

Banco de Dados Relacionais e não Relacionais

Prof. Henrique Batista da Silva

Apresentação da disciplina



Prof. Henrique Batista da Silva

- Graduado em Sistemas de Informação (PUC Minas).
- Mestre em Informática (PUC Minas - Microsoft Innovation Center).
- Analista de IA/Visão Computacional, aprendizado de máquina/deep learning e banco de dados.
- Ensino: graduação e pós (lato sensu).

Objetivo

O objetivo desta disciplina é apresentar os principais conceitos sobre banco de dados relacionais e não relacionais, apresentar os principais tipos de bancos existentes e realizar práticas que visam a utilização destes bancos.

Ementa

- Modelo Relacional. SQL. Bancos de Dados NoSQL: definição; motivação; modelo de Transações. Modelos Nosql. Propriedades Modelo Relacional x Propriedades Modelos Nosql. Principais SGBD's.

Introdução

A quantidade de dados produzidos nos últimos anos teve um gigantesco aumento.

Dados são gerados por diversas fontes (redes sociais, jornais, revistas e em diversas mídias).

A quantidade massiva de dados a serem manipulados é uma realidade e tende a aumentar cada vez.

O que é Big data

“Big data pode ser descrito em termos de desafios de gerenciamento de dados que – devido aos crescentes volume, velocidade e variedade dos dados – não podem ser resolvidos com bancos de dados tradicionais.”

(Amazon Web Services - AWS)

Segundo a definição da AWS, Big Data é caracterizado por:

