DIREÇÃO CONCURSOS

Aula 00

Banco de Dados para Auditor Fiscal da SEFAZ/PR

Prof. Arthur Mendonça

Sumário

SUMÁRIO 2

INTRODUÇÃO 3

O PROFESSOR 3
O CURSO 4

TEORIA DA AULA 6

BANCOS DE DADOS 6
Características de um Banco de Dados 7
Abordagem de Banco de Dados 8
Arquitetura de banco de dados 12
MODELAGEM 18
O MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO (MER) 21
Atributos 23
Entidades 25
Relacionamentos 26
Notações 29
Autorrelacionamento (Relacionamento recursivo) 34

QUESTÕES COMENTADAS PELO PROFESSOR 36

LISTA DE QUESTÕES COMENTADAS 55

GABARITO 66

RESUMO DIRECIONADO 67

Bancos de dados 67
Modelo ER 68

BIBLIOGRAFIA 71

Introdução

O Professor



Olá concurseiro, tudo bem? Meu nome é **Arthur Mendonça** e é com grande satisfação que serei um dos seus professores de **Informática** neste curso preparatório para a **SEFAZ/PR.** A caminhada até a aprovação é longa, mas pode ter certeza que estarei ao seu lado até lá!

Antes de introduzir a matéria, gostaria de falar um pouco sobre a minha trajetória no mundo dos concursos.

Sou recifense e me formei em Ciência da Computação pela UFPE em 2015. Já durante a graduação, cursei algumas matérias a respeito do assunto, comecei a estagiar com Bancos de Dados e *Business Intelligence* (BI) e terminei me apaixonando pela área! Alguns de vocês vão torcer o nariz e pensar *"Professor, gostar ainda vai, mas se apaixonar por isso?!".* Mas acredite quando eu digo: o trabalho com dados é muito interessante e dinâmico!

Reconheço que, à primeira vista, o assunto relacionado a essa minha área possa parecer meio árido, mas a ideia aqui é apresentá-lo da forma mais didática possível para que você seja capaz de resolver a maioria das questões de prova que virão por aí.

Seguindo a minha carreira, trabalhei durante algum tempo na iniciativa privada prestando serviços para diversos clientes e ganhando experiência e conhecimento, mas o serviço público acabou me conquistando. Soube que o edital do **TCE-PE** estava próximo, fiz meu pé de meia e pedi demissão para me preparar.

Foram meses de muito estudo e concentração, muita abdicação das saidinhas no final de semana, dos programas com os amigos e com a namorada e de tudo aquilo que você já deve estar cansado de saber (tamo junto!). Aproveitei as matérias que estava estudando e também me inscrevi para Analista Administrativo no **TJ-PE**, cuja prova seria um mês depois do certame do TCE.

Passaram as provas e saí confiante de que tinha feito o meu melhor. Talvez não desse pra passar, mas saí feliz pelo que tinha realizado até ali.

Aí veio o resultado e eu nem acreditei. **1º lugar para Auditor de Controle Externo do TCE-PE!** É impossível descrever em palavras a satisfação de ter seu esforço recompensado, foi uma felicidade muito grande que confesso que ainda sinto um pouquinho todo dia quando chego no trabalho. Um tempo depois chega outra notícia: **1º lugar para Analista Administrativo no TJ-PE!** Sinceramente, até hoje nem acredito que deu tudo tão certo.

Passou o tempo e chegaram minha nomeação e posse no TCE-PE. Olha, posso dizer o trabalho é muito gratificante! Fiscalizar os recursos públicos num país com tantas dificuldades como é o nosso é uma tarefa importantíssima. Espero que você esteja bastante motivado para trabalhar no setor público e ajudar a fazer um País melhor.

Estude com confiança e dedicação que tenho certeza que a sua hora também vai chegar!

* * *

O Curso

A matéria de Tecnologia da Informação tem vindo com bastante força nos diversos concursos da área fiscal. Na SEFAZ/PR, principalmente, o último edital veio bastante recheado dos mais diversos assuntos da área de TI, incluindo a área que leciono aqui no Direção Concursos, que é **Banco de Dados**!

Por isso mesmo, procuramos montar um curso bastante completo para que você possa obter um bom resultado e conseguir a sua aprovação. Isso, claro, procurando trazer **exatamente** aquilo que achamos que poderá ser alvo de cobrança. Nem assunto demais, nem de menos, mas um material **direcionado** para a complexidade da sua prova.

Nossa matéria estará organizada da seguinte forma:

Aula	Data	Assunto
Aula 00	12/07/19	00 - Bancos de Dados – Conceitos.
Aula 01	17/07/19	01 - Modelagem de Dados Relacional.
Aula 02	18/07/2019	Teste sua direção
Aula 03	27/07/2019	02 - Modelagem de Dados Multidimensional. Conceitos e estratégias de implantação de Data Warehouse, OLAP, ETL e Business Intelligence.
Aula 04	31/07/2019	03 - Data Mining.
Aula 05	01/08/2019	Teste sua direção
Aula 06	06/08/2019	04 – Linguagem SQL
Aula 07	26/08/19	05 - Segurança aplicada a Banco de Dados
Aula 08	31/08/19	Teste sua direção

Nosso curso, como sempre, será disponibilizado de uma forma completa – em **PDF (com teoria e questões comentadas), aulas em vídeo e fórum de dúvidas**. A ideia é ser seu único material de estudos, eliminando a complexidade de ter que buscar os assuntos em várias fontes, como livros e apostilas diversas.

Um detalhe a respeito do nosso curso é que, no momento da elaboração desta aula sua banca ainda não havia sido definida, além de não termos muitas questões aplicadas pela **COPS/UEL**, a banca do último concurso da SEFAZ/PR, a respeito de bancos de dados. Dessa forma, nos basearemos também no que outras bancas costumam cobrar, principalmente **CESPE** e **FCC**!

* * *

E então? Pronto para começar? Na aula de hoje vamos abordar os seguintes tópicos que certamente serão cobrados no seu edital:

Bancos de Dados – Conceitos.

Faremos uma introdução a respeito do que são bancos de dados e mostraremos as funções dos SGBDs, para posteriormente iniciar o conteúdo de modelagem. Na próxima aula iniciaremos o estudo do modelo relacional, que é aquele modelo de banco de dados em que os dados estão organizados em tabelas.

Vamos começar? Bons estudos!

Teoria da aula

Bancos de dados



Pra começar a aula, é interessante que possamos definir, em linhas gerais, o que é um banco de dados. Embora o assunto não esteja de forma explícita no seu edital, creio que é impossível falar de modelagem de dados e de SQL sem introduzir o que são os bancos de dados. Creio que você concorde comigo, não é? Então vamos lá.

Para definir banco de dados, vamos utilizar uma definição bem simples presente no livro Sistemas de Bancos de Dados dos autores Elmasri & Navathe (2011):

> ***Um banco de dados é uma coleção de dados relacionados.***

Ou seja, um BD nada mais é do que um **repositório** ou **depósito** de dados armazenados e relacionados. Você pode não saber, mas com certeza já teve contato com vários bancos de dados de forma indireta. Os sistemas computacionais geralmente utilizam algum tipo de BD para armazenar os mais diversos dados a serem acessados.

Por exemplo, quando você vai comprar um produto em uma farmácia, o atendente escaneia o código de barras e o sistema retorna o preço daquele item. Você paga com seu cartão de débito e recebe a nota fiscal. Essa simples operação de compra e venda envolve diversas consultas a bancos de dados, incluindo ao BD da própria farmácia para verificar o preço do produto e registrar a venda, ao BD do seu banco para verificar seu saldo e debitar o valor, ao BD do órgão fiscal do estado para verificar a alíquota e emitir a nota fiscal e por aí vai.

Os bancos de dados modernos são capazes de armazenar não somente **cadeias de caracteres** e **números**, como também recursos multimídia (imagens, filmes), textos grandes, etc.

Voltando à nossa definição, vimos que esses dados dentro de cada um dos BDs estão **relacionados**. No momento, quero que você entenda somente que os BDs possuem diversas estruturas que guardam os dados, e essas estruturas estão interconectadas através de **relacionamentos**. Vamos ver mais detalhes a respeito disso em um momento específico.

Características de um Banco de Dados

Elmasri & Navathe (2011) dizem que há três características fundamentais de um banco de dados:



➢ Um banco de dados representa aspectos do mundo real. Essa representação é chamada de **minimundo** ou universo de discurso. Um minimundo pode representar, por exemplo, uma parte do ambiente de uma escola. Neste exemplo, poderiam estar representados em tabelas alunos, professores, disciplinas e os relacionamentos entre eles.

➢ Um banco de dados é uma coleção de dados com **significado inerente**. Essa característica é, de certa forma, decorrente da primeira. A coleção de dados representa algum aspecto do mundo real, trazendo assim um significado implícito para as estruturas.

Esta propriedade implica dizer que *um conjunto de dados aleatórios não é um banco de dados*.

➢ Um banco de dados tem um **propósito específico**, uma razão de ser. Quando se constrói um BD, já se tem um conjunto de potenciais usuários e aplicações que irão utilizá-lo.

(FCC – SABESP – 2018 - Adaptada) Julgue o item a seguir:

Banco de dados é uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico.

RESOLUÇÃO:

Já vimos também que o banco de dados é uma coleção de dados relacionados, então a primeira parte da questão está correta. Na verdade, eu trouxe esta questão da FCC para você entender que domínio, neste contexto, significa uma área de interesse. Ou seja, o banco de dados representa informações a respeito de uma área específica do mundo real, o que também é uma característica do BD.

Veremos mais a seguir que domínio tem outro significado dentro de bancos de dados relacionais, então você precisa ficar atento sempre ao contexto.

Gabarito: C

Até aqui tudo bem! Mas por que utilizar bancos de dados e não planilhas no Excel ou documentos de texto contendo os nossos dados, por exemplo? Quais são as diferenças?

Abordagem de Banco de Dados

Processamento de Arquivos

A abordagem tradicional de se trabalhar com dados envolve a utilização de **processamento de arquivos**. Esses arquivos podem ser planilhas no Excel, muito comumente utilizado nas empresas, como também arquivos no formato CSV (*Comma Separated Values*) e outros diversos formatos.

Só para que você fique sabendo (e porque já vi cair em prova), CSV é um formato de arquivo que utiliza separadores (comumente vírgulas) e quebras de linha para delimitar os **registros** e **atributos** dos dados. Ao utilizar esta maneira sistemática de organização, os dados se tornam facilmente compreensíveis para as aplicações.

O computador, ao "ler" uma quebra de linha, já sabe que se trata de um registro distinto (outra linha na tabela). Da mesma maneira, a máquina percebe que cada valor delimitado por uma vírgula é um atributo, ou seja, uma característica daquele registro.

Veja o exemplo a seguir para entender melhor. Nele, cada linha contém o registro de uma escola e cada valor separado por vírgula diz respeito a uma característica (atributo) dessa escola:

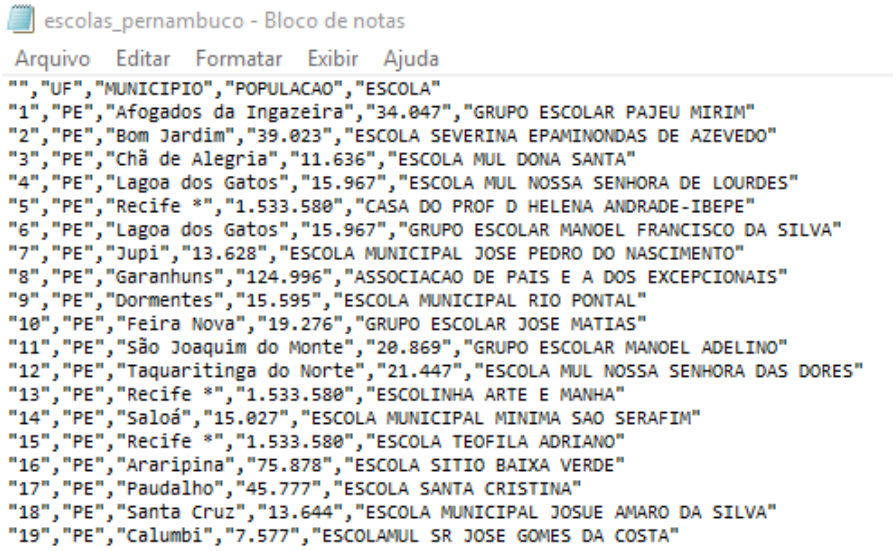


Figura: Exemplo de arquivo CSV com dados de escolas públicas em Pernambuco, conforme dados abertos do MEC

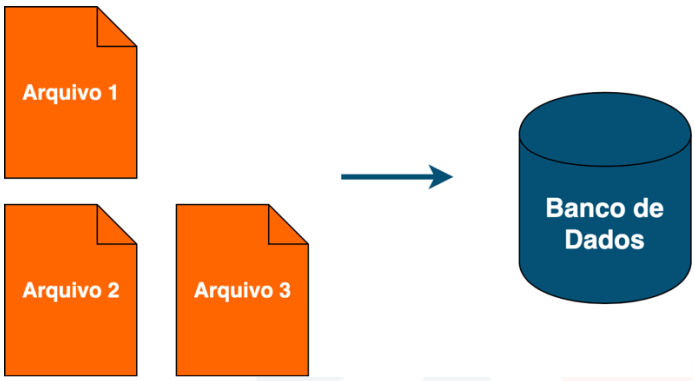
A abordagem de processamento de arquivos é bastante simples. Arquivos CSV, por exemplo, podem ser abertos em quaisquer editores de texto ou de planilhas. Contudo, essa abordagem tradicional traz algumas limitações e dificuldades para algumas aplicações.

Observe que as informações contidas no nosso exemplo acima são bastante **redundantes**. Veja que, para cada escola da cidade do Recife, o arquivo vai repetir as informações de UF, Município e População dessa cidade. Isso torna difícil realizar qualquer atualização e manter a consistência. Imagine que saíram os dados de um novo Censo do IBGE. Nessa situação, para atualizar a população de um determinado município, precisaríamos ir uma a uma nas escolas dessa cidade para registrar a informação mais recente em todas elas e garantir que não há registros desatualizados.

Da mesma maneira, veja que temos somente uma visualização **estática** bidimensional (em linhas e colunas), um arquivo desse tipo é uma estrutura engessada dos dados, sempre seguindo o padrão UF – Município – População – Escola, o que dificulta a realização de qualquer análise sem alguma ferramenta de apoio.

Também temos o fato de que é muito difícil gerenciar múltiplos acessos. Imagine um caso onde precisamos trabalhar com um conjunto de dados que é frequentemente atualizado por várias pessoas diferentes ao redor do mundo, algo comum em organizações multinacionais. Seria uma tarefa impossível tentar organizar o acesso a um arquivo desse tipo, mantendo-o atualizado e acessível para várias pessoas ao mesmo tempo.

Essa abordagem tradicional não parece a melhor solução para todos os casos, não é? A abordagem de banco de dados, por sua vez, visa consolidar os dados em um **único repositório**, diminuindo a **redundância** dos dados e trazendo soluções para diversos desses problemas.



Antes de seguirmos, mais uma palavrinha a respeito de redundância: as bancas gostam de afirmar, para tentar confundir o nobre concurseiro, que a abordagem de banco de dados elimina completamente a redundância de dados. Isso não é ***necessariamente*** verdade. Uma técnica chamada **normalização** visa eliminar a ocorrência de redundâncias, mas, dependendo do propósito do sistema, é possível que se adote um maior ou menor nível de **redundância controlada**.

A redundância controlada de dados é aquela em que o sistema "tem conhecimento" de que um objeto está representado múltiplas vezes no banco de dados, e ele mesmo realiza o gerenciamento para garantir a **sincronização** entre essas diferentes representações. Ou seja, o SGBD cuida para que um mesmo dado redundante não esteja com um valor em um lugar A e outro valor diferente no lugar B.

Já no caso da **redundância não controlada**, a atribuição de manter essas múltiplas representações sincronizadas, tudo igualzinho e certinho ao mesmo tempo, fica com o usuário. Isso traz mais riscos de erros e gera uma carga de trabalho muito elevada, por isso não é algo muito desejado.

(CESPE – FUB – 2018)

Julgue o item seguinte, a respeito de sistemas de gerenciamento de banco de dados.

O aumento da confiabilidade do sistema gerenciador de banco de dados ocorre por meio da introdução de redundância de dados, ou seja, pela disponibilização de formas diferentes de acesso ao dado, como interface gráfica e linguagem SQL.

RESOLUÇÃO:

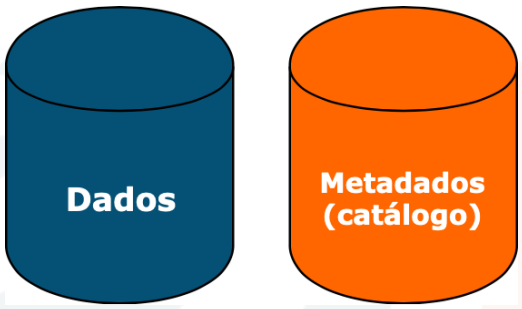
Embora os SGBDs forneçam essas diferentes formas de acesso aos dados, incluindo uma interface gráfica e a linguagem SQL, a redundância de dados não tem a ver com isso. A redundância ocorre quando temos a mesma informação representada múltiplas vezes em um mesmo repositório. Ela pode ser controlada ou não controlada, casos em que será gerenciada pelo banco de dados ou pelo usuário, respectivamente.

