

# JAVA SPRING DATA

---

Prof. Júlio Machado

[julio.machado@pucrs.br](mailto:julio.machado@pucrs.br)

# BANCO DE DADOS

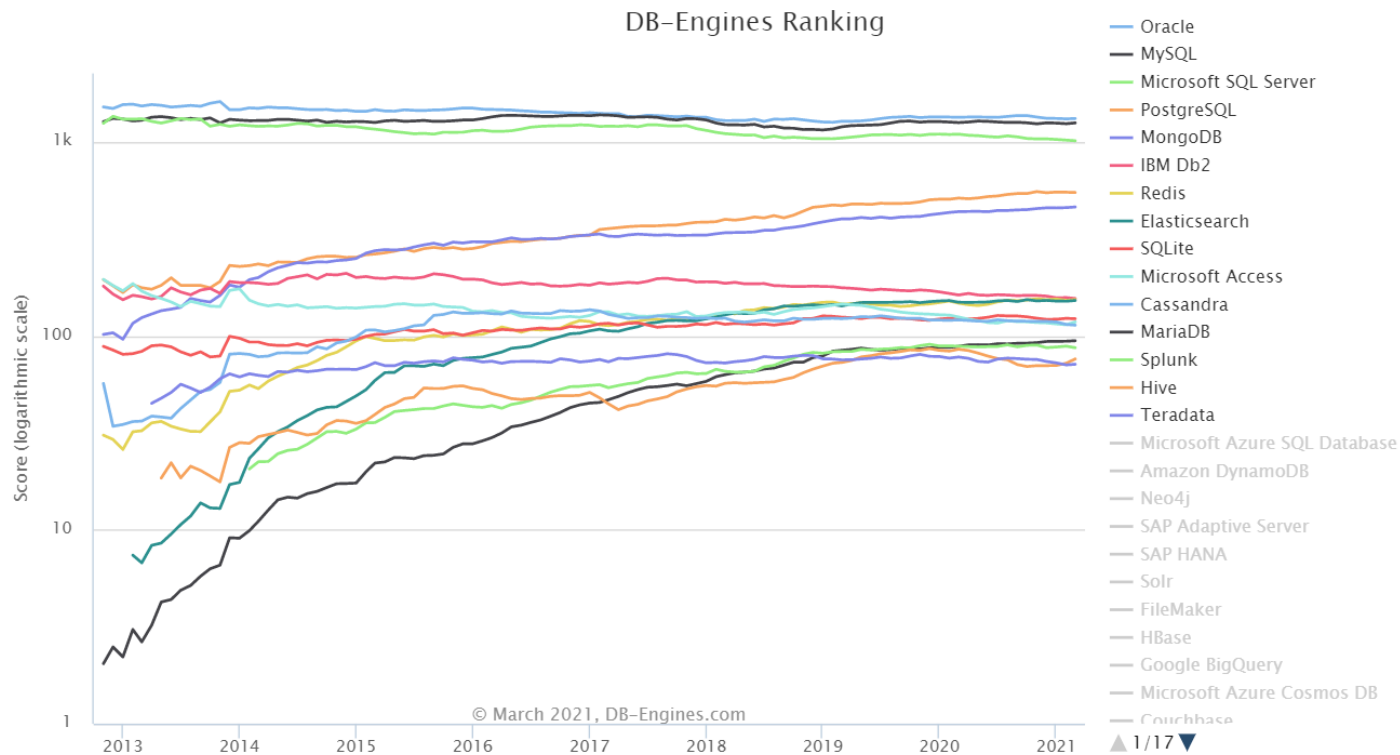
---

# Ranking dos SGBDs

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Mar 2021	Feb 2021	Mar 2020			Mar 2021	Feb 2021	Mar 2020
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model ⓘ	1321.73	+5.06	-18.91
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model ⓘ	1254.83	+11.46	-4.90
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model ⓘ	1015.30	-7.63	-82.55
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model ⓘ	549.29	-1.67	+35.37
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model ⓘ	462.39	+3.44	+24.78
6.	6.	6.	IBM Db2 +	Relational, Multi-model ⓘ	156.01	-1.60	-6.55
7.	7.	↑ 8.	Redis +	Key-value, Multi-model ⓘ	154.15	+1.58	+6.57
8.	8.	↓ 7.	Elasticsearch +	Search engine, Multi-model ⓘ	152.34	+1.34	+3.17
9.	9.	↑ 10.	SQLite +	Relational	122.64	-0.53	+0.69
10.	↑ 11.	↓ 9.	Microsoft Access	Relational	118.14	+3.97	-7.00
11.	↓ 10.	11.	Cassandra +	Wide column	113.63	-0.99	-7.32
12.	12.	↑ 13.	MariaDB +	Relational, Multi-model ⓘ	94.45	+0.56	+6.10
13.	13.	↓ 12.	Splunk	Search engine	86.93	-1.61	-1.59
14.	14.	14.	Hive	Relational	76.04	+3.72	-9.34
15.	↑ 16.	15.	Teradata	Relational, Multi-model ⓘ	71.43	+0.53	-6.41
16.	↓ 15.	↑ 23.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model ⓘ	70.88	-0.41	+35.44
17.	17.	↓ 16.	Amazon DynamoDB +	Multi-model ⓘ	68.89	-0.25	+6.38
18.	↑ 19.	↑ 21.	Neo4j +	Graph, Multi-model ⓘ	52.32	+0.16	+0.54

