

Bases de Dados

Módulo 2: Modelo Relacional - Visão Geral e Terminologia

Prof. André Bruno de Oliveira

Data 18/07/24 22:45

Modelo Relacional – Visão Geral e Terminologia

Tópicos

- Modelo Relacional
 - SGBD
 - O que é um Modelo de Dados?
- Introdução ao Modelo Relacional
 - Visão Geral
 - ACID
 - Restrições, Modelo de dados x NoSQL, Terminologia
 - Definição de Esquemas, Script SQL
- Exercícios

SGDB e seu funcionamento

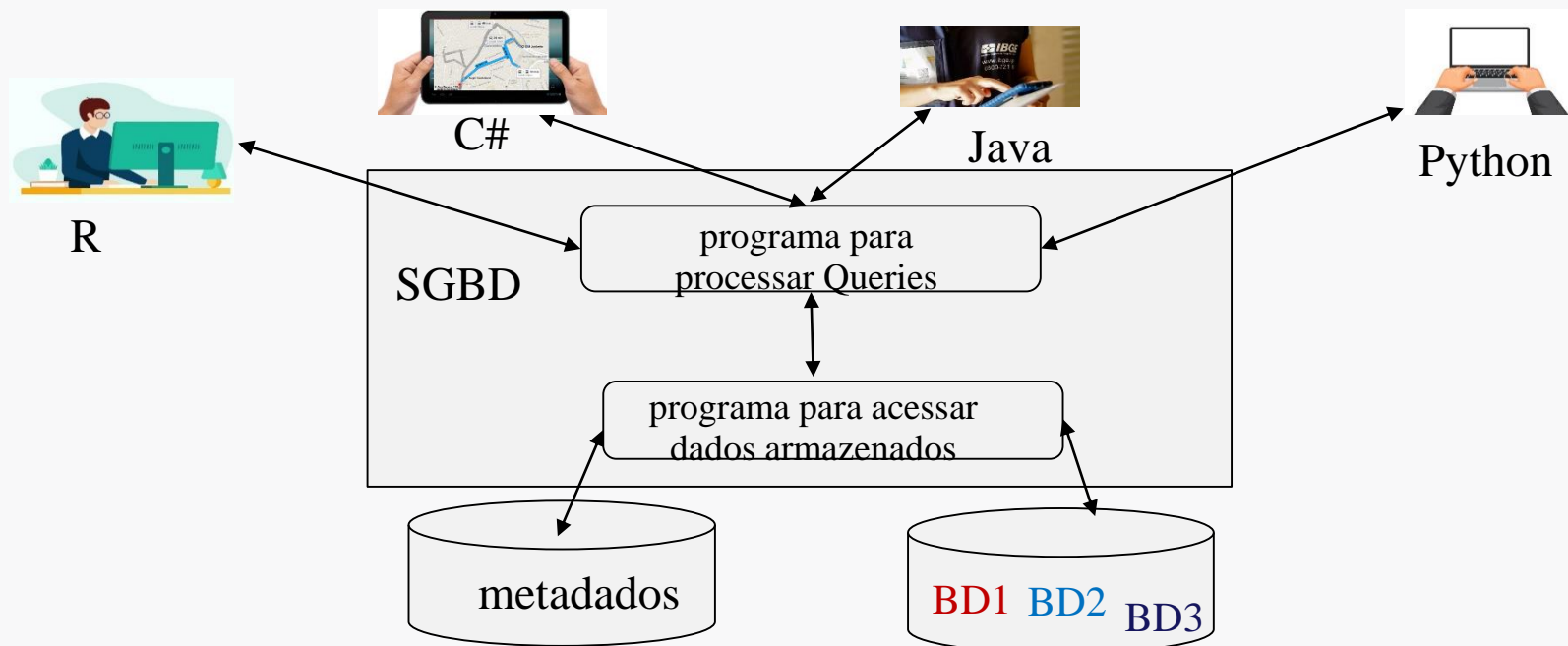
- Em virtude do grande número de usuários de BD que não são treinados em computação, faz-se necessário simplificar sua estrutura para melhor interação entre usuários e sistema. O grande objetivo de um sistema de BD é oferecer uma visão simplificada dos dados aos usuários.
- SGBD é o software responsável pelo gerenciamento completo de BD.
 - Qualquer programa que queira acessar um BD (ou seja, o repositório de informações propriamente dito), tem que fazê-lo através do SGBD.

SGDB e seu funcionamento

- Os programas usados pelos usuários precisam de uma chave de acesso (ex: login, senha e endereço do servidor que hospeda o SGBD) para que possam realizar a conexão com um banco de dados gerenciado pelo SGBD. O SGBD sabe quais os BD ou partes de um BD aos quais o programa tem direito de acesso.
 - Um SGBD pode gerenciar vários BD (Ex.: BD do Censo do IBGE, BD da PNAD Contínua, BD da Pense, BD da POF).
 - Além de garantir a segurança dos dados, o SGBD é responsável por garantir o acesso **eficiente e concorrente** aos dados.