Gabarito: E

As Características da Abordagem de Banco de Dados

Elmasri & Navathe (2011) definiram quatro características fundamentais da abordagem de BD:

1. **Natureza autodescritiva do sistema de banco de dados:**



Um sistema de banco de dados não armazena somente os dados. Ele armazena de maneira separada a **definição** (ou descrição) da **estrutura** do banco de dados. Essas informações a respeito da estrutura são chamadas de **metadados**, ou seja, dados a respeito de dados, e o local onde tudo isso fica armazenado se chama **catálogo.**

Portanto, no catálogo temos informações como o nome e a estrutura dos objetos que compõem o banco de dados, os arquivos utilizados pelo SGBD, o **tipo de dados** de cada item (número inteiro, texto, etc.), seu **formato de armazenamento**, dentre outras diversas **restrições** e características. A partir deles é possível construir o "esqueleto" do BD, mesmo que os dados propriamente ditos estejam armazenados em uma outra estrutura.

Existe um conceito parecido com o catálogo que é o **dicionário de dados**. Alguns autores consideram o catálogo e o dicionário como sendo a mesma coisa, outros não. De qualquer forma, se for cobrado algo a respeito dessa diferença, você pode assumir que o dicionário de dados é um conceito **mais amplo** do que o catálogo.

O dicionário guarda os **metadados** a respeito de todas as estruturas do banco de dados, incluindo o modelo de dados, as estruturas, relacionamentos e toda a **documentação** necessária para facilitar a manipulação dos dados. Silberschatz (2011) aponta que informações sobre **perfis** de usuário e suas autorizações, **estatísticas** como número de tuplas em cada relação e informações a respeito de **índices** também podem ser armazenadas nos dicionários.

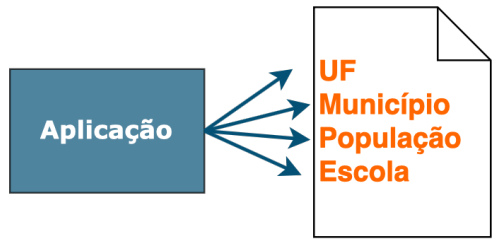
Resumindo: O dicionário de dados é um "mini banco de dados" que contém **metadados** a respeito das diversas partes que compõem o sistema de banco de dados.

2. **Isolamento entre programas e os dados, e a abstração dos dados:**

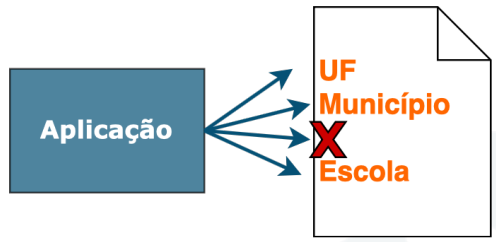
Na abordagem de processamento de arquivo, informações sobre as estruturas de cada tipo de arquivo de dados estão embutidas nas aplicações. Isso significa dizer que cada vez que fizermos uma alteração na estrutura

de um arquivo, precisaremos também alterar todas as aplicações que o acessam. O **isolamento** é uma característica interessante da abordagem de banco de dados porque nos permite realizar diversas alterações no BD ***sem precisar fazer alterações nos programas que o utilizam***.

1)



2)



Para entender melhor no que consiste este item, observe o nosso exemplo do CSV acima e imagine que você desenvolveu um software que lê arquivos naquele modelo. Agora imagine que o MEC, de um ano para o outro, resolveu alterar a estrutura do arquivo e remover a coluna "População". O programa provavelmente iria ter problemas para ler o arquivo, já que estaria esperando ler o dado que contém a população após o nome do município, mas não o encontraria.

Assim, na abordagem de processamento de arquivo, precisaríamos realizar uma alteração no nosso programa para que ele pudesse ler os arquivos CSV no novo formato, mesmo que a informação removida ou alterada fosse irrelevante para a finalidade da nossa aplicação.

Na abordagem de banco de dados **isso não ocorre**. Como a definição a respeito das estruturas dos dados está armazenada separadamente no catálogo, alterações no esquema podem ocorrer sem "quebrar" as aplicações que estão utilizando o BD.

3. Suporte para múltiplas visões sobre os dados:

Este item é bastante simples. Você só precisa saber que os bancos de dados podem ser acessados com uma linguagem de programação (nos bancos de dados relacionais utiliza-se a linguagem **SQL**). Essa linguagem nos permite fazer diferentes requisições ao banco de dados e obter os resultados de diferentes maneiras.

Enquanto que uma tabela em um arquivo segue uma estrutura fixa, uma só consulta a um banco de dados pode retornar valores de **mais de uma tabela**, valores **agregados** e **ordenados** por um determinado critério, realizar **operações matemáticas** com os dados e assim sucessivamente.

4. Compartilhamento de dados e processamento de transações multiusuário:

Os bancos de dados são feitos para que várias pessoas possam utilizá-los. Assim, há mecanismos para gerenciar esses múltiplos acessos. É possível coibir o acesso de pessoas não autorizadas a determinados dados e dar tratamento adequado a situações em que mais de uma pessoa tenta realizar operações sobre o mesmo dado ao mesmo tempo.

(CESPE – FUB – 2016) Acerca dos conceitos de bancos de dados, julgue o item seguinte.

Em sistemas gerenciados de banco de dados, a independência dos dados refere-se à capacidade de modificar a estrutura lógica ou física do banco, sem a necessidade de uma reprogramação dos programas de aplicativos.

RESOLUÇÃO:

É isso mesmo! A independência dos dados permite que se altere a estrutura do BD (não se preocupe com essa história de lógica ou física por enquanto) sem que sejam necessárias modificações nos programas ou aplicativos.

Gabarito: C

(CESPE – TCE/SC – 2016) Com relação aos bancos de dados relacionais, julgue o próximo item.

O catálogo de um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional armazena a descrição da estrutura do banco de dados e contém informações a respeito de cada arquivo, do tipo e formato de armazenamento de cada item de dado e das restrições relativas aos dados.

RESOLUÇÃO:

É uma definição bem parecida com a nossa. O texto está correto. Os metadados armazenados no catálogo possuem informações a respeito da estrutura do banco de dados e sobre as diversas restrições.

Gabarito: C

Arquitetura de banco de dados

Já entendemos o que são bancos de dados, suas principais características e vimos algumas diferenças ao se utilizar um BD em relação à abordagem de processamento de arquivos. Agora vamos realizar uma importante distinção entre Banco de Dados (**BD**), Sistema de Banco de Dados (**SBD**), e Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (**SGBD**).

Preparei o diagrama a seguir (baseado no livro de Elmasri & Navathe e levemente simplificado) para que você tenha uma noção geral do que estaremos falando:

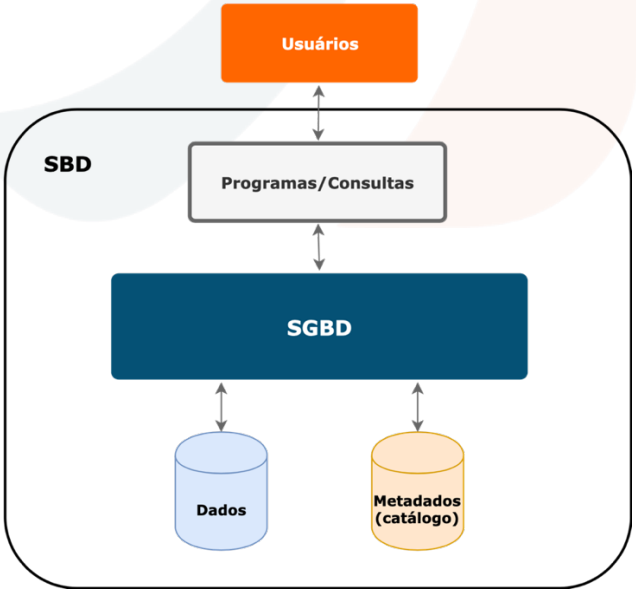


Figura: Diagrama representando a estrutura de um Sistema de Banco de Dados

No topo do diagrama, temos os usuários, os seres humanos que interagem indiretamente com os dados. Essa interação pode se dar através de **consultas** ao banco em linguagem **SQL** ou através dos **programas de aplicação**. Na prática, esses programas também realizam consultas, mas "por debaixo dos panos", facilitando assim a vida do usuário que não tem conhecimentos técnicos ou acesso direto ao SGBD.

Os programas de aplicação ou **aplicações**, caso você não tenha entendido, são quaisquer programas de computador voltados para um determinado propósito que façam uso do banco de dados - na Direção Concursos, por exemplo, o nosso maior programa de aplicação é o próprio site!

Já na parte inferior da imagem, dentro do Sistema de Bancos de Dados, temos os dados armazenados propriamente ditos e o catálogo, sobre o qual já falamos na seção anterior. Na vida real, um SGBD tem capacidade para conter diversos bancos de dados em um mesmo sistema. Para fins didáticos, entenda essa caixinha com o rótulo "Dados" como sendo um ou mais BDs, ok?

Resta explicar, então, o que são o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) e o Sistema de Banco de Dados (SBD):

SGBD



Figura: Logos de SGBDs populares

SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) é um conjunto de programas complexos que são utilizados para **criar** e realizar o **gerenciamento** de um banco de dados.

Os SGBDs facilitam várias tarefas, como **definir**, **construir**, **manipular** e **compartilhar** bancos de dados, dentre outras funções. Esses sistemas costumam ser conjuntos de softwares complexos que contam com inúmeras funcionalidades.

Definição	•Especificar tipos de dados, estruturas e demais restrições.
Construção	•Armazenar os dados em um local virtual controlado pelo SGBD.
Manipulação	•Acessar dados através de **consultas**, realizar alterações nas estruturas de dados para refletir mudanças no minimundo.
Compartilhamento	•Gerenciar os múltiplos acessos simultâneos ao banco de dados.

Observe no elemento gráfico que a função de **manipulação** engloba tanto a **recuperação** (extração) dos dados, quanto a **alteração** das definições das estruturas. Um exemplo da necessidade de se alterar as definições pôde ser visto quando foi adicionado um dígito aos telefones celulares. Os campos dos bancos de dados que só suportavam números de 8 dígitos precisaram ser redefinidos para aceitar números de 9 dígitos.

A função de **compartilhamento** é fundamental para que o BD funcione bem quando acessado por muitos usuários simultaneamente. Um SGBD eficaz deve ter um robusto **controle de concorrência** para evitar conflitos entre os diversos usuários. Elmasri & Navathe dão como exemplo um website de venda de passagens aéreas online: um SGBD deve garantir que dois usuários não possam reservar o mesmo assento no avião quando tentam fazê-lo de forma simultânea.

(FGV – MPE/AL – 2018 – Adaptada)

O conjunto de programas responsável pelo gerenciamento de uma base de dados e que, entre outras funções, suporta uma linguagem de consulta, gera relatórios e disponibiliza uma interface para que os seus clientes possam incluir, alterar ou consultar dados, é chamado de Banco de Dados Relacional (BDR).

RESOLUÇÃO:

Assertiva incorreta! Todas essas funcionalidades podem ser efetivadas através de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). A bem da verdade, o banco de dados por si só não possui funcionalidades, apenas o propósito de armazenar dados. A operacionalização do dia a dia em cima dessa estrutura é realizada através do SGBD.

Gabarito: E

Transações

As operações que incluem **um ou mais acessos** ao banco de dados, seja para ler ou para escrever dados, são conhecidas como **transações**. Os SGBDs devem garantir algumas propriedades das transações. Essas propriedades formam um acrônimo chamado **ACID**:

Atomicidade: O nome já diz tudo! Um átomo é **indivisível**, portanto a transação também deve ser. Uma transação faz diversas operações sobre o banco de dados, mas se, durante a execução, uma dessas operações falha, então o que já havia sido feito deve ser revertido. *Os resultados parciais da transação não devem ser gravados no banco de dados.*

Isso é importante porque as transações são definidas pelo desenvolvedor para serem executadas do começo ao fim. O produto intermediário, quando somente alguns passos foram seguidos, não seria um resultado desejado e, portanto, não deve produzir efeitos no BD.

Consistência: As transações devem levar um BD **de um estado consistente a outro estado consistente**. Isso quer dizer que *as alterações produzidas pelas transações não podem produzir efeitos que violem as restrições* definidas para o BD. Imagine que foi definido que o CPF de cada pessoa é único em uma tabela. Dessa forma, em respeito à propriedade da consistência, nenhuma transação pode criar uma pessoa com o CPF igual ao de outra.

Isolamento: Em um banco de dados multiusuário, é comum que haja várias transações tentando acessar o mesmo registro ao mesmo tempo, seja para ler, seja para alterar. Como as transações requerem um tempo para ser processadas, mesmo nos casos onde esse intervalo é curto, existe a necessidade de se adotar um conjunto de técnicas para **preservar o resultado desejado**.

Por exemplo, imagine que duas transações vão ser realizadas em um BD de um estabelecimento comercial:

T1: Aumentar em R$10 o preço de um produto que custa R$100.
T2: Dar um desconto de 10% no preço do mesmo produto, que, como já dissemos, custa R$100.

Se executarmos uma transação e depois a outra, podemos ter os seguintes resultados:

T1, depois T2: *Produto passa a custar R$110, depois recebe o desconto de 10% e passa a custar R$99.*
T2, depois T1: *Produto recebe o desconto de 10%, passa a custar R$90 e depois recebe o aumento de R$10, passando a custar R$100.*

Viu que temos duas possibilidades diferentes? Essas seriam as nossas alternativas de resultados corretos a serem obtidos. A ordem correta iria depender do propósito de quem criou essas transações.

Agora, imagine que as duas transações não estivessem isoladas e ocorressem ao mesmo tempo, o que poderia acontecer:

1º Momento:

T1: Lê o preço inicial do produto de R$100.
T2: Também lê o preço inicial do produto a R$100.

2º Momento:

T1: Aplica o acréscimo de R$10 sobre o valor lido, obtendo o valor de R$110.
T2: Aplica o desconto de 10% sobre o valor lido, obtendo o valor de R$90.

3º Momento:

T1: Salva no preço do produto o resultado de R$110.
T2: Salva no preço do produto o resultado de R$90.

Percebeu o problema? No nosso exemplo sem isolamento, o resultado final seria gravado como R$90, já que as transações ocorreram simultaneamente e uma de certa forma **anulou** o resultado da outra, já que não "esperou" a primeira terminar para ler o valor final.

Com a propriedade de isolamento, esse tipo de situação não ocorreria. O SGBD utiliza o **controle de concorrência** para gerenciar essas múltiplas transações simultâneas.

Durabilidade: Esta é muito simples! As alterações realizadas por uma transação devem **persistir** no banco de dados. Ou seja, uma vez que uma transação foi finalizada com sucesso, mesmo que posteriormente falte energia ou o BD sofra algum tipo de falha, os resultados devem permanecer gravados.

(FCC – TRE/PR – 2017)

O gerenciamento de transações em um banco de dados deve considerar um conjunto de propriedades conhecidas pela sigla ACID.

I. Uma transação interrompida ao meio pode deixar o banco de dados em um estado inconsistente. O banco de dados deve prover recursos para remoção dos efeitos de transações incompletas, garantindo assim a autenticidade.

II. A consistência tem por objetivo garantir que o banco de dados antes da transação esteja consistente e que após a transação permaneça consistente. Todas as regras devem ser aplicadas às modificações da transação para manter toda a integridade dos dados.

III. Modificações feitas por transações simultâneas devem ser isoladas das modificações feitas por qualquer outra transação simultânea. O isolamento deve garantir que duas transações, executadas de forma concorrente, devem ter o mesmo resultado que teria se fossem executadas em ordem serial.

IV. O SGBD mantém um registro (*log*) das ações executadas pelo usuário para que, se ocorrer queda do sistema antes que todas as mudanças tenham sido feitas em disco, este *log* seja usado para restaurar o estado do banco de dados quando o sistema for reiniciado, garantindo assim a disponibilidade.

As propriedades ACID sublinhadas que estão corretamente definidas são as que constam APENAS em:

a) II, III e IV.

b) I e III.

c) I e IV.

d) II e III.

e) II e IV.

RESOLUÇÃO:

I. Essa descrição diz respeito à Atomicidade. De acordo com essa propriedade, as transações são realizadas por completo ou simplesmente não são. **ERRADA**

II. Perfeito! Se você não lembrava o que significa consistência, essa é uma boa definição. **CERTA**

III. Isso mesmo. O isolamento serve para evitarmos resultados indesejados fruto da execução simultânea de duas transações. **CERTA**

IV. Não estudamos o que é um *log*, mas pelo restante da afirmativa você pode encontrar o erro. O "D" do ACID é de Durabilidade, que garante que uma vez finalizada a transação, suas alterações permanecerão no BD. **ERRADA**

Gabarito: D

Mais algumas funcionalidades dos SGBDs

Esses sistemas também têm importantes funções relativas à **segurança** dos BDs. Muitas empresas e organizações trabalham com dados de diversos níveis de sigilo, então é necessário que se tenha um **controle de acesso** adequado, protegendo o BD de ataques externos ou de acessos de pessoas não autorizadas dentro da organização. O SGBD também é responsável por **criptografar** dados sensíveis quando necessário.

Nesse sentido, é importante que haja o gerenciamento de **permissões** adequadas à função de cada ator dentro da organização. O Administrador de Banco de Dados (DBA), profissional tecnicamente qualificado que é responsável pela manutenção do BD, deve ter acesso quase que irrestrito para que possa realizar seu trabalho, sendo capaz não somente de consultar dados como também atualizar, modificar ou remover estruturas. Enquanto isso, um simples usuário que alimenta dados através de um sistema de aplicação não deve ser capaz de acessar dados estratégicos da empresa que nada têm a ver com suas atribuições.

O SGBD também permite criar e gerenciar **backups**, que são cópias periódicas de segurança feitas para resguardar os dados. Os backups geralmente são compactados (para diminuir seu tamanho) e criptografados. Também tem funcionalidades relativas à **performance** do acesso aos dados, por meio de criação de estruturas chamadas **índices** e pela **otimização** do fluxo interno de execução das consultas.