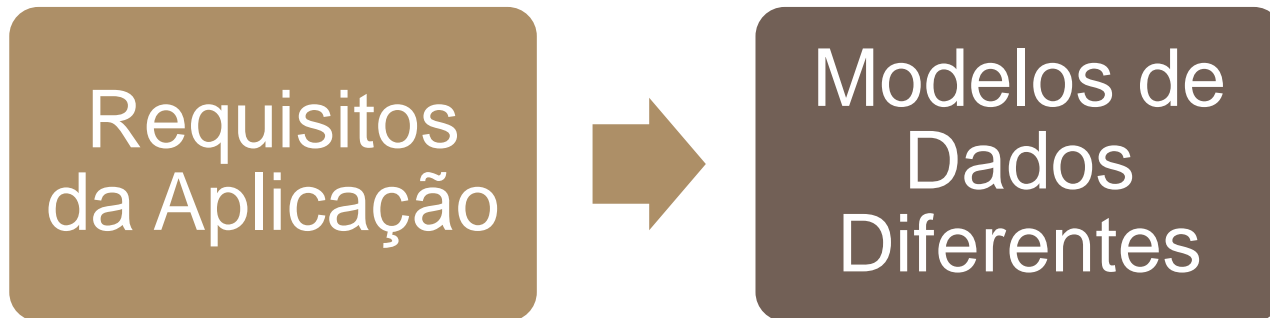
<https://db-engines.com/en/ranking>

# Tendência dos SGBDs

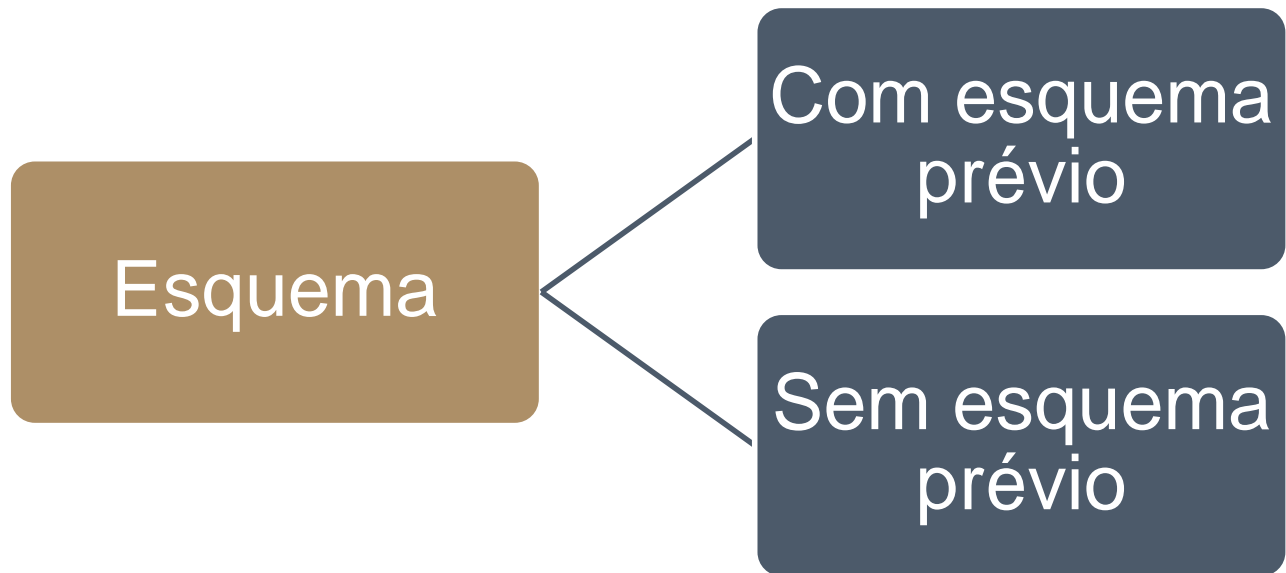