SGDB e seu funcionamento

- A partir de uma chave conhecida como conexão orquestra o que pode e não pode ser feito. O SGBD identifica o perfil do usuário para saber as delimitações como: acessar um BD ou parte dele, ler, incluir, excluir e alterar.
- Os metadados são dados que descrevem dados, neste caso o as regras e estruturas que orquestram o banco de dados.
- Cada usuário consegue trabalhar simultaneamente com atualização e recuperação de informações.



Modelo Relacional

- O Modelo Relacional é o mais antigo e ainda o mais largamente utilizado pelos SGBD comerciais.
- O modelo inclui a seguinte organização:
 - Estrutura dos dados: **baseado em tabelas**.
 - Operações sobre os dados: definidas por uma linguagem de alto nível, o SQL. Uma linguagem baseada em álgebra relacional.
 - Restrições sobre os dados: chave, integridade referencial, NOT NULL e outras.
- O modelo de dados relacional foi introduzido inicialmente por Ted Codd, da IBM Research, em 1970, em um artigo clássico (Codd, 1970) que usa conceitos de relação matemática com uma base teórica voltada para teoria de conjunto.

Modelo de dados

- **Modelo de dados:** Notação adotada pelo SGBD para descrever dados ou informações.

Normalmente consiste em 3 partes:

(PARTE 1) Estrutura dos dados: estruturas utilizadas para realizar a representação conceitual dos dados (ex.: tabela, documento JSON, grafo, ...).

(PARTE 2) Operações sobre os dados: Conjunto possível de operações de consulta (operações para recuperação e atualização de informações).

(PARTE 3) Restrições sobre os dados: Forma pela qual indica-se as limitações sobre como os dados podem ser mantidos. Podem variar desde algo muito simples (“uma escola deve ter um cadastro único”) a restrições mais complexas, como por exemplo, não pode haver nome de escola com caracteres especiais.

Modelo de dados

- **Restrições sobre os dados:**
- O modelo relacional procura validar o que pertence ao minimundo que se deseja manter os dados. Além disso, preocupa-se com a otimização de espaço e em manter a consistências dos dados. A questão do espaço e replicação de informação não são rígidas no modelo noSQL, a preocupação fica voltada para a disponibilidade da informação.
- O modelo relacional busca representar restrições baseadas na teoria de conjuntos.
- No exemplo a seguir, um curso só pode conter disciplinas contidas na relação cadeira.

Exemplo: Modelo de dados

Representação semiestruturada

JSON

```

1  {
2      "nome": "João da Silva",
3      "idade": 20,
4      "matricula": "2018123490",
5      "curso": "Sistemas de Informação",
6      "cadeiras": [
7          "Estrutura de Dados",
8          "Organização de Computadores",
9          "Matemática Discreta"
10     ]
11 }
```

Representação de linhas e colunas

Aluno

nome	Idade	matricula	codcurso
Joao	20	2018123490	SI01

Curso

codcurso	nome
SI01	Sistema de Informação

Cursocadeira

codcurso	codcadeira
SI01	ES01
SI01	OR01
SI01	MA01

Cadeira

codcadeira	nome
ES01	Estrutura de dados
OR01	Organizacao de Computadores
MA01	Matemática Discreta

Modelo Relacional

- Os modelos relacionais trabalham muito bem com transação. Uma transação é um programa em execução que inclui algumas operações de banco de dados, como fazer a leitura do banco de dados ou aplicar inserções, exclusões ou atualizações. Ao final da transação o BD deve estar num estado válido respeitando todas as restrições.
 - Uma transação é uma unidade atômica e tem capacidade de restauração.
 - Uma pessoa pode transferir uma quantia para outra pessoa. O dinheiro transferido pode ir totalmente para a conta do destinatário ou não pode. Não pode haver um processo concluído pela metade. Então a transação neste caso envolve o sucesso no saque e no depósito, ao final da operação o BD fica num estado válido. Caso o saque ocorra e o depósito não ocorra, o BD deve restaurar o estado inicial.

Modelo Relacional - ACID

- Exemplo de integridade referencial no BD relacional.
- Há duas relações: A primeira *Cargosalarario* e a segunda a relação *Funcionario*. Uma restrição de integridade referencial garante que só pode existir cargo na relação *Funcionário* que já exista em *Cargosalarario*.