- Alto volume de dados

- Variedade de fontes (origens) e formatos

- Velocidade em coleta, processamento e análise dos dados

Desafio de Big data

Redes
sociais



Medicina

e-commerce



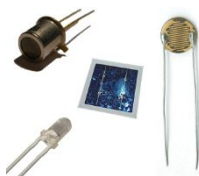
TVs



Satélites



Sensores



Coleta de informação



Correlação

Armazenamento



Predição /
Análise

Manipulação de
grande quantidade
de informação



Previsão do tempo

Hábitos de consumo

Business Intelligence

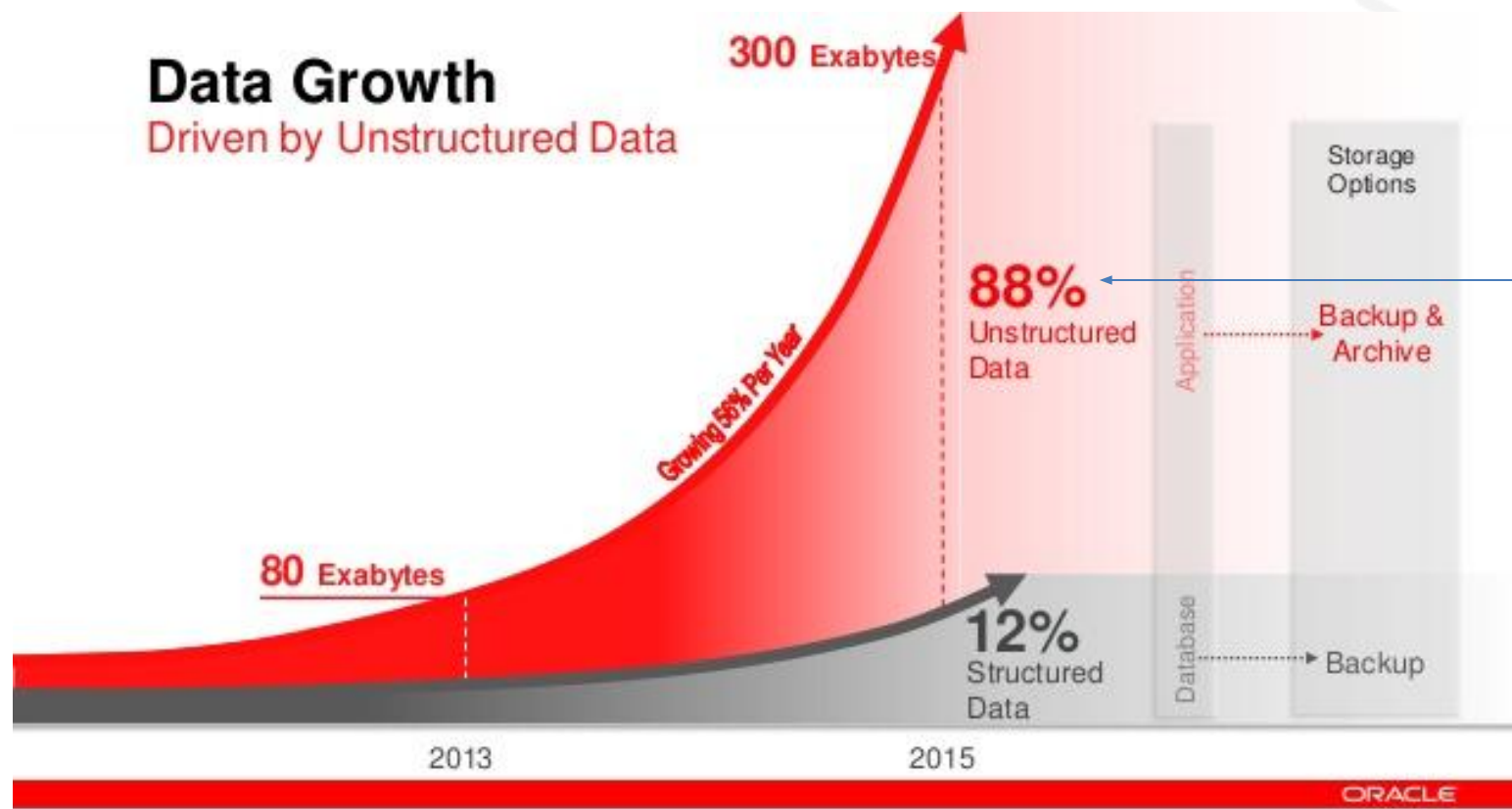


Insight

Insight

- Alguns exemplos:
 - E-commerce (Amazon, ebay, etc.): criar ofertas online para garantir a fidelidade do cliente e obter novos clientes.
 - Sistemas de recomendação: se você gostou X, então talvez pode gostar de Y (análise prediativa)
 - Detecção de fraude: prever a probabilidade que uma determinada transação do cliente seja fraude.
 - Web e redes sociais: Hoje os próprios clientes geram muito conteúdos sobre eles mesmo. Toda esta informação pode ser aproveitada para identificar gostos dos clientes (e oferecer produtos).

Qual o tamanho do Big data?



88% dos dados em 2015 são dados não estruturados

* Source: ESG Digital Archive Market Forecast

These 25 Technology Trends Will Define The Next Decade



<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/04/20/these-25-technology-trends-will-define-the-next-decade/#40703abe29e3>

Análise de Dados e o Ambiente de Negócio

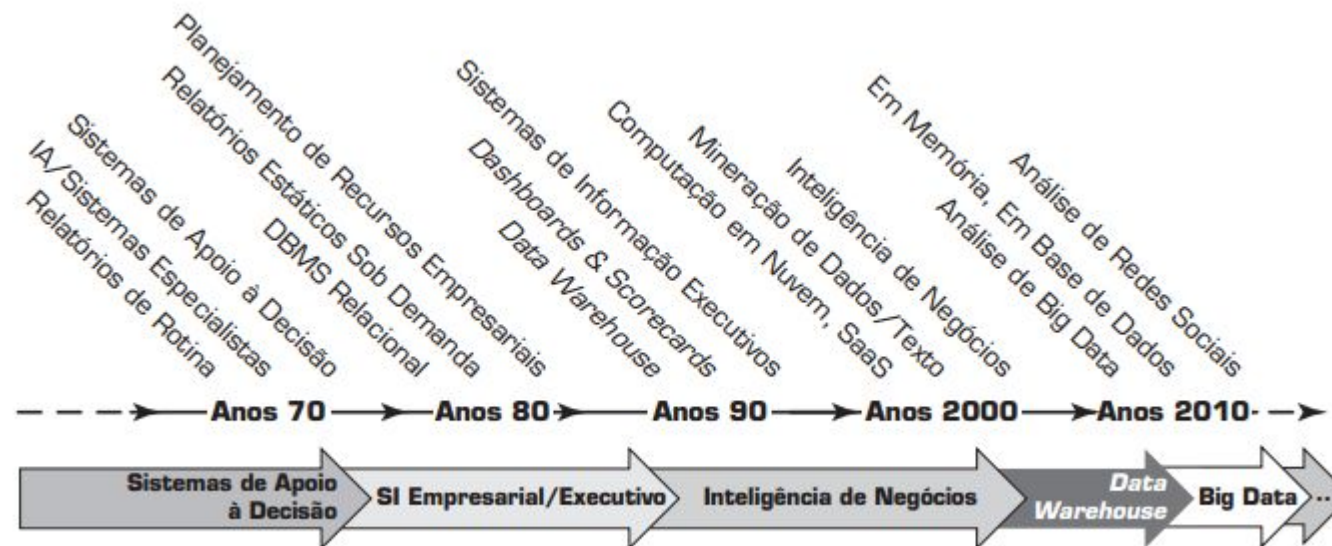


Rumos dos ambientes de negócios e novas exigências para apoio à decisão e análise de dados

- Avanços em hardware, software e capacidades de rede
- Comunicação e colaboração em grupo
- Avanços no gerenciamento de dados
- Gerenciamento de gigantescos data warehouses e Big Data
- Suporte analítico
- Gestão de conhecimento
- Suporte a qualquer hora, em qualquer lugar