[https://db-engines.com/en/ranking\\_trend](https://db-engines.com/en/ranking_trend)

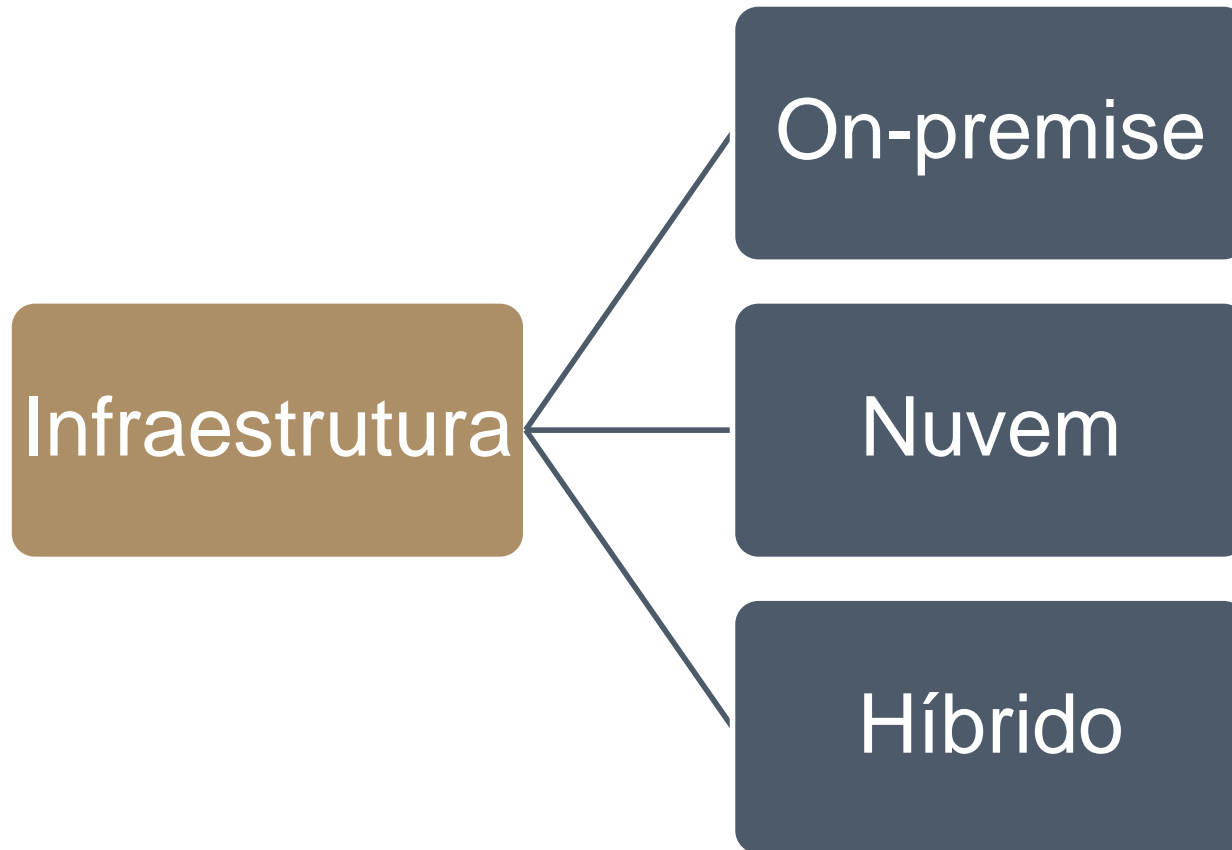
# Qual modelo de dados?



