

Banco de Dados

Prof. Dr. Eduardo Ribeiro





Modelo Relacional e Projeto Lógico de um Banco de Dados

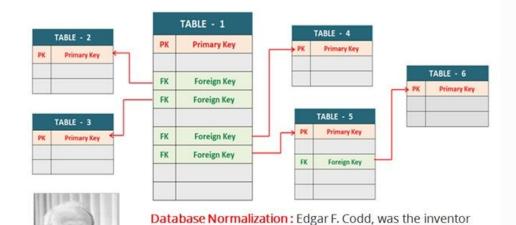




O que veremos nessa aula?

- O modelo Relacional de Codd
- Chaves Primárias e Estrangeiras em Bancos de Dados Relacionais
- Regras de Integridade Referencial em Bancos de Dados Relacionais
- Ferramentas e Softwares para Projeto Lógico de Banco de Dados Relacional
 - **Atividades Práticas**

ECOMPUTAÇÃO



Model.

of the relational model. He also introduced the concept of

database normalization which was based on his Relational

Introdução

Estrutura do Modelo Relacional:

- Organiza dados em tabelas, cada tabela representa uma entidade, e cada linha uma ocorrência dessa entidade.
- o Colunas da tabela representam atributos ou características da entidade.

• Componentes do Modelo Relacional:

- Tabela (Relação): Entidade do mundo real, como "Cliente".
- Atributo: Coluna na tabela, como "Nome" ou "Endereço".
- o Tupla (Registro): Linha na tabela, representando uma ocorrência específica da entidade.

Foco no Projeto de Bancos de Dados:

- Menos uso de diagramas visuais detalhados como ER.
- Ênfase na definição textual ou esquemática de tabelas, atributos, chaves primárias, chaves estrangeiras e suas relações.

Relação (tabela)			Atributos (colunas)	
	CPF	Nome	Data de Nascimento	Cidade
Tuplas (linhas ou registros)	204.776.124-22	José da Silva	01/05/1990	Rio de Janeiro
	123.980.771-15	Maria do Carmo	20/02/1985	São Paulo
Discussion of the second of th	450.689.123-04	João Cavalcante	07/10/1979	Recife

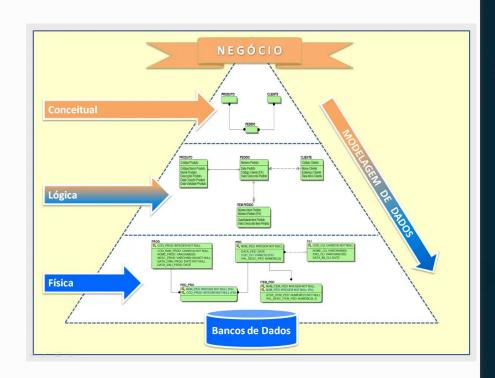


Modelos de Dados:

- Modelo Conceitual: Captura requisitos de negócios de forma abstrata usando diagramas de entidade-relacionamento (ERD), sem detalhes técnicos. Usado por analistas de negócios.
- Modelo Lógico: Refina o modelo conceitual com detalhes técnicos como atributos, chaves primárias e estrangeiras. Focado na estrutura lógica dos dados, independente do DBMS específico.
- Modelo Físico: Descreve o design detalhado e concreto do banco de dados para um DBMS específico, incluindo tipos de dados, tamanhos de campo, índices e restrições de integridade.

Utilização dos Modelos:

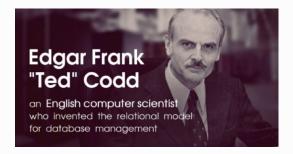
- Modelo Conceitual: Abstrato, captura requisitos de negócios.
- Modelo Lógico: Adiciona detalhes técnicos, prepara para o modelo físico.
- Modelo Físico: Detalhado, define a estrutura física real do banco de dados.





Modelo Relacional:

- Proposto por Edgar F. Codd em 1970.
- Utiliza teoria dos conjuntos e lógica de predicados para estruturar dados tabulares.
- Contribuições de Codd:
 - Introdução de conceitos como normalização e integridade referencial.
 - Definição de operações relacionais como SELECT, INSERT, UPDATE e DELETE.
- Exemplo de Modelagem Relacional:
 - Sistema de estoque de uma loja.
 - Tabela de produtos com atributos: ProdutoID, Nome, Categoria, Preço.
 - ProdutoID como chave primária para identificação única.
- Importância e Aplicação:
 - Facilita armazenamento, consulta e manipulação de dados em SGBDs.
 - Profissionais de banco de dados projetam esquemas eficientes baseados neste modelo.



