

# Banco de Dados II

## Aula 2

---

Diego Addan

DS330 - UFPR - 2023

# Para hoje

**Aula Passada: Introdução e SGBD: Arquiteturas**

**Introdução a Projeto Prático**

**Exercício**

# Introdução

## **Modelagem Geral:**

- **Modelo ER**
- **Normalização**
- **Anomalias**

**Etapa anterior a implementação física em um Banco de Dados**

# Introdução

## **Banco de dados para Gerenciamento Acadêmico.**

- **Realizar controle centralizado dos alunos matriculados, professores, cursos e disciplinas.**
- **Controle de histórico escolar e turmas**

# Introdução

## Etapas

- **Levantamento de requisitos**
- **Identificação de entidades e relacionamentos**
- **Modelo E-R**
- **Dicionário de Dados**
- **Normalização**
- **Implementação**
- **Testes**

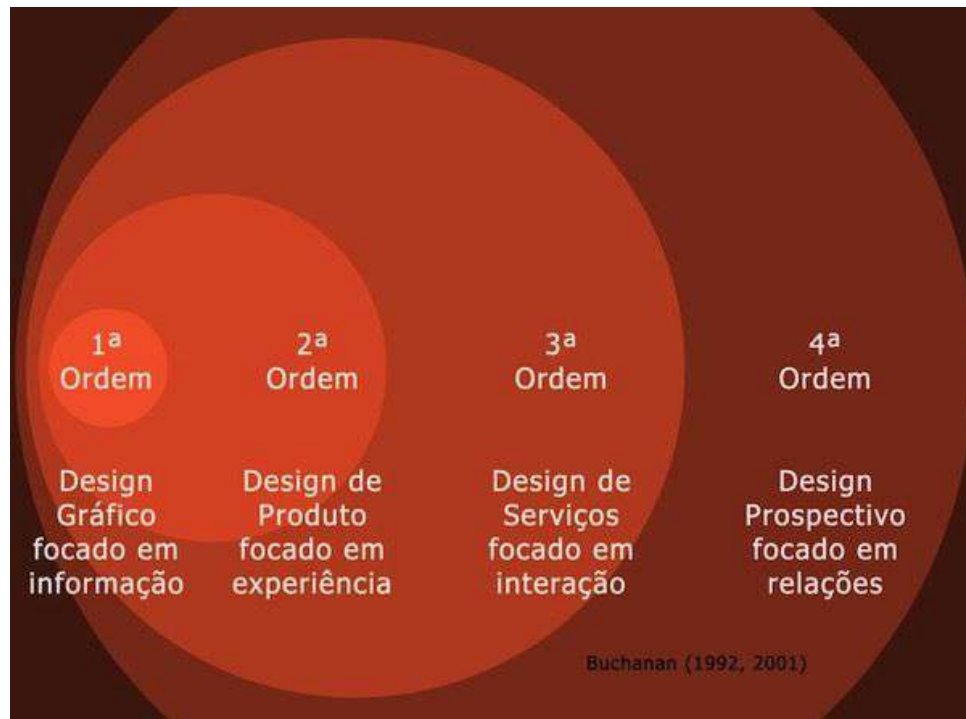
# Introdução

**Levantamento de requisitos e Modelo de Negócio**

**Design Centrado no Usuário**

**Design Participativo**

**Método Ágil e prototipação**



# Introdução

Vamos imaginar um cenário onde nosso sistema acadêmico já teve seus requisitos definidos e um modelo de negócio adotado.

Este processo nem sempre é linear e as regras utilizam o universo de discurso do problema



# Regras de Negócio

- **Um aluno só pode estar matriculado em um curso por vez**
- **Alunos possuem um código de identificação (RA)**
- **Cursos são compostos por disciplinas**
- **Cada disciplina tem no máximo 30 alunos por turma**
- **As disciplinas podem ser obrigatórias ou optativas, e possui um código ID**
- **As disciplinas pertencem a departamentos específicos**



# Regras de Negócio

- **Alunos podem trancar matrícula.**
- **Em cada semestre, um aluno pode se matricular em no máximo 9 disciplinas**
- **Entram 300 alunos novos por ano**
- **Existem 90 disciplinas disponíveis**
- **O aluno pode ser reprovado no máximo 3 vezes na mesma disciplina**
- **A faculdade terá no máximo 3.000 alunos matriculados simultaneamente, em 10 cursos distintos**

# Regras de Negócio

- **Um Histórico Escolar traz todas as disciplinas cursadas por um aluno, incluindo a nota final, frequência e período do curso realizado**
- **Professores podem ser cadastrados mesmo sem lecionar disciplinas**
- **Existem 40 professores trabalhando na instituição. Cada um irá lecionar no máximo 4 disciplinas diferentes**
- **Cada professor é vinculado a um departamento e são identificados por um código de professor**

# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

As Entidades, baseado nas regras de negócio, são as categorias principais que encontramos na modelagem de dados que representam os elementos que vão se relacionar no banco.

- Aluno
- Professor
- Disciplina
- Curso
- Departamento

# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

“Alunos **possuem** um código de identificação (RA)”

“Um Aluno só pode **estar matriculado** em um curso por vez”

“Cursos são **compostos** por disciplinas”

Verbos de ação relacionados as entidades: verbo junto a entidade **identifica ação.**

Verbo está relacionando entidades: **identifica um relacionamento.**

Se é uma característica inerente: trata-se de um **atributo.**

# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Podemos mapear e listas os **relacionamentos** encontrados:

- ☐ Aluno está matriculado em Curso
- ☐ Aluno Cursa Disciplina
- ☐ Aluno Realizou Disciplina
- ☐ Disciplina pertence ao Curso
- ☐ Professor ministra disciplina
- ☐ Professor pertence a Departamento
- ☐ Departamento é responsável por Disciplina
- ☐ Departamento Controla Curso

# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Podemos agora mapear e listar os atributos:

## **Aluno**

- Número de matrícula
- Nome
- Endereço
  - Rua
  - Cidade
  - CEP
- Código do Curso

## **Professor**

- Código do Professor
- Nome
- Código do Departamento

Os atributos podem ser revistos  
conforme a necessidade

# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Podemos agora mapear e listar os atributos:

## **Disciplina**

- Código de Identificação
- Nome da disciplina
- Descrição curricular
- Código do Departamento
- Número de alunos

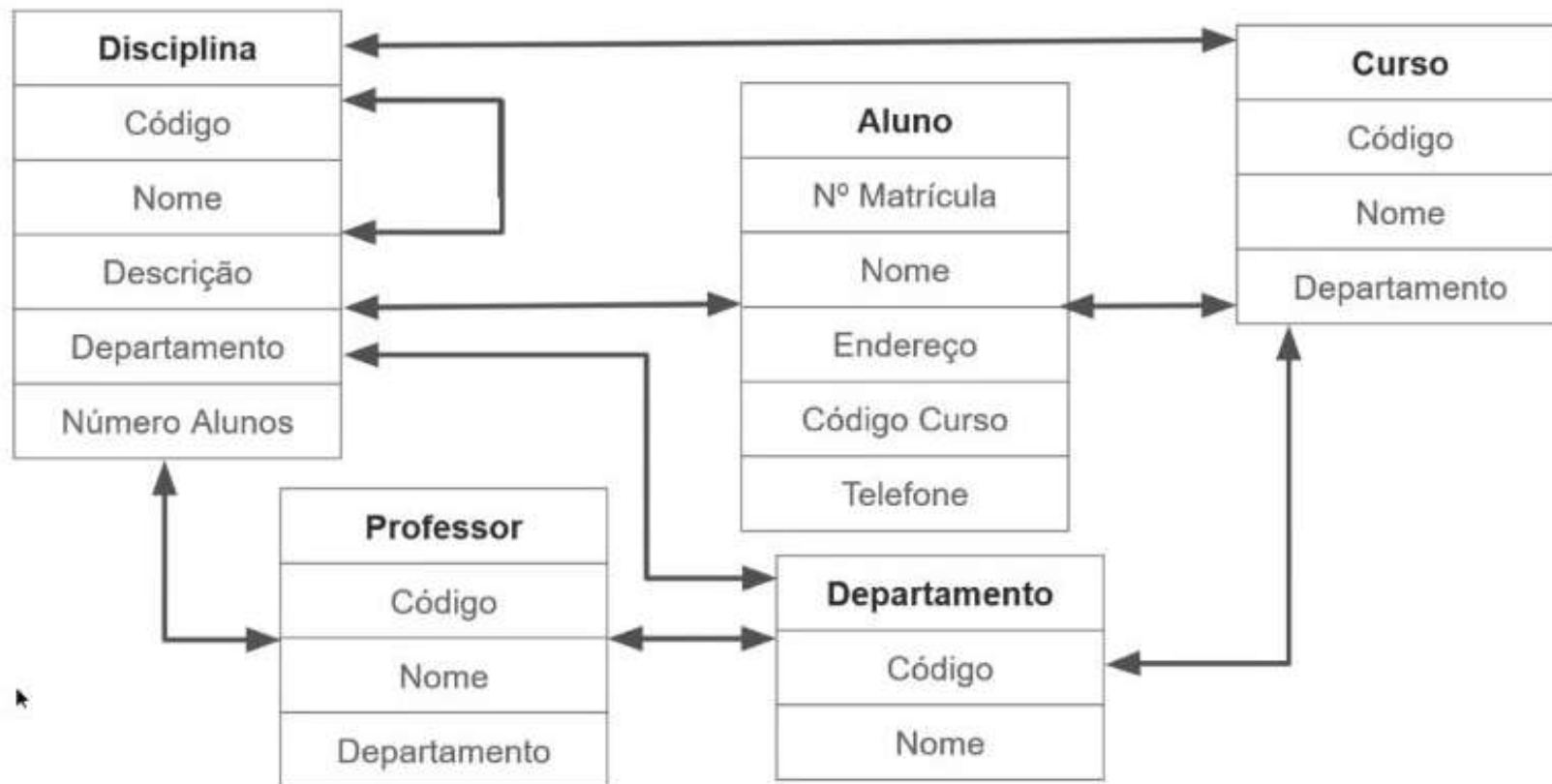
## **Curso**

- Código do Curso
- Nome do Curso
- Código do Departamento

## **Departamento**

- Código - Nome

# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos





# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Ferramentas para UML

**BRModelo Web**

<https://github.com/brmodeloweb>



**Lucidchart**

[Lucidchart.com](https://lucidchart.com)



**Draw.io**

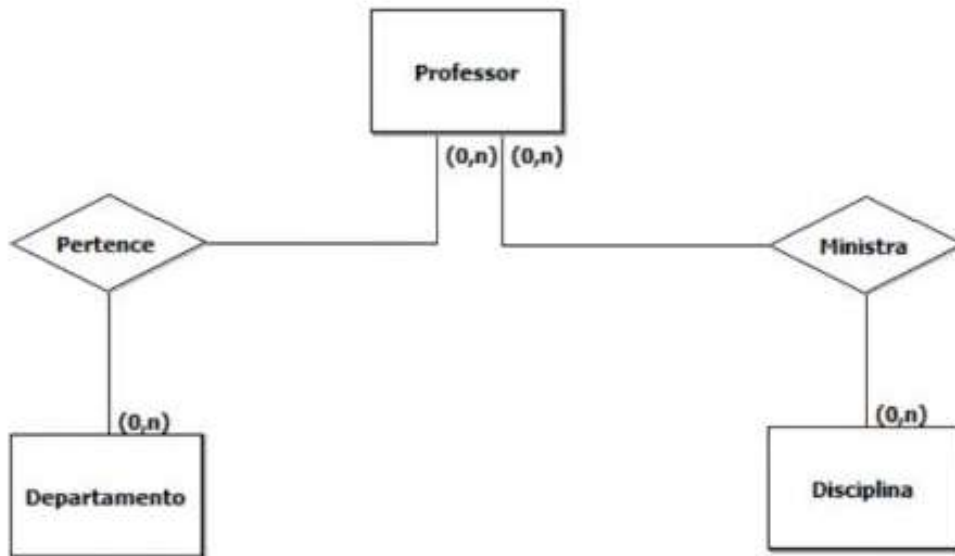
# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Vamos começar trabalhando com

os relacionamentos:

Entidade Professor

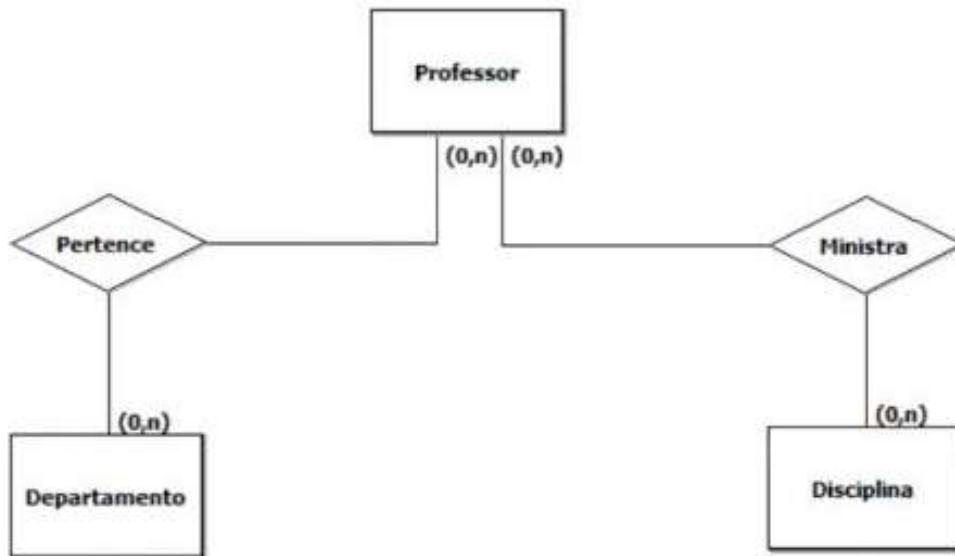


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Atributos da entidade Professor

Professor
<u>Cod_Professor</u>
<u>Nome_Professor</u>
Cod_Departamento
Status I

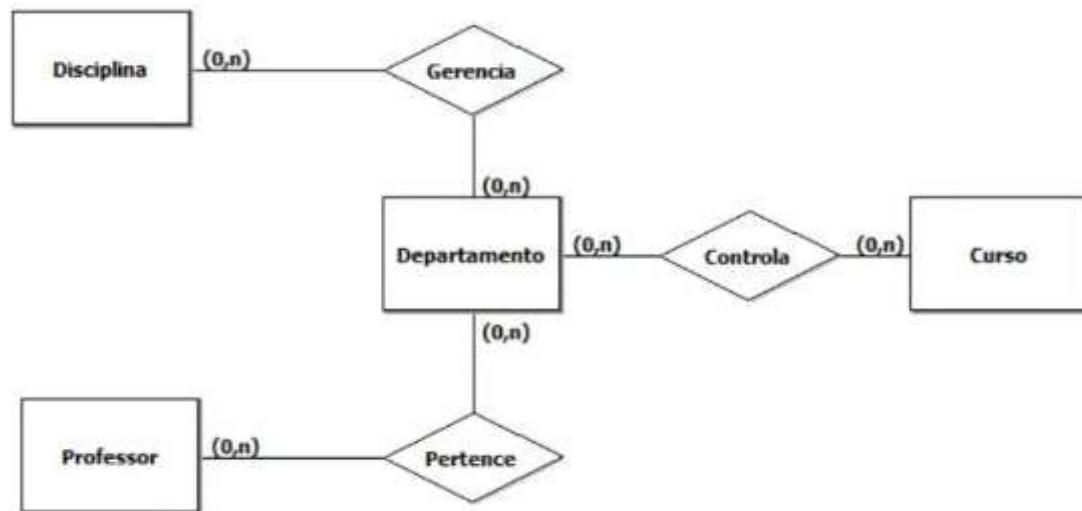


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Relacionamentos:

Entidade Departamento

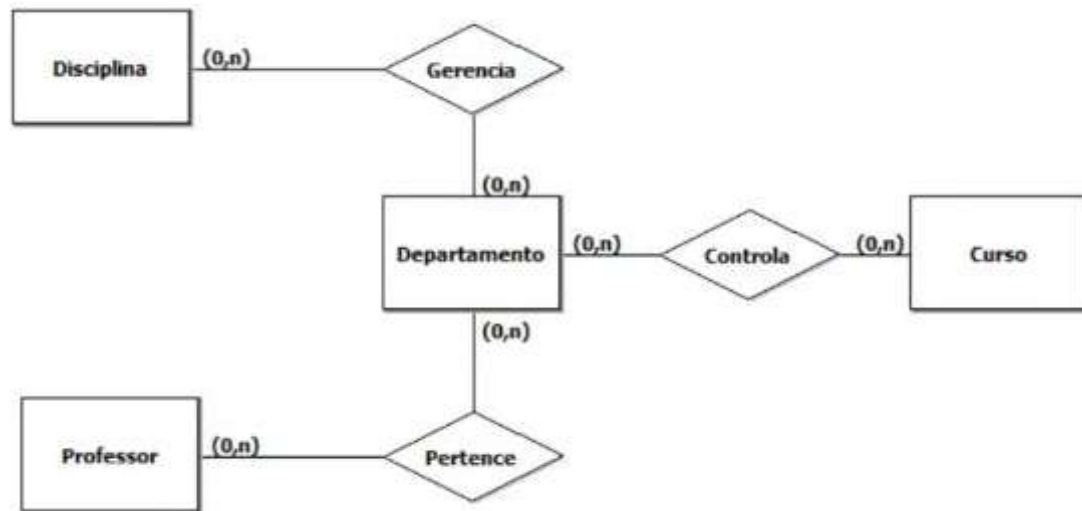


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Atributos da Entidade Departamento

Departamento
Cod_Departamento
<u>Nome_Departamento</u>

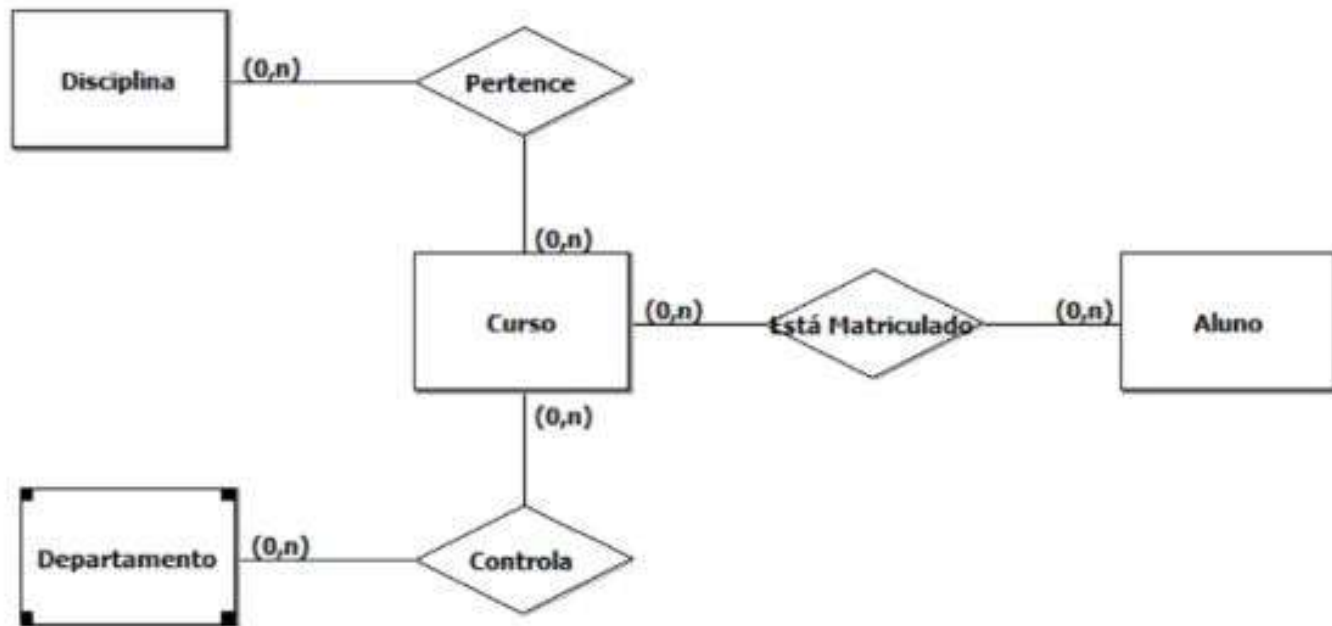


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Relacionamentos:

Entidade Curso



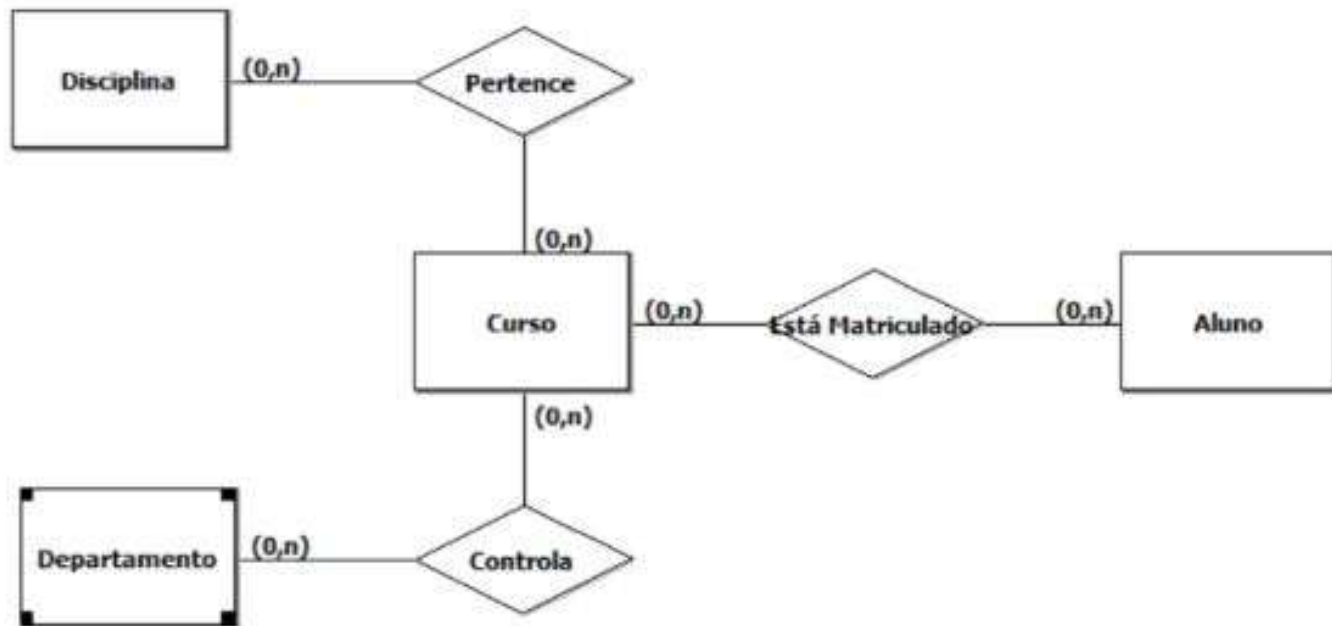
# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Relacionamentos:

Entidade Curso

Curso
Cod_Curso
Nome_Curso
Cod_Departamento

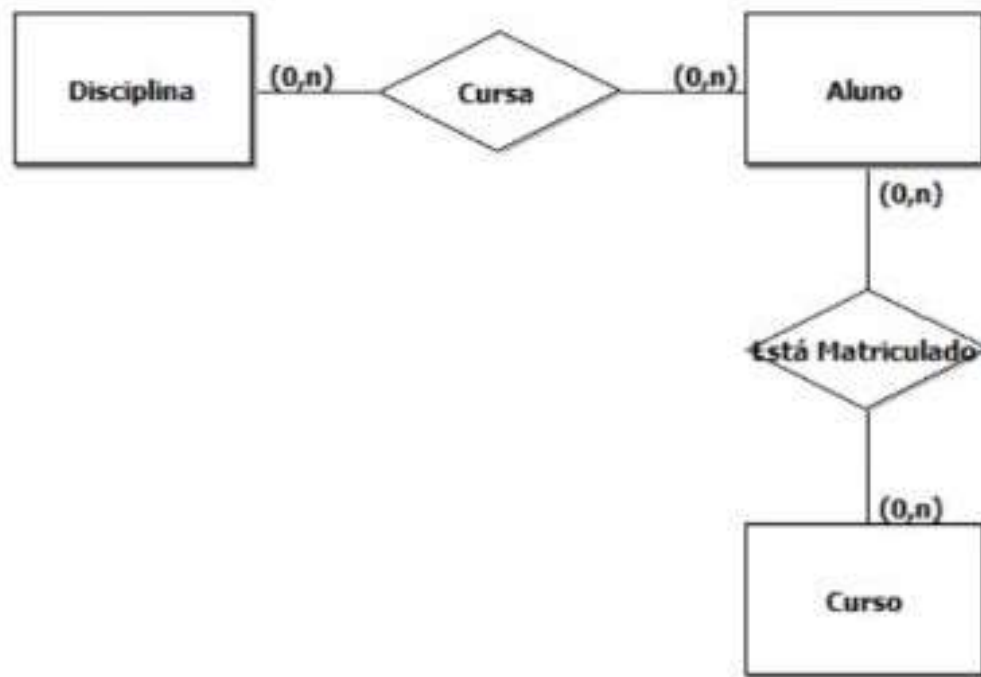


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Relacionamentos:

Entidade Aluno





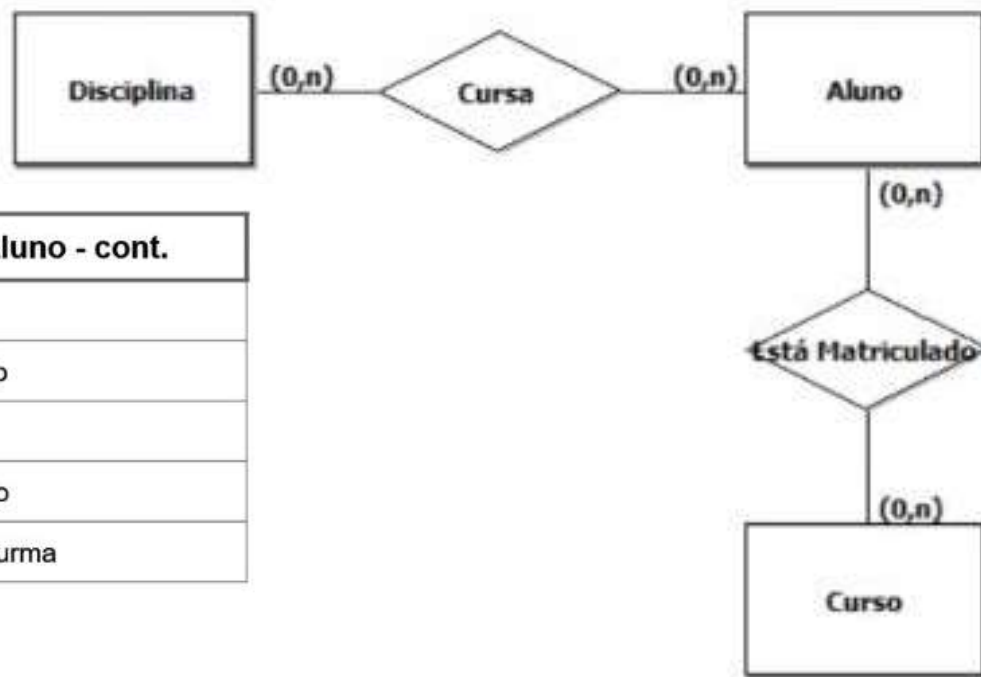
# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

O processo de construção dos modelos conceituais (E-R) pode ser alterado ao longo do processo.

Atributos:

Aluno
RA
Nome_Aluno
Endereço
Cod_Curso
*Telefone
CPF

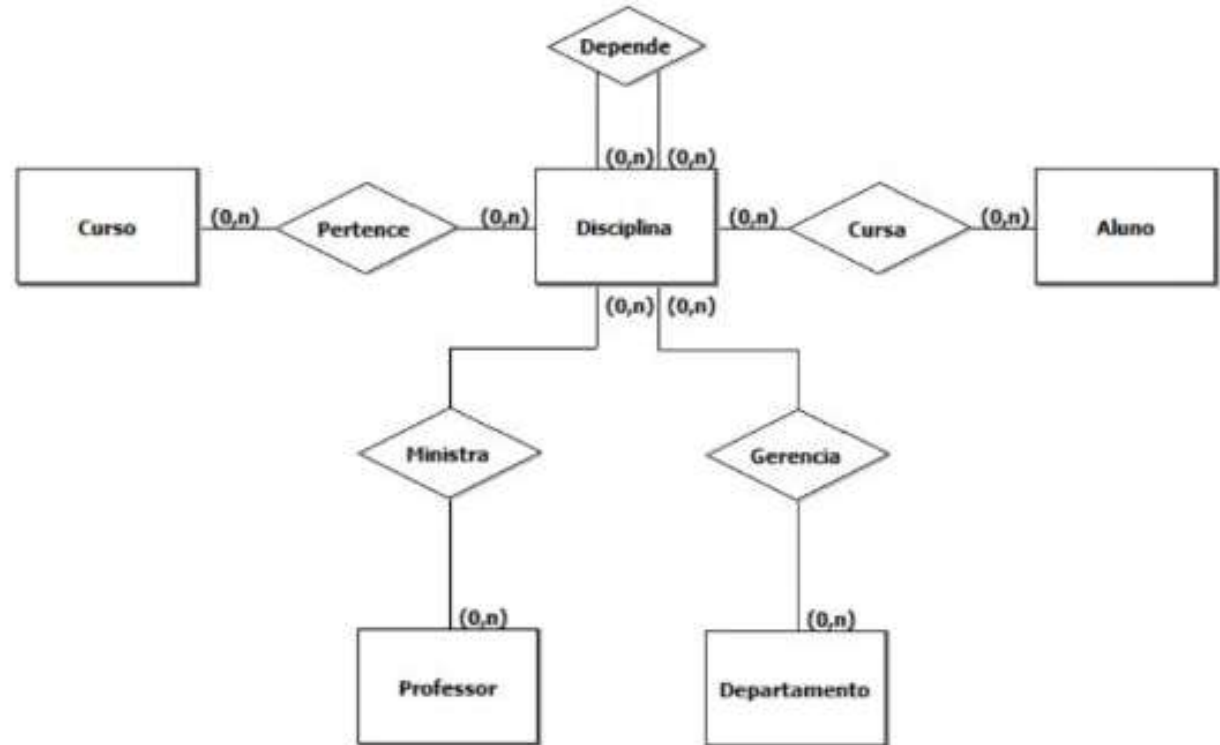
Aluno - cont.
Status
Filiação
Sexo
Contato
Cod_Turma



# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Relacionamentos e atributos

Entidade Disciplina

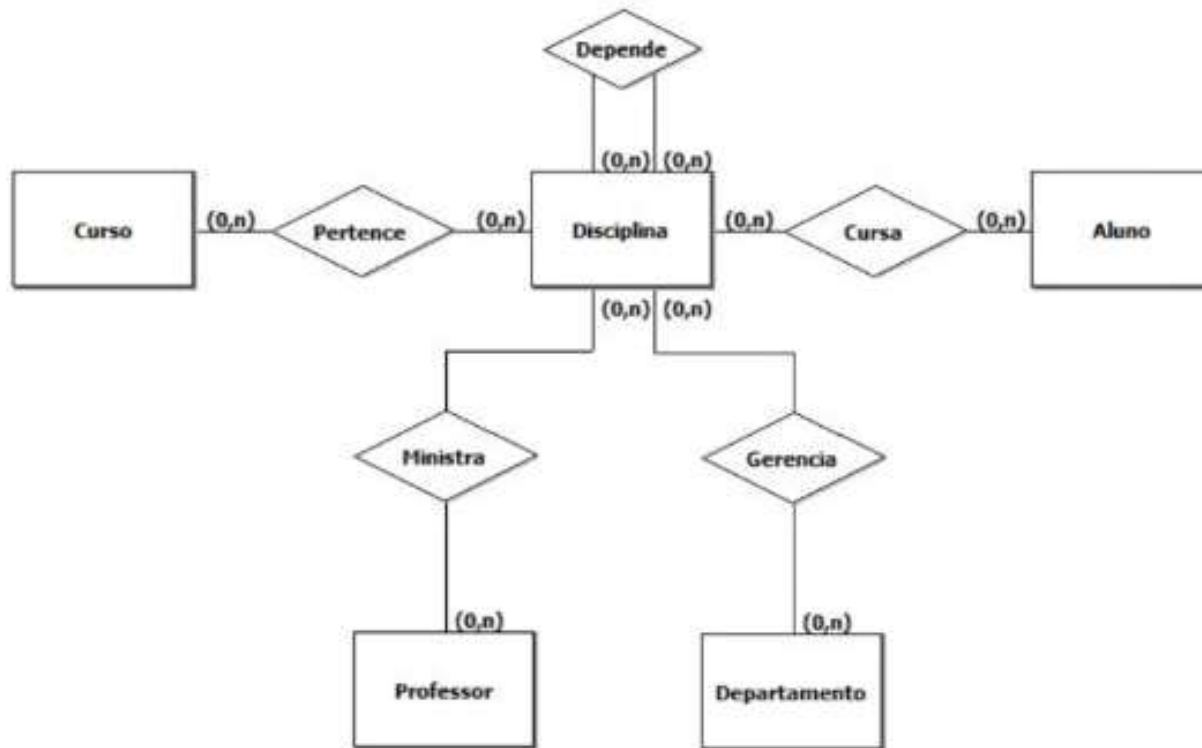


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Relacionamentos e atributos

Entidade Disciplina

Disciplina
<u>Cod_Disciplina</u>
<u>Nome_Disciplina</u>
Descrição
Cod_Departamento
<u>Num_Alunos</u>
<u>Carga_Horária</u>



# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

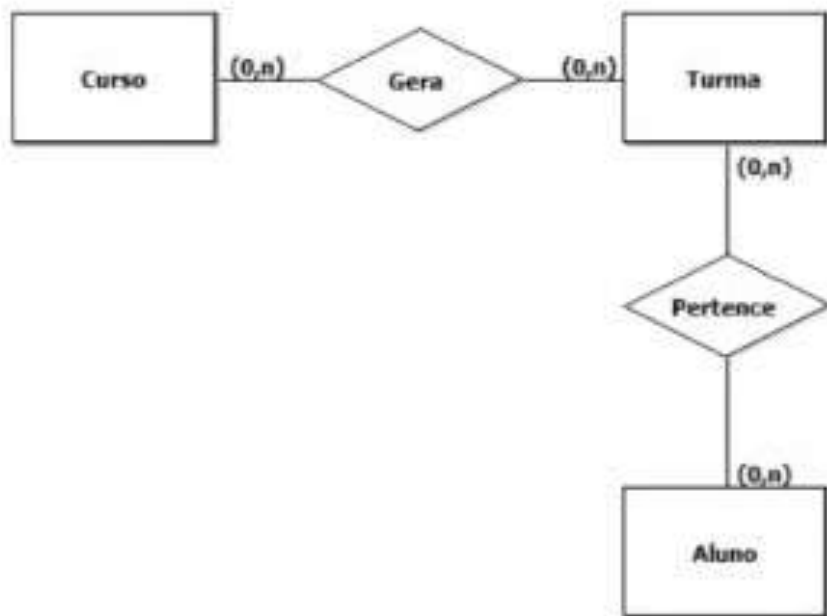
Podemos adicionar Entidades a modelagem (comum em metodologia ágil)

Histórico
<u>Cod_Histórico</u>
Notas
Média
Frequência
<u>Período Realização</u>
RA
<u>Cod_Disciplina</u>

Turma
Cod_Turma
Período
Cod_Curso
<u>Num_Alunos</u>
<u>Data_Início</u>
<u>Data_Fim</u>

# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Podemos adicionar Entidades a modelagem (comum em metodologia ágil)

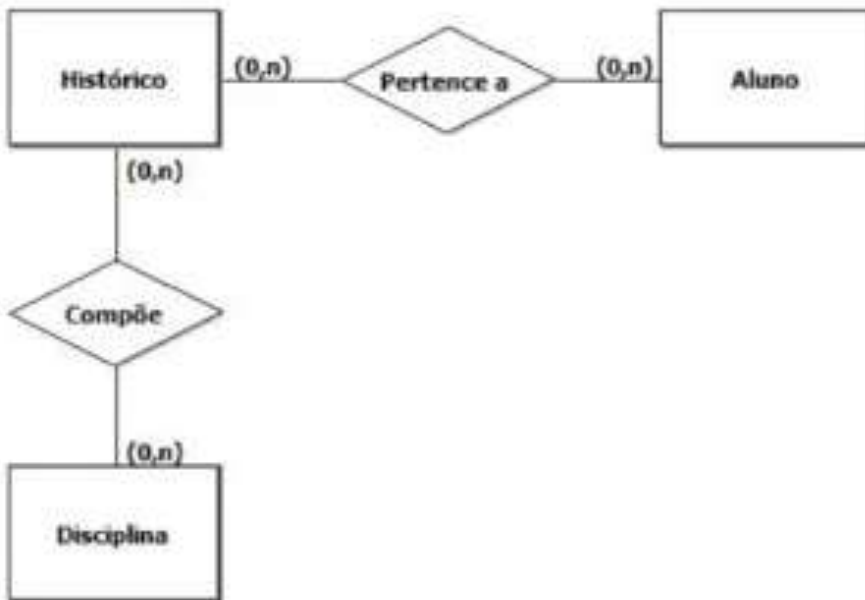


Turma
Cod_Turma
Período
Cod_Curso
<u>Num_Alunos</u>
<u>Data_Início</u>
<u>Data_Fim</u>