# SQL versus NoSQL?



# Infraestrutura?




# Banco de Dados

- Uma coleção de dados
  - Organizados
  - Inter-relacionados
  - Atendem a uma aplicação ou família de aplicações



# Sistema de Gerência de Banco de Dados

- Software que incorpora as funções de

- Definição
  - Recuperação
  - Alteração
- 
- dados

- Create
- Read
- Update
- Delete

CRUD

- Criar
- Ler
- Alterar
- Remover

# Características do SGBD

- Separação dos dados e de modelos de dados
- Abstração de dados
- Linguagem para manipulação do banco de dados
- Orientação a conjunto e otimização de consultas
- Tratamento de concorrência
- Controle de acesso
- Manutenção de integridade
- Tolerância a falhas

# Modelo de Dados

- Uma definição formal da estrutura de um banco de dados
- Representação de um modelo de dados através de uma linguagem de modelagem é denominada esquema de banco de dados

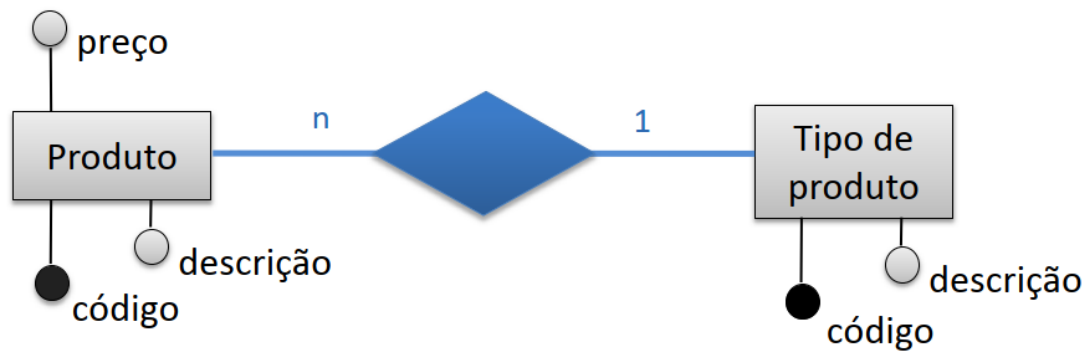


# Modelo Conceitual

- Nível mais alto de abstração
- Descrição independente de implementação em um SGBD
- Utilizado nas etapas iniciais de projeto
- Ex.: abordagem entidade-relacionamento

# Modelo Conceitual

- Diagrama entidade-relacionamento



# Modelo Lógico

- Descrição da estrutura de dados quando armazenados em um SGBD específico
- Nível de abstração visto pelo usuário do SGBD
- Ex.: modelo de um banco relacional

# Modelo Lógico

- Relacional

TipoDeProduto:

CodTipoProd	DescrTipoProd
1	Computador
2	Impressora

Produto:

CodProd	DescrProd	PrecoProd	CodTipoProd
1	PC desktop modelo X	2.500	1
2	PC notebook ABC	3.500	1
3	Impressora jato de tinta	600	2
4	Impressora laser	800	2

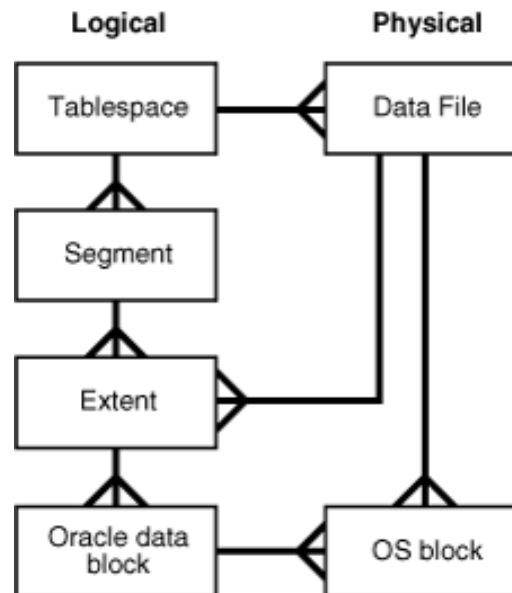
# Modelo Físico

- Apresenta detalhes sobre o armazenamento interno de dados
- Depende do SGBD específico
- Manipulado pelo administrador do banco de dados
- Tem influência no desempenho do banco de dados (*tuning*)



# Modelo Físico

- Oracle



<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/cncpt/logical-storage-structures.html>