ProdutoID	Nome	Categoria	Preço
1	Camiseta	Vestuário	29.99
2	Tênis	Calçados	79.99
3	Calça Jeans	Vestuário	49.99
4	Mochila	Acessórios	39.99



Modelo Conceitual para o Projeto Lógico

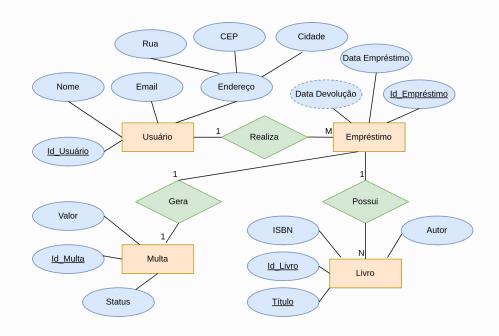
- Exemplo de Caso de Uso: Sistema de Gestão de Biblioteca
- Exemplo: Sistema de Biblioteca
- Entidades:
 - Livro (ID Livro, Título, Autor, ISBN)
 - Usuário (ID_Usuário, Nome, Endereço, Email)
 - Empréstimo (ID_Empréstimo,
 Data_Empréstimo, Data_Devolução)
 - o Multa (ID Multa, Valor, Status)

Atributos:

- Livro: ID_Livro (Chave Primária), Título, Autor, ISBN
- Usuário: ID_Usuário (Chave Primária), Nome, Endereco, Email
- Empréstimo: ID_Empréstimo (Chave Primária),
 Data Empréstimo, Data Devolução
- Multa: ID_Multa (Chave Primária), Valor, Status

Relacionamentos:

- Usuário realiza Empréstimo (N:M)entre Usuário e Empréstimo)
- Empréstimo envolve Livro (N:M) entre Empréstimo e Livro, com uma tabela associativa)
- Empréstimo gera Multa (1:1 entre Empréstimo e Multa)]





Modelo Conceitual para o Projeto Lógico

- Exemplo de Caso de Uso: Sistema de Gestão de Biblioteca
- Exemplo: Sistema de Biblioteca
- Entidades:
 - Livro (ID_Livro, Título, Autor, ISBN)
 - Usuário (ID_Usuário, Nome, Endereço, Email)
 - Empréstimo (ID_Empréstimo, Data_Empréstimo, Data_Devolução)
 - Multa (ID_Multa, Valor, Status)

• Atributos:

- Livro: ID_Livro (Chave Primária), Título, Autor, ISBN
- Usuário: ID_Usuário (Chave Primária), Nome, Endereço, Email
- Empréstimo: ID_Empréstimo (Chave Primária), Data_Empréstimo, Data Devolução
- Multa: ID_Multa (Chave Primária), Valor, Status

Relacionamentos:

ECOMPUTAÇÃO

- Usuário realiza Empréstimo (N:M)entre
 Usuário e Empréstimo)
- Empréstimo envolve Livro (N:M) entre Empréstimo e Livro, com uma tabela associativa)
- Empréstimo gera Multa (1:1 entre Empréstimo e Multa)]

ID_Livro	Título	Autor	ISBN
1	A Revolução dos Bichos	George Orwell	978-0451526342
2	Cem Anos de Solidão	Gabriel García Márquez	978-8535901459
3	O Senhor dos Anéis	J.R.R. Tolkien	978-8578270162

ID_Usuário	Nome	Endereço	Email
1	Maria Silva	Rua das Flores, 123	maria@example.com
2	João Santos	Av. Principal, 456	joao@example.com
3	Ana Souza	Travessa das Palmeiras, 7	ana@example.com

ID_Empréstimo	Data_Empréstimo	Data_Devolução	ID_Usuário
1	2024-06-15	2024-07-15	1
2	2024-06-20	2024-07-20	2
3	2024-06-25	2024-07-25	3