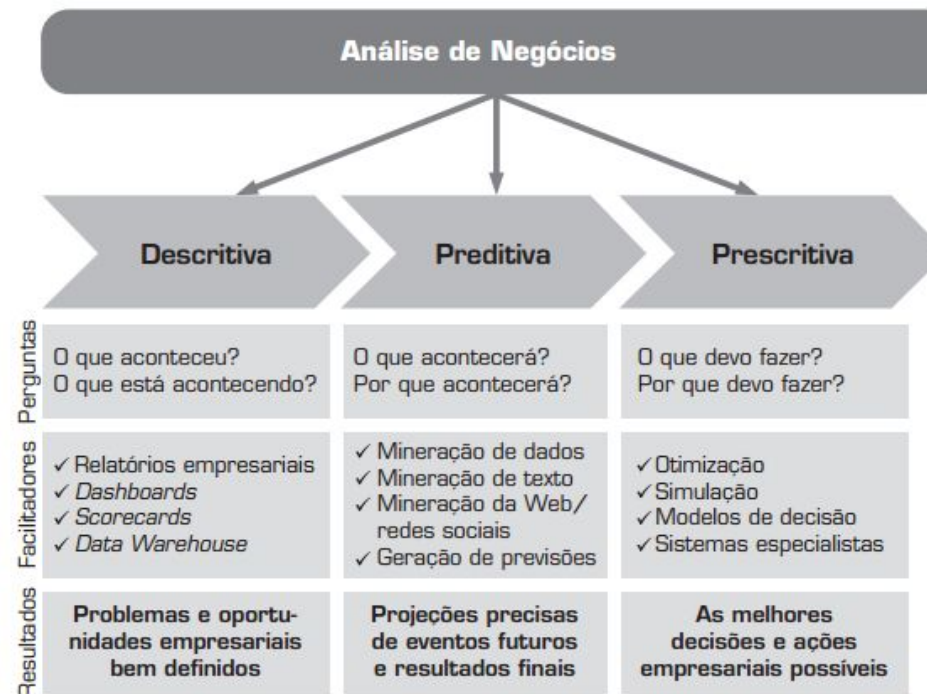
Evolução do apoio computadorizado a decisões até a análise/ciência de dados

- Evolução do apoio à decisão, inteligência de negócios e análise de dados



Análise de negócios

Três tipos de análise de dados



Análise de dados descritiva

- Análise de dados descritiva (ou de extração de relatórios)
- Responde às perguntas: “O que aconteceu?” e “O que está acontecendo?”
- Análise retrospectiva de dados históricos
- Facilitadores:
 - Relatórios empresariais
 - *Dashboards*
 - *Scorecards*
 - *Data Warehouse*
 - Estatísticas descritivas

Análise de dados preditiva

- Visa determinar o que é mais provável de acontecer no futuro
- Olhar para dados passados a fim de prever o futuro
- Facilitadores:
 - Mineração de dados
 - Mineração de texto
 - Mineração da Web/redes sociais
 - Geração de previsões

Análise de dados prescritiva

- Visa reconhecer o que está acontecendo, bem como o que deve vir a acontecer, e tomar decisões para garantir o melhor desempenho possível
- Usa as análises de dados descritiva e preditiva para criar alternativas e então escolher a melhor delas
- Facilitadores:
 - Otimização
 - Simulação
 - Modelos de decisão
 - Sistemas especialistas
- Análise de dados aplicada em diferentes domínios

Exemplo de análise de dados em ramos selecionados de atuação

Exemplos de aplicações da análise de dados na cadeia de valor do varejo.

Aplicação da análise de dados	Pergunta empresarial	Valor empresarial
Otimização de estoque	1. Quais produtos apresentam alta demanda? 2. Quais produtos tem pouca saída ou estão ficando obsoletos?	1. Faça uma previsão do consumo dos produtos com alta saída e garanta um estoque suficiente deles para evitar escassez. 2. Acelere a saída de produtos com pouca demanda combinando-os com outros de alta demanda.
Elasticidade de preço	1. Quanta margem de lucro eu tenho sobre tal produto? 2. Quanto desconto posso dar sobre esse produto?	1. A tabela de preço de cada produto pode ser otimizada para reduzir a margem de prejuízo. 2. O preço otimizado para o combo de produtos é identificado para poupar a margem financeira.
Análise de cesta de mercado	1. Quais produtos devo combinar para formar uma oferta em combo? 2. Devo combinar produtos com base em características de alta e baixa demandas? 3. Devo criar um combo a partir de uma mesma categoria ou de categorias diferentes?	1. A análise de afinidade identifica as correlações ocultas entre os produtos, o que pode ajudar nos seguintes valores: a) escolha estratégica dos produtos em um combo com base em estoques ou margens de lucro. b) aumento de venda cruzada ou venda alavancada pela criação de um combo a partir de categorias diferentes ou iguais, respectivamente.

Introdução à Banco de Dados



Armazenamento dos dados

Por muito tempo banco de dados Relacionais tem sido o principal meio de armazenamento de dados.

O modelo de dados relacional foi introduzido por Edgar Codd em 1970 (IBM).

Armazenamento dos dados

A ideia de modelo relacional era representar **entidade e relacionamento** de maneira uniforme.

Os SGBDs Relacionais mais conhecidos hoje são MySQL (Oracle), Oracle (Oracle) e SQL Server (Microsoft).

Exemplo de um modelo Relacional

Modelo de Relacional
(organizado em tuplas,
normalizado, e possui
integridade referencial)

Tabela: Cliente	
Id	Nome
1	Marcos

Tabela: Pedido		
Id	IdCliente	IdEndEntrega
1	1	1

Tabela: ItemPedido			
Id	IdPedido	IdProduto	Preço
1	2	10	350,00

Tabela: Endereço				
Id	Logradouro	Cidade	Estado	CEP
1	Av. Sen. Salgado Filho	Natal	RN	59.056-000

Tabela: Produto	
Id	Nome
10	Laptop

Alguns desafios para persistências de dados

Atomicidade (a transação é executada totalmente ou não é executada), **Consistência** (sistema sempre consistente após uma operação), **Isolamento** (transação não sofre interferência de outra transação concorrente), e **Durabilidade** (o que foi salvo não é mais perdido)

- Força a consistência ao final de cada transação

Modelos de Datos



Modelo de Dados

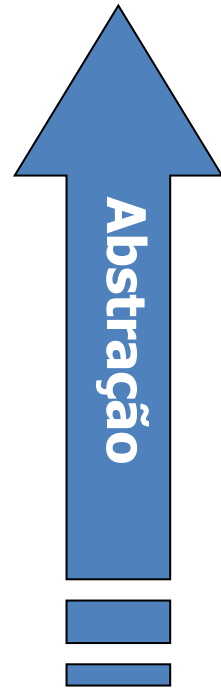
- Banco de dados permitem a abstração dos dados, ocultando detalhes do armazenamento, que são desnecessários para o usuário.
- Modelo de dados é um conjunto de conceitos que se usa para descrever a estrutura do BD e certas restrições que o banco deve garantir.