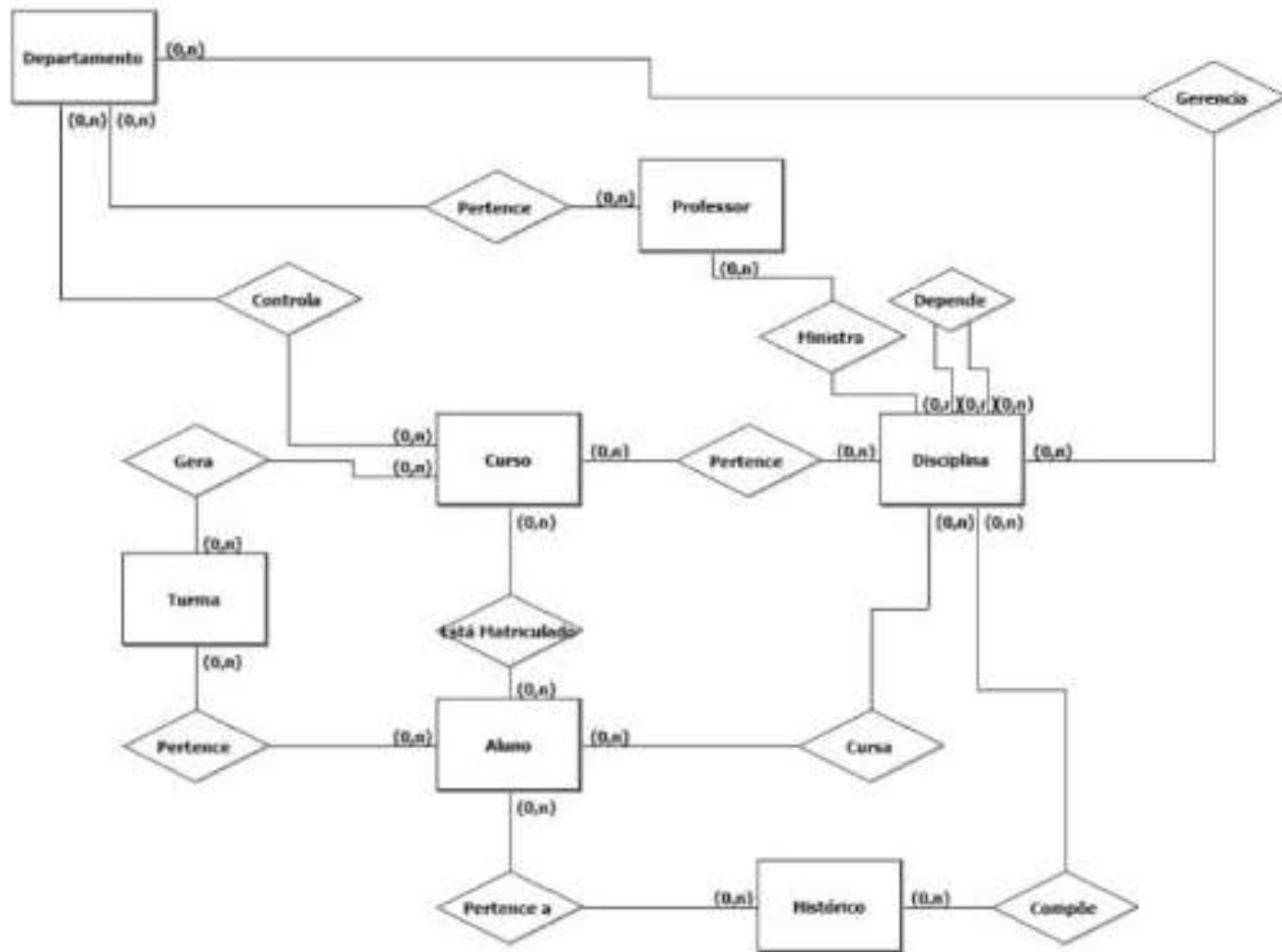
# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Podemos adicionar Entidades a modelagem (comum em metodologia ágil)

Histórico
<u>Cod_Histórico</u>
Notas
Média
Frequência
<u>Período Realização</u>
RA
<u>Cod_Disciplina</u>



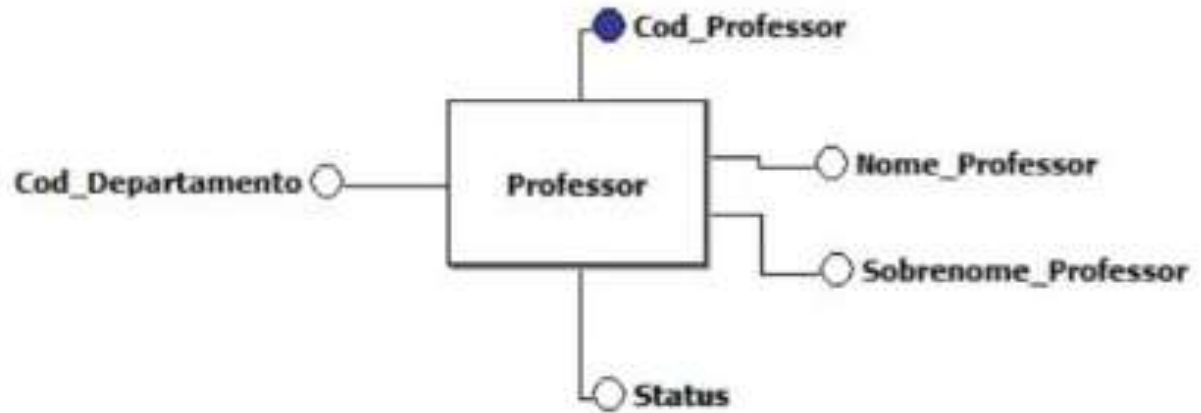
# DER



# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar os atributos ao diagrama

<b>Professor</b>
<u>Cod_Professor</u>
Nome_Professor
Sobrenome_Professor
Cod_Departamento
Status

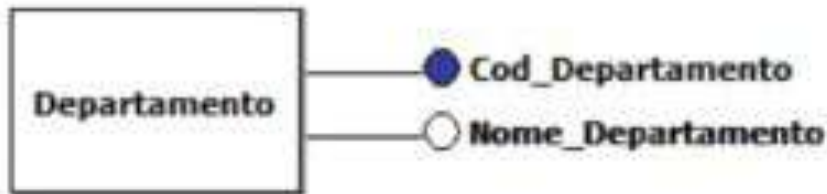




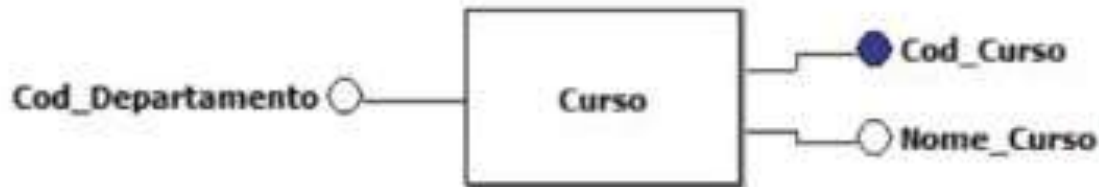
# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar os atributos ao diagrama

Departamento
<u>Cod_Departamento</u>
Nome_Departamento



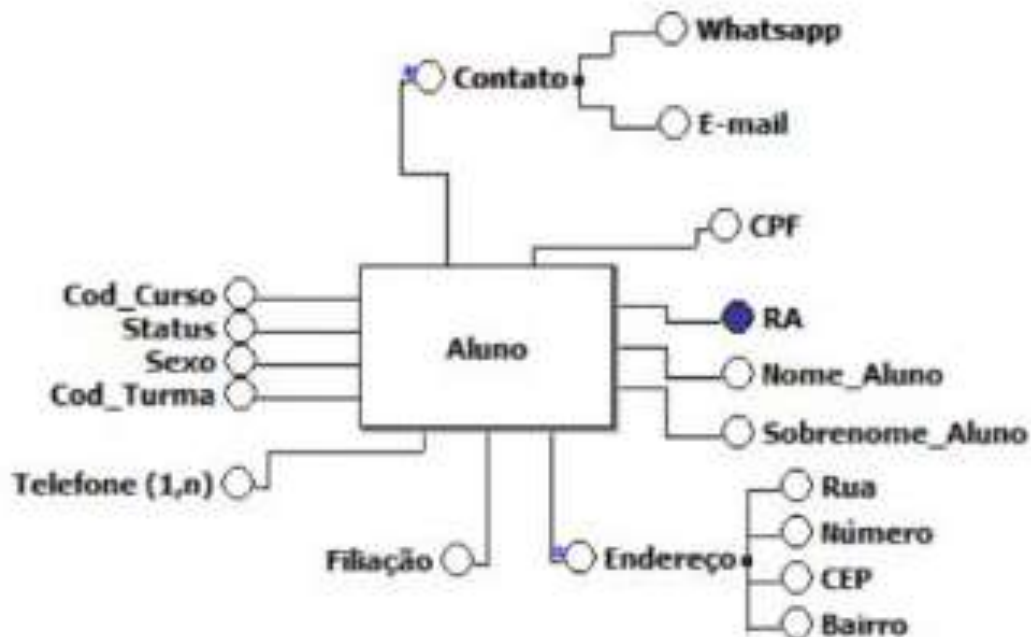
Curso
<u>Cod_Curso</u>
Nome_Curso
Cod_Departamento



# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar os atributos ao diagrama

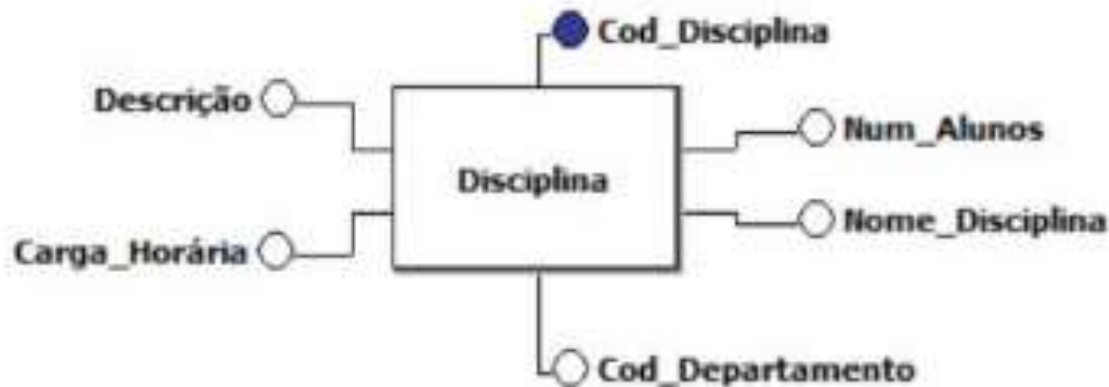
Aluno	Aluno - cont.
<u>RA</u>	Status
Nome_Aluno	Filiação
Sobrenome_Aluno	Sexo
Endereço	*Contato
Cod_Curso	Cod_Turma
*Telefone	CPF



# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar os atributos ao diagrama

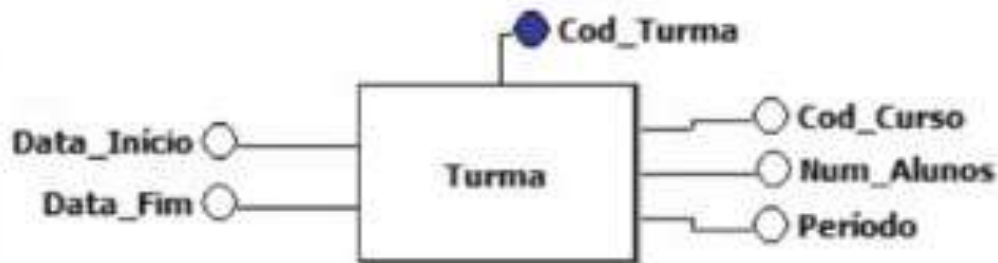
Disciplina
<u>Cod_Disciplina</u>
Nome_Disciplina
Descrição
Cod_Departamento
Num_Alunos
Carga_Horária



# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar os atributos ao diagrama

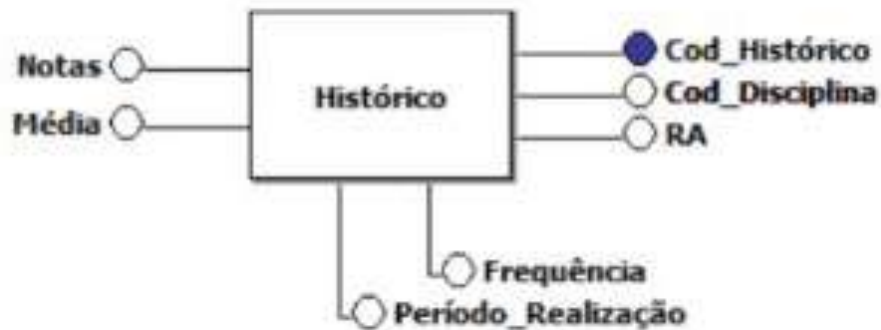
Turma
<u>Cod_Turma</u>
Período
Cod_Curso
Num_Alunos
Data_Início
Data_Fim

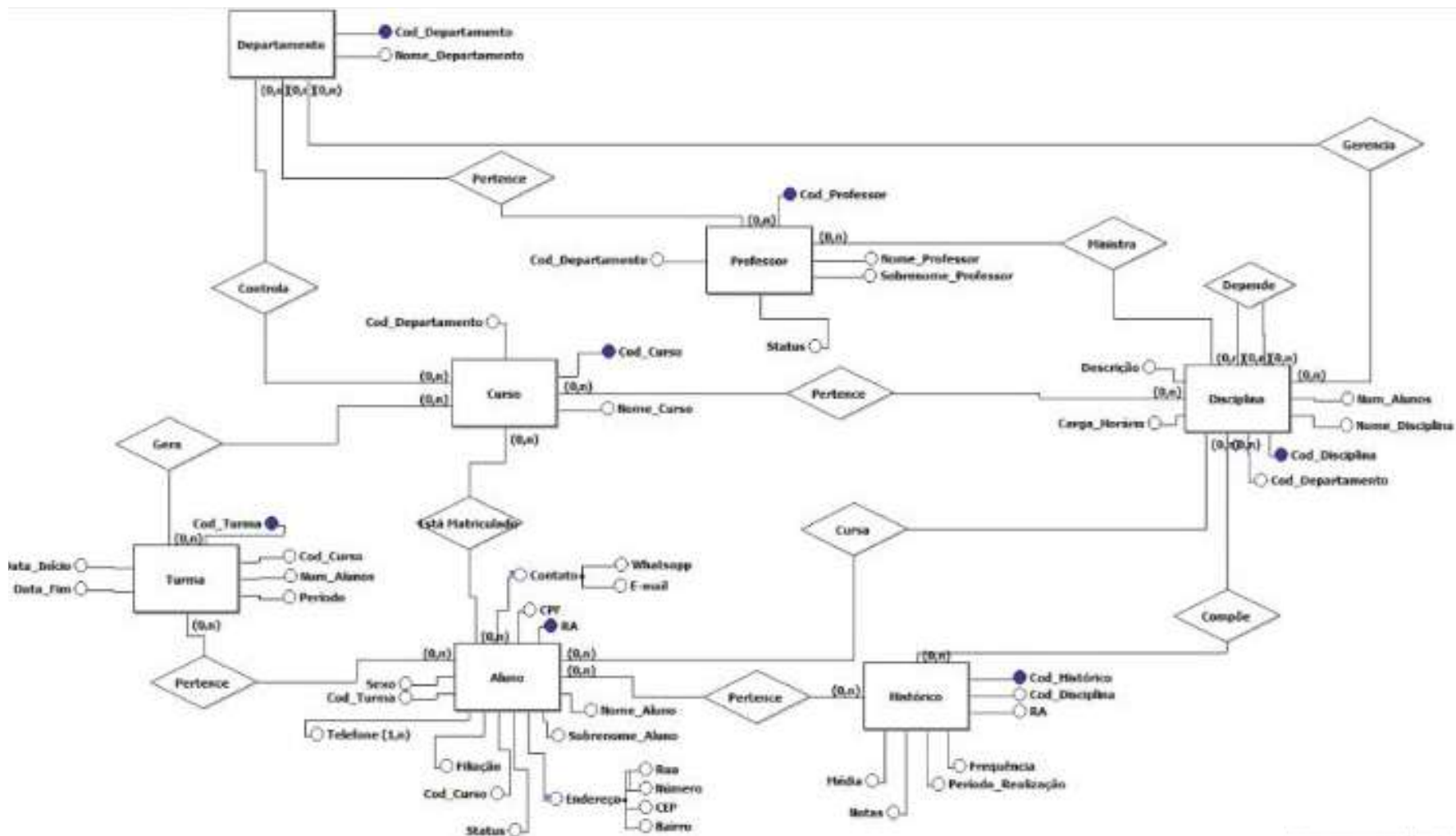


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar os atributos ao diagrama

Histórico
<u>Cod_Histórico</u>
Notas
Média
Frequência
Período_Realização
RA
Cod_Disciplina





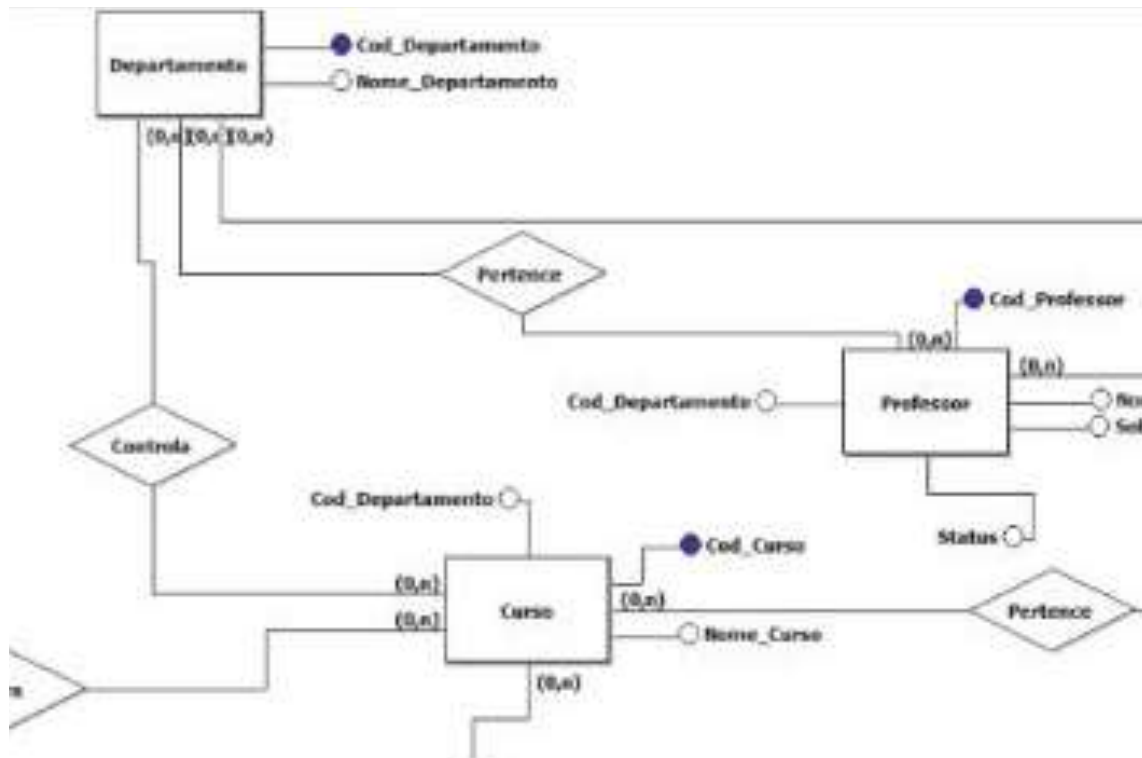
# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar cardinalidades

Sempre de E-R-E

O número representa a relação

Professor -> Pertence -> Dep.



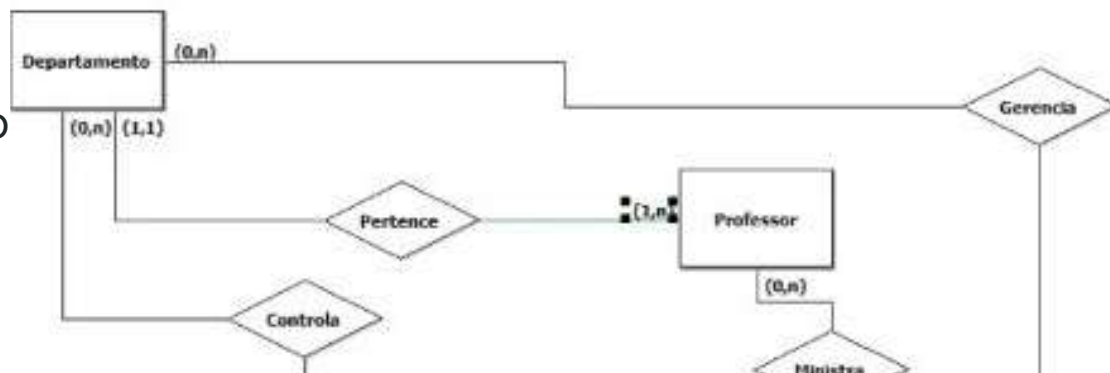
# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar cardinalidades

Sempre de E-R-E

O número representa a relação

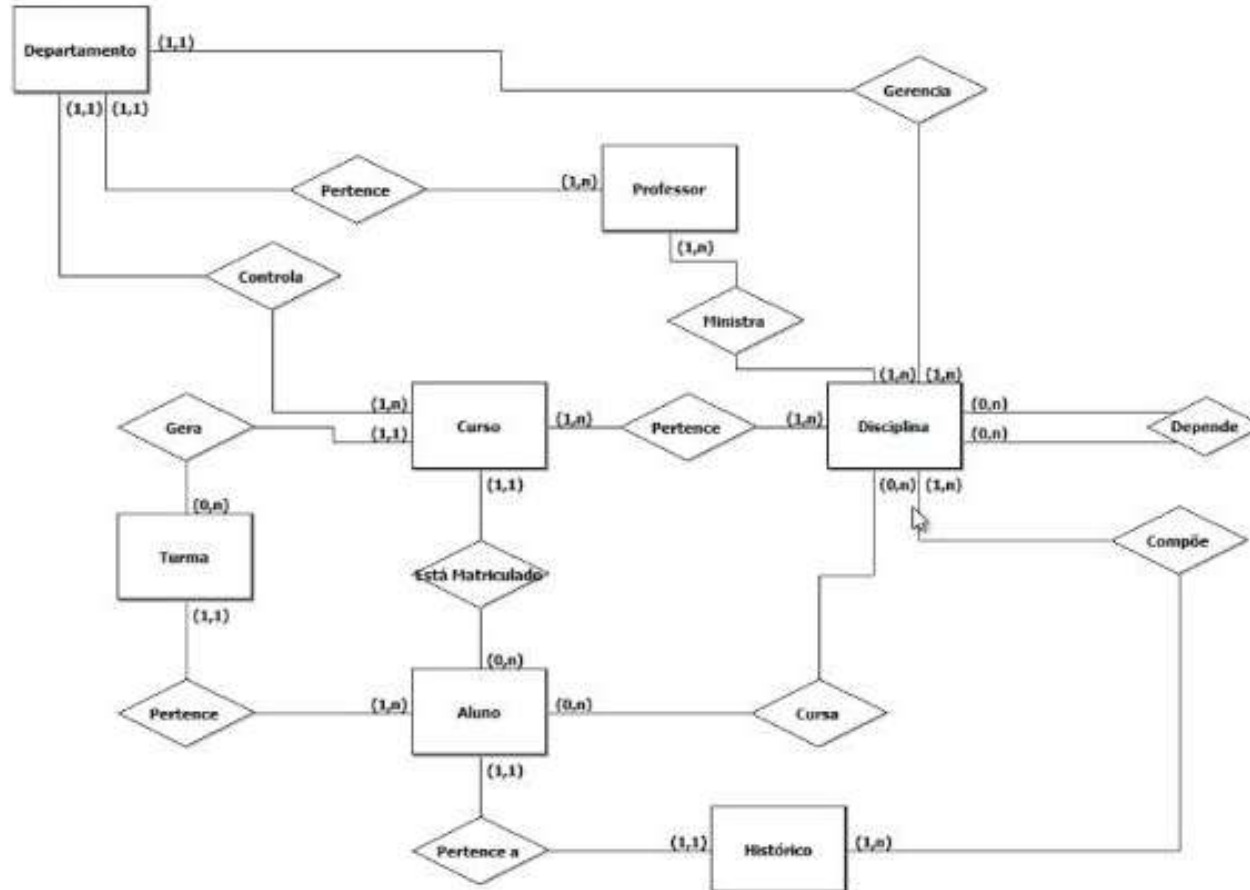
Professor -> Pertence -> Dep.





# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Cardinalidades

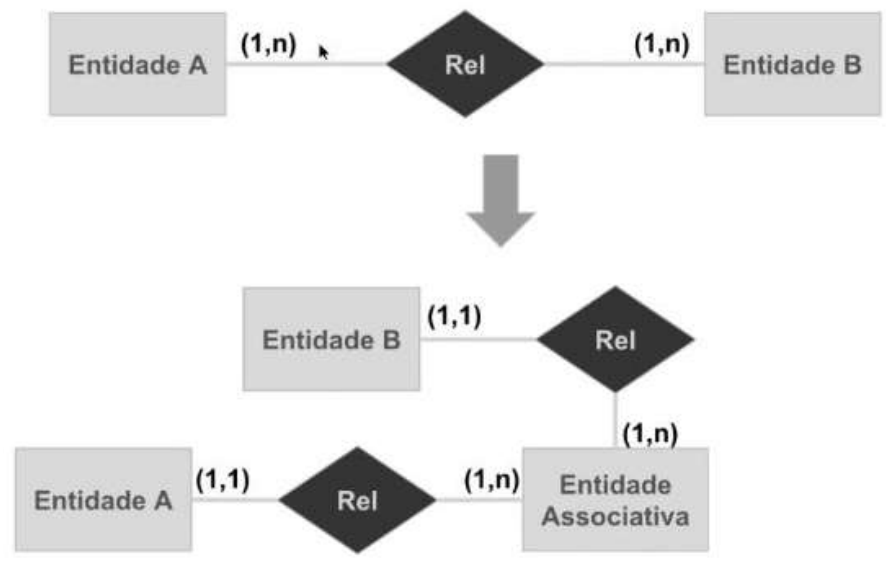


# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar cardinalidades

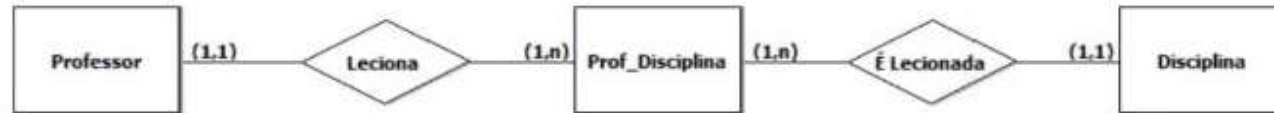
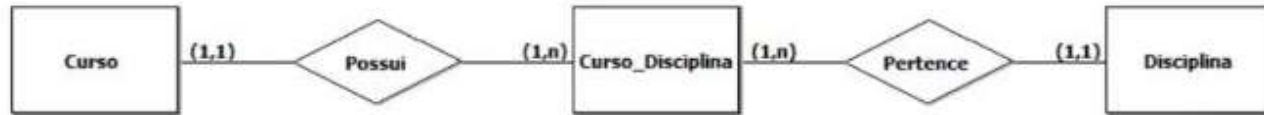
Ainda precisamos estudar as relações (NxM), pois pode gerar inconsistência de dados ou registro duplicado.

## Entidade Associativa



# Identificando Entidades, Atributos e Relacionamentos

Próxima etapa: Adicionar cardinalidades



# Modelagem de Dados: ML

## Derivação do Modelo Lógico

Já temos um dicionário de dados com:

- Entidades
- Relacionamento(Entidade)
- Descrição do processo

Etapa conceitual deve ser revista com as partes interessadas

# Modelagem de Dados: ML

## Derivação do Modelo Lógico

É um bom momento para definir no dicionário de dados do Modelo Conceitual os atributos fortemente tipados:

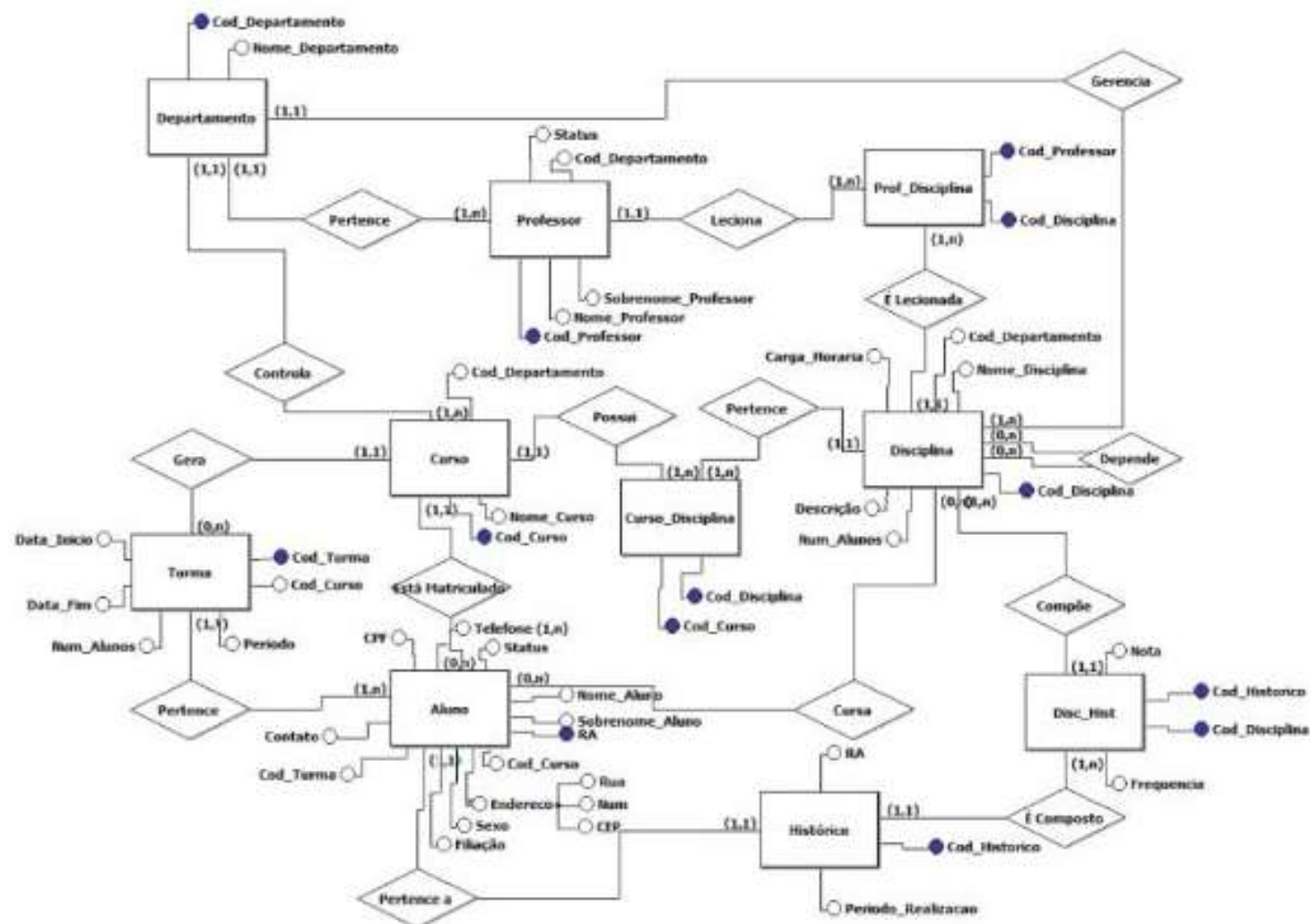
Entidade Departamento				
Atributo	Tipo de Dados	Comprim.	Restrições	Descrição
Cod_Departamento	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	Código de identificação do departamento
Nome_Departamento	Caractere	40 bytes	NOT NULL	Nome do departamento

# Modelagem de Dados: ML

## Derivação do Modelo Lógico

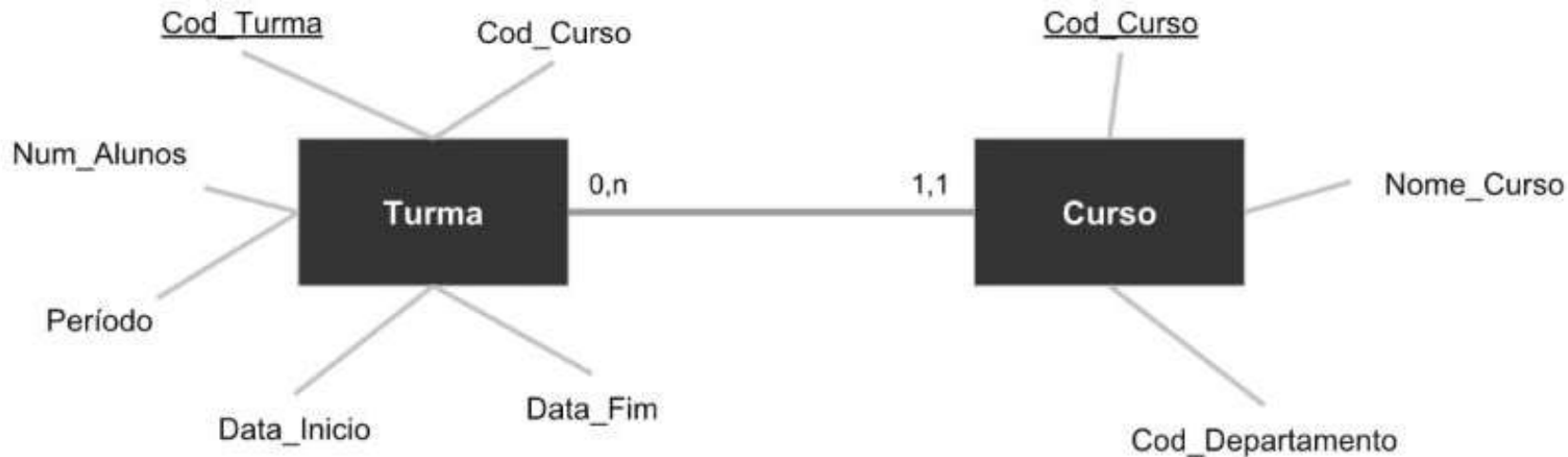
É um bom momento para definir no dicionário de dados do Modelo Conceitual os atributos fortemente tipados:

Entidade Curso				
Atributo	Tipo de Dados	Comprim.	Restrições	Descrição
Cod_Curso	Inteiro	4 bytes	PK, NOT NULL	Código de identificação do curso
Nome_Curso	Caractere	40 bytes	NOT NULL	Nome do Curso
Cod_Departamento	Inteiro	4 bytes	FK, NOT NULL	Código de identificação do departamento



