SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 1

AULA 7

Controle de Consistência, Dependência Funcional e Normalização

Vandor Roberto Vilardi Rissoli

APRESENTAÇÃO

- Controle de Consistência
- Dependência Funcional
- Normalização
- Referências

Controle de Consistência

No Modelo Relacional, cada *esquema de uma relação* possui um número de atributos (grau da relação), enquanto que o *esquema de um BD relacional* consiste de uma série de esquemas de relações (tabelas).

A avaliação de um mapeamento proposto por um projetista, ou resultante de um ME-R, deve respeitar algumas características que o conceitue como um **mapeamento eficiente**.

A indicação de que um esquema relacional está eficiente é identificada quando as relações produzidas representam os dados de forma consistente e com o mínimo possível de redundância controlada.

Controle de Consistência

No intuito de orientar o projetista na definição e avaliação de um esquema relacional é aplicado um conjunto de critérios informais que o auxilie, sendo alguns destes critérios apresentados a seguir:

A) **Semântica dos atributos de uma relação**

Sempre que um conjunto de atributos é agrupado em uma relação, um determinado significado é associado a eles. Este significado (ou semântica) identificam como devem ser interpretados os atributos pertencentes a cada tupla da relação.

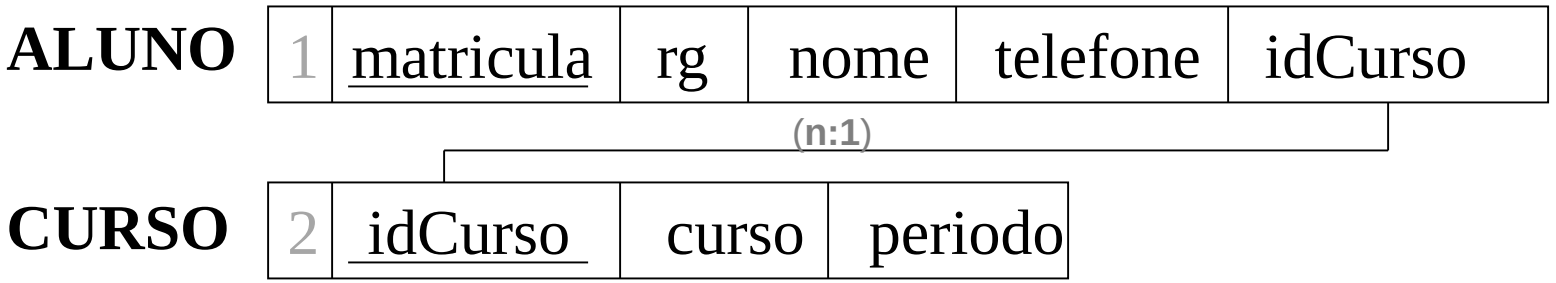
Por exemplo a relação ALUNO_CURSO representada a seguir:

ALUNO_CURSO (nome,rg,matricula,telefone,curso,periodo,idCurso)

Controle de Consistência

O esquema anterior (ALUNO_CURSO), apesar de representar claramente o seu significado (os alunos que fazem um curso), não é aconselhado, pois possui atributos de duas entidades diferentes sendo armazenados juntos.

A representação mais correta, por meio de esquemas, seria:



Controle de Consistência

B) **Redundância de valores**

Sempre deve-se evitar a definição de dados em mais que um local (esquema) no BD, ou seja, a duplicação (ou redundância) dos dados no BD.

Como exemplo, considere a relação ALUNO_CURSO contendo os alunos e os seus respectivos cursos. Se mais de um aluno estudar em um mesmo curso, os valores dos atributos do curso deverão aparecer duplicados para cada tupla de aluno matriculado.

Com isso podem ocorrer **algumas anomalias** nas operações DML sobre o BD, tais como:

Controle de Consistência

ANOMALIA NO PROCESSO DE INSERÇÃO

Para se cadastrar um novo aluno se deve preencher os atributos do curso que ele faz, ou colocar atributos nulos, quando ele não fizer nenhum curso.

Para possuir um curso sem alunos, torna-se necessário colocar valores nulos para os atributos do aluno, o que significa que a chave da tupla será **NULA**, violando a restrição de integridade de chave.