Cargosalarario

cargo	salário
Analista	12 mil
Contadora	15 mil
Arquiteto	20 mil

Funcionário

matricula	nome	cargo
123	Alcides	Analista
456	Aline	Contadora
789	Jorge	Arquiteto

Modelo Relacional - ACID

- Exemplo de consistência.
- Restrição só permite que haja cargo em *Funcionario* que exista em *Cargosalarario*. Se for solicitado para o BD apagar o cargo Analista em *Cargosalarario* a restrição de integridade não vai permitir, pois este cargo existe em *Funcionario*.

Cargosalarario

cargo	salário
Analista	12 mil
Contadora	15 mil
Arquiteto	20 mil

Funcionário

matricula	nome	cargo
123	Alcides	Analista
456	Aline	Contadora
789	Jorge	Arquiteto

Modelo Relacional - ACID

- Exemplo de transação que respeita a consistência.
- A solução é pedir para apagar o cargo Analista de *Funcionario* e depois de *Cargosalario*. Só que isso não pode ocorrer pela metade, apagar cargo de *Funcionario* e não apagar de *Cargosalario* por que faltou luz.

CargoSalario

cargo	salário
Analista	12 mil
Contadora	15 mil
Arquiteto	20 mil

Funcionário

matricula	nome	cargo
123	Alcides	Analista
456	Aline	Contadora
789	Jorge	Arquiteto

Modelo Relacional - ACID

- **Exemplo de transação atômica.**
- Uma consulta sob uma transação quer apagar todos os analistas das duas relações. Primeiro excluiu na relação Funcionário e depois antes de apagar na relação Cargosalario correu um bloqueio inesperado. O BD pode aguardar um tempo e se não conseguir nas tentativas seguintes a transação de exclusão pode ser desfeita.
- Imagine que você abra uma transação, exclua os analistas de Funcionário por engano e depois exclua o cargo analista de Cargosalário. O BD vai aguardar o comando de finalização da transação para de fato liberar a exclusão no BD. Você se certifica que há um erro da sua parte e resolve com um comando para desfazer tudo que está sob esta transação.
- Esta sequência de passos feitas por você pode estar automatizada num programa.

Funcionário

matricula	nome	cargo
123	Alcides	Analista
456	Aline	Contadora
789	Jorge	Arquiteto

CargoSalario

cargo	salário
Analista	12 mil
Contadora	15 mil
Arquiteto	20 mil

Modelo Relacional - ACID

- **Exemplo de transação com isolamento.**
- Se um pedido para aumentar todos salários em 10% estiver sendo executado numa primeira transação e uma segunda transação incluir um pedido para reduzir 1000 reais no salário do cargo de Analista, esta segunda transação precisa esperar. Uma transação não interfere na outra.

CargoSalario

cargo	salário
Analista	12 mil
Contadora	15 mil
Arquiteto	20 mil

- Este mecanismo de espera quando são milhares começa a trazer lentidão no tempo de resposta.

Modelo Relacional - ACID

- **Vimos que o BD relacional possui ACID.**
- **Atomicidade:** As ações que compõe a ação da transação devem ser concluídas com sucesso para ser efetivada.
- **Consistência:** Todas as regras/restrições descritas no banco de dados devem ser obedecidas garantindo que o banco de dados passe de uma forma consistente para outra forma consistente.
- **Isolamento:** Neste caso, a propriedade de isolamento garante que a transação não será interferida por nenhuma outra transação concorrente.
- **Durabilidade:** Os resultados de uma transação são permanentes, ou seja, o que foi salvo não será mais perdido.

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Relação

- O modelo relacional representa os dados numa **tabela** (linhas [registros] e colunas [campos]) bidimensional denominada **relação**.
- Ex.: Representação do Cadastro de escolas na relação *Escolas*.

Escola			Colunas								
	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

- Cada registro ou linha contém um conjunto de colunas
- Cada coluna de um registro representa uma informações atômica, não há um conceito de uma coluna manter uma estrutura multivalorada como um vetor. Mesmo que uma coluna contenha frases enormes com quebras de linhas ou qualquer outro tipo de organização, ainda será um dado atômico.
- Uma relação pode ser considerada uma abstração de tabela

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Relação

- Quando uma relação é considerada uma tabela de valores, cada linha na tabela representa uma coleção de valores de dados relacionados.
- Uma linha representa um fato que normalmente corresponde a uma entidade ou relacionamento do mundo real. **Ex.: Escola.**
- O nome da relação deve fornecer informações para interpretar o significado de cada linha.