# Modelagem de Dados: ML

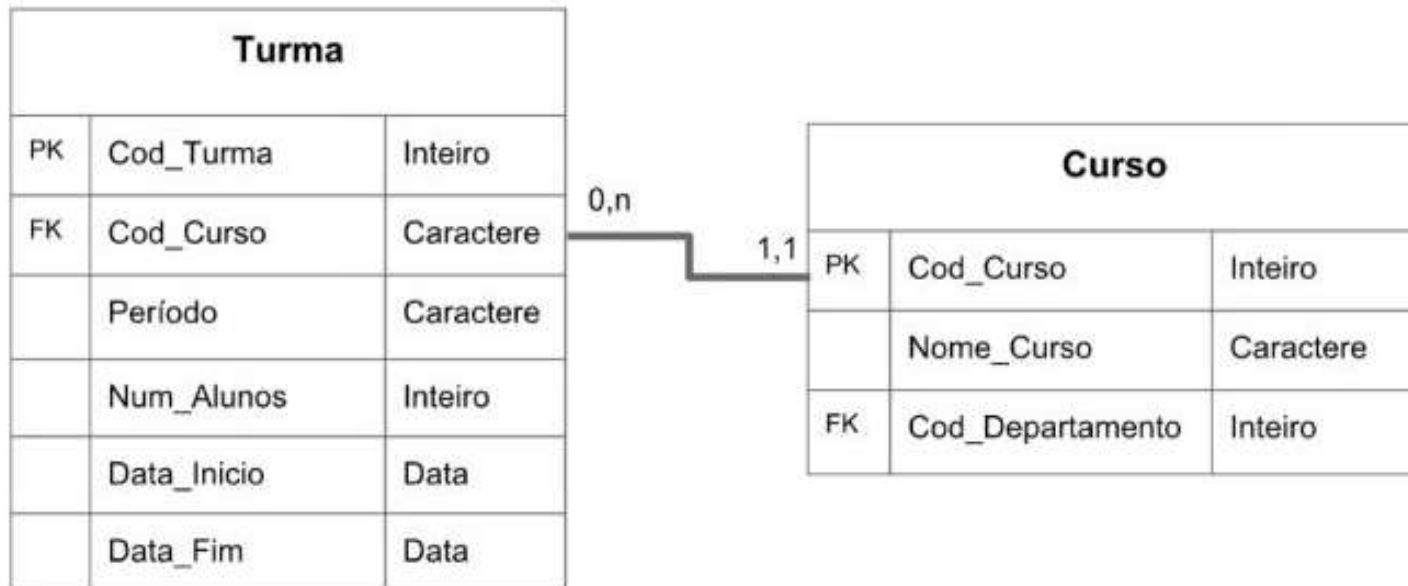
## Derivação do Modelo Lógico





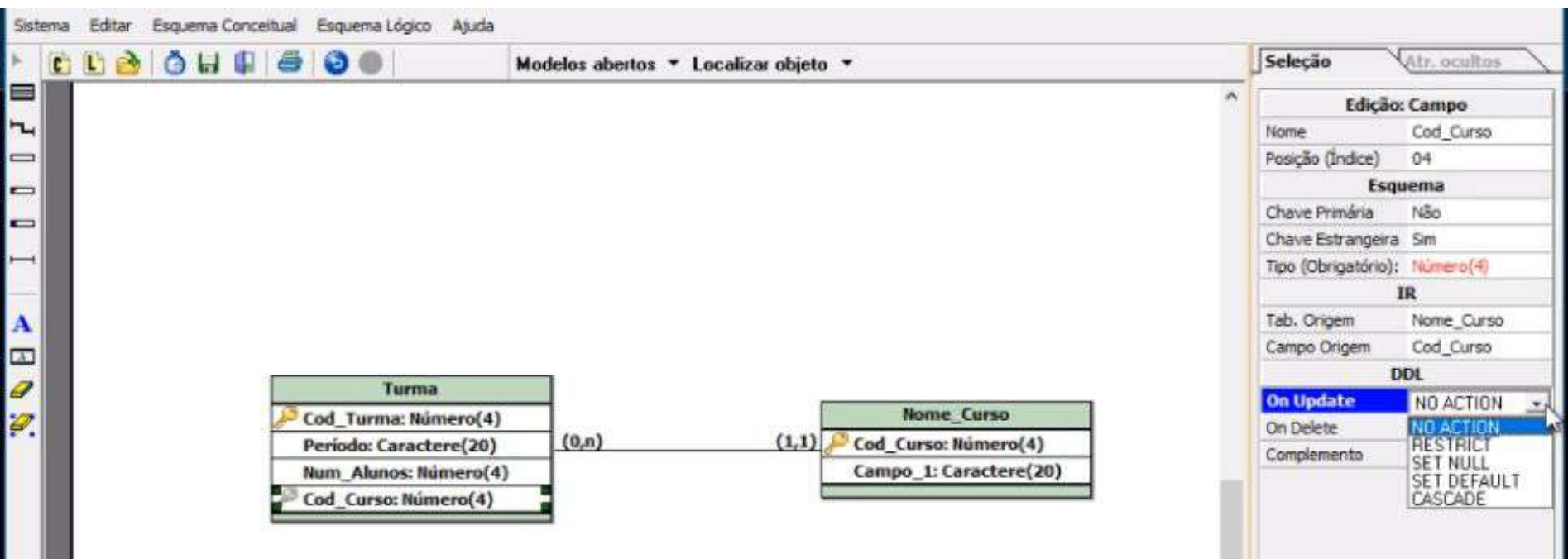
# Modelagem de Dados: ML

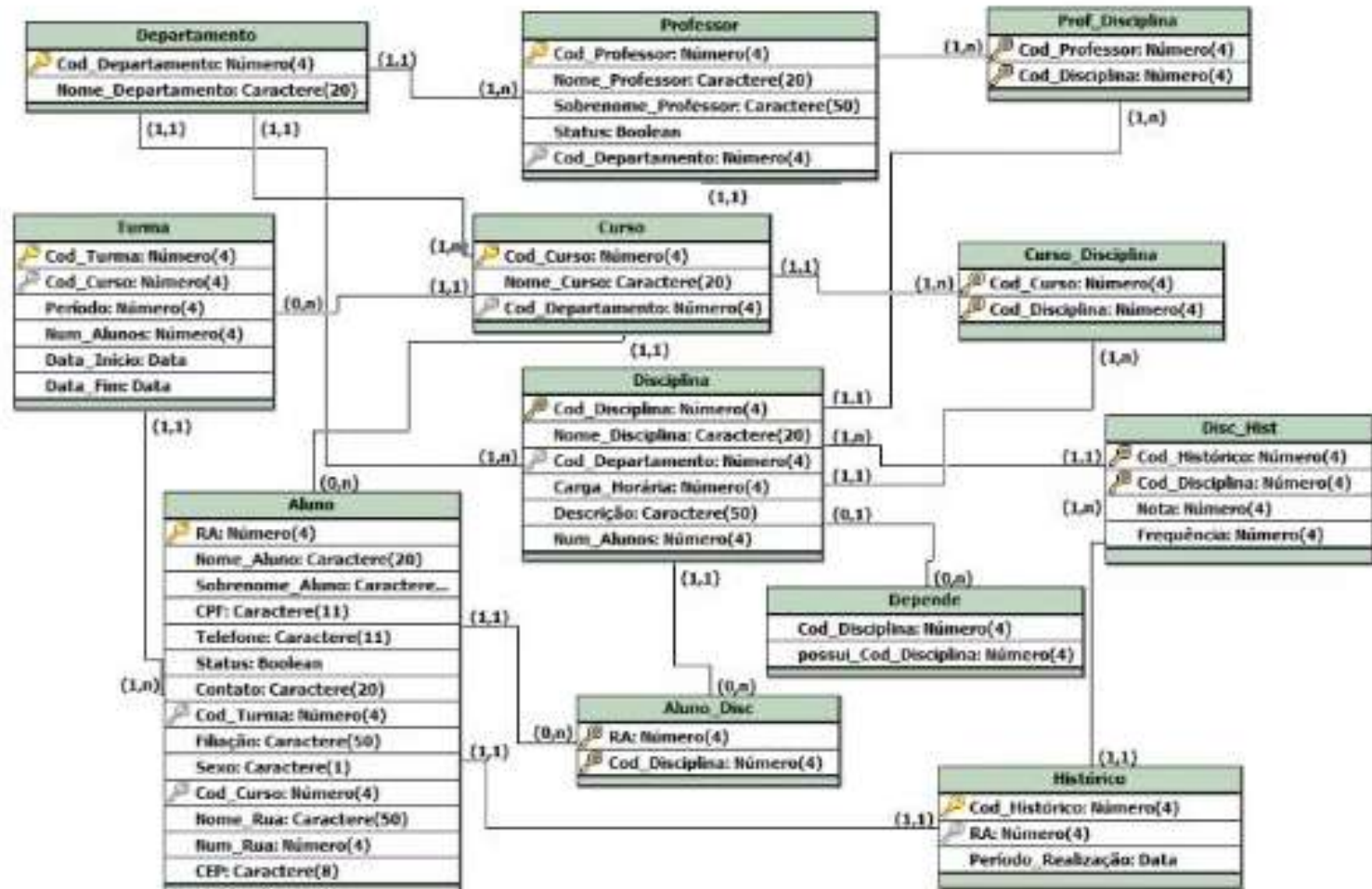
## Derivação do Modelo Lógico



# Modelagem de Dados: ML

## Derivação do Modelo Lógico





# Modelagem de Dados: ML

Temos:

- Modelo Conceitual
- Modelo Lógico

Agora precisamos normalizar as tabelas, fazer os ajustes necessários (regra de negócio).

É importante fazer uma análise geral de **processo** antes de seguir com implementação!

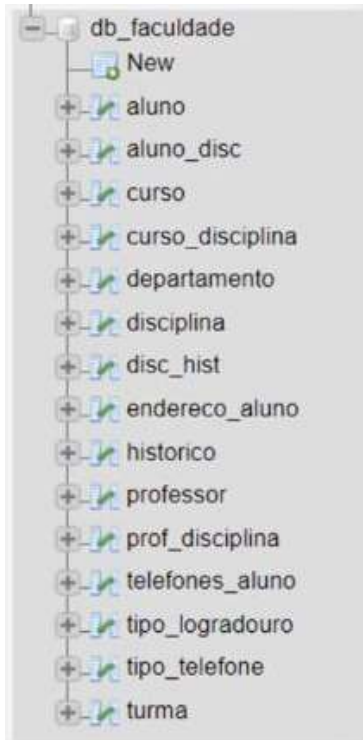
# Modelagem de Dados

## Ferramentas



# Modelagem de Dados: MF

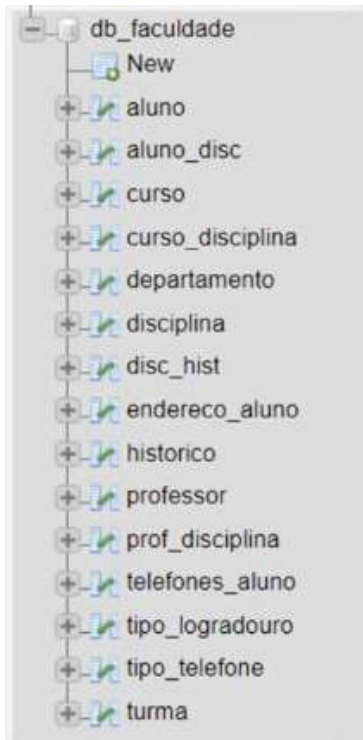
Podemos criar então com um gerenciador de Banco de Dados: ex.



```
1  -- Criar Banco
2  • CREATE DATABASE db_Faculdade;
3  • USE db_Faculdade;
4
5  -- Criar Tabelas
6  • CREATE TABLE Departamento (
7      Cod_Departamento INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
8      Nome_departamento VARCHAR(20) NOT NULL
9  );
10
11 • CREATE TABLE Professor (
12     Cod_Professor INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
13     Nome_Professor VARCHAR(20) NOT NULL,
14     Sobrenome_Professor VARCHAR(50) NOT NULL,
15     Status_Professor TINYINT,
16     Cod_Departamento INT,
17     CONSTRAINT fk_Codigo_departamento FOREIGN KEY(Cod_Departamento) REFERENCES
18 );
19
```

# Modelagem de Dados: MF

Podemos criar então com um gerenciador de Banco de Dados: ex.



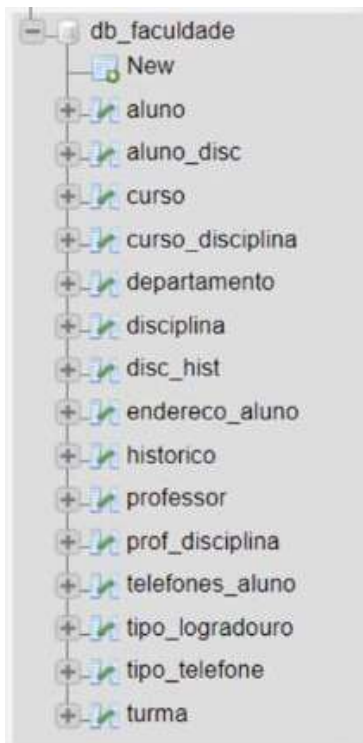
```
19
20 CREATE TABLE Curso (
21   Cod_Curso INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
22   Nome_Curso VARCHAR(30),
23   Cod_Departamento INT,
24   Cod_Departamento INT,
25   CONSTRAINT fk_Cod_Departamento FOREIGN KEY (Cod_Departamento) REFERENCES Dep
26 );
27
```

```
27 CREATE TABLE Turma (
28   Cod_Turma INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
29   Cod_Curso INT,
30   Período VARCHAR(8),
31   Num_Alunos INT,
32   Data_Inicio DATE,
33   Data_Fim DATE,
34   CONSTRAINT fk_Cod_Curso FOREIGN KEY (Cod_Curso) REFERENCES Curso (Cod_Curso)
35 );
36
```



# Modelagem de Dados: MF

Podemos criar então com um gerenciador de Banco de Dados: ex.