Controle de Consistência

ANOMALIA NO PROCESSO DE REMOÇÃO

A necessidade de apagar alunos cadastrados poderá chegar a situação da remoção do último aluno de um determinado curso, sendo então todos os dados desse CURSO também apagados (perdidos), pois não estarão mais guardados no BD em decorrência de não existirem mais alunos matriculados (cadastrados) no referido curso.

Controle de Consistência

ANOMALIA NO PROCESSO DE ALTERAÇÃO

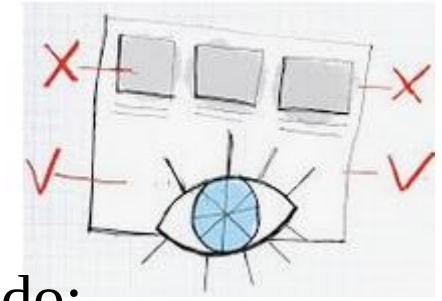
A necessidade de se alterar um atributo do CURSO deverá ser realizada em todas as tuplas da relação que possua aluno matriculado no referido curso, caso contrário o BD se tornará inconsistente.

O esforço computacional para se processar essa alteração também será maior, comprometendo a eficiência do BD.

Controle de Consistência

C) **Valores nulos em tuplas**

Um atributo que possua valor **nulo** permite diferentes interpretações, tais como:



1- atributo não se aplica para esta tupla;

2- valor do atributo para esta tupla é desconhecido;

3- valor é conhecido, mas encontra-se ausente (não foi inserido).

Sempre procure **evitar atributos** que possam ser **nulos**. Quando for inevitável, verifique se estas tuplas acontecem em pequeno número na relação.

Controle de Consistência

Uma das importâncias fundamentais na definição de esquemas relacionais é manter a CONSISTÊNCIA dos dados em todo o banco de dados.

O controle de consistência dos dados pode ser exercido **em três níveis**:

1) pelo gerenciador (SGBD);

2) pelo programa ou aplicativo;

3) pela própria construção de um sistema.

De uma forma geral o controle de consistência obtido pela própria construção do **sistema é mais eficiente**, pois normalmente não implica em perda de desempenho do SGBD durante a sua execução.

Controle de Consistência

O controle por meio da própria construção do sistema é obtido, no Modelo Relacional, construindo-se as relações segundo regras que garantem a manutenção de certas propriedades. As relações que atendem a determinadas regras diz-se estarem em uma determinada "**Forma Normal**".

O processo de **Normalização** pode ser considerado como a aplicação de uma série de regras e normas, que constituem as Formas Normais.

Geralmente, este processo irá provocar a decomposição de esquemas insatisfatórios, de algumas relações, em novas relações que tenham cuidados com as situações já estudadas.

Controle de Consistência

A Normalização também permite ao projetista controlar o quanto de CONSISTÊNCIA SERÁ GARANTIDA pela maneira de construção do sistema (estrutura), e quanto deve ser de responsabilidade dos aplicativos e/ou SGBD.

Porém, se deve analisar até que ponto a Normalização deve chegar, pois

Normalizar demais pode diminuir a eficiência dos aplicativos que utilizam o BD

Normalizar de menos facilita as possibilidades das inconsistências no BD.

Dependência Funcional

Baseia-se no reconhecimento que os valores de alguns atributos contribuem na identificação de outros. Uma dependência funcional significa que ao se conhecer o valor de um atributo, então pode-se sempre determinar o valor de outro. A notação usada na teoria relacional é:

A → B onde se lê que "A **determina funcionalmente** B", ou que "B **depende de** A".

Exemplo: conhecendo a matrícula de um aluno, então posso determinar o seu nome, ou conhecendo o código de um produto, então posso determinar o seu preço.

Dependência Funcional

Uma dependência multivalorada significa que ao se conhecer o valor de um atributo, então pode-se sempre determinar os valores de um conjunto de outros atributos. A notação usada na teoria relacional é:

A →→ B onde se lê "A **determina muitos** B's"

Exemplo: conhecendo um curso posso determinar a lista de seus alunos.