Resumo da ópera: o **SGBD** é o que, na prática, nos permite trabalhar com os BDs. Quando se contrata uma solução em banco de dados como o do Oracle ou o SQL Server da Microsoft, está se adquirindo um SGBD. Geralmente os bancos de dados criados em um SGBD não são compatíveis com outros, então talvez por esse motivo haja autores que dizem que as coleções de dados (os BDs) também estão englobadas pelo conceito de SGBD.

SBD

Já o Sistema de Banco de Dados (SBD) é do que toda essa cadeia de estruturas e aplicações que acabamos de estudar. É o conjunto do banco de dados e do sistema utilizado para gerenciá-lo:

$$SBD = SGBD + BD$$

Você pode ter observado que o nosso diagrama lá no começo da seção incluiu também a **aplicação** ou as **consultas** que são direcionadas ao SGBD como sendo parte do SBD. Nesse sentido, C. J. Date (1984) diz que um sistema de banco de dados tem quatro componentes: ***dados, hardware, software e usuários***.

Ou seja, dependendo do entendimento que a banca adotar, você pode considerar basicamente todos os elementos que estão envolvidos direta ou indiretamente com o banco de dados como fazendo parte do sistema. Não encontrei tantas questões explorando essas diferenças. Creio que as bancas tendem a evitar explorar essas pequenas contradições teóricas e focar em aspectos mais amplos dos conceitos.

As bancas costumam considerar que o conjunto de dados armazenado em um banco de dados em um determinado momento é chamado de **instância**!

Modelagem

Nesta breve seção, vou te apresentar algumas noções dos níveis de modelagem de BD. A modelagem diz respeito ao projeto do banco de dados, formalizando as noções necessárias para a sua concepção e fornecendo um guia para a sua implementação.

Temos três categorias de modelos que facilitam esta tarefa. Elas obedecem a um fluxo que vai da definição mais abstrata até aquele modelo mais concreto, mais próximo do sistema em si. Quando estamos falando de um "alto grau de abstração", queremos dizer que o conceito analisado está bem próximo do usuário e do ambiente do negócio, não considerando especificidades de tecnologias ou sistemas específicos.

As três camadas que vamos considerar são as seguintes:

Modelo Conceitual

O nosso primeiro modelo é o de maior nível de abstração, ou seja, mais próximo da visão do usuário. No modelo conceitual, o objetivo é criar uma *representação dos aspectos do mundo real* que se deseja armazenar no BD. Assim, como a ideia é apenas representar o minimundo, ainda não estamos lidando com especificidades de implementação.

Por isso, diz-se que nesta etapa há uma **independência de hardware ou software**, ou seja, um mesmo modelo conceitual serve para diferentes tipos de servidores (as potentes máquinas que armazenam os dados e os sistemas necessários para gerenciá-los) e modelos de SGBD. Essa característica implica dizer que é possível realizar alterações nos modelos inferiores sem precisar alterá-lo. Ora, se o modelo lógico não tem nenhuma dependência de um modelo de dados específico, podemos trocar o modelo ou o fornecedor do nosso SGBD específico sem precisar realizar alterações no modelo conceitual.

O esquema conceitual para um banco de dados relacional geralmente é elaborado através do diagrama **Entidade-Relacionamento** (ER), desenvolvido por Chen (1976). Falaremos mais a respeito dele a seguir, mas não se esqueça de que o modelo conceitual pode estar representado também de forma **textual**, por exemplo. O importante é que as entidades, atributos e relacionamentos presentes no ambiente da organização ou do negócio estejam representados.

Ainda vamos falar em detalhes sobre a modelagem conceitual mais à frente na nossa aula!

Modelo Lógico

O modelo lógico é derivado do modelo conceitual, mas já inclui as características do **modelo de SGBD** (ou modelo de dados) que será utilizado. Ele começa a agregar algumas informações importantes que serão usadas na **futura** implementação. Dessa maneira, o modelo lógico vai ser dependente do modelo de dados, mas independente de algum SGBD específico.

Por exemplo, os SGBDs **relacionais** armazenam os dados em **tabelas**. Assim, um modelo lógico associado a este modelo de SGBD já contaria com a representação dessas tabelas, as ligações entre elas, os atributos, as chaves e demais estruturas que compõem um BD relacional. Contudo, podemos utilizar o mesmo modelo para diversos SGBDs relacionais diferentes, como Oracle, MySQL, MS SQL Server...

*O modelo lógico é dependente do **modelo de dados** ou **modelo de SGBD**, mas não é dependente de um SGBD específico.*

Atenção!

*Os modelos de SGBD definem como serão armazenados os dados no banco de dados. O modelo mais tradicional é o **relacional**, mas existem também o modelo hierárquico, orientado a objetos, objeto-relacional e em rede, por exemplo.*

Ressalte-se que *ainda não há a criação/implementação do banco de dados* no modelo lógico. Os elementos que compõem o minimundo somente são organizados de modo a se adequar às características do modelo de dados que será adotado. Nesta etapa, também já temos as regras de negócio **bem definidas**, pois já passamos da etapa de modelagem conceitual.

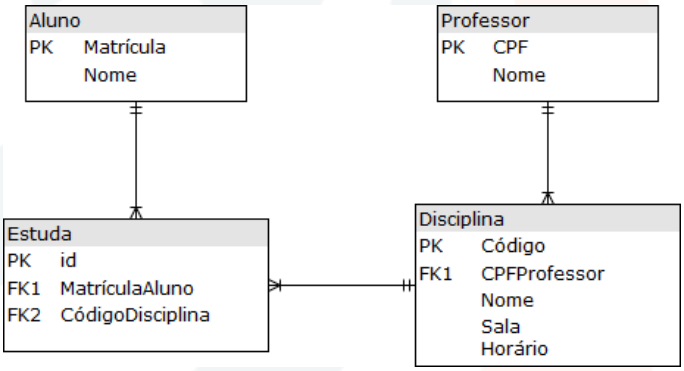


Figura: Exemplo de representação de modelo lógico

O modelo lógico também pode ser representado de outras formas, incluindo a textual, mas é mais comum que esteja representado dessa maneira acima, como se fosse um modelo conceitual, sendo que contendo alguns detalhes a respeito das estruturas que serão implementadas.

Modelo Físico

A modelagem física já diz respeito à implementação propriamente dita. Nesta etapa, serão levadas em consideração particularidades do sistema de armazenamento, endereçamento, alocação física e outros conceitos técnicos nos quais você não precisa se aprofundar.

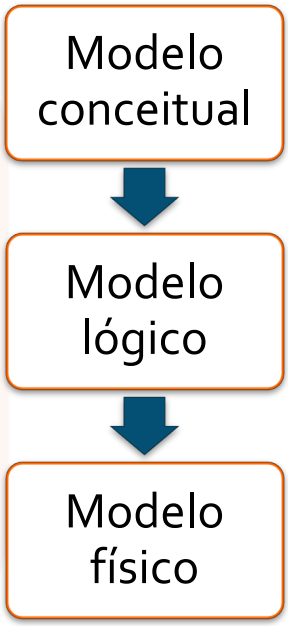
Nesta etapa, são definidas **sequências de comandos SQL** que irão criar as tabelas, estruturas e ligações necessárias para obtermos nosso banco de dados. Somente para você ter uma ideia de como é que é essa linguagem, veja o trecho de código SQL a seguir que cria a tabela "Professor" em um banco de dados:

```
CREATE TABLE Professor(
        CPF INT PRIMARY KEY,
        Nome VARCHAR(100)
)
```

É fácil perceber que essa modelagem vai ser sim dependente de um SGBD específico e das estruturas de armazenamento utilizadas. Dessa maneira, também consideramos que o modelo físico tem o menor grau de abstração dos modelos representados.

Independência de Dados

Fechando o raciocínio dessas camadas de modelagem, quero que você as tome de cima para baixo, em grau **decrescente de abstração**.



Tendo isso em mente, quero que você se lembre também da característica de **isolamento** da abordagem de banco de dados, aquela que diz que os dados estão isolados dos programas de aplicação. Lembrou? Algo parecido pode ser dito em relação aos nossos modelos, tendo-se assim o conceito de **independência de dados**.

A **independência lógica** de dados se refere à capacidade de alterar o modelo lógico sem precisar realizar alterações no modelo conceitual. Devido à independência de software do modelo conceitual, poderíamos derivar diferentes modelos lógicos a partir dele, compatíveis com diferentes modelos de SGBD.

A **independência física** de dados segue o mesmo raciocínio. Podemos realizar alterações no modelo físico sem precisar alterar o modelo conceitual ou o modelo lógico. Às vezes são necessárias estratégias no para melhorar a performance do SGBD, como o **particionamento de tabelas**. Esse tipo de modificação na camada física não implica em alterações nas camadas superiores.

(CESPE – STM – 2018) Acerca dos conceitos de normalização de dados e dos modelos de dados, julgue o item subsequente.

Comparativamente aos usados pelos usuários leigos, os modelos de dados utilizados por programadores são considerados menos abstratos, pois contêm mais detalhes de como as informações estão organizadas internamente no banco de dados.

RESOLUÇÃO:

Lembra que falamos que os modelos mais próximos aos usuários são os mais abstratos? É isso mesmo. Os modelos utilizados pelos programadores têm que ser menos abstratos, pois é necessário definir mais detalhes referentes à implementação dos sistemas.

Gabarito: C

(CESPE – TRE/BA – 2017 – Adaptada)

Na modelagem de dados, a capacidade de modificar a definição dos esquemas em determinado nível, sem afetar o esquema do nível superior, é denominada integridade de domínio.

RESOLUÇÃO:

Lembre-se: os modelos conceitual, lógico e físico são, por vezes, chamados de **esquemas** conceitual, lógico e físico. Já vi o CESPE utilizar as duas nomenclaturas e também conheço autores que discordam de uma ou outra delas, mas, para a prova, o importante é que você reconheça o conceito a partir dos demais elementos da questão.

Esta aqui era uma questão de múltipla escolha, mas tirei as alternativas para dificultar um pouco. O conceito apresentado pela assertiva não se chama integridade de domínio, mas sim **independência de dados**.

Gabarito: E

O Modelo Entidade-Relacionamento (MER)

Atenção! O assunto de modelagem conceitual de bancos de dados, incluindo o modelo entidade-relacionamento, **não está contemplado diretamente no seu edital**.

Contudo, vários conceitos que estão representados nesse modelo, como os diversos tipos de atributos, entidades e relacionamentos são **necessários** para que você consiga compreender a linguagem SQL e o sistema Access. Da mesma maneira, esses assuntos podem ser considerados **conceitos básicos** de bancos de dados, sendo passíveis de cobrança na sua prova.

Assim, sugiro que você preste bastante atenção nas explicações, mas não se prenda muito nos detalhes das representações gráficas de cada conceito no diagrama ER, ok? Vamos lá!

Quando falamos de modelagem conceitual de bancos de dados, na maioria das vezes estamos fazendo referência ao modelo ER, ou Entidade-Relacionamento. Esse modelo foi criado na década de 1970 e até hoje é amplamente adotado no desenvolvimento de aplicações de bancos de dados dos mais diversos tipos.

Os diagramas ER, ou seja, as representações gráficas produzidas com base no modelo ER descrevem os aspectos do mundo real em estruturas chamadas **entidades**, **relacionamentos** e **atributos.** Veja a imagem a seguir e tente identificar cada um desses tipos de representação. Se ficar pequeno na sua tela ou na sua impressão, não se preocupe, trarei a imagem ampliada ao longo das nossas explicações.

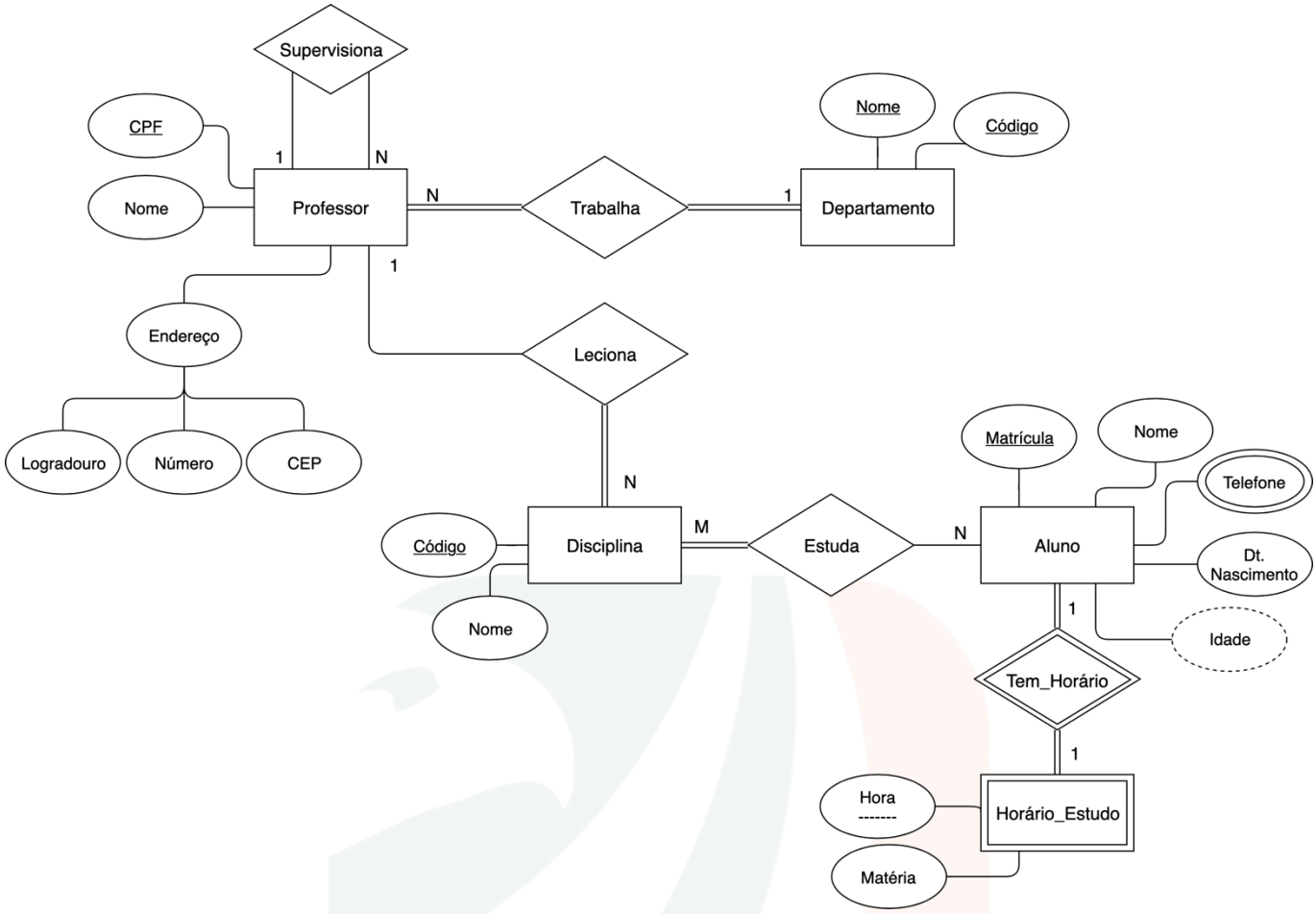


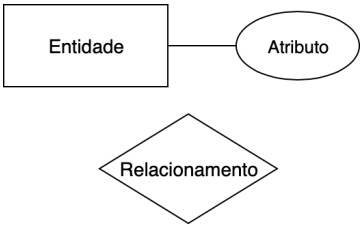
Figura: Diagrama ER representando o ambiente de negócio de uma escola

As **entidades** são as coisas do mundo real que desejamos representar. Mas, calma! Coisa aqui não é no sentido físico da palavra, ok? As entidades podem representar coisas que possuem ou não substância física. As entidades são representadas no diagrama ER por **retângulos**.

Veja que no nosso exemplo temos as entidades Professor, Departamento, Disciplina, Aluno... Professores e alunos realmente existem no mundo real, são pessoas que podemos ver e tocar. Contudo, disciplinas e departamentos existem apenas de maneira conceitual, não existe nenhum objeto físico, tangível, correspondente a esses conceitos.

Seguindo adiante, temos que essas entidades possuem características, que no modelo ER estão representadas na forma de **atributos**. Esses atributos são as elipses no diagrama (aqueles círculos mais alongados) conectados a cada entidade.

Por fim, podemos enxergar que os losangos fazem as conexões entre duas entidades, e seus nomes geralmente correspondem a **verbos**. Isso não é acidental, os **relacionamentos** representados geralmente indicam **ações** ou **ligações** que ocorrem entre dois objetos do mundo real. Veja na figura acima que um professor ***leciona*** disciplinas e ***trabalha*** em um departamento, por exemplo.



Formalmente, os retângulos são os **conjuntos de entidades**, pois um retângulo com o nome Aluno, por exemplo, representa um conjunto de diversos alunos, enquanto que os losangos são **conjuntos de relacionamentos**, pelo mesmo motivo. Então, se na sua prova o examinador chamar um desses retângulos de entidade ou de conjunto de entidades você pode considerar ambos como sendo corretos.

Só fique atento à redação da questão para ter certeza se a banca não está falando de **uma ocorrência específica** da entidade, como um aluno específico chamado Joãozinho, ou se está falando da entidade como um todo, como o conceito de alunos de modo geral. A mesma lógica se aplica aos relacionamentos.

Atributos

Bom, agora que já introduzimos de maneira superficial o modelo ER, podemos começar a falar de cada um de seus componentes. Preferi começar pelos atributos, pois é um conceito bastante simples de se entender! Esses elementos são as características que descrevem uma entidade, como no caso da entidade Professor, que tem os atributos CPF, Nome e Endereço no nosso modelo.