Modelo de Dados

- Categorias de modelos de dados:
 - Modelos de dados **conceituais** (alto nível)
 - Possuem conceitos que descrevem os dados como os usuários percebem.
 - Baseado em entidades, atributos e relacionamentos (Independentes de SGBD).
 - Modelos de dados **físicos** (baixo nível)
 - Possuem conceitos que descrevem como os dados estão armazenados no computador (tipos e tamanho de registros).
 - Modelos de dados **lógicos** (representativos ou de implementação)
 - Intermediário entre físico e lógico.
 - Exemplo: Modelo Relacional

Modelo de Dados

- Categorias de modelos de dados (níveis de abstração):



Modelo Conceitual

Modelo Lógico

Modelo Físico

Linguagens de SGBD

- A linguagem SQL se divide em três subgrupos:
 - Linguagem de Definição de Dados (**DDL - *Data Denition Language***):
 - Usada para definição dos esquemas
 - Linguagem de Manipulação de Dados (**DML - *Data Manipulation Language***):
 - Utilizada pelos usuários para manipulação dos dados (recuperação, inclusão, alteração e exclusão).
 - Linguagem de Controle de Dados (**DCL - *Data Control Language***):
 - Utilizada para conceder e retirar privilégios de usuários de BD em objetos de BD

Modelo Relacional



Modelo Relacional

A ideia de modelo relacional era representar ambos, **entidade e relacionamento**, de maneira uniforme.

O modelo de dados relacional é uma linguagem unificada para definição e manipulação de dados.

Modelo Relacional

Quando uma relação é pensada como uma tabela, cada linha na tabela representa uma coleção de valores de dados relacionados.

No modelo relacional, cada linha na tabela corresponde a uma entidade ou relacionamento do mundo real.

Modelo Relacional

As colunas no modelo relacional (atributos de uma entidade), especificam como interpretar os valores de dados em cada linha.

Todos os valores de uma coluna são do mesmo tipo de dados.

Modelo Relacional

Terminologia:

- Uma linha é chamada ***Tupla***.
- Um cabeçalho de coluna é chamado ***Atributo***.
- A tabela é chamada ***Relação***.
- O conjunto de valores que um atributo pode ter se chama ***Domínio***.

Modelo Relacional

Algumas relações(tabelas) podem representar fatos sobre **entidades**, enquanto outras podem representar fatos sobre **relacionamentos**.

Modelo Relacional

Os atributos e as tuplas de uma relação ALUNO

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Modelo Relacional

Os atributos e as tuplas de uma relação ALUNO

Cada valor em uma tupla é atômico: não são permitidos atributos multivalorados ou compostos

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Os atributos multivalorados devem ser representados em relações separadas

Modelo Relacional

Os atributos e as tuplas de uma relação ALUNO

Restrições de domínio: O valor de uma coluna deve obedecer a definição dos tipos de dados admitidos para esta coluna

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Assim, é também especificado se a coluna pode ou não ter valores nulos

Modelo Relacional

Os atributos e as tuplas de uma relação ALUNO

Restrições de chave: Relação é um conjunto de tuplas. Por definição, todos os elementos de um conjunto são distintos.

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	null	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	null	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	null	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	null	19	3.25

Assim, duas tuplas não podem ter a mesma combinação de valores para todos os seus atributos.

Restrições do Modelo Relacional

A faint, light-colored illustration in the background of the teal slide. It features several interlocking gears of different sizes, a lightbulb with a cross inside, and a circular component with a serrated edge, resembling a saw blade or a specialized gear. The illustration is positioned on the right side of the slide, behind the title.

Restrições do Modelo Relacional

Uma **chave** é um conjunto mínimo de valores dos atributos que identifica unicamente uma tupla (linha).

Garante a **restrição de unicidade** entre as tuplas de uma relação

Exemplo:

Matrícula é uma chave de ALUNO pois dois ou mais alunos não podem ter a mesma matrícula.

Não podemos indicar o “nome do aluno” como chave pois é possível existirem dois alunos com o mesmo nome.

Restrições do Modelo Relacional

Empregado

<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDepto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	João	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	NULL

Restrições do Modelo Relacional

Empregado

<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDepto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	João	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	NULL

Existem dois empregados com o mesmo nome, porém não há problemas, desde que o atributo **Nome** não seja o **Atributo Chave** da relação (e nem contenha a restrição Unique).

Restrições do Modelo Relacional

CodEmp é o **Atributo Chave** da relação. Note que seus valores não se repetem. O atributo **CodEmp** garante a unicidade entre as tuplas da relação.