Uma das maneiras de controlar a consistência é por meio das *Dependências Funcionais* existentes entre os atributos armazenados.

Normalização

As Formas Normais, processo chamado de Normalização, são identificadas por meio de números, onde serão estudas a primeira, segunda e terceira forma normal no decorrer da disciplina.

No Modelo Relacional a normalização principal é a primeira, pois é considerada parte da própria definição de uma relação.

PRIMEIRA - (1 FN)

Uma relação se encontra na Primeira Forma Normal se todos os domínios de atributos possuem apenas valores atômicos (simples e indivisíveis). Com isso a relação é construída sem atributos compostos e multivalorados em suas tuplas.

Exemplo:

CURSO(curso, periodo, idCurso,(nome, matricula)) – não 1FN

Normalização

Para levar uma relação a atender as exigências da primeira forma normal (normalizar) tem-se que realizar a aplicação de algumas "**regras**" para as seguintes situações:

1- Cada um dos atributos compostos (ou não atômicos) devem ser "divididos" em seus componentes

2- Para os atributos multivalorados tem-se duas alternativas:

A) Pequena quantidade de valores possíveis, substitui-se o atributo multivalorado por um conjunto de atributos de mesmo domínio, cada um mono valorado representando uma ocorrência do valor;

B) Quantidade de possíveis valores desconhecida, grande ou muito variada, retira-se da relação o atributo multivalorado e cria-se uma nova relação que tem o mesmo conjunto de atributos chave, mais o atributo multivalorado também como chave, mas tomado como mono valorado.

Normalização

A 1 FN é uma das maneiras de controlar a consistência por meio da própria estrutura do sistema, sendo também fundamental para a conceituação do sistema.

SEGUNDA - (2 FN)

Uma relação esta na Segunda Forma Normal quando ela está na 1 FN e todos os atributos que não participam da chave primária são dependentes diretos de toda a chave primária.

Para se normalizar uma relação para a 2 FN as "**regras**" seguintes devem ser seguidas.

Normalização

A normalização para um relação estar na 2 FN deve:

1- Verificar os grupos de atributos que dependem da mesma parte da chave primária;

2- Retirar da relação todos os atributos de um desses grupos;

3- Criar uma nova relação contendo esse grupo como atributo não chave, e os atributos que determinam esse grupo como chave primária;

4- Repetir o procedimento para cada grupo, até que a relação toda somente contenha atributos que dependam da chave primária.

Normalização

Esta normalização evita a inconsistência devido a duplicidade de informações, além da perda de dados em operações de remoção ou de alterações na relação (anomalias).

Note que a normalização de relações é realizada, na grande maioria das vezes, decompondo-se uma relação em duas ou mais relações.

Exemplo: não está na 2 FN

EMPR_PROJ (matrEmpr, codProj, horas, nomeEmpr, nomeProj, localProj)

Normalização

continuação do exemplo...

EMPR_PROJ (matrEmpr, codProj, horas, nomeEmpr, nomeProj, localProj)

- Dependências funcionais parciais em relação à chave primária:
  matrEmpr → nomeEmpr
  codProj → nomeProj, localProj
- Dependências funcionais totais em relação à chave primária:
  (matrEmpr, codProj) → horas

Esquema que atende a 2 FN:

EMPREGADO (matrEmpr, nomeEmpr)
PROJETO(codProj, nomeProj, localProj)
EMPR_PROJ(matrEmpr,codProj, horas)

Normalização

TERCEIRA - (3 FN)

Uma tabela está na Terceira Forma Normal se estiver na 2 FN e não possuir dependências transitivas (ou indireta). Uma dependência transitiva ocorre quando

A → B e B → C, então A → C.

Em outras palavras, deve-se evitar que qualquer atributo não chave seja dependente funcional de outro atributo não chave.

Exemplo: não está na 3 FN

EMPR_DEPTO (matrEmpr, nomeEmpr, dataNasc, codDep, nomeDep)

Normalização

continuação do exemplo...