ID_Multa	Valor	Status
1	10.00	Paga
2	5.50	Pendente
3	7.20	Paga

Exemplo Prático

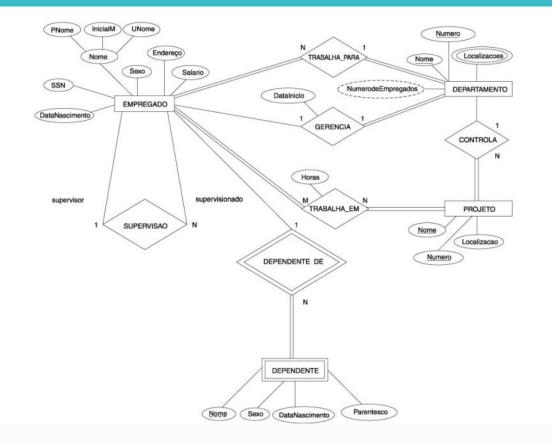
- Imagine uma empresa com empregados e seus dependentes, departamentos e projetos sonde:
 - Cada empregado tem atributos como:
 - nome, sexo, endereço, salário, número de Seguro Social (SSN) e data de nascimento.
 - o Cada empregado trabalha para um departamento, que possui
 - nome, número, localização e número de empregados.
 - Alguns empregados s\(\tilde{a}\) o gerentes de departamento e temos registros da data em que começaram a gerenciar.
 - Cada departamento controla vários projetos, cada um com:
 - nome, número e localização.
 - Vários empregados podem trabalhar em vários projetos simultaneamente.
 - Cada empregado pode ter vários dependentes, cada um com atributos como:
 - nome, sexo, data de nascimento e parentesco.
 - Alguns empregados têm a função de supervisores e podem supervisionar vários outros empregados.
- Vamos usar essas informações para desenhar o modelo Entidade-Relacionamento (ER), que vai representar visualmente como essas entidades estão relacionadas umas com as outras.



Exemplo Prático

- Imagine uma empresa com empregados e seus dependentes, departamentos e projetos sonde:
 - Cada empregado tem atributos como:
 - nome, sexo, endereço, salário, número de Seguro Social (SSN) e data de nascimento.
 - o Cada empregado trabalha para um departamento, que possui
 - nome, número, localização e número de empregados.
 - Alguns empregados s\(\tilde{a}\) o gerentes de departamento e temos registros da data em que começaram a gerenciar.
 - Cada departamento controla vários projetos, cada um com:
 - nome, número e localização.
 - Vários empregados podem trabalhar em vários projetos simultaneamente.
 - Cada empregado pode ter vários dependentes, cada um com atributos como:
 - nome, sexo, data de nascimento e parentesco.
 - Alguns empregados têm a função de supervisores e podem supervisionar vários outros empregados.
- Vamos usar essas informações para desenhar o modelo Entidade-Relacionamento (ER), que vai representar visualmente como essas entidades estão relacionadas umas com as outras.











DEPARTAMENTO

DNOME DNUMERO GERSSN GERDATAINICIO

DEPTO_LOCALIZACOES

DNUMERO	DLOCALIZAÇÃO
DITOINERIO	DECONTENE TO TO

PROJETO

PJNOME	PNUMERO	PLOCALIZACAO	DNUM
TOTACIVIL	THOMETIC	LOCALIZACAC	DIVOIVI

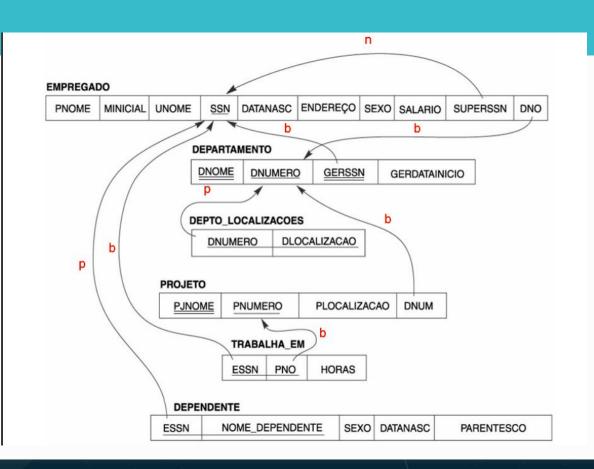
TRABALHA_EM

ESSN	PNO	HORAS

DEPENDENTE

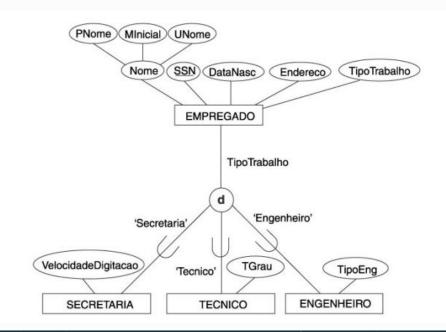
ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO	
	200				1