Empregado					
<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDepto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	João	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	NULL

Existem dois empregados com o mesmo nome, porém não há problemas, desde que o atributo **Nome** não seja o **Atributo Chave** da relação (e nem contenha a restrição Unique).

Restrições do Modelo Relacional

Restrições de chave (Chave Primária):

É uma coluna ou uma combinação de colunas cujos valores distinguem uma linha das demais dentro de uma tabela.

Podem ser Chaves únicas ou Chaves compostas.

Restrições do Modelo Relacional

Chave
Única

CódigoEmp	Nome	CódigoDepto
E3	Paulo	D1
E1	Luciana	D2
E2	Antonio	D1
E4	Lucia	D3

Chave
Composta

CódigoEmp	NumDepend	Nome	Tipo
E1	01	Luis	Filho
E1	02	Marta	Esposa
E2	01	Ana	Esposa
E2	02	Carlos	Filho

Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Restrições do Modelo Relacional

Diagrama para
o esquema do
banco de dados
relacional
EMPRESA



Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Restrições do Modelo Relacional

Restrições de Integridade Entidade:

A chave primária de uma relação **NÃO** pode ter valor **NULO**.

Se isso fosse permitido, então estaríamos admitindo que existam tuplas que não se diferenciam, violando a regra básica da chave primária.

Restrições do Modelo Relacional

Restrições de Integridade Referencial:

É classificada entre duas relações e usada para manter consistência entre as tuplas das duas relações.

Informalmente:

Uma tupla em uma relação, que faz referência a outra relação, **deve-se referir a uma tupla existente nesta relação.**

Restrições do Modelo Relacional

Exemplo (Restrição Integridade Referencial):

O valor do atributo DNO (faz referencia ao departamento em que o empregado trabalha) de EMPREGADO deve sempre corresponder ao valor de DNUMERO em alguma tupla de Departamento

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Restrições do Modelo Relacional

Formalmente (Restrição Integridade Referencial):

Usa-se o conceito de **chave estrangeira (foreign key)** para definir as restrições de integridade referencial.

A chave estrangeira (FK) faz referência a uma relação se satisfazer as duas regras:

Os atributos de FK de R_1 têm o mesmo domínio da PK de R_2 .
Um valor de FK de uma tupla t_1 deve ser igual a um valor de PK para uma tupla t_2 , ou ser null.

Restrições do Modelo Relacional

A integridade referencial estabelece que todo valor de chave estrangeira numa relação deve corresponder a um valor de chave primária de uma segunda relação ou deve ser nulo.

Restrições do Modelo Relacional

Chave Primária (PK)

CodigoDepto	Nome
D1	Compras
D2	Vendas
D3	Engenharia

R2 - DEPARTAMENTO

Restrição Integridade Referencial

Chave Estrangeira (FK)

CódigoEmp	Nome	CódigoDepto
E3	Paulo	D1
E1	Luciana	D2
E2	Antonio	D1
E4	Lucia	NULL

R1 - EMPREGADO

Restrições do Modelo Relacional

Restrição Integridade Referencial (Exemplo)

Empregado

<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDepto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	José	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	4

Departamento

<u>CodDepto</u>	Nome
1	Matemática
2	Física
3	Computação

Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Restrições do Modelo Relacional

Restrição Integridade Referencial (Exemplo)

Empregado

<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDepto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	José	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	4

Departamento

<u>CodDepto</u>	Nome
1	Matemática
2	Física
3	Computação

Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Restrições do Modelo Relacional

Restrição Integridade Referencial (Exemplo)

Empregado

<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDeppto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	José	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	4

Departamento

<u>CodDeppto</u>	Nome
1	Matemática
2	Física
3	Computação

Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Restrições do Modelo Relacional

Restrição Integridade Referencial (Exemplo)

Empregado

<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDeppto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	José	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	4

Departamento

<u>CodDeppto</u>	Nome
1	Matemática
2	Física
3	Computação

Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Restrições do Modelo Relacional

Restrição Integridade Referencial (Exemplo)

Empregado

<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDepto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	José	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	4

Departamento

<u>CodDepto</u>	Nome
1	Matemática
2	Física
3	Computação

Empregado 8, não faz referência a nenhum departamento.

Restrições do Modelo Relacional

Restrição Integridade Referencial (Exemplo)