EMPR_DEPTO (matrEmpr, nomeEmpr, dataNasc, codDep, nomeDep)

Dependências transitivas (indiretas):

matrEmpr → codDep → nomeDep

Esquema que atende a 3 FN:

EMPR (matrEmpr, nomeEmpr, dataNasc, codDep)

DEPTO (codDep, nomeDep)

Restrição **EMPR_DEPTO_FK** de chave estrangeira (codDep) que Referencia DEPTO(codDep)

→ Da mesma forma que a 2 FN, a normalização para a 3 FN evita a inconsistência devido a duplicidade de dados, além da perda de dados em operações de remoção ou de alterações na relação.

Normalização

Um outro exemplo no processo de normalização envolvendo, diretamente, a dependência transitiva seria:

ENFERMEIRO (codigo, nome, dtFormacao, dtNascimento, sexo, idade)

Exemplo: não está na 3 FN

ENFERMEIRO (codigo, nome, dtFormacao, dtNascimento, sexo, ~~idade~~)

O atributo **idade** tem dependência direta em relação ao atributo **dtNascimento** e poderia ser responsável pela inconsistência na base de dados se um enfermeiro tivesse nascido a exatos 20 anos atrás, mas a idade armazenada fosse 51.

Qual idade em anos completos seria a correta para o enfermeiro?

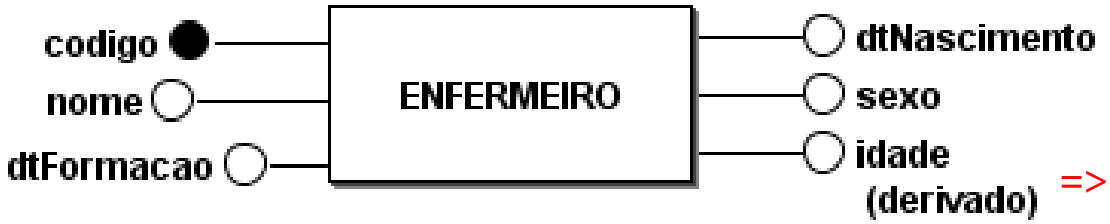
Normalização

Assim, em um projeto de banco de dados que esteja na **3FN** (terceira forma normal) não deverá existir a descrição do atributo derivado no ME-R, mas ele estará no DE-R com a expressão explícita (**derivado**) como comentário no respectivo atributo, pois tal dado é do interesse do usuário. Por exemplo :

ME-R

ENFERMEIRO (codigo, nome, dtFormacao, dtNascimento, sexo)

DE-R



=> **não** faz parte do nome do atributo.

→ No **Dicionário de Dados** este atributo, geralmente desejado pelo usuário, também deverá estar completamente documentado (descrito).

Normalização

RELAÇÃO (ou Tabela)
NÃO NORMALIZADA

Normalizar Projeto Lógico Banco de Dados

Remoção dos Atributos Multivalorados e Compostos

1ª FN

Remoção das Dependências PARCIAIS (atributos dependentes da PK)

2ª FN

Remoção das Dependências TRANSITIVAS (atributos dependentes da PK)

3ª FN

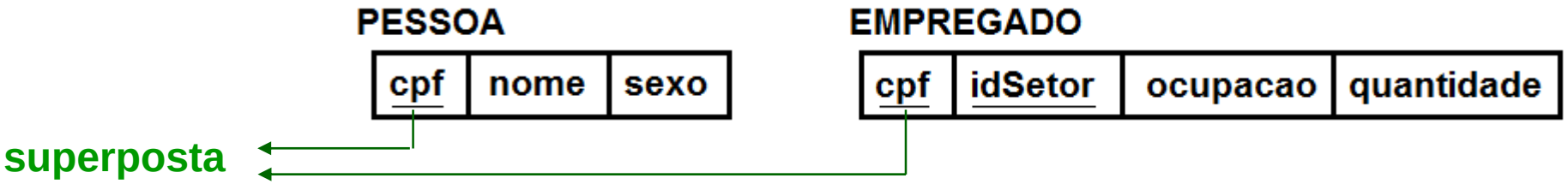
Normalização

BOYCE CODD - (FNBC)

A Forma Normal de Boyce Codd (FNBC) consiste na **3FN** mais "forte" ou rigorosa, a fim de evitar algumas anomalias na base de dados.