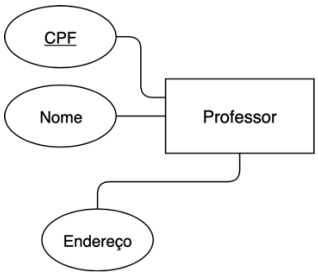
Os atributos possuem diversas classificações e suas respectivas representações no diagrama ER. Veja a seguir.

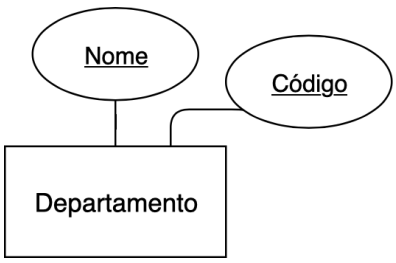
Tipos de atributos

- **Atributo identificador (ou chave)**

Esse é importantíssimo! O atributo chave ou identificador é aquele que ***identifica unicamente uma ocorrência de uma entidade***. Por exemplo, um **CPF** identifica unicamente um Professor. É um valor que **não se repete** ao longo das ocorrências das entidades e que sempre é informado, justamente de modo a identificar de forma unívoca cada uma das instâncias de entidade.

Esse atributo chave pode ser **simples** ou a **composição** de mais de um atributo e é representado por um nome de atributo sublinhado no diagrama ER. Observe:



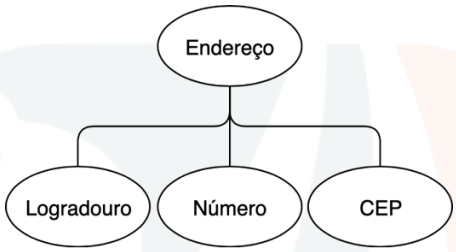


Veja que um Professor é identificado pelo seu **CPF**, enquanto que um Departamento é identificado unicamente pela composição de seu **nome** e **código**.

➢ **Simples e compostos**

Uma das possíveis classificações dos atributos é em simples e compostos. Um atributo simples é aquele que não pode ser dividido, como o **CPF**. Já o atributo **Endereço**, por exemplo, pode ser partido em múltiplos outros componentes, sendo assim chamado de atributo **composto**.

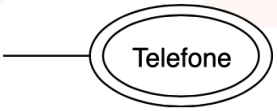
Para representar esse tipo de atributo, "puxamos" linhas a partir do atributo original apontando para novos atributos. Veja o exemplo do atributo composto Endereço, que pode ser dividido em Logradouro, Número e CEP:



➢ **Mono- e multivalorados**

Os atributos podem ser **monovalorados**, caso em que só assumem um valor para cada instância da entidade (por exemplo, cada professor só tem um CPF). Também podem ser **multivalorados**, caso em que podem assumir múltiplos valores para uma mesma ocorrência de uma entidade.

Um exemplo clássico de atributo multivalorado é o de **Telefone**. É razoável crer que uma pessoa pode ter mais de um número de telefone, então o modelo deve ser adaptado para refletir essa característica do mundo real. Os atributos multivalorados são representados por uma elipse "dobrada", assim:



➢ **Obrigatório x opcional**

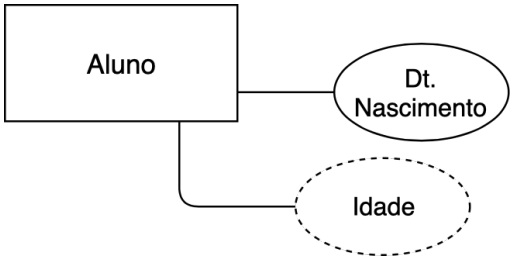
Essa restrição geralmente não aparece de forma visual no modelo ER. Saiba, contudo, que alguns atributos **precisam** ter um valor informado. Ou seja, quando aquele modelo for implementado em um banco de dados, o atributo não poderá ter o valor **nulo** ou **vazio**.

Já os atributos opcionais podem ser informados ou não a depender do caso. Um exemplo interessante para a utilidade dos atributos opcionais é o número da **carteira de reservista** (Certificado de Dispensa de Incorporação), que somente as pessoas do sexo masculino possuem, devido ao alistamento militar obrigatório. Dessa maneira, não poderíamos tornar esse atributo - de uma entidade "Pessoa" - obrigatório, já que nenhuma mulher teria esse documento.

➢ **Atributos derivados**

Os atributos derivados são aqueles que podem ser obtidos a partir do valor de outros atributos. Por exemplo, veja que a **idade** de um aluno pode ser obtida através de sua data de nascimento. É só fazer a subtração entre a data atual e o dia em que o aluno nasceu.

Esses atributos são representados por uma elipse tracejada:



(FCC – TRT15 – 2015)

O modelo E-R utiliza alguns conceitos básicos como entidades, atributos e relacionamentos. Os atributos podem ser classificados em obrigatórios, opcionais, monovalorados, multivalorados, simples ou compostos. Nesse contexto, uma entidade chamada Empregado possui os atributos ID, Nome, TelefonesContato, CNH e Endereço. Os atributos TelefonesContato e Endereço são classificados, respectivamente, em

a) simples e multivalorado.

b) multivalorado e composto.

c) obrigatório e opcional.

d) composto e multivalorado.

e) monovalorado e multivalorado.

RESOLUÇÃO:

Atributos multivalorados são aqueles que podem assumir múltiplos valores para uma mesma ocorrência da entidade. Um exemplo muito comum desse tipo de atributo é o que representa os **telefones** de uma pessoa. Já os atributos compostos são aqueles que podem ser divididos em múltiplas partes. Um exemplo de atributo composto comumente utilizado é o que representa o **endereço** de alguém.

Gabarito: B

Entidades

Vimos que as entidades do diagrama Entidade-Relacionamento são as "coisas" do modelo. Agora é interessante que você saiba que existem diferentes tipos de entidades existentes na modelagem conceitual, já que esse é um conceito frequentemente cobrado em concursos.

Entidades fortes: São entidades que possuem **sentido próprio de existir**, independentemente de qualquer outra. São entidades como Funcionário, Venda, Setor, etc.

Entidades fracas: São o oposto das entidades fortes. Essas entidades **dependem de uma outra para existir**, já que sozinhas não fazem sentido. Por exemplo, tome a entidade **Horário_Estudo** do nosso modelo. Ela se refere a um conjunto de disciplinas que o aluno deve estudar diariamente. Se alguém colocasse os membros dessa entidade em um papel, teria uma lista no estilo "13:00 – Física; 14:00 – Matemática, 15:00 – Biologia...".

Agora pense comigo... faz sentido ter um horário de estudo sem um aluno associado? Não, né? Um horário só serve a um aluno. Dessa maneira, a própria existência de um horário de estudo só faz sentido se o horário estiver ligado a um aluno específico.

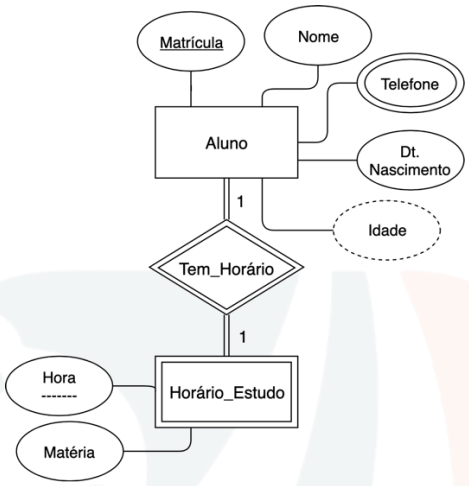


Figura: Trecho de diagrama ER com entidade fraca Horário_Estudo

As entidades fracas são representadas no diagrama ER por um retângulo dentro do outro, como você pode ver na figura acima. Agora repare que o atributo chave de Horário_Estudo é a **hora**, mas que esse atributo está sublinhado de maneira **tracejada**. Diferente do que já vimos, não é?

Essa representação um pouco diferente do atributo chave de uma entidade fraca se dá porque *uma entidade fraca não pode ser identificada unicamente por seus próprios atributos*. Por esse motivo, para identificar unicamente uma ocorrência de uma entidade fraca é necessário usar uma combinação do **atributo chave do aluno** (a entidade forte do relacionamento) e a própria chave da entidade fraca.

Esse atributo chave da entidade fraca, que por si só não basta para identificar de forma unívoca as ocorrências das entidades, é chamado de **atributo chave parcial** (ou atributo discriminador).

Fique ligado: O relacionamento entre a entidade fraca e sua entidade forte correspondente é chamado de **relacionamento identificador**, ou relacionamento de dependência. Esse relacionamento é representado por um losango duplo.

Relacionamentos

Como já dissemos, os bancos de dados são conjuntos de dados **relacionados**. As interconexões entre as entidades representadas no nosso modelo são chamadas de **relacionamentos**, que serão o objeto do nosso estudo neste tópico. Você vai ver os diferentes tipos de relacionamento existentes e suas particularidades.

Grau e Cardinalidade

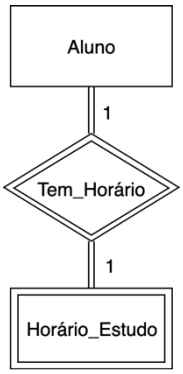
O **grau dos relacionamentos** é dado pela quantidade de conjuntos de entidades que estão envolvidos. Eles podem ser **unários** (grau 1), **binários** (grau 2), **ternários** (grau 3) e assim por diante, podendo assumir qualquer valor acima desses (variam de 1 a N). O mais comum é que os relacionamentos sejam **binários**, como os do nosso exemplo da escola.

Entre dois conjuntos de entidades A e B podemos ter **múltiplos conjuntos de relacionamentos distintos**. Por exemplo, temos que Professor se relaciona com Departamento através do conjunto de relacionamentos **Trabalha**. Poderíamos adicionar, também entre Professor e Departamento, um conjunto de relacionamentos que indique quem é o professor-chefe que lidera um departamento, chamado **Chefia**. Essa situação hipotética está plenamente de acordo com o modelo ER!

Os relacionamentos no modelo ER possuem uma outra característica, que é chamada **cardinalidade**. A cardinalidade indica a **quantidade máxima** de ocorrências de uma entidade que estão associadas à quantidade de ocorrências na outra. Existem três possibilidades de cardinalidade: 1:1, 1:n e m:n. Veja a seguir cada uma delas para entender melhor.

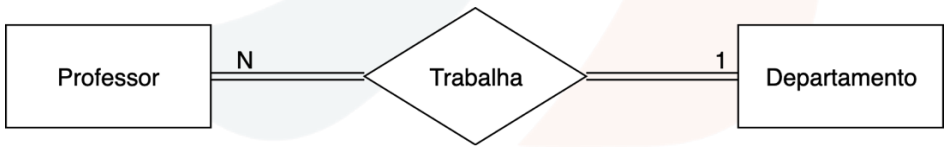
a) Um para um (1:1)

Esses relacionamentos indicam que um membro de uma entidade só pode estar relacionado a no máximo um membro de outra entidade e vice-versa. Por exemplo, um aluno só pode ter um horário de estudos, enquanto que um horário de estudos pertence exclusivamente a um aluno.



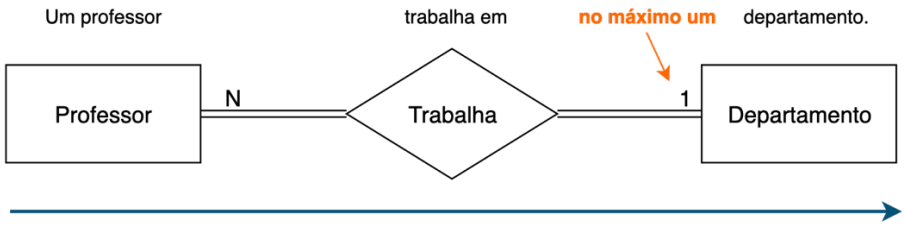
A cardinalidade é representada por um número ou letra que fica ao lado da ligação entre o relacionamento e a entidade. Observe os números 1 na figura ao lado.

b) Um para muitos (1:N)

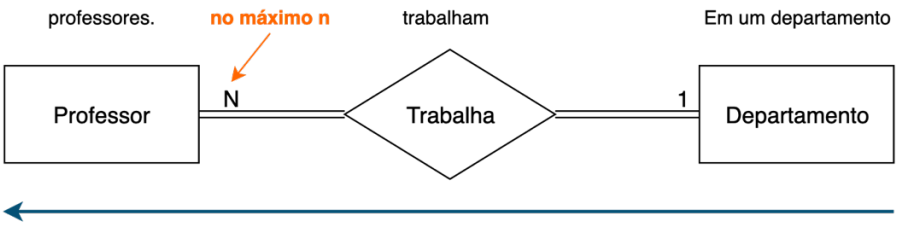


Em um relacionamento 1:N, uma instância de uma entidade pode estar relacionada a **múltiplas (ou N)** ocorrências da outra entidade, mas a recíproca não é verdadeira. No nosso exemplo acima, um professor pode trabalhar em somente um departamento. Contudo, um departamento pode ter múltiplos professores associados.

Essas cardinalidades devem ser lidas da seguinte maneira:



e:



Não confunda! É comum que as bancas troquem as bolas e digam algo como "de acordo com o relacionamento mostrado acima, um professor pode trabalhar em N departamentos".

c) Muitos para muitos (M:N ou N:N)

Nesse tipo de relacionamento é possível que múltiplas instâncias de uma entidade se relacionem com múltiplas instâncias da outra. Isso ocorre, por exemplo, no relacionamento entre disciplinas e alunos. Veja a seguir:



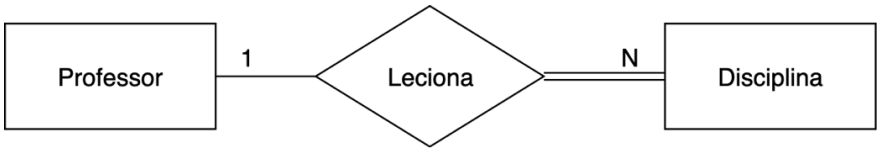
Nesse caso, temos que um aluno pode estudar (ou estar matriculado) em várias disciplinas, enquanto que uma disciplina tem vários alunos matriculados. É uma relação bastante lógica!

Participação

"Legal, professor. Entendi as cardinalidades, mas o que são essas linhas duplas e simples nas ligações entre entidades e relacionamentos?", você pode estar se perguntando.

O conceito representado por essas linhas duplas ou simples é a **participação**. Enquanto que a cardinalidade fala da **quantidade máxima** de ocorrências de relacionamentos que uma instância de uma entidade pode ter com outras instâncias de entidades, a participação diz respeito à **quantidade mínima**.

Isso quer dizer que há casos em que cada instância de uma entidade vai, necessariamente, ter que estar relacionada com alguma instância da entidade relacionada. Veja novamente o exemplo do relacionamento 1:N entre Professor e Disciplina:



Essa linha dupla ao lado de Disciplina, diz que **necessariamente** uma disciplina vai ter que ser lecionada por algum professor. Ou seja, a participação de Disciplina no relacionamento é **total**, todas as disciplinas participam desse relacionamento.

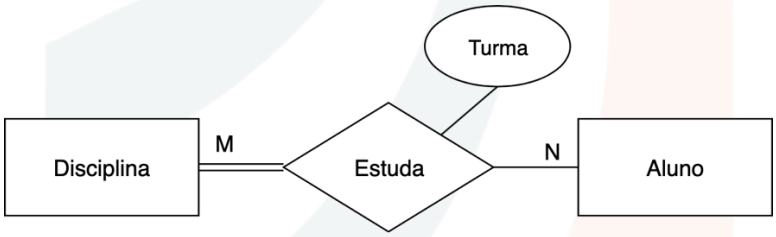
Já em relação ao professor, veja que só há uma linha ligando a entidade ao losango do relacionamento. Isso quer dizer que nem todo professor participa do relacionamento, o que nos leva a concluir que há professores sem nenhuma disciplina associada. Podem ser professores que estão em atribuições administrativas, como de coordenadoria ou direção, por exemplo. Essa é a participação **parcial**.

Também podemos dizer que a participação da entidade Disciplina é **obrigatória**, enquanto que a participação de Professor é **opcional**.

P.S.: Não estranhe se a banca chamar a participação de **cardinalidade mínima** e a cardinalidade de **cardinalidade máxima!** É menos usual, mas não está errado.

Atributos em relacionamentos

Por fim, uma última nota a respeito dos relacionamentos é que eles **também podem ter atributos associados**. Veja o exemplo a seguir:



Considere que uma mesma disciplina é ofertada em vários dias e horários distintos, a depender do nível, sendo cada um desses horários/dias caracterizados pelo atributo **Turma**. Assim, a turma em que um aluno estuda vai ser um atributo do **relacionamento**, pois diz respeito não somente a um aluno (já que ele estuda várias disciplinas) nem somente a uma disciplina (já que esta é lecionada em diferentes turmas), mas sim à relação entre aluno e disciplina.

Esse tipo de atributo também é comumente exemplificado através de uma consulta médica, que é representada por um relacionamento entre as entidades Médico e Paciente. É lógico concluir que a data e a hora da consulta são atributos do relacionamento, e não de alguma das entidades.

Notações

Antes de encerrarmos esta seção da aula, gostaria de falar sobre algumas **notações** diferentes que temos para representar o diagrama ER. Uma notação é um ***sistema gráfico de representação***. Essa notação que utilizamos até agora é a notação utilizada no livro de Elmasri & Navathe. Todo esse conjunto de elipses, retângulos e losangos faz parte dessa notação.