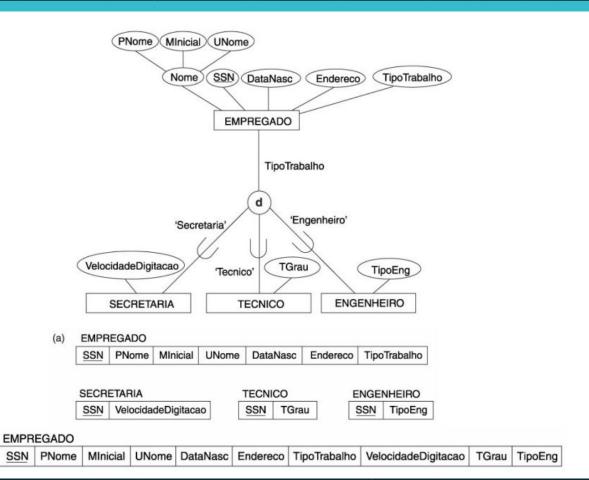


ECOMPUTAÇÃO

Suponha que os empgrgados serão divididos em cargos (tipos de trabalhos diferentes) com características diferentes para cada cargo:









(c)

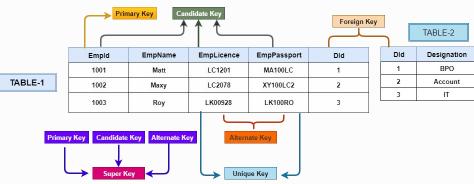
Chaves Primárias e Estrangeiras em Bancos de Dados Relacionais

Chave Primária (Primary Key - PK)

- A chave primária é um atributo ou conjunto de atributos que identifica de maneira única cada registro em uma tabela.
- Ela desempenha um papel fundamental na garantia de que não haja duplicidade de informações e na facilitação de operações de busca e indexação eficientes.
- Ao escolher uma chave primária, é essencial considerar a unicidade e a estabilidade dos valores ao longo do tempo.

Coluna que possui regra de chave primária

	id_cliente	nome	data_nasc	sexo
e	1	José	1978-04-21	m
cliente	2	Maria	1980-10-17	f
7	3	João	1995-08-12	m
1	4	Pedro	1990-03-18	m





Considere duas tabelas simples: Clientes e Pedidos.

IDCliente	Nome	Email	
1	João	joao@email.com	
2	Maria	maria@email.com	
3	José	jose@email.com	

ECOMPUTAÇÃO

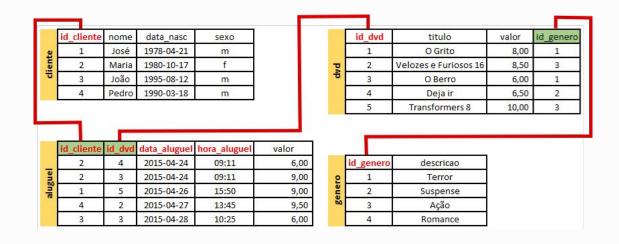
IDPedido	Data	Total	IDCliente
1	2024-06-01	100.00	1
2	2024-06-02	150.00	2
3	2024-06-03	200.00	1

- IDCliente na tabela Pedidos é uma chave estrangeira que referencia a chave primária IDCliente na tabela Clientes.
- Isso estabelece uma relação entre pedidos específicos e os clientes que os realizaram, permitindo consultas que recuperam informações detalhadas de cada pedido associado a um cliente específico.
- Se um usuário quiser saber o nome da pessoa que realizou o Pedido 2 de 150,00 ele pode fazer isso associando as tabelas pela chave estrangeira.

Chaves Primárias e Estrangeiras em Bancos de Dados Relacionais

Chave Estrangeira (Foreign Key - FK)

- A chave estrangeira é um atributo em uma tabela que estabelece uma relação com a chave primária de outra tabela.
- Ela é fundamental para criar vínculos entre diferentes conjuntos de dados, permitindo consultas que combinam informações de várias fontes relacionadas.
- As chaves estrangeiras são cruciais para assegurar a integridade referencial dos dados em um banco de dados relacional.
- Exemplo: Nas Tabelas Abaixo como saber o nome do CLiente que alugou o DVD O GRITO?