# BANCO DE DADOS RELACIONAL

---

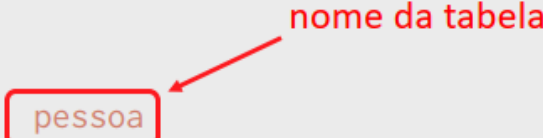
# Conceitos Básicos

- Composição de um banco de dados relacional:
- Tabelas
  - Compostas de
    - linhas
    - colunas
    - chaves primárias
  - Relacionadas através de
    - chaves estrangeiras

# Tabela

pessoa		
codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

# Nome da Tabela



nome da tabela

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

# Linha

linha

pessoa		
codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

# Coluna

peessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

← coluna

# Nome da Coluna

nome da coluna

pessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01



# Valor de Campo

valor de campo

pessoa

codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

# Domínio (Tipo) da Coluna

- Valores de uma coluna são restringidos por um domínio/tipo
  - Por exemplo: datas

pessoa		
codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

# Valor Vazio (null)

- Coluna obrigatória => não admite valor vazio

cliente

codigo_cli	nome	data_nasc	email
10	Souza	<N>	sz@abc-a2.com
32	Santos	1960-05-12	sant10@ff2.edu.br
08	Silva	<N>	silva@abc-a2.com
20	Soares	1972-01-24	soares@ff2.edu.br

# Valor Vazio (null)

- Coluna opcional => admite valor vazio

cliente			
codigo_cli	nome	data_nasc	email
10	Souza	<N>	sz@abc-a2.com
32	Santos	1960-05-12	sant10@ff2.edu.br
08	Silva	<N>	silva@abc-a2.com
20	Soares	1972-01-24	soares@ff2.edu.br

# Tabela: características

- Tabela está associada ao conceito de conjunto
  - Linhas não estão ordenadas
  - Não admite linhas duplicadas
- Mas, implementações de SGBDS
  - Permitem ordenar linhas ao realizar consultas
  - Permitem “relaxar” a restrição de não-duplicidade

pessoa		
codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

# Tabela: características

- Valor de campo usualmente é atômico e monovalorado
- Implementações atuais de SGBDs
  - Permitem campos como vetores/arrays (multivalorados)
  - Permitem tipos compostos (não atômicos)

pessoa		
codigo	nome	data_de_nascimento
1	Antonio	1991-05-12
2	João	2001-04-29
3	Pedro	2003-09-01

# Chave

- Conceito utilizado para especificar restrições de integridade básicas de um SGBD relacional
- Tipos:
  - Chave candidata
  - Chave primária
  - Chave alternativa
  - Chave estrangeira

# Chave Candidata

- Qualquer coluna ou combinação de colunas cujos valores servem para distinguir uma linha das demais dentro de uma tabela

cliente

codigo_cli	nome	data_nasc	email
10	Souza	<N>	sz@abc-a2.com
32	Santos	1960-05-12	sant10@ff2.edu.br
08	Silva	<N>	silva@abc-a2.com
20	Soares	1972-01-24	soares@ff2.edu.br



# Chave Candidata

- Qualquer coluna ou combinação de colunas cujos valores servem para distinguir uma linha das demais dentro de uma tabela

cliente			
codigo_cli	nome	data_nasc	email
10	Souza	<N>	sz@abc-a2.com
32	Santos	1960-05-12	sant10@ff2.edu.br
08	Silva	<N>	silva@abc-a2.com
20	Soares	1972-01-24	soares@ff2.edu.br

# Chave Candidata

- Qualquer coluna ou combinação de colunas cujos valores servem para distinguir uma linha das demais dentro de uma tabela

pedido

codigo_cli	data	codigo_prod	quantidade
10	2005-12-05	01	5
10	2005-12-05	02	3
20	2005-05-10	01	4
20	2005-05-20	01	5
08	2004-08-22	02	3

# Chave Candidata

- Chave candidata deve ser mínima
- Exemplo: coluna nome é desnecessária

cliente

codigo_cli	nome	data_nasc	email
10	Souza	<N>	sz@abc-a2.com
32	Santos	1960-05-12	sant10@ff2.edu.br
08	Silva	<N>	silva@abc-a2.com
20	Soares	1972-01-24	soares@ff2.edu.br