Contudo, foram desenvolvidas outras notações para a representação do diagrama ER, ou seja, esquemas gráficos que possuem o mesmo significado, mas uma forma diferente de se apresentar. Elas não costumam ser cobradas diretamente em prova, mas a banca pode usar uma ou outra e você tem que saber reconhecer que o examinador quer dizer, não é? Então vamos ver juntos algumas notações mais conhecidas:

Notação (min, max)

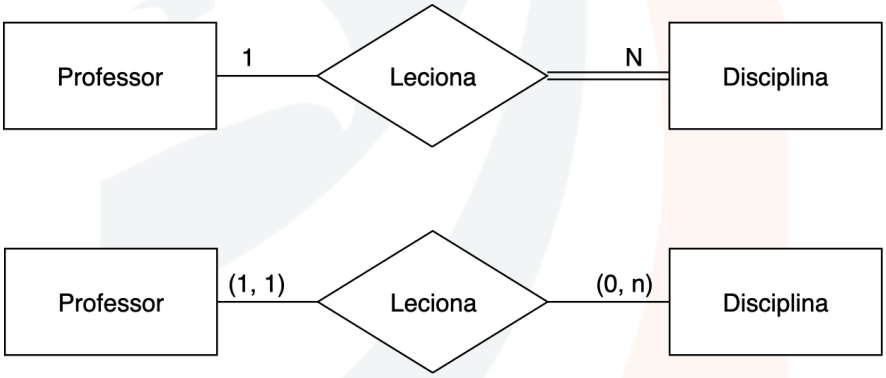
Uma notação diferente para representar participação e cardinalidade é a notação (min, max). Ao invés de utilizar linhas simples e duplas para a participação e números e letras ao lado delas para a cardinalidade, essa notação utiliza dois números entre parênteses para representar as cardinalidades mínima e máxima, sucessivamente.

Assim, temos as seguintes possibilidades:

(0, 1) (0, n) (1, 1) (1, n)

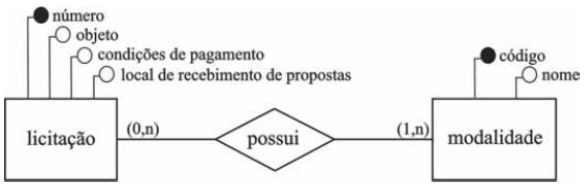
Em relação à cardinalidade, nada muda.

Veja que as duas representações a seguir são **equivalentes**:



Podemos lê-la da seguinte maneira: um professor pode lecionar nenhuma ou múltiplas disciplinas, enquanto que uma disciplina deve ser lecionada por um e somente um professor. Perfeito? Vamos ver uma questão do CESPE para deixar tudo isso um pouco mais claro:

(CESPE – TCE/PA – 2016)



Considerando a figura apresentada, que ilustra o modelo de um banco de dados hipotético, julgue o item que se segue.

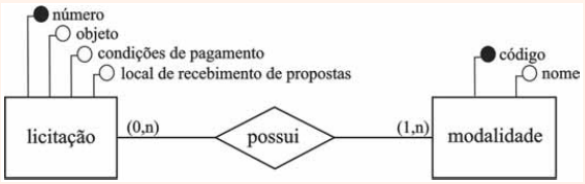
De acordo com a figura, não é necessário que uma licitação tenha uma modalidade.

RESOLUÇÃO:

Preste atenção, a questão é de banco de dados, não de direito administrativo! Veja que a figura do diagrama conceitual está dizendo o seguinte: uma licitação possui pelo menos uma modalidade, mas pode ter mais de uma. Enquanto isso, uma modalidade pode ter zero ou mais licitações associadas. A modalidade existe no sistema mesmo que não se cadastre nenhuma licitação associada a ela.

Gabarito: E

Pessoal, aqui vale uma observação que será útil para o futuro: as bancas utilizam diferentes ferramentas que permitem construir diagramas ER, então as representações visuais vão variar um pouco. Veja o exemplo da questão anterior novamente:



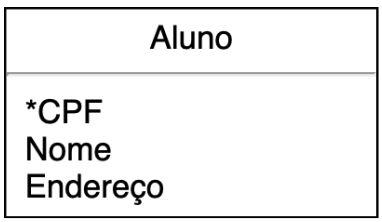
Veja que os atributos estão representados por pequenos círculos, e não por elipses com o nome do lado de dentro. Não tem problema! Veja que a representação ainda é perfeitamente compreensível. Os diagramas ER sofreram várias mutações ao longo do tempo e possuem várias notações distintas, então vai ser comum que haja pequenas variações na sua prova, sem que isso comprometa sua correção.

Notação Pé-de-galinha (Crow's Foot)

A notação Pé-de-galinha também costuma aparecer bastante nos concursos públicos. As principais diferenças são na representação das entidades e nas cardinalidades e participação nos relacionamentos. Veja a seguir:

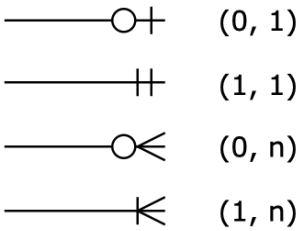
1) **Entidades:**

São representadas por **caixas nomeadas** com os atributos listados em seu interior. O atributo identificador (ou chave) é destacado com um asterisco (*) antes de seu nome.

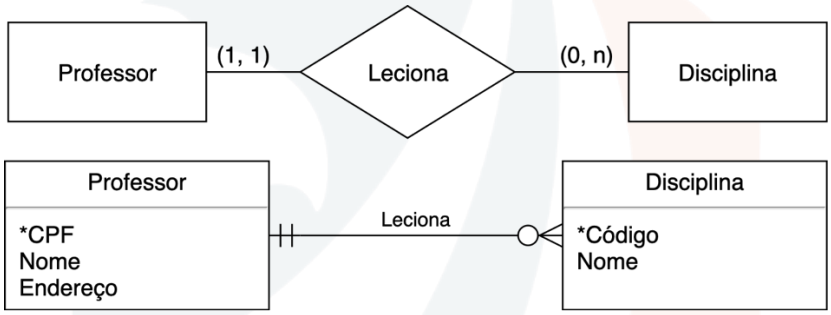


2) Cardinalidade e participação

Daí que vem o nome "pé de galinha" ou de corvo, na tradução literal do nome em inglês. Na cardinalidade, sai de cena o "1" e entra o tracinho único, sai o "N" e entra um pé de galinha ou tridente. Enquanto isso, a participação é representada por um círculo para a parcial (zero) e por um tracinho para a total (um). Veja a tabela de equivalências abaixo:



Veja que ambas as representações a seguir são equivalentes:

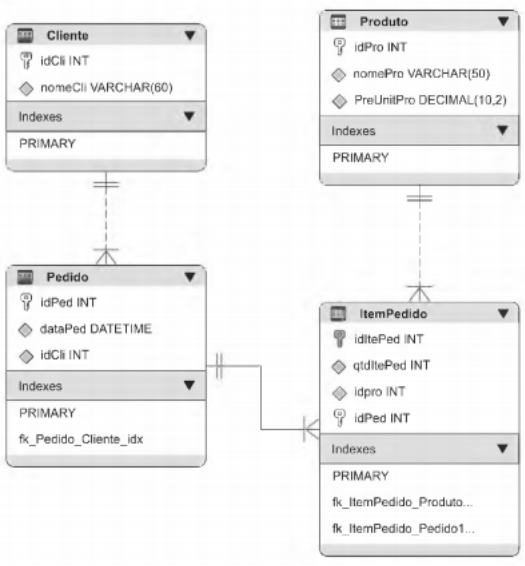


3) Relacionamentos identificadores

Para representar relacionamentos identificadores, usa-se uma linha tracejada (- - -) ao invés de uma linha sólida no relacionamento. Você vai ver um exemplo disso na questão a seguir.

(FCC – SEFAZ/SC – 2018 - ADAPTADA)

Suponha que um Auditor foi encarregado de modelar e criar um banco de dados para um pequeno sistema de pedidos de produtos de informática. Para realizar essa tarefa, desenvolveu o modelo mostrado na figura abaixo.



Com base no modelo acima, julgue os itens a seguir:

No modelo apresentado, a entidade ItemPedido:

1) está relacionada com as entidades Pedido e Produto usando a notação Integrated DEFinition for Information Modelling - IDEF1X.

RESOLUÇÃO:

Antes de respondermos, um detalhe! A modelagem acima é uma modelagem **lógica**, que já possui alguns detalhes de implementação, como chaves primárias, estrangeiras e tipos de dados, conceitos com os quais você ainda não precisa se preocupar.

Dito isso, veja que os relacionamentos estão representados na notação **pé de galinha**, ou Crow's Foot, e não IDEF1X. Essa notação IDEF1X não costuma ser cobrada em concursos, principalmente naqueles que não são da área de TI. Penso que, por esse motivo, não faz sentido que a estudemos aqui.

Gabarito: E

2) possui relação com cardinalidade n :n com a entidade Produto e 1 : n com a entidade Pedido.

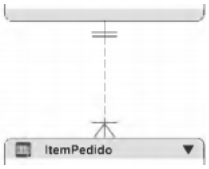
RESOLUÇÃO:

Vamos lá. Veja que ItemPedido está relacionado com **Pedido**. Em um dos lados do relacionamento, temos um tracinho reto, em outro, temos um pé de galinha. Dessa maneira, podemos dizer que a cardinalidade é realmente 1:n!



A respeito da participação, observe que antes do tracinho ou do pé de galinha temos um tracinho reto nos dois lados do relacionamento, o que indica que a participação assume o valor **1, ou total**.

Em seguida, analisando o relacionamento com **Produto**, temos que o relacionamento é igual ao primeiro, com a diferença que a linha é tracejada. Essa linha tracejada indica que **não** se trata de um relacionamento identificador. Assim, um ItemPedido pode existir sem que esteja relacionado a um Produto, mas não pode existir sem estar associado a um Pedido, conforme mostramos acima.

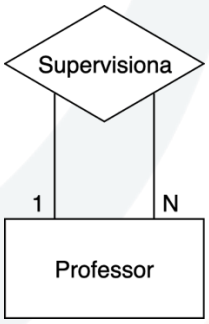


Voltando ao que foi pedido no item, veja que a assertiva está **errada**, já que diz que o relacionamento acima é N:N. Como acabamos de ver, a cardinalidade do relacionamento é **1:N** e a participação de ambas as entidades é total.

Gabarito: E

Autorrelacionamento (Relacionamento recursivo)

Além de se relacionar com as demais, as entidades podem também se relacionar consigo mesmas! Um exemplo bem claro é a relação de chefia ou supervisão. Veja esse trecho do nosso modelo de exemplo:



Esse é um relacionamento razoavelmente comum quando se trata de funcionários em uma organização hierárquica. No exemplo acima, temos que um professor pode supervisionar vários outros professores, enquanto que um professor só pode ser supervisionado por um outro. É uma relação bastante lógica. Geralmente um funcionário só tem um chefe imediato, enquanto que um gerente ou supervisor está responsável por uma equipe.

O **papel** que uma entidade assume em um relacionamento indica o que ela "faz" nesse relacionamento. Por exemplo, um professor **ensina** uma disciplina, e uma disciplina **é ministrada** por um professor. Percebe que o relacionamento é o mesmo, mas, dependendo do ponto de vista da entidade, o papel que ela desempenha é diferente?

Já que os autorrelacionamentos envolvem somente uma entidade, ou seja, há duas linhas com suas próprias cardinalidades saindo e entrando da entidade, é comum que se **nomeie os papeis** dos lados do relacionamento para uma identificação mais fácil. No caso acima, um lado poderia ser chamado "**supervisor**" e o outro "**supervisionado**".

Assim, veja que uma até mesmo uma mesma ocorrência dessa entidade (um funcionário da empresa) pode aparecer duas vezes no relacionamento: uma vez como supervisor de um ou mais funcionários, e outra como subordinado ao seu supervisor imediato.

Por último, saiba que um conjunto de autorrelacionamentos pode apresentar ***qualquer cardinalidade***, não estando limitado à cardinalidade 1:N representada no nosso exemplo!

Dica importante! Um relacionamento (ou conjunto de relacionamentos) é dito **recursivo** quando se trata de um autorrelacionamento. A recursão, em computação, é o fenômeno que ocorre quando um objeto faz referência a si mesmo.

***

Aqui terminamos a parte teórica da nossa aula inaugural! Não se preocupe se não entendeu de primeira os conceitos apresentados, acho que é normal precisar rever o assunto da primeira vez. A seguir, trago uma bateria de questões de diversas bancas, já que não encontrei muitas questões da COPS-UEL a respeito do assunto de hoje.

Bons estudos!

Questões comentadas pelo professor

1. (COPS-UEL – UEL – 2015)

Observe a notação de diagramas Entidade-Relacionamento a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a descrição dessa notação.

a) Atributo-chave.

b) Atributo composto.

c) Razão de cardinalidade.

d) Relacionamento de identificação.

e) Restrição estrutural.

RESOLUÇÃO:

Os losangos no modelo ER representam os **relacionamentos**. Nesse caso específico, um losango duplo (um dentro do outro) indica que este é um relacionamento entre uma entidade fraca e sua entidade forte associada. Esse tipo de relacionamento é conhecido como **relacionamento identificador**. Na questão, a letra D fala em relacionamento de identificação, que é um termo equivalente!

Gabarito: D

2. (COPS-UEL – UEL – 2015)

Observe a notação de diagramas Entidade-Relacionamento a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a descrição dessa notação.

a) Atributo.

b) Entidade.

c) Entidade fraca.

d) Participação total.

e) Relacionamento.

RESOLUÇÃO:

Os retângulos no modelo ER ilustram os conjuntos de **entidades**, que representam objetos ou conceitos sem substância física do mundo real, como por exemplo "departamento", "pessoa", "data", etc. Quando se usa um

retângulo de borda dupla, ou seja, um retângulo dentro do outro, indica-se que a entidade em questão é uma entidade **fraca** – aquela que não pode ser identificada unicamente por seus próprios atributos e possui um relacionamento de dependência existencial em relação a uma entidade forte.

Gabarito: C

3. (CESPE – MPE/PI – 2018)

Tendo em vista que, ao se desenvolver um sistema de vendas e compras para um cliente, devem-se descrever os produtos, as entradas, as saídas, o controle de estoque e o lucro das vendas, julgue o item subsequente, relativo à modelagem de dados para a aplicação descrita.

No sistema implementado, o cliente terá de cadastrar cada produto nos módulos de vendas e compras, pois a redundância será controlada pelo usuário, e não pela modelagem do banco de dados.

RESOLUÇÃO:

Ao se adotar a abordagem de banco de dados, a ideia é **facilitar** o controle dessas redundâncias, tirando esse gerenciamento das mãos do usuário e deixando a cargo da modelagem do banco de dados prever estruturas adequadas para essa tarefa.

Gabarito: E

4. (CESPE – SEFAZ/RS – 2018)

No modelo entidade-relacionamento, as propriedades particulares que descrevem uma entidade são denominadas

a) valores.

b) atributos.

c) chaves primárias.

d) relacionamentos.

e) instâncias.

RESOLUÇÃO:

As entidades são aqueles objetos de interesse do ambiente que estamos representando. Por sua vez, as características ou propriedades dessas entidades são chamadas de **atributos**.

Gabarito: B

5. (CESPE – PF – 2018)

Tendo como referência as informações apresentadas, julgue o próximo item.

Em uma transação, durabilidade é a propriedade que garante que os dados envolvidos durem por tempo necessário e suficiente até que sejam excluídos.

RESOLUÇÃO:

Nada disso! A durabilidade determina que os efeitos de uma transação serão persistidos no banco de dados, mesmo que após sua conclusão ocorra alguma falha ou outro tipo de problema com o sistema.

Gabarito: E

6. (CESPE – STJ – 2018)

Acerca de banco de dados, julgue o item que se segue.

Em um diagrama MER, a entidade representa uma coisa concreta do mundo real, enquanto as coisas abstratas são representadas pelo relacionamento entre as entidades.

RESOLUÇÃO:

Olha, a sigla MER aqui significa Modelo Entidade-Relacionamento. Você também pode ver em prova esse modelo sendo chamado de DER, ou seja, Diagrama Entidade-Relacionamento.

Tendo isso superado, temos que a questão está errada porque não há restrição em relação às entidades representarem coisas concretas ou abstratas. Por exemplo, uma disciplina lecionada em uma escola ou curso (assim como o nosso) é um conceito abstrato, mas pode ser uma entidade na modelagem conceitual de um banco de dados, se assim for útil representá-la.

Gabarito: E

7. (CESPE – IPHAN – 2018)

Acerca da abordagem relacional, da normalização e do SGBD, entre outros conceitos relativos a banco de dados, julgue o item a seguir.

Orientado a objetos, relacional, em rede e hierárquico são modelos de SGBD que definem a forma como os dados são armazenados no banco de dados.

RESOLUÇÃO:

É verdade! Lembre-se que o SGBD e o BD podem ser considerados partes distintas dentro de um SBD, mas o SGBD gerencia o BD, sendo naturalmente responsável pela maneira como serão armazenados esses dados, seja no modelo relacional, em rede, hierárquico, orientado a objetos objeto-relacional, etc.

Gabarito: C

8. (CESPE – EBSERH – 2018)

Com relação a banco de dados, julgue o item seguinte.

Após um banco de dados ser criado, o administrador executa uma série de tarefas para dar permissão de acesso aos usuários que necessitam ler e gravar informações na base de dados. A responsabilidade de gerir os acessos ao banco de dados é do sistema gerenciador de banco de dados (SGBD).

RESOLUÇÃO:

Todo o gerenciamento do banco de dados é realizado através do SGBD, isso inclui mecanismos para efetivar o controle de acesso, sendo possível conceder permissões de diferentes níveis a diferentes usuários e evitar acessos externos não autorizados.