Chaves Primárias e Estrangeiras em Bancos de Dados Relacionais

ISBN	Título	EditoralD	Author_ID
978-0553801477	"Duna"	1	1
978-0061120084	"To Kill a Mockingbird"	2	2
978-0345342966	"1984"	3	3
978-0060850524	"Harry Potter"	2	4

AutorID	Nome
1	Frank Herbert
2	Harper Lee
3	George Orwell
4	J.K. Rowling

EditoralD	Nome
1	Ace Books
2	HarperCollins Publishers
3	Penguin Books

EmpréstimoID	Data Empréstimo	Data Devolução	LivroISBN
1	2024-06-01	2024-06-15	978-0553801477
2	2024-06-02	2024-06-16	978-0061120084
3	2024-06-03	2024-06-17	978-0345342966
4	2024-06-04	2024-06-18	978-0060850524

Usuario ID	Nome	Endereço	EmpréstimoID
1	Eduardo RIbeiro	2024-06-15	1
2	Maria Joaquina	2024-06-16	1
3	Josér Abreu	2024-06-17	2
4	Marcos Ruiz	2024-06-18	4

Identifique as chaves primárias e Estrangeiras Como saber quem é o Autor de 1984? Como saber quem emprestou o livro Duna? Como saber qual o endereço da pessoa que emprestou um livro da editora AceBooks?



Exemplo Prático

- Sistema serve para gerenciar informações relacionadas ao nascimento de bebês e ao acompanhamento de profissionais de saúde envolvidos nesse processo.
- O sistema é projetado para facilitar o registro e gerenciamento de informações relacionadas ao nascimento de bebês e à equipe de profissionais de saúde envolvidos.
- Ele permite registrar detalhes completos sobre:
 - o os pais, bebês,
 - o profissionais de saúde e seus respectivos cargos,
 - garantindo um acompanhamento preciso e organizado durante o processo de nascimento e pós-nascimento.









Entidades:

- o Genitor (Pais): Armazena informações sobre os pais dos bebês.
 - RG, nome, sexo, data de nascimento, telefone e endereço.
- Bebe (Bebê): Contém dados específicos de cada bebê,
 - nome, RG dos genitores (mãe e pai), data e hora de nascimento, sexo, peso, altura e tipo de parto.
 - A chave primária de Bebe é composta pelo nome do bebê e do RG da mãe.
- Profissional_saude (Profissional de Saúde): Registra informações sobre os profissionais de saúde,
 - CPF, RG, nome, data de nascimento, registro profissional e cargo.
 - Cada profissional deve estar associado a um cargo específico.
- Cargo: Define os diferentes cargos que os profissionais de saúde podem ocupar, c
 - idCargo, nome do cargo e descrição.
- Relacionamentos:
- Entre Genitor e Bebe: (um para muitos)
 - onde cada genitor pode ter vários bebês, mas cada bebê tem apenas um genitor como mãe e opcionalmente um como pai.
- Entre Profissional_saude e Cargo: (um para muitos)
 - onde cada profissional está associado a um único cargo, mas vários profissionais podem ocupar o mesmo cargo.
- Entre Bebe e Profissional_saude: (muitos para muitos)
 - representado pela tabela auxiliar Profissional_saude_has_Bebe, que permite associar vários profissionais aos nascimentos de vários bebês.
 - o Cada entrada nesta tabela representa uma colaboração específica entre um profissional e um bebê.



Exemplo Prático

	nome			itor RG		enitor ai_RG		dthr	_nasc	se xo	pe so	altu ra	tipo_pa rto	
Daka	Joãozini	ho	111	1111	22	22222	07-	09-20	017 12:41	М	3.1	. 50	Normal	
Bebe	Mariazin	ha	333	3333	22	22222	07	09-2	01709:26	F	2.9	48	Normal	
	Zequinh	na	111	1111			21-	08-20	018 21:57	M	3	51	Normal	
	Joãozini	ho	555	5555	66	66666	30-	08-20	16:38		3.3	50	Normal	
		C	PF	R	G	nom	ne dt_		_nasc	registro		Cargo	_idCargo	
Profiss	ional	10	101	100001		Cesar M		07-0	02-1987	55555		1		
		99	008	232	323	23 Cristine		22-02-1986		44444		2		
_s	aude	20	202	234	000 Camil		a R	R 16-10-1986		4404	14	1		
		31	.333	777	000	00 Viviane Z		18-0	06-1988	5400)4		2	
				1000	Pro	fissional	sau	de	Bebe_n	<u>ome</u>	Bel	oe Gen	itor mae	
						1010	1		Joãozinho			1111111		
Profissional_saude _has_Bebe					3133	3		Joãozii	nho		1111111			
			9		3133	3		Mariazinha			333333			
						9980	0		Mariazi	nha		333333		
					20202			Mariazi	nha		333333			