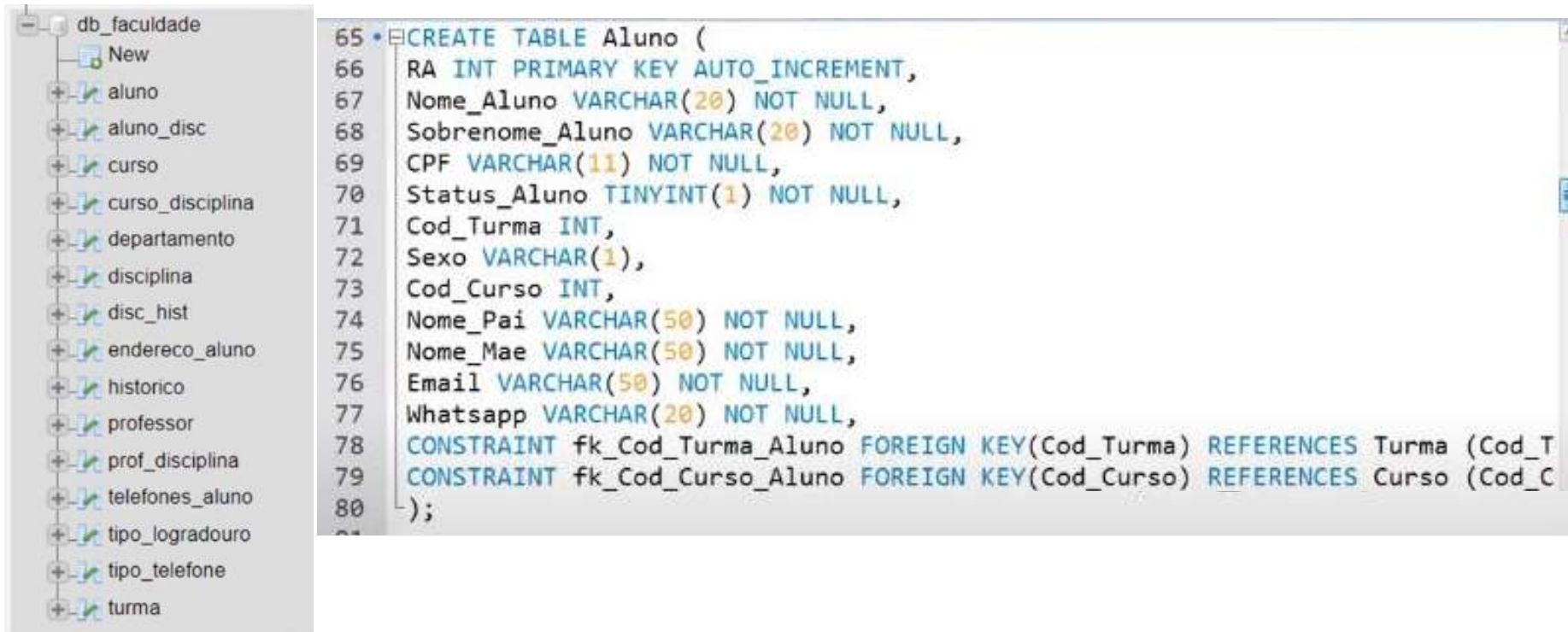


```
37 CREATE TABLE Disciplina (  
38   Cod_Disciplina INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
39   Cod_Disciplina_Depende INT NULL, /* Auto-relacionamento */  
40   Nome_Disciplina VARCHAR(30),  
41   Cod_Departamento INT NOT NULL,  
42   Carga_Horaria INT NOT NULL,  
43   Descrição VARCHAR(80),  
44   Num_Alunos INT NOT NULL,  
45   CONSTRAINT fk_Cod_Departamento_Disciplina FOREIGN KEY (Cod_Departamento) REFERENCES  
46   CONSTRAINT fk_Cod_Disciplina FOREIGN KEY (Cod_Disciplina_Depende) REFERENCES  
47 );  
48  
49 CREATE TABLE Prof_Disciplina (  
50   Cod_Professor INT NOT NULL,  
51   Cod_Disciplina INT NOT NULL,  
52   PRIMARY KEY (Cod_Professor, Cod_Disciplina),  
53   CONSTRAINT fk_Cod_Professor_Prof FOREIGN KEY (Cod_Professor) REFERENCES Prof  
54   CONSTRAINT fk_Cod_Disciplina_Prof FOREIGN KEY (Cod_Disciplina) REFERENCES Di  
55 );  
56
```



# Modelagem de Dados: MF

Podemos criar então com um gerenciador de Banco de Dados: ex.

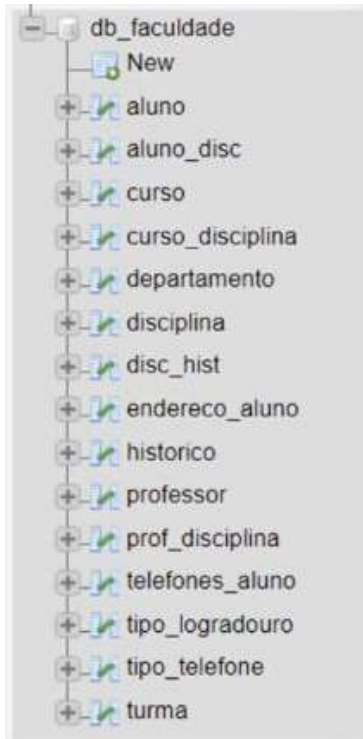


The image shows a database management interface. On the left, a tree view displays a database named 'db\_faculdade' containing several tables: 'aluno', 'aluno\_disc', 'curso', 'curso\_disciplina', 'departamento', 'disciplina', 'disc\_hist', 'endereco\_aluno', 'historico', 'professor', 'prof\_disciplina', 'telefones\_aluno', 'tipo\_logradouro', 'tipo\_telefone', and 'turma'. On the right, a SQL script is shown, starting with the command to create the 'Aluno' table. The script defines various attributes with their data types and constraints, including primary keys and foreign keys.

```
65 CREATE TABLE Aluno (  
66   RA INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
67   Nome_Aluno VARCHAR(20) NOT NULL,  
68   Sobrenome_Aluno VARCHAR(20) NOT NULL,  
69   CPF VARCHAR(11) NOT NULL,  
70   Status_Aluno TINYINT(1) NOT NULL,  
71   Cod_Turma INT,  
72   Sexo VARCHAR(1),  
73   Cod_Curso INT,  
74   Nome_Pai VARCHAR(50) NOT NULL,  
75   Nome_Mae VARCHAR(50) NOT NULL,  
76   Email VARCHAR(50) NOT NULL,  
77   Whatsapp VARCHAR(20) NOT NULL,  
78   CONSTRAINT fk_Cod_Turma_Aluno FOREIGN KEY(Cod_Turma) REFERENCES Turma (Cod_T  
79   CONSTRAINT fk_Cod_Curso_Aluno FOREIGN KEY(Cod_Curso) REFERENCES Curso (Cod_C  
80 );
```

# Modelagem de Dados: MF

## Inserções teste



```
141 • INSERT INTO Departamento (Nome_Departamento) VALUES
142   ('Ciências Humanas'),
143   ('Matemática'),
144   ('Biológicas'),
145   ('Estágio');
146
147 • INSERT INTO Professor (Nome_Professor, Sobrenome_Professor, Status_Professor
148 VALUES
149   ('Fábio', 'dos Reis', 0, 2),
150   ('Sophie', 'Allemand', 1, 1),
151   ('Monica', 'Barroso', 1, 3);
152
153 • INSERT INTO Curso (Nome_Curso, Cod_Departamento) VALUES
154   ('Matemática', 2),
155   ('Psicologia', 1),
156   ('Análise de Sistemas', 2),
157   ('Biologia', 3),
```

# Modelagem de Dados: MF

## Inserções teste



```
228 -- Consultas para testes no banco
229 • SELECT * FROM Aluno;
230
231 • SELECT * FROM Disciplina;
232
233 • SELECT * FROM Curso;
234
235 • SELECT A.Nome_Aluno, A.Sobrenome_Aluno, C.Nome_Curso
236 FROM Curso C
237 INNER JOIN Aluno A
238 ON C.Cod_Curso = A.Cod_Curso;
```

MySQL Workbench

unconnected x SQLTads - Warning - not sup... x

File Edit View Query Database Server Tools Scripting Help

Navigator

SCHEMAS

Filter objects

cadastro

db\_faculdade

Tables

Views

Stored Procedures

Functions

fast\_frete

phpmyadmin

tads

test

todolist

Administration

Schemas

Information

No object selected

Object Info

Session

baseAula2\*

Limit to 1000 rows

1

-- Criar Banco

2

CREATE DATABASE db\_Faculdade;

3

USE db\_Faculdade;

4

5

-- Criar Tabelas

6

CREATE TABLE Departamento (

7

Cod\_Departamento INT PRIMARY KEY AUTO\_INCREMENT,

8

Nome\_departamento VARCHAR(20) NOT NULL

9

);

10

11

CREATE TABLE Professor (

12

Cod\_Professor INT PRIMARY KEY AUTO\_INCREMENT,

13

Nome\_Professor VARCHAR(20) NOT NULL,

14

Sobrenome\_Professor VARCHAR(50) NOT NULL,

15

Status\_Professor TINYINT,

16

Cod\_Departamento INT,

17

CONSTRAINT FK\_Professor\_Departamento FOREIGN KEY (Cod\_Departamento) REFERENCES Departamento (Cod\_Departamento) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

Output

Action Output

#	Time	Action	Message	Duration / Fetch
26	17:09:13	INSERT INTO Aluno_Disc (RA, Cod_Disciplina) VALUES (3, 1), (1, 2), (2, 3), (4, 3), (5, 4), (6, 1)	6 row(s) affected Records: 6 Duplicates: 0 Warnings: 0	0.016 sec
27	17:09:13	INSERT INTO Curso_Disciplina(Cod_Curso, Cod_Disciplina) VALUES (1, 1), (2, 2), (3, 3), (6, 4)	4 row(s) affected Records: 4 Duplicates: 0 Warnings: 0	0.000 sec
28	17:09:13	INSERT INTO Prof_Disciplina(Cod_Professor, Cod_Disciplina) VALUES (2, 1), (1, 2), (3, 3), (2, 4)	4 row(s) affected Records: 4 Duplicates: 0 Warnings: 0	0.000 sec
29	17:09:13	INSERT INTO Historico (RA, Data_Inicio, Data_Final) VALUES (2, '2016-05-12', '2017-10-15'), (3, '2017-01-01', '2018-01-01'), (4, '2018-01-01', '2019-01-01')	3 row(s) affected Records: 3 Duplicates: 0 Warnings: 0	0.015 sec
30	17:09:13	INSERT INTO Tipo_Logradouro (Tipo_Logradouro) VALUES ('Rua'), ('Avenida'), ('Alameda'), ('Praça'), ('Boulevard')	4 row(s) affected Records: 4 Duplicates: 0 Warnings: 0	0.000 sec
31	17:09:13	INSERT INTO Endereco_Aluno (RA, Cod_Tipo_Logradouro, Nome_Rua, Num_Rua, Complemento) VALUES (3, 1, 'Rua das Flores', 123, 'Cidade - Estado'), (1, 2, 'Avenida Brasil', 456, 'Cidade - Estado'), (2, 3, 'Alameda da Paz', 789, 'Cidade - Estado'), (4, 4, 'Praça da Liberdade', 101, 'Cidade - Estado'), (5, 5, 'Boulevard do Futuro', 202, 'Cidade - Estado'), (6, 6, 'Rua da Esperança', 303, 'Cidade - Estado')	6 row(s) affected Records: 6 Duplicates: 0 Warnings: 0	0.000 sec

Windows Taskbar

Pesquisar

MySQL Workbench

Google Chrome

WhatsApp

Telegram

Discord

Visual Studio Code

System Tray

POR 17:09

PTB 09/08/2023

# Sumarizando

**Passamos por um projeto básico:**

**Modelo Conceitual**

**Modelo Lógico**

**Modelo Físico**

**!SQL!**

# Referências

1. SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. Sistema de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
2. ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. Sistemas de Banco de Dados. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2011.
3. BEAULIEU, Alan. Aprendendo SQL. Tradução Edgard Batista Damiani. São Paulo: Novatec Editora, 2010