Gabarito: C

9. (CESPE – TCE/PB – 2018)

A respeito de SGBDs, assinale a opção correta.

a) Um SGBD, por definição, não é flexível, dada a dificuldade de mudar a estrutura dos dados quando os requisitos mudam.

b) Um SGBD é um software que não prevê as funções de definição, recuperação e alteração de dados, sendo essa tarefa a função básica de um sistema de banco de dados.

c) A consistência de dados é o princípio que determina a manutenção de determinado dado em vários arquivos diferentes.

d) Conforme o princípio da atomicidade, caso ocorra erro em determinada transação, todo o conjunto a ela relacionado será desfeito até o retorno ao estado inicial, como se a transação nunca tivesse sido executada.

e) O controle de concorrência é o princípio que garante e permite a manipulação, no mesmo momento, de um mesmo dado por mais de uma pessoa ou um sistema.

RESOLUÇÃO:

Questão boa para praticar os conceitos que já vimos. Vamos lá:

a) Pelo contrário, uma das funções do SGBD é justamente facilitar e dar ferramentas para a alteração da estrutura de dados. Ademais, a característica de independência de dados também contribui para essa flexibilidade do BD, já que os programas de aplicação somente precisam se referir à representação conceitual de determinado atributo (por exemplo, "Nome" ou "CPF" de uma pessoa), deixando as restrições e detalhes da implementação a cargo do SGBD. **ERRADA**

b) Alternativa simples. As funções apresentadas, como já vimos, são sim previstas por um SGBD. **ERRADA**

c) Não, não. O examinador está tentando confundir aquele aluno que já estudou sistemas distribuídos. Na verdade, consistência de dados é uma das propriedades ACID das transações, e diz respeito às restrições de um BD. De acordo com a consistência, uma transação deve levar um BD de um estado consistente a outro estado consistente. **ERRADA**

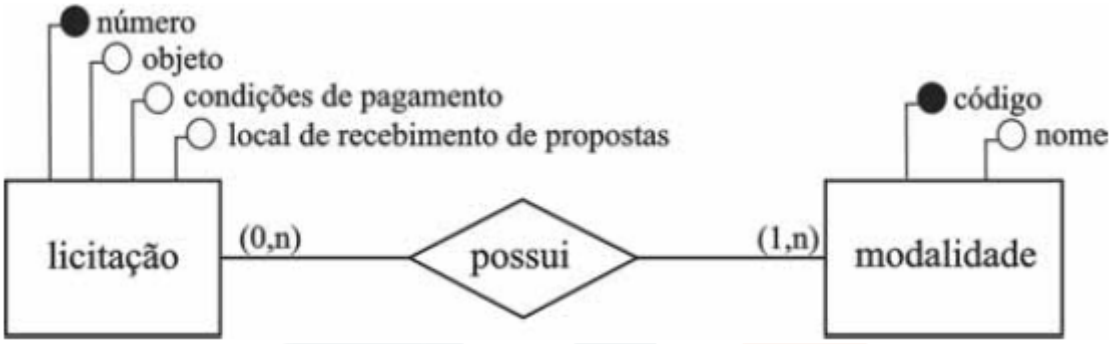
d) A atomicidade diz que uma transação deve ser tratada em sua totalidade, ou tudo ou nada. Então, caso ocorra um erro, todo o conjunto de alterações já realizadas deverá ser revertido, retornando os dados e estruturas a seu estado inicial. **CERTA**

e) O controle de concorrência gerencia os múltiplos acessos para que se obtenha o resultado desejado. Para isso, pode ser que um dos usuários que está tentando acessar determinado dado seja "bloqueado" de realizar a operação até que a transação do outro se complete. Portanto, não se pode dizer que a manipulação de um determinado dado por mais de um usuário ao mesmo tempo está garantida. **ERRADA**

Gabarito: D

10. (CESPE – TCE/PA – 2016)

Considerando a figura apresentada, que ilustra o modelo de um banco de dados hipotético, julgue o item que se segue.



A figura expõe um modelo lógico, uma vez que ele contém detalhes de implementação e é independente de um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD).

RESOLUÇÃO:

Alternativa quase toda errada! A imagem representa um modelo **conceitual**, que não contém detalhes de implementação e é, realmente, independente de um SGBD.

Gabarito: E

11. (CESPE – TCE/PA – 2016)

Com relação a sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBD), julgue o próximo item.

O SGBD deve possuir um controle de concorrência que garanta a manipulação controlada de um mesmo dado por múltiplos usuários, a fim de assegurar que os resultados das atualizações sejam corretos.

RESOLUÇÃO:

O controle de concorrência, de fato, é uma das funções de um SGBD. Esse controle deve garantir a correção dos resultados das atualizações, mesmo que para isso precise "segurar" a execução de uma transação em detrimento de outra.

Gabarito: C

12. (CESPE – TJ/SE – 2014)

Julgue os itens seguintes, no que se refere aos projetos conceitual, lógico e físico de banco de dados relacional.

A construção de um modelo particular para cada SGBD, obtido a partir da transformação do modelo conceitual, é o objetivo do projeto lógico.

RESOLUÇÃO:

O modelo lógico é, realmente, derivado do modelo conceitual e é dependente do modelo de SGBD adotado. Só é interessante observar que ele não é dependente de um SGBD específico, mas sim de um **modelo**. De qualquer forma, a questão foi considerada correta.

Gabarito: C

---

13. (CESPE – MC – 2013)

Atualmente, os bancos de dados são utilizados para armazenar e processar dados de caracteres em geral, não apresentando recursos para tratar dados multimídias, como filmes e fotografias.

RESOLUÇÃO:

Como falamos lá no começo da aula, os bancos de dados modernos têm recursos para tratar os mais diversos tipos de dados, incluindo multimídia.

Todos os dados em um computador, no final das contas, são enxergados em seu menor nível de abstração como *bits*, as menores unidades de informação que podem ser armazenadas ou transmitidas (aqueles números 0 e 1). Assim, é somente uma questão de complexidade dar suporte ao armazenamento desses outros tipos de dados.

Gabarito: E

---

14. (CESPE – MC – 2013)

Uma característica fundamental do banco de dados e dos antigos sistemas de arquivos é o inter-relacionamento dos dados, sem redundâncias ou duplicação de dados.

RESOLUÇÃO:

Os bancos de dados têm diversas **diferenças** em relação aos sistemas de arquivos. Os relacionamentos entre os dados são características dos bancos de dados. Ademais, os bancos de dados não necessariamente eliminam completamente as redundâncias, mas procuram reduzi-las de acordo com as necessidades dos usuários.

Gabarito: E

---

15. (CESPE – MC – 2013)

Para definir e manter os dados em um banco é necessário o uso de sistemas de aplicação, o que caracteriza a dependência de dados, que é um fundamento do banco de dados.

RESOLUÇÃO:

Se você ainda não memorizou, aí vai novamente: na abordagem de banco de dados, a definição e a manutenção dos dados em um banco são **independentes** do sistema de aplicação. Essa é a característica de **isolamento** da abordagem de banco de dados.

Gabarito: E

16. (CESPE – MC – 2013)

No projeto físico, são implementadas as estruturas de armazenamento, como, por exemplo, o particionamento de uma tabela.

RESOLUÇÃO:

É isso mesmo! O particionamento é uma técnica que divide os registros de uma tabela em diversos segmentos. Isso pode ser feito para facilitar o uso de sistemas distribuídos ou para melhorias de performance, dentre outras aplicações. Esse tipo de alteração no projeto físico não implica em alterações nos modelos lógico e conceitual.

Gabarito: C

17. (CESPE – TRE/MG – 2009)

As diversas funções do SGBD não incluem

a) a definição e a manipulação de dados.

b) a otimização do uso de dados.

c) o gerenciamento e a otimização de arquivos.

d) a garantia da segurança e integridade de dados.

e) a garantia da manipulação de dados.

RESOLUÇÃO:

Conforme citamos, a abordagem de BD é diferente da abordagem de processamento de arquivo, portanto, o SGBD não é responsável pelo gerenciamento e otimização de arquivos.

Por outro lado, ao utilizar um SGBD, os administradores do banco de dados podem monitorar e gerenciar funções diversas dos bancos de dados, incluindo as que estão descritas nas alternativas a, b, d, e.

Gabarito: C

18. (FCC – DPE/AM – 2018)

Considerando a modelagem conceitual de bancos de dados relacionais, o objetivo principal é

a) detalhar as estruturas físicas de armazenamento dos dados que irão compor o banco de dados.

b) descrever as interfaces de acesso externo às estruturas internas do banco de dados.

c) descrever conjuntos de entidades representativas dos dados, bem como os conjuntos de relacionamentos entre esses conjuntos de entidades.

d) definir o sistema gerenciador de banco de dados que será utilizado na implementação do banco de dados.

e) otimizar os algoritmos de consulta utilizados no banco de dados.

RESOLUÇÃO:

a) Na camada conceitual ainda não nos preocupamos com o armazenamento físico. Como o nome já diz, isso só ocorre na camada física. **ERRADA**

b) Essa não é uma etapa da modelagem de dados. Essa interfaces podem ser definidas pelo DBA após a criação da base de dados, mas não fazem parte do modelo. **ERRADA**

c) A modelagem conceitual é representada através do diagrama ER. Esse diagrama contém **entidades**, que serão posteriormente convertidas em tabelas no modelo relacional e **relacionamentos**, que fazem as ligações lógicas entre essas entidades. Essa é a nossa resposta. **CERTA**

d) O modelo conceitual é independente de hardware e software. Logo, a definição do SGBD só ocorrerá no modelo lógico. **ERRADA**

e) Essa otimização ocorre depois até mesmo da implementação do projeto, de acordo comas consultas mais utilizadas. Tem relação, sim, com a camada física, mas não faz parte da modelagem. **ERRADA**

Gabarito: C

19. (FCC – SEFAZ/SC – 2018)

Atenção: Para responder à questão, considere o seguinte caso hipotético:

Uma adequada modelagem de dados é necessária antes da construção dos bancos de dados para que estes sejam suficientemente consistentes enquanto fontes de consulta pela fiscalização.

Um modelo de dados-exemplo para atender o controle de arrecadação tributária contém:

- CONTRIBUINTE (Pessoa Física ou Jurídica):
  Dados dos contribuintes, como:
  - cpf ou cnpj (chave)
  - endereço-contribuinte
- ARRECADAÇÃO:
  Dados de arrecadação de tributo exigível, como:
  - tipo-tributo
  - objeto-tributo
  - num-ocorrência-pagamento
  - mês-ano-competência
  - valor-tributo
  - data-vencimento
  - data-pagamento
- REGRAS DE NEGÓCIO:
  - tipo-tributo é o que identifica um tributo (ex. IPVA, ICMS).
  - objeto-tributo é um número de identificação sobre o qual incide o tributo (ex. Número Renavam, Número Inscrição Estadual).
  - num-ocorrência-pagamento é um número sequencial dentro do ano, usado no caso de cotas ou parcelamento do mesmo tributo, i.e. mesmo tipo, mesmo objeto, mesma competência.
  - Contribuinte e Arrecadação relacionam-se em um-para-muitos, cujo relacionamento tem o nome de Exigível.

A fim de manter a unicidade da entidade Arrecadação e, consequentemente, do relacionamento Exigível, o atributo identificador (chave) de Arrecadação deve ser formado pela composição, apenas, de

a) tipo-tributo, objeto-tributo e data-vencimento.

b) objeto-tributo e mês-ano-competência.

c) objeto-tributo, num-ocorrência-pagamento e mês-ano-competência.

d) num-ocorrência-pagamento, mês-ano-competência, valor-tributo e data-vencimento.

e) tipo-tributo, num-ocorrência-pagamento, data-vencimento e mês-ano-competência.

RESOLUÇÃO:

Bem, você sabe que o atributo chave ou identificador é aquele que é capaz de identificar de forma **unívoca** uma ocorrência de uma entidade no modelo. Dessa maneira, devemos achar, dentre os propostos, um conjunto de atributos que possa assumir esse papel em relação à entidade **Arrecadação**.

O que vai nos ajudar a resolver a questão são as **regras de negócio**. Veja que, à primeira vista, o atributo **objeto-tributo** e a **competência** seriam suficientes para identificar de forma unívoca uma arrecadação, já que temos um número de identificação único a respeito do objeto sobre o qual o tributo incide e a competência à qual a arrecadação se refere.

Contudo, a descrição do atributo **num-ocorrência-pagamento** mata esse nosso raciocínio, ao dizer que pode haver **parcelamento do mesmo tributo**, ou seja, diversos pagamentos para a mesma competência do mesmo tributo. Assim, também temos que incluir esse atributo na nossa chave. *Ex.: RENAVAM **nº 123456**, competência de **fevereiro de 2018**, **parcela nº 1**.*

Assim, nossa chave seria composta por: **objeto-tributo, mês-ano-competência e num-ocorrência-pagamento**.

Obs.: A questão não deixa claro se pode haver mais de um tipo-tributo incidente sobre o mesmo objeto-tributo. Contudo, não há nenhuma alternativa que possua os três atributos indicados acima mais o tipo-tributo. Dessa maneira, a única resposta que se amolda ao nosso raciocínio é a C.

Diante disso, poodemos assumir, então, que cada objeto-tributo é único para um tipo-tributo (somente o IPVA é aplicável ao RENAVAM, somente o ICMS é aplicável à inscrição estadual, etc.).

Gabarito: C

20. (FCC – SABESP – 2018)

Suponha um relacionamento n:m entre duas entidades chamadas **Estação de Tratamento de Água** e **Bairro**, onde um bairro pode receber tratamento proveniente de uma ou mais estações e uma estação pode tratar a água de um ou mais bairros. Suponha, também, a existência de um atributo hipotético como o **Tipo de Tratamento**, que pode ser diferenciado ou igual, ainda que proveniente da mesma estação para bairros diferentes ou proveniente de estações distintas para o mesmo bairro.

Em um Modelo Entidade-Relacionamento o **Tipo de Tratamento** deve ser modelado como atributo

a) da entidade Estação de Tratamento de Água

b) da entidade Bairro

c) presente em ambas as entidades.

d) do relacionamento entre as entidades.

e) independente.

RESOLUÇÃO

Observe que esse é um relacionamento M:N, ou seja, possui uma tabela auxiliar com as chaves estrangeiras das entidades envolvidas, mas que também **pode ter seus próprios atributos**. Veja também que o atributo proposto **tipo de tratamento** só diz respeito a um tratamento específico, não a uma estação ou a um bairro. Dessa forma, podemos concluir que essa característica diz respeito ao **fato** e não às entidades, devendo ser modelado como atributo do **relacionamento.**

Gabarito: D

21. (FCC – SABESP – 2018)

Considere que cada conta de água possui um identificador único e indivisível (IdConta) e é paga por um único cliente da SABESP (IdCliente). Como cada cliente pode ter vários imóveis em regiões diferentes da cidade, poderá ter que pagar diversas contas de água, uma para cada imóvel que possui. Para construir um Modelo Entidade-Relacionamento que retrate essas condições, um Técnico deverá considerar, corretamente, que

a) se a entidade Cliente tiver um campo Endereco ele será um atributo simples.

b) a relação entre Cliente e Conta é n:n.

c) se a entidade Conta tiver um atributo ValorTotal ele será um atributo multivalorado.

d) a relação entre Cliente e Conta é 1:n.

e) será necessária uma entidade associativa entre Cliente e Conta.

RESOLUÇÃO

a) O atributo Endereço é um exemplo clássico de **atributo composto**, pois, em termos lógicos, ele é representado por múltiplos atributos na tabela implementada no banco de dados. **ERRADA**

b) Como a assertiva afirma que uma conta é paga por **somente um cliente**, esse não pode ser um relacionamento m:n, ou n:n como a banca o chama. **ERRADA**

c) Não faz sentido. Uma conta só terá um valor total. **ERRADA**

d) Essa é a nossa resposta. O examinador afirma que um cliente pode ter múltiplos imóveis, podendo ter, dessa maneira, múltiplas contas de água. Contudo, uma conta específica só será paga por um único cliente. Relacionamento 1:n. **CERTA**

e) A questão não possui nenhum elemento que indique a necessidade de uma entidade associativa. **ERRADA**

Gabarito: D

22. (FCC – DPE/AM – 2018)

No modelo entidade-relacionamento utilizado em bancos de dados relacionais, a função desempenhada por um conjunto de entidades em um conjunto de relacionamentos é chamado de

a) recursão.

b) papel.

c) atribuição.

d) redundância.

e) composição.

RESOLUÇÃO:

No modelo ER, uma entidade ou conjunto de entidades desempenha um papel em um conjunto de relacionamentos. A nomeação desse papel é especialmente importante nos autorrelacionamentos, já que é necessário distinguir os dois papeis que a mesma entidade pode desempenhar.

Ex.: Em um autorrelacionamento da entidade Funcionário, poderíamos ter os papeis **supervisor** e **supervisionado**.

Gabarito: B

23. (FCC – TRE/SP – 2017)

Um Técnico do TRE-SP deparou-se, hipoteticamente, com o seguinte problema:

Um banco de dados relacional, modificado por outro profissional, começou a apresentar anomalias. As entidades conceituais que embasaram o banco, originalmente, eram Processo e Cidadão. Os requisitos especificavam que o relacionamento entre tais entidades atendesse ao fato de que um processo poderia relacionar-se com um único

cidadão e um cidadão, claramente, poderia relacionar-se com mais de um processo. Isto para o caso do relacionamento denominado Autoria. Já, em outro relacionamento entre as mesmas entidades, denominado Participação, o processo poderia ter a participação de mais de um cidadão e cada um deles também poderia participar de mais de um processo. Ora, após a modificação do banco, quando os usuários tentaram entrar com mais de um cidadão na atualização de **participação** de um determinado processo, apesar de na tela ter o espaço para tal, o programa apresentava erro de consistência, não aceitando mais de um cidadão participante. Nesse caso, especificamente, ocorreu a implementação do relacionamento

a) Participação (Processo Participação de Cidadão, nesta ordem) como n:1.

b) Autoria (Processo Autoria de Cidadão, nesta ordem) como n:m.

c) Participação (Processo Participação de Cidadão, nesta ordem) como 1:n.

d) Autoria (Processo Autoria de Cidadão, nesta ordem) como n:1.

e) Participação (Processo Participação de Cidadão, nesta ordem) como n:m.