Qual o nome dos pais da Mariazinha?

Quais os nomes dos bebes que o César ajudou a trazer ao mundo?

Qual o nome de quem ajudou a trazer a Mariazinha ao mundo? Qual o telefone da mãe do bebe que o profissional Cesar atendeu no dia 07-09-2017?

Genitor

RG	Nome	Sexo	Data de Nascimento	Telefone	Endereço
333333	Ana Silva	F	1980-05-15	(11) 9876-5432	Rua das Flores, 123, São Paulo
3333333	João Santos	М	1975-09-20	(21) 6543-2109	Av. das Palmeiras, 456, Rio de Janeiro
11111111	Maria Oliveira	F	1990-03-25	(31) 8765-4321	Rua dos Ipês, 789, Belo Horizonte
11111111	Pedro Costa	М	1985-11-10	(41) 7654-3210	Travessa das Mangueiras, 567, Curitiba



Exemplo Prático

Relacionamento n:n na prática														
	nome		The same of the same of	itor RG	31 350	enitor ai_RG		dthr	_nasc	se xo	pe so		tipo_pa rto	
Daka	Joãozini	10	111	1111	22	22222	07-	09-20	017 12:41	. М	3.1	50	Normal	
Bebe	Mariazin	ha	333	3333	22	22222	19-	04-20	018 09:26	F	2.9	48	Normal	
	Zequinh	a	111	1111			21-	08-20	018 21:57	M	3	51	Normal	
	Joãozini	10	555	5555	66	66666	30-	08-20	018 16:38	1	3.3	50	Normal	
		<u>C</u>	PF	R	RG nom		ie	e dt_nasc i		registro		Cargo_idCargo		
Profiss	ional	10	101	100001		. Cesar M		07-02-1987		55555		1		
		99	008	232323		23 Cristine S		22-02-1986		44444			2	
_5	aude	20	202	234	000	Camila R		16-10-1986		44044			1	
		31	333	777	000	Viviane Z 1		18-06-1988		5400	54004		2	
					Profi	ssiona	I sa	ude	Bebe r	ome	Bel	be Gen	itor mae	
D (1010	1		Joãozi	nho		1111	111	
Profissional_saude _has_Bebe					3133	3		Joãozi	nho		1111	111		
			9		3133	3		Mariaz	inha		333333			
						9980	0		Mariaz	inha		333333		
						2020	2		Mariaz	inha	333333		33	



Regras de Integridade Referencial em Bancos de Dados Relacionai

- Garante a consistência e a validade dos dados em bancos de dados relacionais.
- Preserva as relações entre tabelas de forma correta, mantendo a integridade dos dados.
- Assegura que não haja associações incorretas entre entidades, como pedidos ligados a clientes inexistentes ou produtos indisponíveis.
- Fundamental para a confiabilidade e precisão das informações, impactando diretamente a operação do negócio.
- Regras de Integridade Referencial:

ECOMPUTAÇÃO

- Restrição de Chave Estrangeira:
 - A chave estrangeira em uma tabela deve sempre referenciar uma chave primária correspondente na tabela relacionada.

artist id

Evita referências "órfãs" na tabela filha.

		Validated	Cust_ID	Name	Address
Order#	Cust_ID	Validated	1	Jon	London
001	1		2	Peter	Glasgow
002	2	Error	3	Glen	Glasgow
002	5				
			3 D	atabaseTc	wn.com

l	Bono		
2	Cher		
3	Nuno Bettencou	urt	
7	Link Broken	album_id	album_name
	3	1	Schizophonic
	4	2	Eat the rich
	3	3	Crave (single)

artist name

Regras de Integridade Referencial em Bancos de Dados Relacionai

Ações de Cascata (CASCADE):

- Automatiza mudanças relacionadas entre tabelas.
- Propaga automaticamente alterações (atualizações ou exclusões) da tabela pai para a tabela filha.