Escolas

	co_entidade	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- **Atributos**

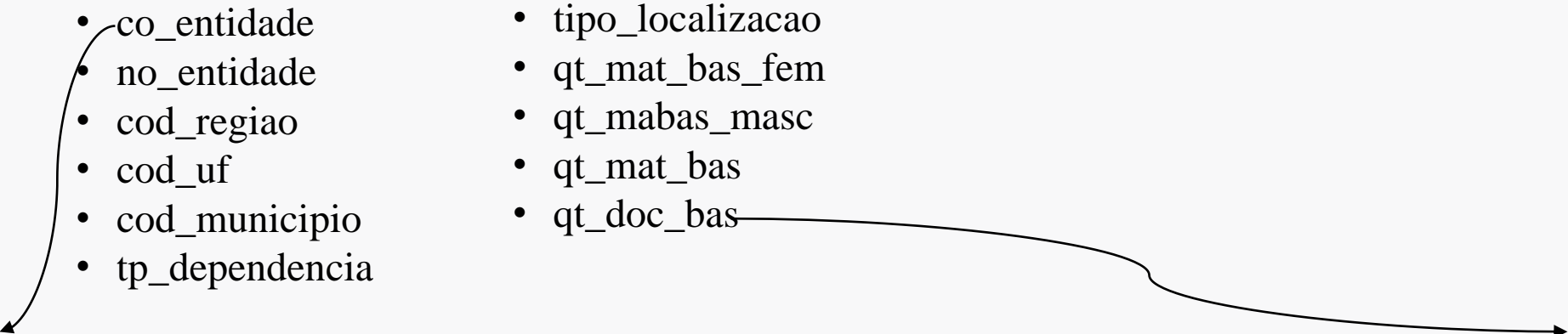
- As **colunas** (cabeçalho) de uma relação são denominadas **atributos** (nos **SGBD** são denominadas **de campos**). O nome da coluna especifica como se deve interpretar os dados. Cada coluna deve incluir conteúdo do mesmo tipo. **Ex.:** O atributo **uf** inclui siglas das unidades federativas que é formado por letras.

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Atributos

• Ex.: Na relação *Escolas*, os atributos são os cabeçalhos:

- co_entidade
- no_entidade
- cod_regiao
- cod_uf
- cod_municipio
- tp_dependencia
- tipo_localizacao
- qt_mat_bas_fem
- qt_mabas_masc
- qt_mat_bas
- qt_doc_bas



	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Tuplas

- A **linhas** de uma relação (com exceção dos atributos) são chamadas de **tuplas**. Nos SGBD tuplas são comumente denominadas de registro.
- Uma **tupla** inclui um componente (valor) para cada atributo da relação.

Nome da relação

Escola

Atributos

	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Tuplas

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Tuplas

- Notação: conjunto com n-valores (na ordem padrão), um para cada atributo.

- Ex.: $t = (V_1, V_2, \dots, V_n)$

- Ex.: A segunda tupla da relação *Escola*

$T = (11003391, \text{'EMEF MANOEL..'}, 1, 11, 1100205, 3, 2, 21, 22, 43, 2)$

- O grau (ou aridade) de uma relação é o número de atributos.

Nome da relação

Escola

Atributos

Tuplas

	co_entidade	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- **Esquemas**

- A descrição do BD é chamada de esquema. Sua construção ocorre na fase de projeto, o que exige planejamento uma vez que não se espera que seja alterada com frequência.
- O nome da relação e o seu conjunto de atributos forma um esquema (*schema*) da tabela.

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- **Esquemas**

- Notação: nome da relação indica-se por R seguido por seus atributos entre parênteses representados por A_i .
 - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
 - Ex.:
 - *Escolas* (co_entidade, no_entidade, cod_regiao, cod_uf, cod_municipio, tp_dependencia, tipo_localizacao, qt_mat_bas_fem, qt_mabas_masc, qt_mat_bas, qt_doc_bas)

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- **Esquemas**

- **Os atributos da relação** representam um conjunto e não uma lista.
- É comum adotar uma organização padrão para trabalhar com os atributos (campos) e relações (tabelas).
 - O nome da relação pode ser especificado com a primeira letra em maiúsculo.
 - O nomes dos atributos em minúsculo.

Uf(cod_uf, nome_uf, sigla)

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• INSTÂNCIA

- Chamamos o conjunto de tuplas de uma dada relação de **instância** da relação.
- Ex.: As linhas 3,4,5 da relação *Escola* formam um conjunto de tuplas, este conjunto é uma instância.

Escola

	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- ATENÇÃO: Relações são conjuntos de **tuplas** e não listas de tuplas. A ordem em que as **tuplas** de uma relação são apresentadas é “imaterial”.
 - A ordem de apresentação das tuplas da relação *Escola* não vai modificar o conteúdo da relação

Escola

	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- Tipos de dados
 - Os atributos de uma relação podem ser de diferentes tipos, tais como alfanumérico (letras e números), inteiro e real, entre outros.
 - A relação *Escolas* possui:
 - 1 atributo alfanumérico, no_entidade.
 - 10 atributos numéricos.

Escolas

	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

Tipos de dados

É possível representar o tipo de dado para cada atributo para modelar a representação de um esquema.