RESOLUÇÃO:

Veja, o examinador conta toda uma historinha, mas o que nos interessa é somente a participação dos cidadãos em um determinado processo, que foi o que apresentou erro, como eu destaquei ali no texto. Dessa forma, podemos eliminar as alternativas b e d, pois nada foi falado a respeito de problemas com o relacionamento Autoria.

A intenção inicial era que um cidadão pudesse participar de múltiplos processos e que um processo pudesse ter a participação de múltiplos cidadãos. O relacionamento, nesse caso, deveria ser **M:N** ou muitos para muitos.

Veja que isso não foi o que foi implementado, já que houve erro quando o usuário tentou incluir mais de um cidadão em um processo, houve uma falha. Dessa maneira, percebe-se que o relacionamento implementado, na prática, foi o seguinte:



Isso significa que um cidadão pode participar de N processos, mas um processo só pode ter a participação de um cidadão. Esse foi o erro, estando a situação corretamente descrita na letra A.

Gabarito: A

24. (FCC – TST – 2017)

Ao projetar um sistema de informações para ser implantado no computador, um Programador elaborou um modelo da realidade visando adequá-la às limitações de tal ambiente e que, devido à complexidade para realizar a modelagem, buscou orientações de acordo com a linha de abordagem top down e os níveis de abstração propostos na teoria de banco de dados. No processo de modelagem de dados utilizado, criou, em primeiro nível, um modelo descritivo e, depois, um modelo conceitual onde, no contexto dos dados, se insere o

a) modelo de pacotes.

b) diagrama de atividades.

c) modelo entidade-relacionamento.

d) diagrama de fluxo de dados.

e) modelo de entidade externa.

RESOLUÇÃO:

Só precisamos da última frase para responder à questão. O modelo **conceitual** comumente utilizado para descrever os bancos de dados é o **modelo entidade-relacionamento**.

Gabarito: C

25. (FCC – TST – 2017)

Considerando o modelo entidade-relacionamento,

a) um conjunto de relacionamentos binário envolve 2 conjuntos de entidades.

b) um conjunto de relacionamentos deve possuir pelo menos 1 atributo descritivo.

c) a função desempenhada por um conjunto de entidades em um conjunto de relacionamentos é chamada recursão.

d) um conjunto de relacionamentos ternário envolve mais do que 3 conjuntos de entidades.

e) um conjunto de relacionamentos recursivos envolve 2 ou mais conjuntos de entidades.

RESOLUÇÃO:

a) Isso mesmo! Um conjunto de relacionamentos binário tem grau 2, ou seja, envolve dois conjuntos de entidades. **CERTA**

b) Um conjunto de relacionamentos **pode** ter atributos que o descrevam, mas essa não é a **regra**. É facultado ao projetista do modelo! **ERRADA**

c) A função desempenhada por um conjunto de entidades em um conjunto de relacionamentos é chamada **papel**! **ERRADA**

d) Um conjunto de relacionamentos ternário envolve **exatamente** 3 conjuntos de entidades. **ERRADA**

e) Um conjunto de relacionamentos recursivo envolve apenas um conjunto de entidades, já que trata-se de um autorrelacionamento. **ERRADA**

Gabarito: A

26. (FCC – TRE/SP – 2017)

Em uma situação hipotética, o Conselho Nacional de Justiça – CNJ queira registrar, para controle geral, todos os processos de todos os Tribunais Regionais Eleitorais, e, ainda, que os números de processos tenham a mesma estrutura, composta de um número sequencial, uma barra e o ano de criação (por exemplo: 000021/2015). **Considerando-se que as numerações podem ser idênticas entre um e outro Tribunal**, o CNJ desenhou uma solução em seu Modelo Entidade-Relacionamento cujo objetivo é identificar claramente um determinado Processo nessa situação adversa, visto que seu número pode se repetir e sem essa solução ele não seria identificável como único (unicidade de chave primária). Nesse caso, a solução foi:

a) adotar CNJ como entidade fraca de Processo.

b) estabelecer um relacionamento entre Tribunal Regional Eleitoral e Processo tendo Estado da União como entidade associativa.

c) definir Processo como entidade associativa numerada de 1 até o último número registrado.

d) especificar um relacionamento ternário entre Tribunal Regional Eleitoral, Processo e uma outra entidade cuja chave é CNJ.

e) adotar Processo como entidade fraca de Tribunal Regional Eleitoral.

RESOLUÇÃO:

Veja bem, o propósito do CNJ, nessa situação hipotética, é unificar os processos de todos os Tribunais Regionais Eleitorais. Temos que um processo tem o número único no âmbito de um TRE, mas que pode se repetir quando unificamos os tribunais de todo o país. Uma solução para resolver esse problema seria simplesmente adicionar a identificação do TRE ao número do processo como componente de sue atributo chave.

Assim, os seguintes processos com o mesmo número passam a ser identificados de forma unívoca:

TRE-PE, 000021/2015

TRE-SP, 000021/2015

Agora só falta você lembrar que aquelas entidades que não podem ser identificadas somente por seus atributos chaves parciais são conhecidas como **entidades fracas**. Esse tipo de entidade precisa estar sempre associado a uma **entidade forte**, que, no caso em tela, é o próprio **TRE** a que pertence o processo.

Gabarito: E

---

27. (FCC – Prefeitura de Teresina/PI – 2016)

Em relação a projetos de bancos de dados, considere:

I. Tem dependência com a classe do Gerenciador de Banco de Dados - GBD, mas não com o GBD específico. II. Total dependência do GBD específico. III. Não tem dependência com a classe do GBD a ser escolhido.

Definem os projetos de bancos de dados correta e respectivamente:

a) lógico, físico e conceitual.

b) lógico, conceitual e físico.

c) conceitual, lógico e físico.

d) físico, conceitual e lógico.

e) conceitual, físico e lógico.

RESOLUÇÃO:

I – O item descreve que o modelo em análise depende de uma classe, ou seja, de um **modelo** de SGBD, mas não de um SGBD específico. Essa é a descrição de um modelo **lógico**.

II – Já o modelo que depende de um SGBD específico utilizado é justamente o modelo **físico**, pois contém detalhes de implementação específicos ao sistema adotado.

III – O modelo que não depende nem mesmo do modelo de dados ou modelo de SGBD adotado é o modelo **conceitual**, já que é somente uma representação de alto nível do ambiente de negócio a ser representado.

Gabarito: A

28. (FCC – Prefeitura de Teresina/PI – 2016)

Durante a modelagem de dados, um Analista de Sistema da Prefeitura de Teresina deparou-se com a situação apresentada na tabela abaixo.

Órgão	Departamento
01 – Secretaria A	01 – RH
01 – Secretaria A	02 – Administrativo
02 – Secretaria B	01 – RH
02 – Secretaria B	02 – Administrativo

Para que haja unicidade de identificação do Departamento, é necessário que, na modelagem de dados, o

a) Órgão seja definido como Entidade Fraca de Departamento, sendo o lado n de um relacionamento de dependência 1:n.

b) Departamento seja definido como Entidade Fraca de Órgão sendo o lado n de um relacionamento de dependência 1:n.

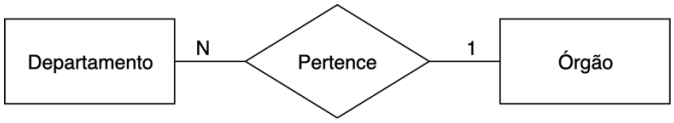
c) Departamento seja definido como Entidade Fraca de Órgão em um relacionamento de dependência n:m.

d) Órgão seja definido como Entidade Fraca de Departamento em um relacionamento de dependência n:m.

e) Órgão e Departamento sejam modelados em um relacionamento n:m não dependente.

RESOLUÇÃO:

No caso em tela, um departamento não pode ser identificado unicamente por seu nome, devendo seu atributo estar associado ao nome de um órgão específico para que seja possível evitar repetições. Assim, **departamento** vai ser **entidade fraca** de **órgão**. O relacionamento será da seguinte forma:



Justamente porque um órgão possui diversos departamentos, mas um departamento específico somente é parte de um órgão. Assim, o departamento está do lado **N** do relacionamento identificador, ou, como o examinador chama, do **relacionamento de dependência**. Esse nome faz bastante sentido, já que a existência da entidade fraca **depende** da existência da entidade forte.

Gabarito: B

29. (FCC – TRE/PB – 2015)

Um técnico está encarregado de desenhar um modelo conceitual utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento (MER), para representar uma pequena base de dados com duas entidades: Funcionário e Projeto. Sabe-se que cada funcionário poderá trabalhar em diversos projetos ao mesmo tempo e que cada projeto poderá ter em atuação quantos funcionários forem necessários. Apesar de mais de um projeto poder iniciar em uma mesma data, normalmente cada um inicia em uma data diferente. Nesse contexto, pode-se concluir corretamente que, no modelo, a data da alocação do funcionário no projeto será um atributo

a) da entidade Funcionário.

b) classificado como multivalorado.

c) da entidade Projeto.

d) classificado como chave estrangeira.

e) do relacionamento.

RESOLUÇÃO:

Observe que a característica de **data de alocação** não diz respeito a somente um funcionário nem a somente um projeto. Um mesmo funcionário pode estar alocado em vários projetos, que podem possuir datas de início diferentes. Assim, faz sentido que essa característica descrita pelo atributo esteja associada à própria alocação, ou seja, ao relacionamento.

Outro exemplo onde isso poderia ocorrer é em uma consulta médica, em que a consulta é um relacionamento entre Paciente e Médico. Veja que a **data e a hora** da consulta não dizem respeito ao paciente ou ao médico, mas sim à própria consulta.

Gabarito: E

30. (FCC – MPE/PB – 2015)

Na fase de projeto lógico de um banco de dados relacional, o projetista

a) mapeia o esquema conceitual de alto nível para o modelo de dados relacional, geralmente usando a representação Entidade-Relacionamento em um esquema de relação.

b) estrutura o esquema lógico que inclui a forma de organização dos arquivos e as estruturas de armazenamento internas definidas para o SGBD.

c) define o esquema conceitual que indica as necessidades funcionais da organização, como tipos de operações e de transações que serão realizadas sobre os dados.

d) caracteriza as necessidades de dados dos prováveis usuários do banco de dados, interagindo com especialistas de domínio e usuários para realizar esta tarefa.

e) define o projeto dos programas que acessam e atualizam os dados e o esquema de segurança para controlar o acesso a eles.

RESOLUÇÃO:

a) O projeto lógico já inclui o modelo de dados que será utilizado. Dessa maneira, se vamos utilizar um banco de dados relacional, o esquema lógico já inclui as **relações** ou **tabelas** que farão parte da implementação desse tipo de SGBD. Você pode ter imaginado que a alternativa estava errada porque o examinador cita a representação Entidade-Relacionamento, mas o que ele quer dizer é que essa representação (do nível conceitual) é utilizada para fazer o mapeamento do esquema de alto nível para o esquema lógico, tarefa que traduz as entidades do esquema ER em relações do modelo relacional. Então essa é a nossa resposta. **CERTA**

b) A forma de organização dos arquivos utilizados pelo SGBD e suas estruturas internas de armazenamento são detalhes de implementação do nível **físico**, não do lógico. **ERRADA**

c) Como vimos durante a aula, o esquema conceitual é definido **anteriormente** ao projeto lógico. Na modelagem conceitual geralmente é produzido o diagrama Entidade-Relacionamento, que estrutura em alto nível o minimundo que se pretende representar. **ERRADA**

d) Essa caracterização das necessidades dos usuários está mais afeita à modelagem **conceitual**, que é a etapa de mais alto nível onde o negócio é descrito. Para isso, realmente há a interação com especialista de domínio e de usuários, mas não é no projeto lógico que isso tudo é realizado. **ERRADA**

e) Na etapa de nível conceitual as aplicações que irão utilizar o BD são levadas em consideração, assim como os usuários que irão utilizá-lo, mas o projeto das aplicações em si não tem a ver com o projeto do banco de dados. Da mesma maneira, o esquema de segurança é uma importante etapa da implementação de um SBD, mas não faz parte da modelagem dos dados**. ERRADA**

Gabarito: A

---

31. (FCC – TJ/AP – 2014)

Em um determinado momento, a coleção das informações armazenadas em um banco de dados é

a) o esquema desse banco de dados.

b) uma instância desse banco de dados.

c) um metamodelo desse banco de dados.

d) o projeto geral desse banco de dados.

e) uma partição desse banco de dados.

RESOLUÇÃO:

Questão simples! Em um determinado momento, a "fotografia" de todo o banco de dados contendo todas as informações armazenadas é chamada de **instância**.

Gabarito: B

32. (FCC – TJ/AP – 2014)

Na modelagem de um banco de dados relacional, um dos principais itens a ser considerado é o conjunto de entidades, cujos atributos

a) indicam o número máximo de entidades que cada conjunto de entidades poderá possuir.

b) têm um limite máximo teórico de 10 para cada conjunto de entidades.

c) contêm as permissões atribuídas a cada um dos usuários do banco de dados.

d) representam propriedades descritivas próprias a cada membro do conjunto de entidades.

e) contêm a relação de sistemas gerenciadores de bancos de dados que podem suportar a modelagem realizada.

RESOLUÇÃO:

a) Não falou nada com nada! A quantidade máxima de entidades vai depender do SGBD, não tem a ver com a modelagem relacional e nem com os atributos. **ERRADA**

b) O limite de atributos para uma entidade ou conjunto de entidades vai depender do SGBD. A nível de curiosidade, veja que o Oracle 11g permite 1000 atributos em uma tabela. Já o SQL Server permite no máximo 1024 colunas em uma tabela padrão. **ERRADA**

c) As permissões atribuídas aos usuários são armazenadas em uma estrutura interna do SGBD chamada dicionário de dados. **ERRADA**

d) Os atributos são as características, ou, em outras palavras, as propriedades descritivas de cada entidade de um banco de dados. Assertiva correta! **CERTA**

e) Nada a ver! Se alguém quer saber quais são os bancos de dados que suportam determinado modelo (relacional, hierárquico, objeto-relacional...) é bom procurar no Google ou em publicações especializadas. Isso não é uma informação que deveria estar presente nos atributos de uma entidade. **ERRADA**

Gabarito: D

33. (FCC – TCE/AM – 2012)

O modelo conceitual de dados

a) é aquele em que os objetos, suas características e relacionamentos têm a representação de acordo com as regras de implementação e limitantes impostos por algum tipo de tecnologia.

b) é aquele em que os objetos, suas características e relacionamentos têm a representação fiel ao ambiente observado, independente de limitações quaisquer impostas por tecnologias, técnicas de implementação ou dispositivos físicos.

c) é aquele elaborado respeitando-se e implementando-se conceitos tais como chaves de acesso, controle de chaves duplicadas, itens de repetição (arrays), normalização, ponteiros e integridade referencial, entre outros.

d) é a fase da modelagem na qual é necessário considerar todas as particularidades de implementação, principalmente o modelo que será utilizado para a implementação futura.

e) está sempre associado às fases de projeto, contrastando com o modelo lógico, que sempre está associado à fase de análise, quando utilizado com as metodologias de desenvolvimento de sistemas e implementado por ferramentas CASE.

RESOLUÇÃO:

a) O modelo conceitual é independente do tipo da tecnologia utilizada. É uma representação de alto nível das entidades, atributos e relacionamentos a serem posteriormente implementados. **ERRADA**

b) O modelo conceitual é uma representação fiel do ambiente observado, ou seja, do domínio do Sistema de Banco de Dados, sendo independente de hardware ou software. Essa é a nossa resposta. **CERTA**

c) Esses conceitos não dizem respeito à modelagem conceitual ou à lógica. São conceitos associados ao próprio armazenamento dos dados, sendo partes do modelo físico. **ERRADA**

d) Como já discutimos nas outras alternativas, essa etapa da modelagem abstrai os detalhes relacionados à implementação. **ERRADA**

e) O modelo conceitual está mais associado à fase de análise, já que não leva em consideração as especificidades da tecnologia adotada. Posteriormente, o modelo lógico passa a levar em consideração essas tecnologias, sendo mais associado a metodologias de desenvolvimento e podendo ser implementado por ferramentas CASE. Caso você não saiba, ferramentas CASE são softwares que auxiliam as atividades de engenharia de software. **ERRADA**

Gabarito: B

---

34. (FCC – TCE/SP – 2010 - Adaptada)

O SGBD deve incluir software de controle de concorrência ao acesso dos dados, garantindo, em qualquer tipo de situação, a escrita/leitura de dados sem erros. Tal característica do SGBD é denominada Compartilhamento dos Dados.

RESOLUÇÃO:

Como vimos, Elmasri & Navathe definiram diversas funcionalidades dos SGBDs. Uma delas dizia respeito ao **compartilhamento** dos dados. Esse compartilhamento abarca as técnicas que devem ser adotadas para o caso em que haja acessos simultâneos em bancos de dados multiusuário, garantindo que as transações ocorram sem erro.

Gabarito: C

Lista de questões comentadas

1. (COPS-UEL – UEL – 2015)

Observe a notação de diagramas Entidade-Relacionamento a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a descrição dessa notação.

a) Atributo-chave.

b) Atributo composto.

c) Razão de cardinalidade.

d) Relacionamento de identificação.

e) Restrição estrutural.

2. (COPS-UEL – UEL – 2015)

Observe a notação de diagramas Entidade-Relacionamento a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a descrição dessa notação.

a) Atributo.

b) Entidade.

c) Entidade fraca.

d) Participação total.

e) Relacionamento.