Empregado

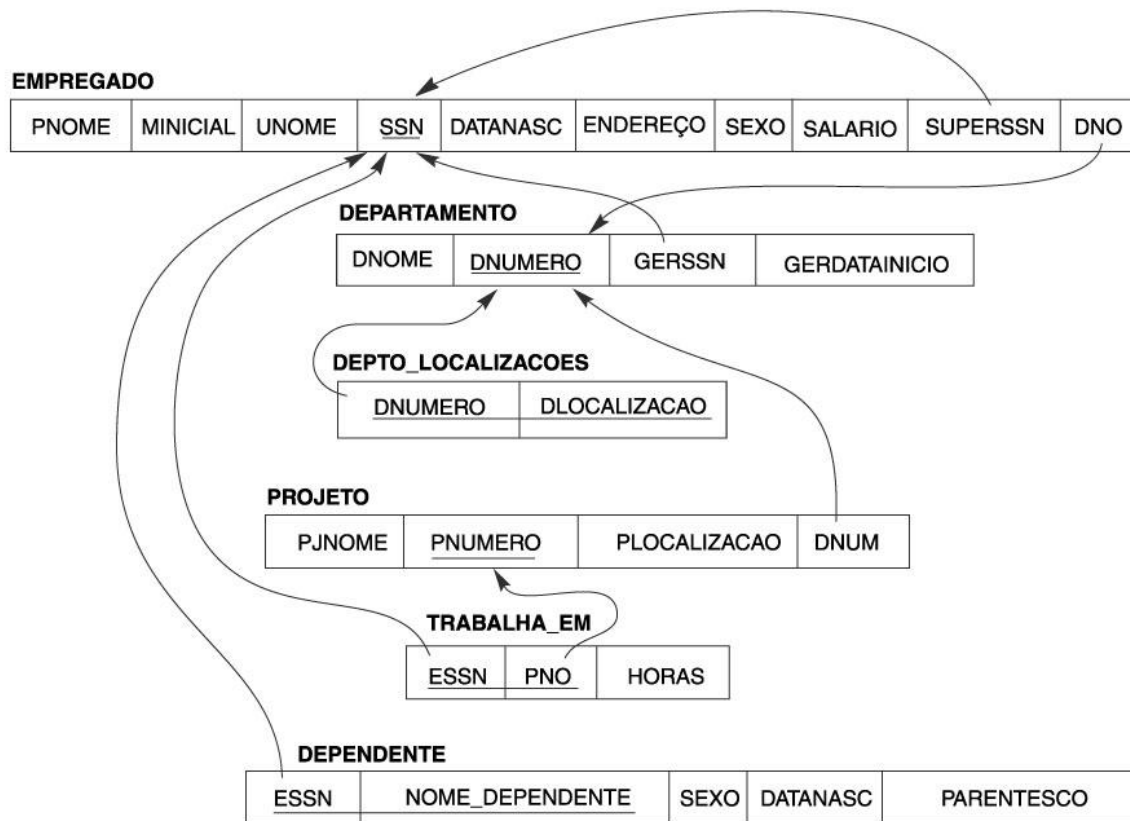
<u>CodEmp</u>	Nome	DataNasc	Cidade	Estado	CodDepto
1	José	21/04/1980	BH	MG	1
2	Alberto	22/04/1980	BH	MG	1
3	Maria	05/08/1970	BH	MG	3
4	Ana	24/04/1980	BH	MG	2
5	Pedro	05/08/1970	BH	MG	1
6	Antônio	06/08/1970	BH	MG	2
7	Maria	07/08/1970	BH	MG	3
8	José	28/04/1980	BH	MG	NULL
9	Carlos	29/04/1980	BH	MG	4

Departamento

<u>CodDepto</u>	Nome
1	Matemática
2	Física
3	Computação

Não existe o departamento de código igual a 4. Portanto, **valor não Permitido.**

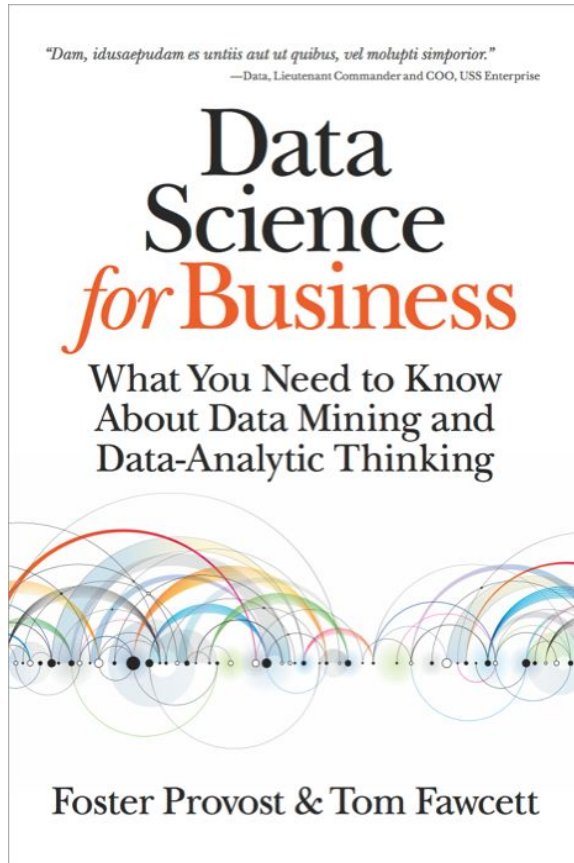
Restrições do Modelo Relacional



Restrições de integridade referencial exibidas no esquema de um banco de dados relacional EMPRESA

Referência: Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** – 2011, 6ª Ed.