- Use o símbolo “ : ” (dois-pontos) para separar o nome do atributo do tipo de dado.
 - Ex.: *Escolas* (co_entidade : inteiro, no_entidade: alfanumérico, cod_regiao:inteiro, cod_uf: inteiro, cod_municipio: inteiro, tp_dependencia: inteiro, Tipo_localizacao: inteiro, qt_mat_bas_fem: inteiro, qt_mabas_masc: inteiro, qt_mat_bas: inteiro, qt_doc_bas: inteiro)

Escolas

	co_entidade	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Domínio

- O domínio é o conjunto de valores possíveis de um atributo.
- Ex.: qt_mat_bas_fem é representada pelos números inteiros. Pode-se implementar uma checagem para não aceitar valor menor do que zero. Caso haja uma tentativa de atualização com um valor -2, o SGBD vai impedir a atualização e avisar que houve uma tentativa de **violação ao domínio**.

Escolas

	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Domínio

- Os valores pertencentes ao domínio de um atributo devem ser sempre atômicos (simples, indivisíveis).
- Portanto, um elemento qualquer em uma tupla deve representar um único valor do domínio do atributo.
- Não pode armazenar um vetor ou uma lista de valores, por exemplo {1,2,3}.

Escolas

	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	1
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- **Chave (*Key*)**
 - O modelo relacional permite definir diversos tipos de restrições. Uma restrição essencial é a que define a identificação única para um conjunto de atributos: **a restrição de chave**.
 - A chave pode conter uma ou mais atributos.
 - No caso da relação *Escola* a declaração de uma única chave satisfaz a restrição de ser única. Assim, o *co_entidade* (identificação da escola) não pode ocorrer em mais de uma linha/tupla para a mesma(o) coluna/atributo.

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

- Uma relação é um conjunto de duplas diferentes. A definição de relação exige que cada tupla seja única. O modelo relacional foi concebido a partir de uma modelo conceitual de álgebra relacional de conjuntos.
 - A relação escola contém 8 linhas e todas as linhas são diferentes uma das outras. O atributo chave é comumente usado como identificador único de cada tupla.
 - Ainda vamos estudar mais detalhadamente como definir conceitualmente um atributo como chave e como implementar.

Escola

	co_entidade	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

Modelo Relacional: Notação e Terminologia

• Chave

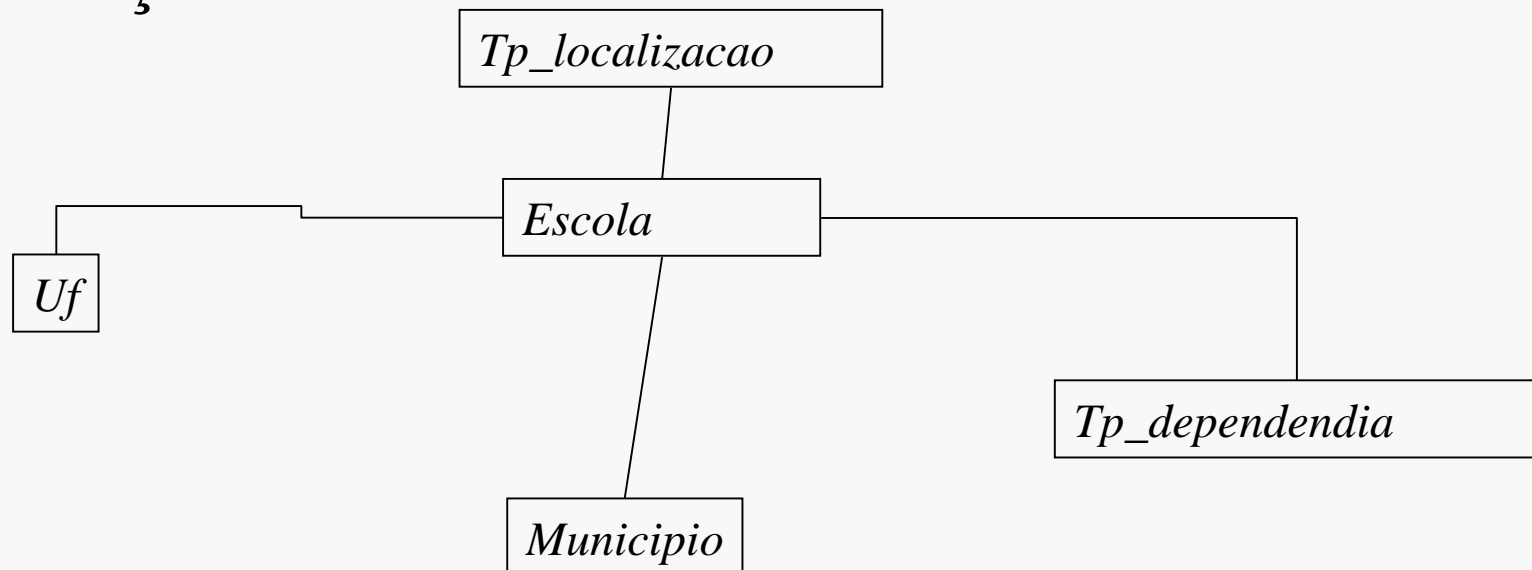
- Os atributos que formam a chave de uma relação são sublinhados na definição de esquema.
 - Escola* (co_entidade, no_entidade, cod_regiao, cod_uf, cod_municipio, tp_dependencia, tipo_localizacao, qt_mat_bas_fem, qt_mabas_masc , qt_mat_bas, qt_doc_bas)