# Chave Primária

- Uma das chaves candidatas é escolhida para o papel de chave primária (PK ou primary key)
- As demais são chaves alternativas
- Valores da chave primária são usados para relacionar linhas

cliente

codigo_cli	nome	data_nasc	email
10	Souza	<N>	sz@abc-a2.com
32	Santos	1960-05-12	sant10@ff2.edu.br
08	Silva	<N>	silva@abc-a2.com
20	Soares	1972-01-24	soares@ff2.edu.br

# Chave Alternativa

- Chave candidata não escolhida para ser chave primária

cliente			
codigo_cli	nome	data_nasc	email
10	Souza	<N>	sz@abc-a2.com
32	Santos	1960-05-12	sant10@ff2.edu.br
08	Silva	<N>	silva@abc-a2.com
20	Soares	1972-01-24	soares@ff2.edu.br

# Chave Estrangeira

- Representa o conceito de relacionamento
- Coluna ou combinação de colunas cujos valores aparecem na chave primária da tabela referenciada

# Chave Estrangeira

departamento

codigo_depto	nome_depto	nivel_depto
1	Informática	Pós-graduação
2	Administração	Graduação
3	Medicina	Graduação

professor

codigo_prof	nome_prof	titulacao_prof	codigo_depto
1	Antônio Souza	Doutor	1
2	Pedro Silva	Mestre	2
3	Felipe Souza	Doutor	2
4	Manuel Silva	Doutor	1
5	Pedro Tavares	Mestre	<N>

# Chave Estrangeira

departamento

codigo_depto	nome_depto	nivel_depto
1	Informática	Pós-graduação
2	Administração	Graduação
3	Medicina	Graduação

professor


codigo_prof	nome_prof	titulacao_prof	codigo_depto
1	Antônio Souza	Doutor	1
2	Pedro Silva	Mestre	2
3	Felipe Souza	Doutor	2
4	Manuel Silva	Doutor	1
			<N>

professor.cod\_depto referencia departamento



# Chave Estrangeira

tabela  
referenciada



departamento

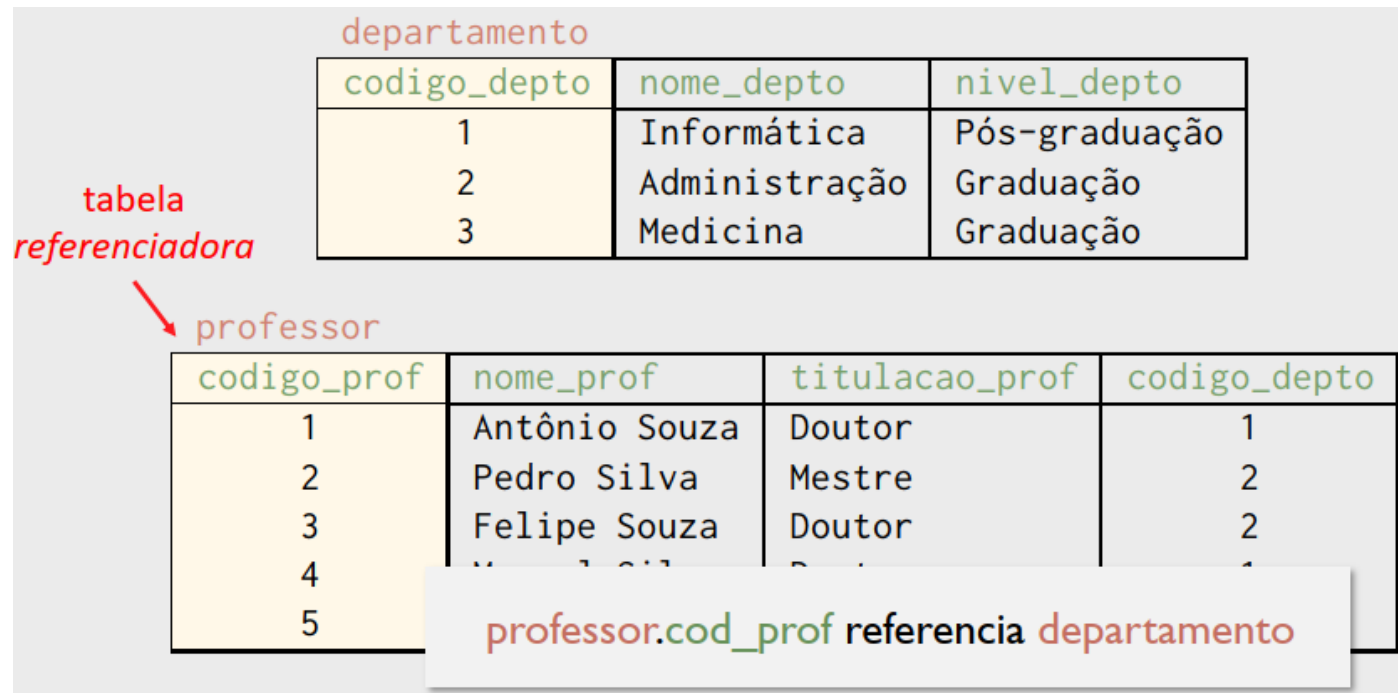
codigo_depto	nome_depto	nivel_depto
1	Informática	Pós-graduação
2	Administração	Graduação
3	Medicina	Graduação