Na normalização a FNBC deve ser aplicada sobre as tabelas que já estão respeitando a **3FN** e possuam mais de uma chave candidata (primária também é candidata antes de ser PK), sendo pelo menos uma dessas chaves composta e com superposição.

CHAVE SUPERPOSTA: duas chaves são superpostas quando pelo menos uma delas é composta e existe ao menos um atributo em comum entre elas.



Normalização

Assim, para uma tabela estar na FNBC ela deverá estar na 3 FN e sem possuir nenhum outro atributo que seja determinado por outro(s) atributo(s) que NÃO é (sejam) uma chave candidata da tabela.

Se isso acontecer a solução será conduzir a tabela para a 3 FN e levar esses atributos para uma outra tabela, aplicando o conceito de **decomposição sem perdas**, por exemplo:

CLIENTE	AGENCIA	GERENTE
00185	Norte	Paulo
01018	Norte	Ana
05270	Norte	Paulo
04857	Norte	Ana
00854	Central	Maria
05879	Central	Carlos

- A tabela está na 3 FN;
- Note que existe outra chave candidata e que ela pode ser sobreposta à chave primária;
- **CLIENTE** estará nas duas chaves candidatas compostas, efetuando a sobreposição (sem FNBC).

→ **Anomalia na atualização, pois a agência se repete para o mesmo gerente**

Normalização

Chave primária {**CLIENTE, AGENCIA**} → {**GERENTE**}

Chave candidata {**CLIENTE, GERENTE**} → {**AGENCIA**}

Dessa forma, será necessário decompor a tabela para que ela esteja na FNBC, no qual o atributo determinado por um campo que **NÃO** é chave candidata vai para uma outra tabela.

GERENTE	AGENCIA
Paulo	Norte
Ana	Norte
Maria	Central
Carlos	Central

CLIENTE	GERENTE
00185	Paulo
01018	Ana
05270	Paulo
04857	Ana
00854	Maria
05879	Carlos

CLIENTE	AGENCIA	GERENTE
00185	Norte	Paulo
01018	Norte	Ana
05270	Norte	Paulo
04857	Norte	Ana
00854	Central	Maria
05879	Central	Carlos

- Note que há outro **determinante** que **NÃO** é chave candidata, sendo superposta e fazendo com que está solução **respeite a FNBC**.

- Tabelas na **3FN** que **NÃO** possuem superposição de chaves já estão ou respeitam a **FNBC**.

Normalização

Realizando a Normalização

- A normalização é aplicada em uma relação por vez;
- Uma relação vai sendo dividida criando outras relações, quando necessário;
- Inicia-se das formas normais menos rígidas (1 FN→2 FN→...) até chegar em uma normalização considerada satisfatória.

A **decisão de normalizar** ou NÃO uma relação é um compromisso entre garantir a eliminação de inconsistências no BD e a eficiência de acesso. A normalização para formas apoiadas em dependências funcionais evita inconsistências, usando para isso a própria construção do banco de dados.

→ Se a consistência NÃO for um fator fundamental para um projeto, pode-se abrir mão da normalização.

Tipos de Dados

Para iniciar a definição de um BD é necessário conhecer os tipos de dados que o banco pode manipular. De forma geral, serão manipulados os tipos de dados já abordados:

* numéricos (-45 | 0 | 25.57)
* literais (José Roberto | porcelana | A)
* datas (dia, mês e ano | 23 / 12 / 01) - hora

A sintaxe que identifica estes tipos em ORACLE são, enquanto no **MySQL** foi abordado na **Aula 6** (*slide 15*):

* **number**(*n*,*d*) – numéricos (**int** e outros)
* **varchar2**(*n*) – caracteres variáveis até 4000 símbolos
* **date** – de 1/1/4712 A.C. até 31/12/9999 D.C.

→ *n* corresponde ao comprimento/tamanho e *d* a quantidade de dígitos decimais (existem vários outros tipos em ORACLE).

Dados Obrigatórios

O armazenamento de dados em uma relação, normalmente, necessita de alguns dados obrigatórios, enquanto que outros dados podem ser informados somente para algumas situações.