IDCliente	Nome	Email
1	João	joao@email.com
2	Maria	maria@email.com
3	José	jose@email.com

IDPedido	Data	Total	IDCliente
1	2024-06-01	100.00	1
2	2024-06-02	150.00	2
3	2024-06-03	200.00	1
4	2024-06-04	50.00	4

Se uma ação de cascata estiver configurada para a remoção de um cliente da tabela Clientes, todos os pedidos associados a esse cliente na tabela Pedidos serão automaticamente removidos.

Isso preserva a consistência dos dados e evita referências a clientes que não existem mais no sistema.



Regras de Integridade Referencial em Bancos de Dados Relacionai

Valor Nulo (NULL):

- Colunas com chave estrangeira podem aceitar valores nulos.
- o Indica relações opcionais entre tabelas, oferecendo flexibilidade na gestão dos dados.

IDCliente	Nome	Email
1	João	joao@email.com
2	Maria	maria@email.com
3	José	jose@email.com

IDPedido	Data	Total	IDCliente
1	2024-06-01	100.00	1
2	2024-06-02	150.00	2
3	2024-06-03	200.00	1
4	2024-06-04	50.00	4

O pedido com IDPedido = 4 possui IDCliente = 4, que não está presente na tabela Clientes.

Se a coluna IDCliente na tabela Pedidos permitir valores nulos, isso significa que o pedido pode existir sem uma associação direta com um cliente específico, embora seja uma prática a ser evitada para manter a integridade referencial.

Entity integrity

Table must have a primary key to uniquely identify each row. Duplicate and Null values are not allowed.

Product Table

Product_Id ==	Product_Name	Product_Category
100	Philips Television	Television
101	LG Television	Television
102	Samsung Television	Television

Sale Table

SaleInvoiceNo	→ Product_Id	SaleAmount
20150301-000001	100	35000.00
20150301-000002	101	35500.00
20150301-000003	102	36000.00

User Defined integrity

Invoice number must be formatted as; yyyymmdd-000000. Here 000000 is a 0 prefixed six digit invoice number.

Referential integrity

Product Id must exists in Product table.

Domain integrity

All values must be of same type. Range of the values is also defined here.



Qual o erro?

Student (First Table)

Roll_no	Student_name	Age	Course_id
1	Andrew	18	78
2	Angel	19	16
3	Priya	20	56
4	Analisa	21	

Primary Key

Course (Second Table)

Primary Key	Course_id	Course_name	Duration (months)
	78	Big Data	4
	56	Algorithm	2

REFERENTIAL INTEGRITY



Qual o erro?

Student (First Table)

Student_name	Age	Course_id	Foreig
Andrew	18	78	
Angel	19	16	This v
Priya	20	56	define in the
Analisa	21	_	The v
			as the may r cours
	Andrew Angel Priya	Andrew 18 Angel 19 Priya 20	Andrew 18 78 Angel 19 16 Priya 20 56

This value is not allowed because this value is not defined as a primary key in the course table.

The value can be NULL as the student(Analisa) may not have taken any course.

Course (Second Table)

Primary Key	Course_id	Course_name	Duration (months)
	78	Big Data	4
	56	Algorithm	2

REFERENTIAL INTEGRITY



Qual o erro?

(Table 1)

MP_NAME	NAME	AGE	D_No	
1	Jack	20	11	
2	Harry	40	24	
3	John	27	18	
4	Devil	38	13	
			Î	
		Relationsh	iips	(Table
Prima	ary Key –	Relationsh	nips	(Table
Prima	ary Key –	Relationsh	•	Ŧ
Prima	ary Key –	Relationsh	<u>D_No</u>	D_Location





EMP_NAME	NAME	AGE	D_No -	Foreign key
1	Jack	20	11	
2	Harry	40	24	
3	John	27	18 -	Not allowed as D_No 18 is
4	Devil	38	13	not defined as a Primary key of table 2 and In table 1,
		Relationsh	nips	D_No is a foreign key defined (Table 2)
Prim	ary Key -	-	— D_No	D_Location
			11	Mumbai
			24	Delhi
		al c	13	Noida