Principais Referências



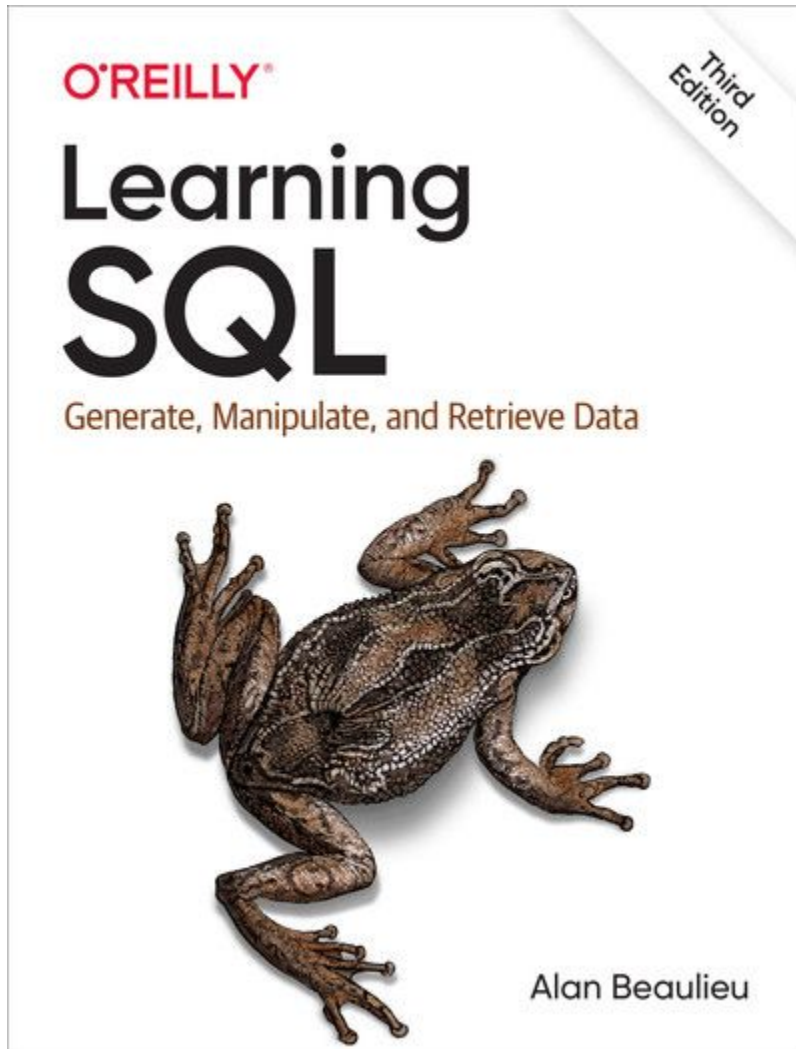
Foster Provost; Tom Fawcett. **Data Science for Business: *What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking***. Ed. 1; O'Reilly. 2013.

Principais Referências



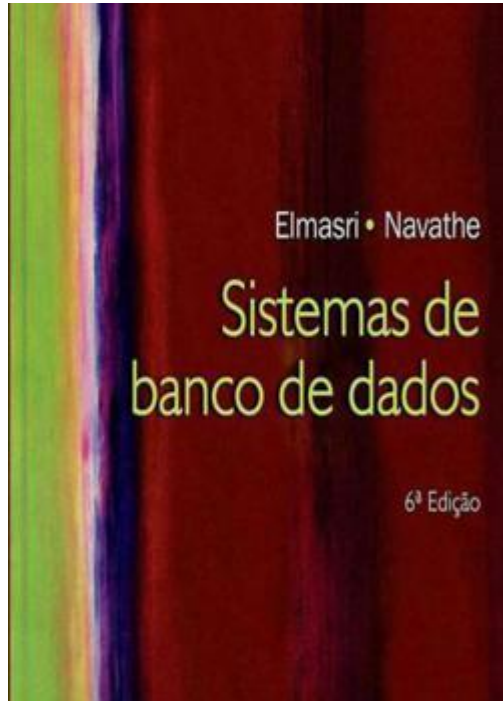
Ramesh Sharda, Dursun Delen, Efraim Turban. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio**. Bookman. 2019.

Principais Referências



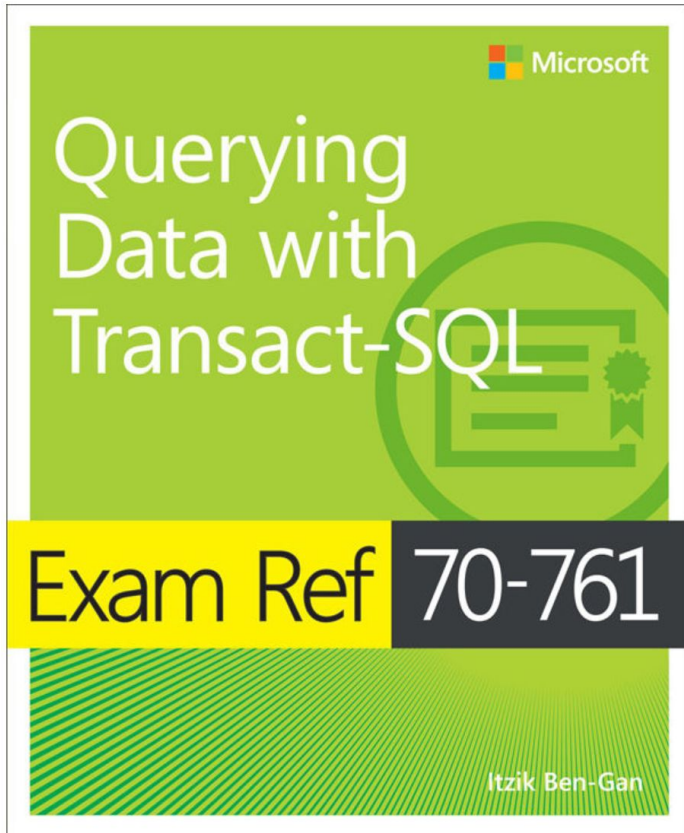
Alan Beaulieu. **Learning SQL**. Ed. 3;
O'Reilly. 2020.