Exemplo: suponha o cadastro de um aluno na relação abaixo.

ALUNO(matricula, nome, nascimento, rg, cpf, telefone)

Para a efetivação da matrícula os dados coletados de um aluno deverão atender aos atributos especificados na relação acima, porém existiram situações em que um aluno ainda não fez o seu documento de CPF e também não possua telefone. **Isso seria motivo para não realizar a matrícula do mesmo?**

Dados Obrigatórios

A obrigatoriedade de um atributo é identificado pela expressão **NOT NULL** que deve estar vinculada a todos os atributos que são obrigatórios em uma relação (NÃO NULO da descrição de esquemas).

No exemplo anterior todas as informações seriam obrigatórias, com exceção do telefone e dependendo das normas de tal escola o CPF.

Descrição da Relação

Conhecendo os tipos de dados para cada atributo da relação (tabela), e algumas das restrições que as envolvem no momento de sua criação, é possível elaborar a descrição da relação que será **implementada** pela Linguagem SQL.

Descrição da Relação

Exemplo: a descrição da relação a ser criada no BD ORACLE, por meio de uma instrução DDL seria:

```
CREATE TABLE ALUNO (
    matricula          number(8)        NOT NULL,
    nome               varchar2(30)     NOT NULL,
    dtNascimento       date             NOT NULL,
    rg                  varchar(10)     NOT NULL,
    cpf                number(11),
    telefone           number(12)
) ;
```

Os dados a serem armazenados nesta relação teriam que atender as restrições informadas de tipo de dado, tamanho e obrigatoriedade.

Note também a pontuação necessária dessa instrução (azul).

Descrição da Relação

Na relação apresentada como exemplo também existirá a identificação da restrição de **integridade referencial**, em que a chave primária simples é o atributo **matricula**.

Esta restrição (**PK** chave primária) será descrita no final da relação, em que a sintaxe, na forma geral, seria:

CONSTRAINT <identificador> Primary Key (<atributo>)

Para o exemplo anterior a restrição PK em SQL seria:

CONSTRAINT Aluno_PK Primary Key (matricula)

Supondo que a restrição desta relação fosse uma chave primária **composta** por **matricula** e **dtNascimento** se teria:

CONSTRAINT Aluno_PK Primary Key (matricula, dtNascimento)

Descrição da Relação

Uma restrição de **integridade referencial** implanta a chave primária que permitirá um relacionamento com outras relações de forma consistente, por meio de uma **chave estrangeira**, também chamada de chave secundária (**FK**).

Este tipo de chave também deve ser identificada de forma clara na descrição da relação que será criada. Observe a sintaxe correta a ser efetuada na relação que possui o atributo (ou atributos) que será descrito como uma **chave estrangeira**.

Forma Geral

CONSTRAINT <identificador> Foreign Key (<atributo dessa relação>) REFERENCES <outra relação>(<atributo>)

→ O uso de vírgulas também é necessário para separar uma atributo do outro, quando as chaves primárias envolvidas forem compostas.

Descrição da Relação

Continuando o exemplo anterior, suponha a existência da relação CURSO que possui relacionamento com a relação ALUNO, tendo a cardinalidade identificada de que um aluno pode fazer só um curso e que um curso pode possui vários alunos (ALUNO **n : 1** CURSO) matriculados.

A representação dos esquemas em síntese então seriam:

ALUNO(matricula,nome,dtNascimento,rg,cpf,telefone, **idCurso**)

CURSO(idCurso, nome, periodo)

Estas relações possuem chaves primárias, além de uma chave estrangeira que implementa o seu relacionamento.

Observe a descrição das relações em seguida e a identificação coerente das restrições descritas a seguir.