Escola

	co_entidad	no_entidade	cod_reg	cod_uf	cod_municipio	tp_dependencia	tp_localizacao	qt_mat_bas_fem	qt_mat_bas_masc	qt_mat_bas	qt_doc_bas
1	11002158	EMEF SAO FRANCISCO DE ASSIS	1	11	1100205	3	1	70	58	128	7
2	11003391	EMEF MANOEL MACIEL NUNES	1	11	1100205	3	2	21	22	43	2
3	11009888	EEEFM LAURINDO RABELO	NULL	NULL	NULL	2	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	11017112	EMEIEF MARACATIARA	NULL	NULL	NULL	3	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	11050021	EMEF CECILIA D'ALEMBERT	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL
6	11050527	ESCOLA CASTELINHO DO SABER	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28	NULL
7	35578678	CENTRO EDUCACIONAL INFANTIL ALMERINA ...	3	35	3548401	3	1	54	50	103	13
8	110500201	EMEF CECILIA MEIRELES	NULL	11	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	155	NULL

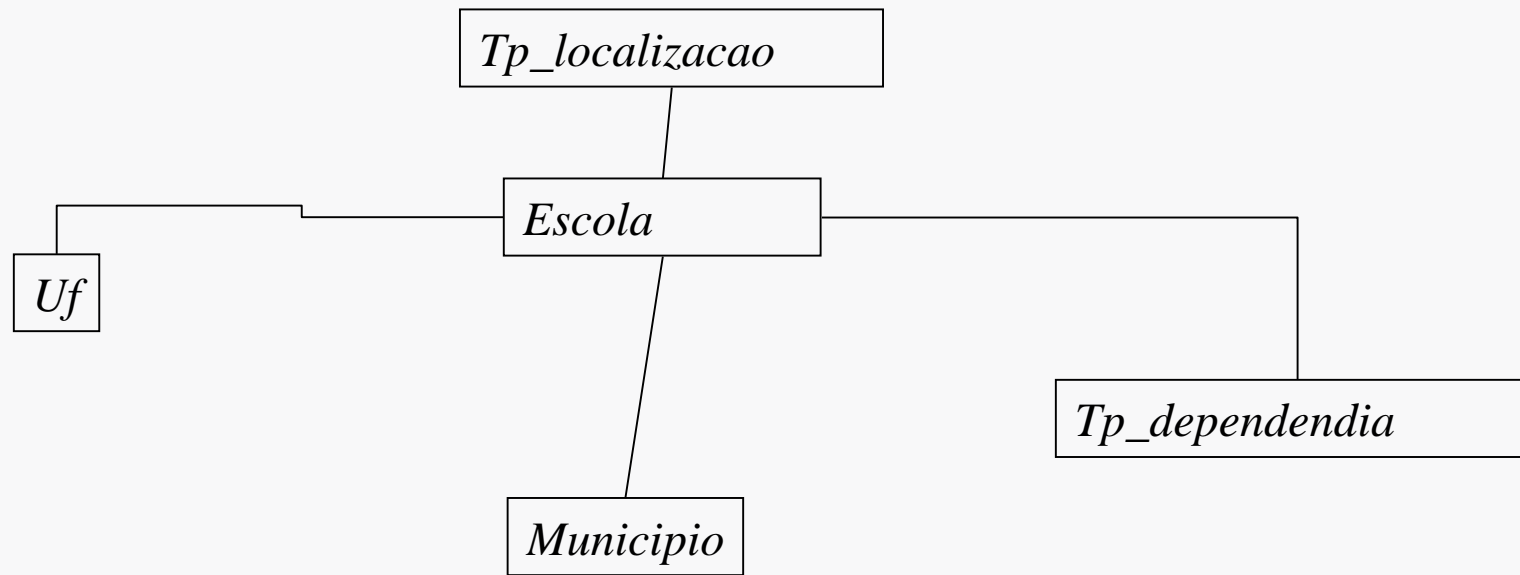
Esquema lógico de BD de Escolas

- Um BD relacional possui tipicamente **muitas relações**.
 - O exemplo mostra cada **relação** representada por uma **caixa** com seu respectivo **nome**. Cada associação entre **pares de relação** estão representadas por uma linha. Este projeto prevê 5 relações e 4 associações.
 - Uma associação entre relações pode ser uma forma de restrição.



