cada subclasse só tem um pai).
  - ❖ Isso resulta em uma **estrutura de árvore**.

# Hierarquia e Reticulado

- ❖ Um reticulado de especialização pode conter subclasses que podem estar em mais de um relacionamento.
- ❖ **Exemplo:** Um gerente engenheiro pode ser subclasse de engenheiro, gerente e funcionário mensal. Dessa forma, o modelo consegue representar restrições importantes do MUNDO REAL na modelagem do banco de dados.

# Exemplo de Reticulado





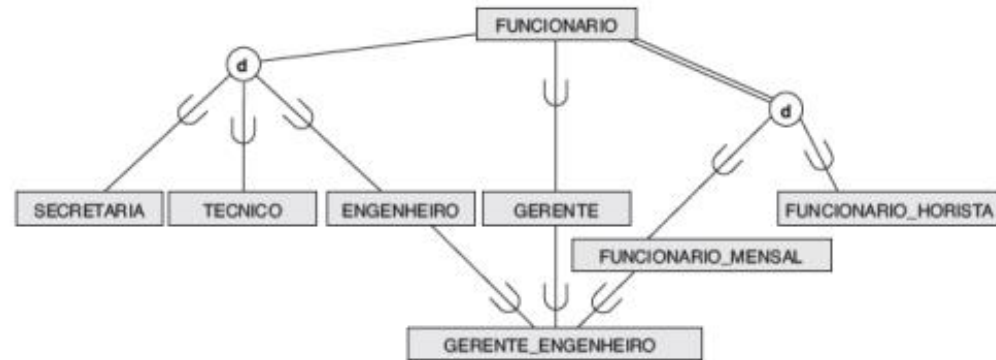
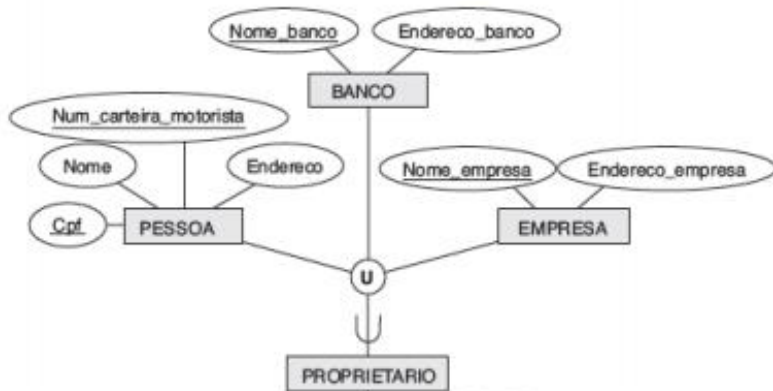
# Modelagem do tipo UNIAO usando **categorias**

- ❖ Até o momento, todas as subclasses tem relacionamentos únicos entre subclasse/superclasse.
  - ❖ No exemplo do engenheiro\_gerente, ele era uma subclasse em cada um dos três relacionamentos distintos (ele ainda era um funcionário, um gerente, por exemplo).
- ❖ Em outros casos, podemos representar um relacionamento único de superclasse/subclasse com mais de uma classe, onde superclasses indicam tipos de entidades (também chamados de **categorias**).
  - ❖ Nesse caso, a subclasse representará um conjunto da **união** de objetos de tipos de entidades distintos.