Descrição da Relação

Descrição do exemplo anterior de **ALUNO** e **CURSO** em SQL MySQL:

```
CURSO (
        idCurso         int(2)          NOT NULL,
        nome            varchar(20)     NOT NULL,
        período         varchar(15)     NOT NULL,
CONSTRAINT CURSO_PK  Primary Key (idCurso) );

ALUNO (
        matricula       int(8)          NOT NULL,
        nome            varchar(30)     NOT NULL,
        dtNascimento    date            NOT NULL,
        rg              varchar(10)     NOT NULL,
        cpf             int(11),
        telefone        int(12),
        idCurso         int(2),
CONSTRAINT ALUNO_PK  Primary Key (matricula),
CONSTRAINT ALUNO_CURSO_FK Foreign Key (idCurso)
                REFERENCES Curso(idCurso) );
```

Descrição da Relação

A identificação das restrições (***CONSTRAINT***) corresponde a implementação de regras negócios relevantes relacionadas diretamente as tabelas do projeto de BD.

Por isso a implementação coerente, com a identificação adequada e significativa para cada uma dessas regras, deve acontecer em um projeto de BD respeitando as suas normas de definição, sendo as principais:

- Nome da restrição começa com o nome da tabela ao qual a regra de negócio pertence (foi implementada);
- Na chave estrangeira o nome da tabela referenciada vem em seguida e separada por um *underline* (_);
- A identificação termina com a sigla que corresponde a ao tipo de restrição implementada, por enquanto: **PK** => chave primária) e **FK** => chave estrangeira.

Descrição da Relação

Observe que relação ALUNO possui 3 atributos que NÃO são obrigatórios (cpf, telefone e **idCurso -** chave estrangeira).

A expressão **estrangeira** indica que o atributo (ou atributos para chave composta) são chaves primárias em outra relação, mas não nessa (ALUNO), por isso a ideia de ser uma chave **estrangeira**.

Como idCurso na tabela ALUNO NÃO é chave primaria, então ela não é obrigatória (sem NOT NULL). Porém, se existir a característica para este projeto de que só serão cadastrados nessa tabela alunos matriculados para a escola, então a descrição da tabela ALUNO deverá possuir a **obrigatoriedade** para **idCurso** (então terá NOT NULL).

Descrição da Relação

Um aspecto relevante que colabora na implementação física de um projeto de BD está relacionado a organização de cada tabela e seus respectivos registros.

Por isso a descrição das relações deve possuir primeiro os atributos mais importantes e obrigatórios, ficando para o final a descrição dos atributos que NÃO são obrigatórios.

ALUNO (

matricula	int(8)	NOT NULL,
nome	varchar(30)	NOT NULL,
dtNascimento	date	NOT NULL,
rg	varchar(10)	NOT NULL,
idCurso	**int(2)**	**NOT NULL,**
cpf	int(11),	
telefone	int(12),	

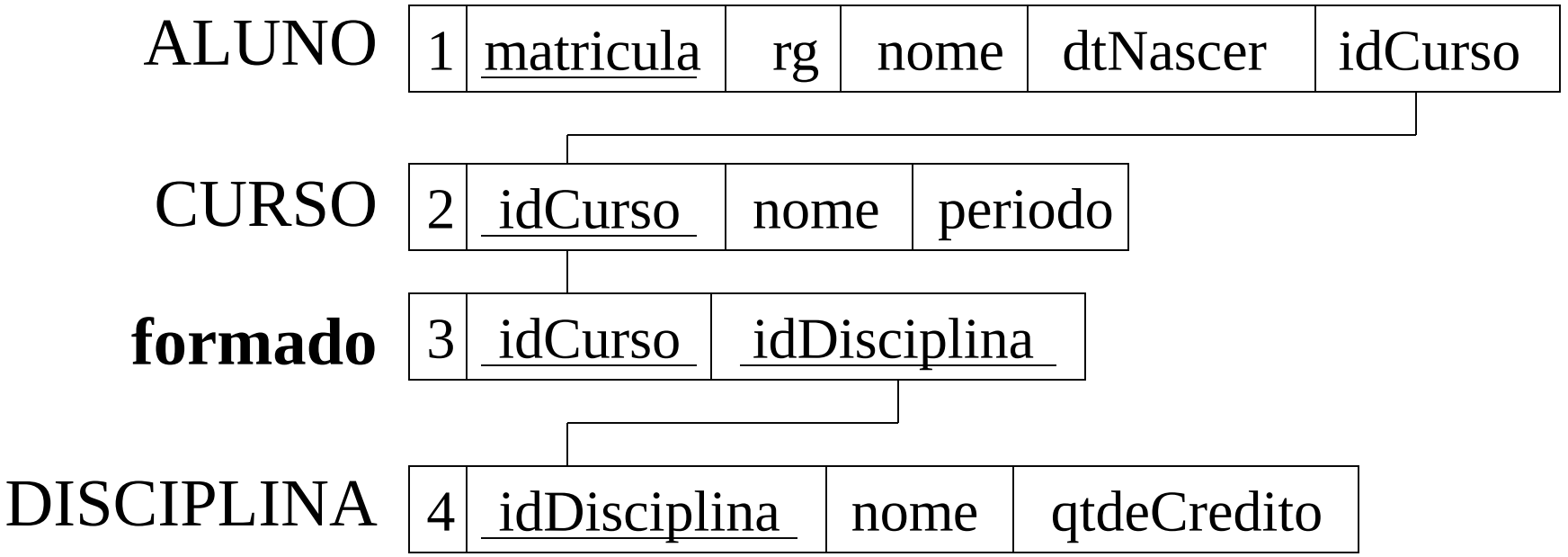
(MySQL)