professor

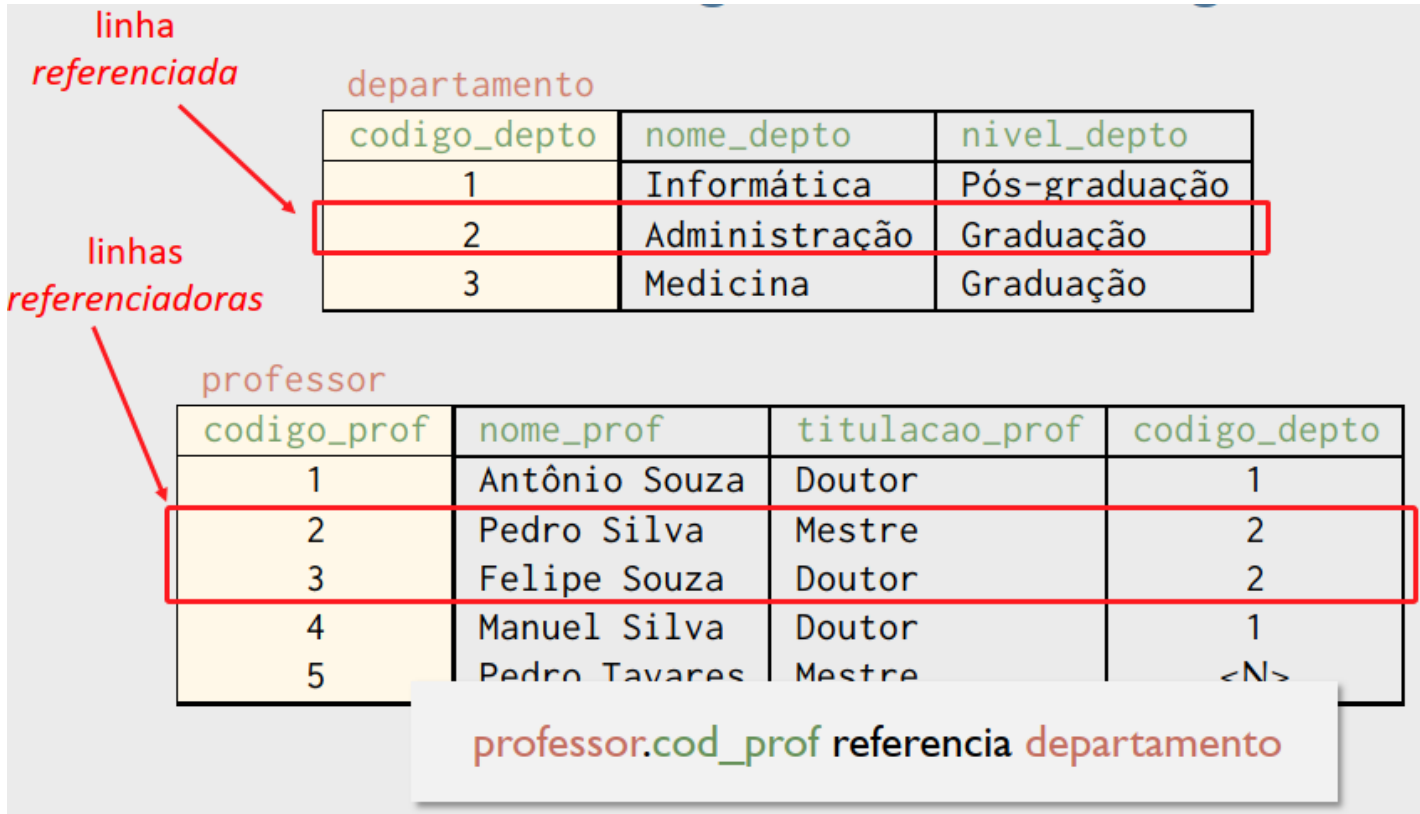
codigo_prof	nome_prof	titulacao_prof	codigo_depto
1	Antônio Souza	Doutor	1
2	Pedro Silva	Mestre	2
3	Felipe Souza	Doutor	2
4	Marcelo Silva	Doutor	1
5	Marcelo Silva	Doutor	1