Esquema do BD de Escolas

- *Escolas*: informações sobre as escolas. Chave = co_entidade.
- *Região*: conjunto de regiões do Brasil: Chave = cod_região.
- *Uf*: conjunto das 27 unidades da federação. Chave = co_uf.
- *Município*: conjunto dos 5570 municípios do Brasil: Chave = co_município.
- *Tp_dependencia*: Pública ou Privada: Chave = tp_localização.
- *Tp_localização*: Urbana ou Rural: Chave = tp_localização.



Exemplo: Esquema do BD de Escolas

Representação das relações:

- *Escolas*(co_entidade, no_entidade, cod_regiao, cod_uf, cod_municipio, tp_dependencia, tp_localizacao, t_mat_bas_fem, qt_mat_bas_masc, qt_mat_bas, qt_doc_bas)
- *Regiao* (cod_regiao, nome_região)
- *Uf* (cod_uf, nome_uf, sigla_uf)
- *Municipio* (cod_município, nome_municipio)
- *Tp_dependencia* (tp_dependencia, dependencia)
- *Tp_localização* (tp_localizacao, localizacao)

Elaborando Esquema em SQL

- Os BD relacionais são manipulados com o uso de uma linguagem padrão, voltada especificamente para atender o ambiente relacional, a SQL (*Structured Query Language*).

Finalidade	Instruções	Descrição
Recuperação de dados	SELECT	Recupera registros armazenados em tabelas do banco de dados.
Manipulação de Dados	INSERT DELETE UPDATE	Inserção, alteração e remoção de registros de tabelas do banco de dados. Estas instruções da SQL são conhecidos como DML (Data Manipulation Language).
Definição de dados	CREATE ALTER DROP	Criação, alteração e exclusão de objetos do banco de dados (ex.: tabelas, índices, etc.). Estas instruções são conhecidas como DDL (Data Definition Language).
Definição de dados	CREATE VIEW	Uma visão (ou view) pode ser um subconjunto do banco de dados ou conter dado virtual que é derivado dos arquivos do banco de dados, mas não estão armazenados explicitamente.
Controle de Transações	COMMIT ROOLBACK	Controlam as modificações realizadas pelos comandos DML. Permitem agrupar as alterações dos dados em transações lógicas.

Elaborando Esquema em SQL

- A instrução de definição de linguagem CREATE TABLE na sua forma mais simples é usada assim:
 - CREATE TABLE seguida do nome da relação seguida, entre parênteses, do seu conjunto de atributos e seus respectivos tipos.
 - Os atributos que compõem a chave são definidos pela instrução PRIMARY KEY (chave).

```
CREATE TABLE Escola (  
  co_entidade integer,  
  no_entidade VARCHAR (200),  
  cod_regiao NUMERIC (1),  
  cod_uf NUMERIC (2),  
  cod_municipio INTEGER,  
  tp_dependencia INTEGER,  
  tp_localizacao INTEGER,  
  qt_mat_bas_fem INTEGER,  
  qt_mat_bas_masc INTEGER,  
  qt_mat_bas INTEGER,  
  qt_doc_bas INTEGER,  
  PRIMARY KEY(co_entidade)  
);
```


Elaborando Esquema em SQL

Ilustração do CREATE TABLE utilizado para criar a tabela Escolas no SQLite.

- O atributo **no_entidade** é do tipo **VARCHAR(n)** - alfanumérico com tamanho máximo n.
- Os atributos **cod_região**, **cod_uf**, **cod_municipio**, **tp_dependência**, **tp_localizacao** são do tipo **NUMERIC(n)** (número de tipo inteiro com especificação de número de dígitos).
- Os outros de atributos referentes às quantidades **qt_mat_bas_fem** são do tipo inteiro sem definição de tamanho.
- A chave da relação possui um único atributo, **cod_entidade**.

```
CREATE TABLE Escola (  
  co_entidade integer,  
  no_entidade VARCHAR (200),  
  cod_regiao NUMERIC (1),  
  cod_uf NUMERIC (2),  
  cod_municipio NUMERIC (7),  
  tp_dependencia NUMERIC(1),  
  tp_localizacao NUMERIC(1),  
  qt_mat_bas_fem INTEGER,  
  qt_mat_bas_masc INTEGER,  
  qt_mat_bas INTEGER,  
  qt_doc_bas INTEGER,  
  PRIMARY KEY(co_entidade)  
);
```