Principais Referências



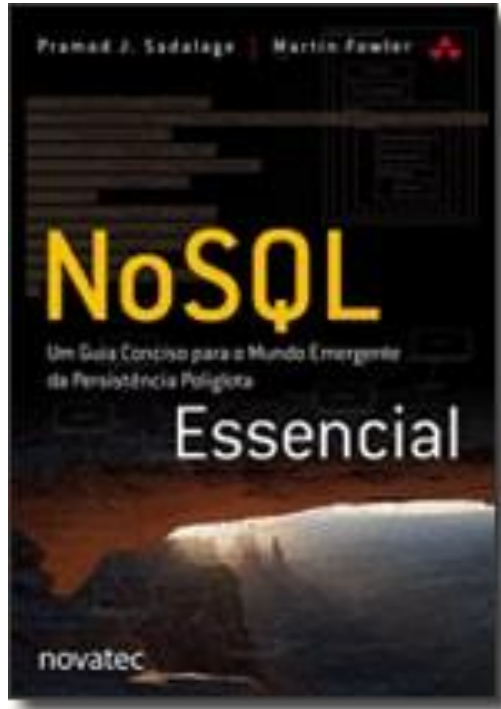
Navathe. **Sistemas de Banco de Dados** - 6ª Ed.

Principais Referências



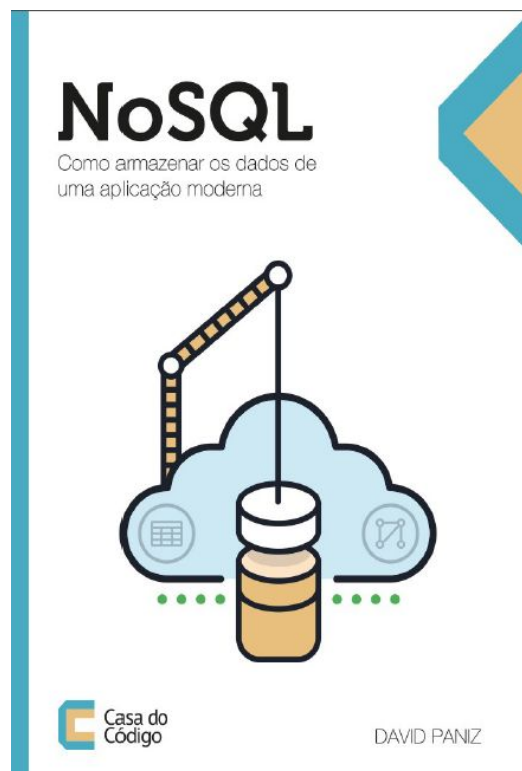
Itzik Ben-Gan. **Exam Ref 70-761
Querying Data with Transact-SQL.**
Microsoft Press; Edição: 1 (4 de abril
de 2017)

Principais Referências



Pramod J.; Sadalage, Martin Fowler.
**NoSQL Essencial: Um Guia Conciso
para o Mundo Emergente da
Persistência Poliglota.** Novatec
Editora, 2013.

Principais Referências



Paniz, David. NoSQL: **Como armazenar os dados de uma aplicação moderna**. Casa do Código, 2017.

Principais Referências



Boaglio, Fernando. MongoDB: **Construa novas aplicações com novas tecnologias**. Casa do Código, 2017.

Principais Referências

Armazenando dados com

Redis

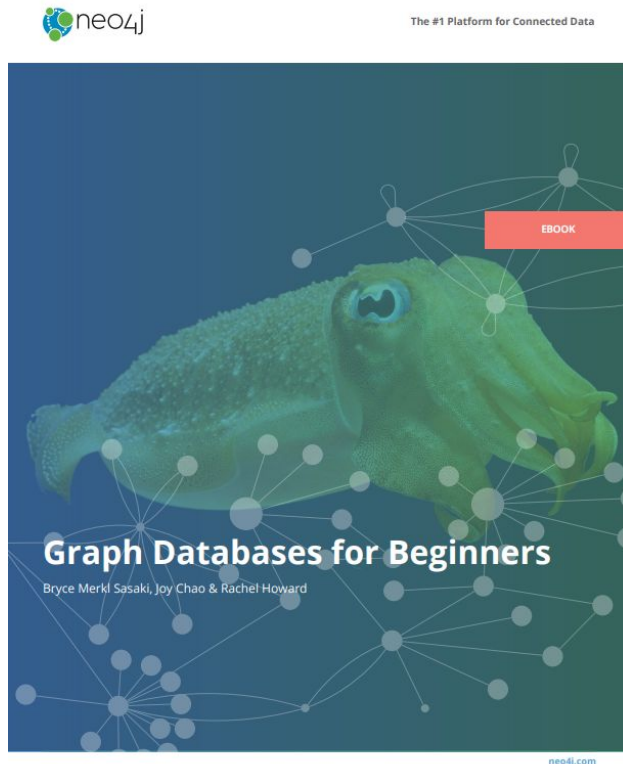


 Casa do
Código

RODRIGO LAZOTI

Lazoti, Rodrigo. **Armazenando dados com Redis**. Casa do Código, 2017

Principais Referências



Sasaki, B.; Chao, J.; Howard, R..
Graph Databases for Beginners.
Neo4j.com.

Download gratuito em:
<https://neo4j.com/whitepapers/graph-databases-beginners-ebook/?ref=blog>