# Duas categorias (tipos de união) PROPRIETARIO e VEICULO\_REGISTRADO



# Qual a diferença entre a categoria PROPRIETARIO e a subclasse GERENTE\_ENGENHEIRO?

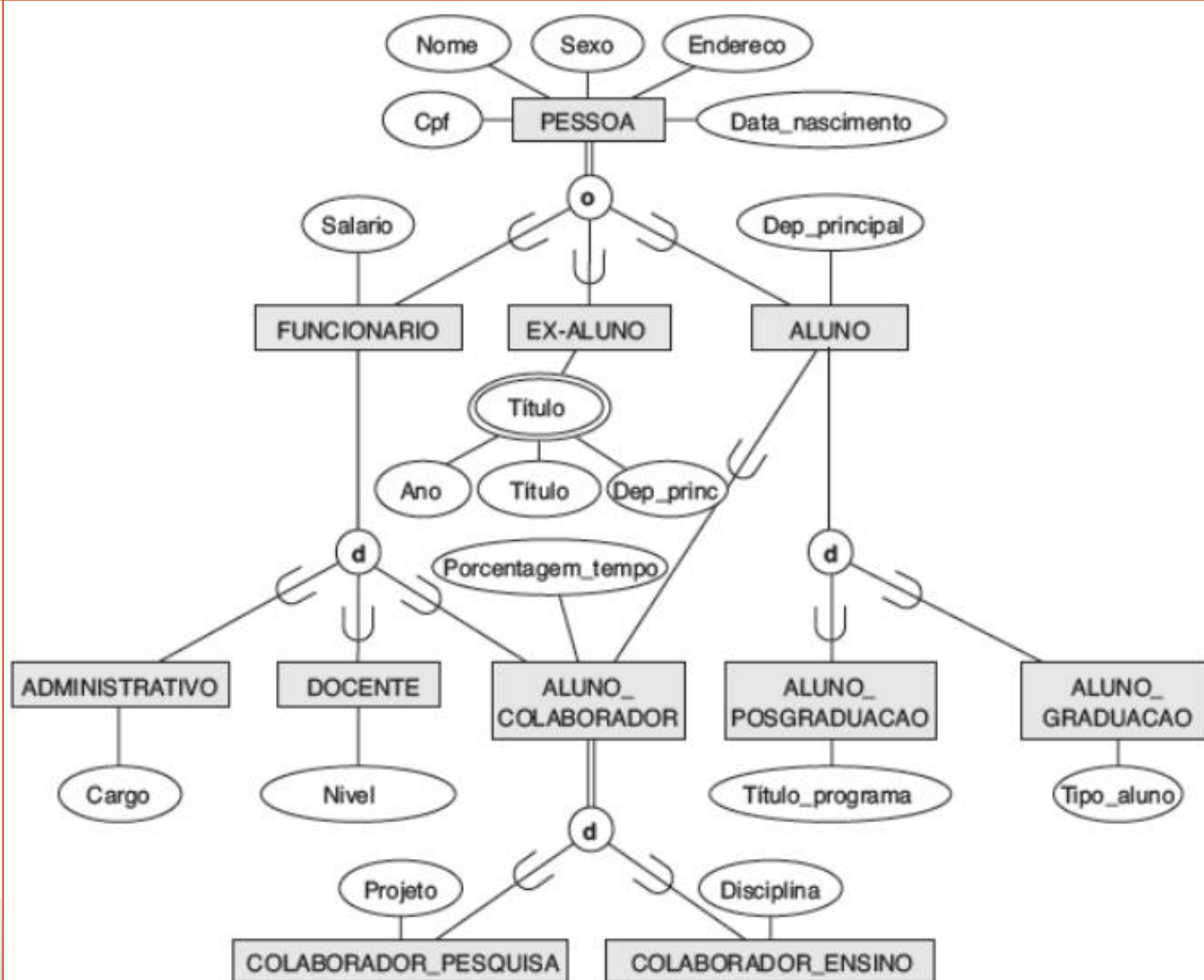


- ❖ GERENTE\_ENGENHEIRO é um subconjunto da interseção das três superclasses, ela representa restrições do mundo real para o modelo.
- ❖ PROPRIETÁRIO é um subconjunto da união das superclasses PESSOA, BANCO, EMPRESA.
  - ❖ Cada entidade proprietário herda os atributos de **UMA** das superclasses.

# Banco de dados Universidade-Exemplo

- ❖ No sistema de uma universidade, deveremos registrar três tipos de pessoas: funcionários, ex-alunos, alunos. Uma pessoa pode pertencer a um, dois ou todos os três tipos citados. Cada pessoa tem nome, CPF, sexo, endereço e data de nascimento.
- ❖ Cada funcionário tem um salário. Os funcionários são divididos em: docente, administrativo e aluno colaborador. Cada funcionário só pertence a um desses tipos.
- ❖ Para cada ex-aluno, é mantido o registro do(s) título(s) que ele obteve na universidade, incluindo nome do título e o ano em que foi concebido o título e ano de formação. Cada aluno tem um departamento principal.
- ❖ Cada membro do corpo docente tem um nível, enquanto cada membro administrativo tem um cargo administrativo. Os alunos colaboradores são classificados ainda como colaboradores de pesquisa ou de ensino. A porcentagem que eles trabalham é registrada no banco de dados. Os colaboradores de pesquisa tem um projeto. Os colaboradores de ensino tem uma disciplina na qual trabalham.
- ❖ Os alunos são classificados ainda como pós-graduação ou graduação, com os atributos específicos de título do programa (mestrado, doutorado, etc) para alunos da pós graduação e tipo de aluno (1º período, 2º período, etc) para alunos de graduação.

# Reticulado de especialização com herança múltipla



# Exercício

- ❖ Usando o modelo ER estendido, modele o seguinte cenário:
  - ❖ Uma agencia de turismo deseja um sistema gerenciado por BD. A agencia deseja manter os dados salvos sobre Pontos turísticos e demais localidades.
  - ❖ Os pontos turísticos devem ser divididos em igrejas, museus e casas de show. Apenas as igrejas possuem um santo padroeiro. Apenas os museus possuem uma especialidade. Apenas as casas de show possuem horário de início do show.
  - ❖ As demais localidades são divididas entre restaurantes e hotéis. Um hotel pode possuir um restaurante. Um hotel deve ter o numero de estrelas. Um restaurante deve ter um preço por prato.
  - ❖ Os turistas contratam um pacote de viagem que da acesso a uma ou mais localidades durante a viagem.
  - ❖ O funcionário vende um pacote de viagem.
  - ❖ Coloque os demais atributos não citados no exercício conforme julgue necessário.

# Dúvidas?

E-mail para [gilbertooliveira@iftm.edu.br](mailto:gilbertooliveira@iftm.edu.br)

**MAY THE FORCE  
BE WITH YOU**



# Referências:

- ❖ ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6. ed. São Paulo: Addison, Wesley/Pearson, 2011.
- ❖ *Google images with Creative Commons filter.*