professor.codigo\_prof referencia departamento

# Chave Estrangeira



# Chave Estrangeira



# Chave Estrangeira

- Uma chave estrangeira pode referenciar a própria tabela em que se encontra

empregado		
codigo_emp	nome	cod_emp_chefe
10	Pereira	<N>
21	Tavares	10
30	Santos	10
55	Almeida	21

empregado.cod\_emp\_chefe referencia empregado

# Restrições de Integridade

- Um restrição de integridade é uma regra de consistência de dados que deve ser garantida pelo SGBD
- Integridade de domínio
  - Valor de campo obedece domínio da coluna
- Integridade de vazio
  - Coluna obrigatória não contém vazio
- Integridade de chave
  - Unicidade de chave primária/alternativa
- Integridade referencial
  - Chave estrangeira é respeitada

# Integridade Referencial

Quando da inclusão  
de uma linha na  
tabela que contém a  
chave estrangeira



O valor da chave  
estrangeira deve  
aparecer na coluna  
da chave primária  
referenciada

# Integridade Referencial

departamento

codigo_depto	nome_depto	nivel_depto
1	Informática	Pós-graduação
2	Administração	Graduação
3	Medicina	Graduação

professor

codigo_prof	nome_prof	titulacao_prof	codigo_depto
1	Antônio Souza	Doutor	1
2	Pedro Silva	Mestre	2
3	Felipe		
4	Manuela		
5	Pedro		

inclusão em **professor**:  
o valor de **professor.codigo\_depto** deve  
aparecer em **departamento.codigo\_depto**

# Integridade Referencial

Quando da alteração  
da chave estrangeira



O novo valor de uma  
chave estrangeira  
deve aparecer na  
coluna da chave  
primária referenciada



# Integridade Referencial

departamento

codigo_depto	nome_depto	nivel_depto
1	Informática	Pós-graduação
2	Administração	Graduação
3	Medicina	Graduação

professor

codigo_prof	nome_prof	titulacao_prof	codigo_depto
1	Pedro Tavares	Mestre	1
2	João Silva	Doutor	2
3	Maria Costa	Professora	2
4	Carlos Mendes	Assistente	1
5	Ana Pereira	Aluna	<N>

alteração de professor.codigo\_depto:  
o novo valor de professor.codigo\_depto deve  
aparecer em departamento.codigo\_depto

# Integridade Referencial

Quando da alteração  
da chave primária



O velho valor de uma  
chave primária não  
deve aparecer na  
coluna da chave  
estrangeira

# Integridade Referencial

departamento

codigo_depto	nome_depto	nivel_depto
1		
2		
3		

alteração de departamento.codigo\_depto:  
o **velho** valor de departamento.codigo\_depto não  
deve aparecer em professor.codigo\_depto

professor

codigo_prof	nome_prof	titulacao_prof	codigo_depto
1	Antônio Souza	Doutor	1
2	Pedro Silva	Mestre	2
3	Felipe Souza	Doutor	2
4	Manuel Silva	Doutor	1
5	Pedro Tavares	Mestre	<N>

# Integridade Referencial

Quando da exclusão de uma linha na tabela que contém a chave primária referenciada pela chave estrangeira



Na coluna chave estrangeira não deve aparecer o valor da chave primária que está sendo excluída

# Integridade Referencial

departamento

codigo_depto	nome_depto	nivel_depto
1		
2		
3		

exclusão em departamento:  
o valor de departamento.codigo\_depto não  
deve aparecer em professor.codigo\_depto

professor

codigo_prof	nome_prof	titulacao_prof	codigo_depto
1	Antônio Souza	Doutor	1
2	Pedro Silva	Mestre	2
3	Felipe Souza	Doutor	2
4	Manuel Silva	Doutor	1
5	Pedro Tavares	Mestre	<N>