CONSTRAINT **ALUNO_PK** Primary Key (matricula),

CONSTRAINT **ALUNO_CURSO_FK** Foreign Key (**idCurso**)
REFERENCES CURSO(idCurso));

Exercício de Fixação

1) De acordo com o Diagrama de Esquemas a seguir faça as descrições das relações que serão implementadas neste banco de dados, descrevendo corretamente as restrições de **integridade de entidade, referencial** e colocando como comentário ("--") os valores para a **integridade semântica**, quando ela existir sobre algum atributo.



Exercício de Fixação

2) A Farmácia **AI-AI** fez a aquisição de alguns equipamentos de informática para conseguir gerenciar melhor os dados que são necessários ao seu funcionamento. Para o desenvolvimento de um banco de dados você foi contratado, e a especificação do problema foi sintetizada a seguir. Os produtos comercializados nesta farmácia são adquiridos de fornecedores únicos para cada produto, apesar de serem diversos os fornecedores (ou fabricantes). Cada fabricante é identificado por meio de seu CGC, nome, endereço completo e único da sede do distribuidor e telefones de distribuição. Os produtos comercializados possuem código de controle, nome comercial, tipo de embalagem, quantidade e preço unitário. A farmácia comercializa dois tipos de produtos: os medicamentos que apresentam uma fórmula e uma tarja e os itens de perfumaria que tem tipo e fragrância.

Exercício de Fixação

... continuação do exercício 2.

A venda destes produtos também deverá ser acompanhada pelo banco de dados, onde cada venda deverá armazenar a data de compra, número da nota fiscal, nome do cliente, quantidade, preço total e o imposto a ser recolhido.

Somente para os medicamentos é necessário a apresentação da receita médica que terá o CRM do médico, a identificação do medicamento e a data da emissão da receita.

Baseado na especificação anterior elabore o projeto de banco de dados a partir do ME-R até a implementação física dessa solução para farmácia AI-AI. De acordo com o projeto elaborado realize o mapeamento deixando os esquemas dentro da **terceira forma normal** (**3FN**), respeitando todas as principais restrições que devem ser observadas para o funcionamento adequado do Banco de Dados Relacional.

Referência de Criação e Apoio ao Estudo

Material para Consulta e Apoio ao Conteúdo

- ELMASRI, R. e NAVATHE, S. B., Fundamentals of Database Systems, Addison-Wesley, 3rd edition, 2000
  - Capítulo 14
- SILBERSCHATZ, A. & KORTH, H. F., Sistemas de Banco de Dados.
  - Capítulo 7
- HEUSER, C. A., Projeto de Banco Dados, 2001.
  - Capítulo 6
- Universidade de Brasília (UnB Gama)
  - https://sae.unb.br/cae/conteudo/unbfga/
    (escolha a opção **Sistemas Banco Dados 1** seguida da opção **Mod.Entid.Relacionamento**)