Elaborando esquema em SQL

- Script completo para criar todas as relações apresentadas no slide anterior sobre representação de relações.

```
CREATE TABLE Escola (  
  co_entidade integer,  
  no_entidade VARCHAR (200),  
  cod_regiao NUMERIC (1),  
  cod_uf NUMERIC (2),  
  cod_municipio NUMERIC (7),  
  tp_dependencia NUMERIC(1),  
  tp_localizacao NUMERIC(1),  
  qt_mat_bas_fem INTEGER,  
  qt_mat_bas_masc INTEGER,  
  qt_mat_bas INTEGER,  
  qt_doc_bas INTEGER,  
  PRIMARY KEY(co_entidade) );
```

```
CREATE TABLE Regiao (  
  cod_regiao NUMERIC (1),  
  nome_regiao varchar(20),  
  Primary key (cod_regiao));
```

```
CREATE TABLE Uf (  
  cod_uf NUMERIC (2),  
  nome_uf varchar(20),  
  Primary key (cod_uf));
```

```
CREATE TABLE Municipio (  
  cod_municipio INTEGER,  
  nome_municipio varchar(50),  
  Primary key (cod_municipio));
```

```
CREATE TABLE Tp_dependencia (  
  tp_dependencia INTEGER,  
  dependencia VARCHAR(10),  
  Primary key (tp_dependencia)  
);
```

```
CREATE TABLE Tp_localizacao (  
  tp_localizacao INTEGER,  
  localizacao VARCHAR(10),  
  Primary key (tp_localizacao)  
);
```

Exemplo prático

Cenário da Pesquisa Básica de Saneamento

Uma pesquisa sobre informações básicas dos municípios será realizada pela empresa XPTO. A pesquisa deseja inicialmente coletar as seguintes informações contidas na relação **prestadora**: **razão social** (nome da prestadora), **CNPJ**, **endereço**, **complemento**, código do **município** de lotação (cod_mun) e código da **unidade federativa** de lotação (cod_uf).

É importante neste momento se familiarizar com as nomenclaturas: o que é uma relação, atributo, atributo chave e domínio. Ainda vamos aprender mais para frente como modelar um projeto de banco de dados.

Exemplo resolvido

- (1) Com base no minimundo descrito pode-se identificar a relação, seus atributos, chave e tipos de dados.

Prestadora – é uma relação para manter o cadastro de endereços.

Prestadora (cnpi, razaosocial, endereço, complemento, cod_mun, cod_uf)

Exercícios fixação

- (1) O Aderbal fez uma solicitação de compra de 4 unidades de cimento para o estoque, só que não se trabalha com este tipo de produto no supermercado. O gerente solicitou a exclusão deste item da relação Nota. O BD tem um regra que não permite a exclusão de produto caso este já esteja na relação Nota.

1.1 Como você pode cumprir a solicitação do Gerente?

1.2 Qual tipo de recurso do BD deve fazer uso para garantir a consistência em caso de uma possível falha na atualização do BD?

Cliente

id	nome
1	Rosane
2	Sergio
3	Aderbal

Nota

id	Id_produto	Quantidade
3	Arroz	1
3	Feijão	2
3	Cimento	4

Produto

id	valor
Arroz	10
Feijão	15
Cimento	50

Exercício de fixação:

(2) Taxinomia

Considere a figura abaixo para responder as perguntas:

- (a) Como se chama o conjunto de linhas selecionadas na relação Assunto?
- (b) Forneça uma descrição em alto nível do esquema da relação abaixo?
- (c) O que é a chave de uma relação?
- (d) Que tipo de dados os atributos de Assunto possuem?
- (e) Explique por que Assunto sugere que o banco de dados usado seja do tipo relacional?
- (f) Qual é a linguagem padrão utilizada no modelo relacional?

Assunto

	id	nome
1	11	Arte
2	22	Biografia
3	33	Filosofia
4	44	Infantil
5	55	Literatura Estrangeira
6	66	Literatura Nacional
7	77	Religião

Faça download do SQLite

Acesse o endereço: <https://www.sqlite.org/download.html>

Precompiled Binaries for Windows

sqlite-dll-win-x86-3440200.zip (1016.88 KiB)	32-bit DLL (x86) for SQLite version 3.44.2. (SHA3-256: 5c5a41cb2727b94d38479c98cef06391aae3bd18952eed4c45df345aa9e5baca)
sqlite-dll-win-x64-3440200.zip (1.24 MiB)	64-bit DLL (x64) for SQLite version 3.44.2. (SHA3-256: bf2b78a7f610cabd1046ee2587640b0ecc01bf8916381e7e6cdaa0be70eeee70)

- Baixe os arquivos indicados em “**Precompiled Binaries for Windows**”. A versão mais recente na data em que esta aula foi elaborada é a 3.44.2.
- “sqlite-dll-win32” **ou** “sqlite-dll-win64” (*dependendo do seu tipo de processador, 32 ou 64 bits –versão para Windows*).
- Preferencialmente, **descompacte** ambos para a pasta “**C:\bd**” do seu computador.

Obrigado