3. (CESPE – MPE/PI – 2018)

Tendo em vista que, ao se desenvolver um sistema de vendas e compras para um cliente, devem-se descrever os produtos, as entradas, as saídas, o controle de estoque e o lucro das vendas, julgue o item subsequente, relativo à modelagem de dados para a aplicação descrita.

No sistema implementado, o cliente terá de cadastrar cada produto nos módulos de vendas e compras, pois a redundância será controlada pelo usuário, e não pela modelagem do banco de dados.

4. (CESPE – SEFAZ/RS – 2018)

No modelo entidade-relacionamento, as propriedades particulares que descrevem uma entidade são denominadas

a) valores.

b) atributos.

c) chaves primárias.

d) relacionamentos.

e) instâncias.

5. (CESPE – PF – 2018)

Tendo como referência as informações apresentadas, julgue o próximo item.

Em uma transação, durabilidade é a propriedade que garante que os dados envolvidos durem por tempo necessário e suficiente até que sejam excluídos.

6. (CESPE – STJ – 2018)

Acerca de banco de dados, julgue o item que se segue.

Em um diagrama MER, a entidade representa uma coisa concreta do mundo real, enquanto as coisas abstratas são representadas pelo relacionamento entre as entidades.

7. (CESPE – IPHAN – 2018)

Acerca da abordagem relacional, da normalização e do SGBD, entre outros conceitos relativos a banco de dados, julgue o item a seguir.

Orientado a objetos, relacional, em rede e hierárquico são modelos de SGBD que definem a forma como os dados são armazenados no banco de dados.

8. (CESPE – EBSERH – 2018)

Com relação a banco de dados, julgue o item seguinte.

Após um banco de dados ser criado, o administrador executa uma série de tarefas para dar permissão de acesso aos usuários que necessitam ler e gravar informações na base de dados. A responsabilidade de gerir os acessos ao banco de dados é do sistema gerenciador de banco de dados (SGBD).

9. (CESPE – TCE/PB – 2018)

A respeito de SGBDs, assinale a opção correta.

a) Um SGBD, por definição, não é flexível, dada a dificuldade de mudar a estrutura dos dados quando os requisitos mudam.

b) Um SGBD é um software que não prevê as funções de definição, recuperação e alteração de dados, sendo essa tarefa a função básica de um sistema de banco de dados.

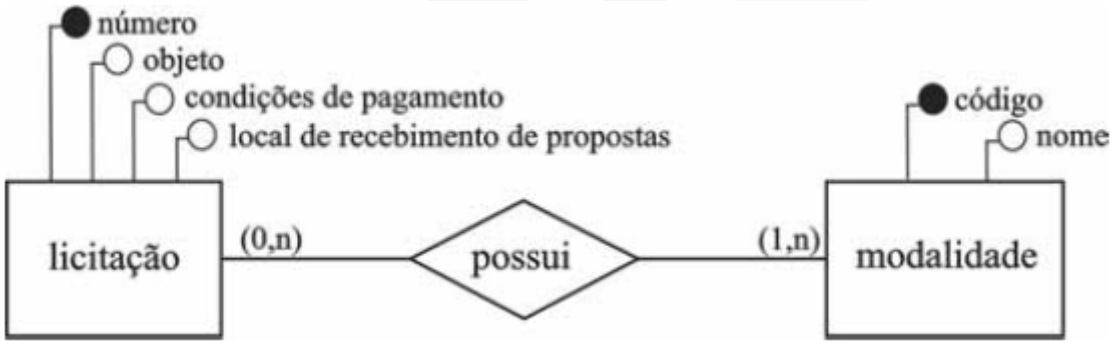
c) A consistência de dados é o princípio que determina a manutenção de determinado dado em vários arquivos diferentes.

d) Conforme o princípio da atomicidade, caso ocorra erro em determinada transação, todo o conjunto a ela relacionado será desfeito até o retorno ao estado inicial, como se a transação nunca tivesse sido executada.

e) O controle de concorrência é o princípio que garante e permite a manipulação, no mesmo momento, de um mesmo dado por mais de uma pessoa ou um sistema.

10. (CESPE – TCE/PA – 2016)

Considerando a figura apresentada, que ilustra o modelo de um banco de dados hipotético, julgue o item que se segue.



A figura expõe um modelo lógico, uma vez que ele contém detalhes de implementação e é independente de um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD).

11. (CESPE – TCE/PA – 2016)

Com relação a sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBD), julgue o próximo item.

O SGBD deve possuir um controle de concorrência que garanta a manipulação controlada de um mesmo dado por múltiplos usuários, a fim de assegurar que os resultados das atualizações sejam corretos.

12. (CESPE – TJ/SE – 2014)

Julgue os itens seguintes, no que se refere aos projetos conceitual, lógico e físico de banco de dados relacional.

A construção de um modelo particular para cada SGBD, obtido a partir da transformação do modelo conceitual, é o objetivo do projeto lógico.

13. (CESPE – MC – 2013)

Atualmente, os bancos de dados são utilizados para armazenar e processar dados de caracteres em geral, não apresentando recursos para tratar dados multimídias, como filmes e fotografias.

14. (CESPE – MC – 2013)

Uma característica fundamental do banco de dados e dos antigos sistemas de arquivos é o inter-relacionamento dos dados, sem redundâncias ou duplicação de dados.

15. (CESPE – MC – 2013)

Para definir e manter os dados em um banco é necessário o uso de sistemas de aplicação, o que caracteriza a dependência de dados, que é um fundamento do banco de dados.

16. (CESPE – MC – 2013)

No projeto físico, são implementadas as estruturas de armazenamento, como, por exemplo, o particionamento de uma tabela.

17. (CESPE – TRE/MG – 2009)

As diversas funções do SGBD não incluem

a) a definição e a manipulação de dados.

b) a otimização do uso de dados.

c) o gerenciamento e a otimização de arquivos.

d) a garantia da segurança e integridade de dados.

e) a garantia da manipulação de dados.

18. (FCC – DPE/AM – 2018)

Considerando a modelagem conceitual de bancos de dados relacionais, o objetivo principal é

a) detalhar as estruturas físicas de armazenamento dos dados que irão compor o banco de dados.

b) descrever as interfaces de acesso externo às estruturas internas do banco de dados.

c) descrever conjuntos de entidades representativas dos dados, bem como os conjuntos de relacionamentos entre esses conjuntos de entidades.

d) definir o sistema gerenciador de banco de dados que será utilizado na implementação do banco de dados.

e) otimizar os algoritmos de consulta utilizados no banco de dados.

19. (FCC – SEFAZ/SC – 2018)

Atenção: Para responder à questão, considere o seguinte caso hipotético:

Uma adequada modelagem de dados é necessária antes da construção dos bancos de dados para que estes sejam suficientemente consistentes enquanto fontes de consulta pela fiscalização.

Um modelo de dados-exemplo para atender o controle de arrecadação tributária contém:

- CONTRIBUINTE (Pessoa Física ou Jurídica):
  Dados dos contribuintes, como:
  - `cpf ou cnpj (chave)`
  - `endereço-contribuinte`
- ARRECADAÇÃO:
  Dados de arrecadação de tributo exigível, como:
  - `tipo-tributo`
  - `objeto-tributo`
  - `num-ocorrência-pagamento`
  - `mês-ano-competência`
  - `valor-tributo`
  - `data-vencimento`
  - `data-pagamento`
- REGRAS DE NEGÓCIO:
  - `tipo-tributo` é o que identifica um tributo (ex. IPVA, ICMS).
  - `objeto-tributo` é um número de identificação sobre o qual incide o tributo (ex. Número Renavam, Número Inscrição Estadual).
  - `num-ocorrência-pagamento` é um número sequencial dentro do ano, usado no caso de cotas ou parcelamento do mesmo tributo, i.e. mesmo tipo, mesmo objeto, mesma competência.
  - `Contribuinte` e `Arrecadação` relacionam-se em um-para-muitos, cujo relacionamento tem o nome de `Exigível`.

A fim de manter a unicidade da entidade Arrecadação e, consequentemente, do relacionamento Exigível, o atributo identificador (chave) de Arrecadação deve ser formado pela composição, apenas, de

a) tipo-tributo, objeto-tributo e data-vencimento.

b) objeto-tributo e mês-ano-competência.

c) objeto-tributo, num-ocorrência-pagamento e mês-ano-competência.

d) num-ocorrência-pagamento, mês-ano-competência, valor-tributo e data-vencimento.

e) tipo-tributo, num-ocorrência-pagamento, data-vencimento e mês-ano-competência.

20. (FCC – SABESP – 2018)

Suponha um relacionamento n:m entre duas entidades chamadas **Estação de Tratamento de Água** e **Bairro**, onde um bairro pode receber tratamento proveniente de uma ou mais estações e uma estação pode tratar a água de um ou mais bairros. Suponha, também, a existência de um atributo hipotético como o **Tipo de Tratamento**,

que pode ser diferenciado ou igual, ainda que proveniente da mesma estação para bairros diferentes ou proveniente de estações distintas para o mesmo bairro.

Em um Modelo Entidade-Relacionamento o **Tipo de Tratamento** deve ser modelado como atributo

a) da entidade Estação de Tratamento de Água

b) da entidade Bairro

c) presente em ambas as entidades.

d) do relacionamento entre as entidades.

e) independente.

21. (FCC – SABESP – 2018)

Considere que cada conta de água possui um identificador único e indivisível (IdConta) e é paga por um único cliente da SABESP (IdCliente). Como cada cliente pode ter vários imóveis em regiões diferentes da cidade, poderá ter que pagar diversas contas de água, uma para cada imóvel que possui. Para construir um Modelo Entidade-Relacionamento que retrate essas condições, um Técnico deverá considerar, corretamente, que

a) se a entidade Cliente tiver um campo Endereco ele será um atributo simples.

b) a relação entre Cliente e Conta é n:n.

c) se a entidade Conta tiver um atributo ValorTotal ele será um atributo multivalorado.

d) a relação entre Cliente e Conta é 1:n.

e) será necessária uma entidade associativa entre Cliente e Conta.

22. (FCC – DPE/AM – 2018)

No modelo entidade-relacionamento utilizado em bancos de dados relacionais, a função desempenhada por um conjunto de entidades em um conjunto de relacionamentos é chamado de

a) recursão.

b) papel.

c) atribuição.

d) redundância.

e) composição.

23. (FCC – TRE/SP – 2017)

Um Técnico do TRE-SP deparou-se, hipoteticamente, com o seguinte problema:

Um banco de dados relacional, modificado por outro profissional, começou a apresentar anomalias. As entidades conceituais que embasaram o banco, originalmente, eram Processo e Cidadão. Os requisitos especificavam que o relacionamento entre tais entidades atendesse ao fato de que um processo poderia relacionar-se com um único cidadão e um cidadão, claramente, poderia relacionar-se com mais de um processo. Isto para o caso do relacionamento denominado Autoria. Já, em outro relacionamento entre as mesmas entidades, denominado Participação, o processo poderia ter a participação de mais de um cidadão e cada um deles também poderia participar de mais de um processo. Ora, após a modificação do banco, quando os usuários tentaram entrar com mais de um cidadão na atualização de **participação** de um determinado processo, apesar de na tela ter o espaço para tal, o programa apresentava erro de consistência, não aceitando mais de um cidadão participante. Nesse caso, especificamente, ocorreu a implementação do relacionamento

a) Participação (Processo Participação de Cidadão, nesta ordem) como n:1.

b) Autoria (Processo Autoria de Cidadão, nesta ordem) como n:m.

c) Participação (Processo Participação de Cidadão, nesta ordem) como 1:n.

d) Autoria (Processo Autoria de Cidadão, nesta ordem) como n:1.

e) Participação (Processo Participação de Cidadão, nesta ordem) como n:m.

24. (FCC – TST – 2017)

Ao projetar um sistema de informações para ser implantado no computador, um Programador elaborou um modelo da realidade visando adequá-la às limitações de tal ambiente e que, devido à complexidade para realizar a modelagem, buscou orientações de acordo com a linha de abordagem top down e os níveis de abstração propostos na teoria de banco de dados. No processo de modelagem de dados utilizado, criou, em primeiro nível, um modelo descritivo e, depois, um modelo conceitual onde, no contexto dos dados, se insere o

a) modelo de pacotes.

b) diagrama de atividades.

c) modelo entidade-relacionamento.

d) diagrama de fluxo de dados.

e) modelo de entidade externa.

25. (FCC – TST – 2017)

Considerando o modelo entidade-relacionamento,

a) um conjunto de relacionamentos binário envolve 2 conjuntos de entidades.

b) um conjunto de relacionamentos deve possuir pelo menos 1 atributo descritivo.

c) a função desempenhada por um conjunto de entidades em um conjunto de relacionamentos é chamada recursão.

d) um conjunto de relacionamentos ternário envolve mais do que 3 conjuntos de entidades.

e) um conjunto de relacionamentos recursivos envolve 2 ou mais conjuntos de entidades.

26. (FCC – TRE/SP – 2017)

Em uma situação hipotética, o Conselho Nacional de Justiça – CNJ queira registrar, para controle geral, todos os processos de todos os Tribunais Regionais Eleitorais, e, ainda, que os números de processos tenham a mesma estrutura, composta de um número sequencial, uma barra e o ano de criação (por exemplo: 000021/2015). **Considerando-se que as numerações podem ser idênticas entre um e outro Tribunal**, o CNJ desenhou uma solução em seu Modelo Entidade-Relacionamento cujo objetivo é identificar claramente um determinado Processo nessa situação adversa, visto que seu número pode se repetir e sem essa solução ele não seria identificável como único (unicidade de chave primária). Nesse caso, a solução foi:

a) adotar CNJ como entidade fraca de Processo.

b) estabelecer um relacionamento entre Tribunal Regional Eleitoral e Processo tendo Estado da União como entidade associativa.

c) definir Processo como entidade associativa numerada de 1 até o último número registrado.

d) especificar um relacionamento ternário entre Tribunal Regional Eleitoral, Processo e uma outra entidade cuja chave é CNJ.

e) adotar Processo como entidade fraca de Tribunal Regional Eleitoral.

27. (FCC – Prefeitura de Teresina/PI – 2016)

Em relação a projetos de bancos de dados, considere:

I. Tem dependência com a classe do Gerenciador de Banco de Dados - GBD, mas não com o GBD específico. II. Total dependência do GBD específico. III. Não tem dependência com a classe do GBD a ser escolhido.

Definem os projetos de bancos de dados correta e respectivamente:

a) lógico, físico e conceitual.

b) lógico, conceitual e físico.

c) conceitual, lógico e físico.

d) físico, conceitual e lógico.

e) conceitual, físico e lógico.

28. (FCC – Prefeitura de Teresina/PI – 2016)

Durante a modelagem de dados, um Analista de Sistema da Prefeitura de Teresina deparou-se com a situação apresentada na tabela abaixo.

Órgão	Departamento
01 – Secretaria A	01 – RH
01 – Secretaria A	02 – Administrativo
02 – Secretaria B	01 – RH
02 – Secretaria B	02 – Administrativo

Para que haja unicidade de identificação do Departamento, é necessário que, na modelagem de dados, o

a) Órgão seja definido como Entidade Fraca de Departamento, sendo o lado n de um relacionamento de dependência 1:n.

b) Departamento seja definido como Entidade Fraca de Órgão sendo o lado n de um relacionamento de dependência 1:n.

c) Departamento seja definido como Entidade Fraca de Órgão em um relacionamento de dependência n:m.

d) Órgão seja definido como Entidade Fraca de Departamento em um relacionamento de dependência n:m.

e) Órgão e Departamento sejam modelados em um relacionamento n:m não dependente.

29. (FCC – TRE/PB – 2015)

Um técnico está encarregado de desenhar um modelo conceitual utilizando o Modelo Entidade-Relacionamento (MER), para representar uma pequena base de dados com duas entidades: Funcionário e Projeto. Sabe-se que cada funcionário poderá trabalhar em diversos projetos ao mesmo tempo e que cada projeto poderá ter em atuação quantos funcionários forem necessários. Apesar de mais de um projeto poder iniciar em uma mesma data, normalmente cada um inicia em uma data diferente. Nesse contexto, pode-se concluir corretamente que, no modelo, a data da alocação do funcionário no projeto será um atributo

a) da entidade Funcionário.

b) classificado como multivalorado.

c) da entidade Projeto.

d) classificado como chave estrangeira.

e) do relacionamento.

30. (FCC – MPE/PB – 2015)

Na fase de projeto lógico de um banco de dados relacional, o projetista

a) mapeia o esquema conceitual de alto nível para o modelo de dados relacional, geralmente usando a representação Entidade-Relacionamento em um esquema de relação.

b) estrutura o esquema lógico que inclui a forma de organização dos arquivos e as estruturas de armazenamento internas definidas para o SGBD.

c) define o esquema conceitual que indica as necessidades funcionais da organização, como tipos de operações e de transações que serão realizadas sobre os dados.

d) caracteriza as necessidades de dados dos prováveis usuários do banco de dados, interagindo com especialistas de domínio e usuários para realizar esta tarefa.

e) define o projeto dos programas que acessam e atualizam os dados e o esquema de segurança para controlar o acesso a eles.

31. (FCC – TJ/AP – 2014)

Em um determinado momento, a coleção das informações armazenadas em um banco de dados é

a) o esquema desse banco de dados.

b) uma instância desse banco de dados.

c) um metamodelo desse banco de dados.

d) o projeto geral desse banco de dados.

e) uma partição desse banco de dados.

32. (FCC – TJ/AP – 2014)

Na modelagem de um banco de dados relacional, um dos principais itens a ser considerado é o conjunto de entidades, cujos atributos

a) indicam o número máximo de entidades que cada conjunto de entidades poderá possuir.

b) têm um limite máximo teórico de 10 para cada conjunto de entidades.

c) contêm as permissões atribuídas a cada um dos usuários do banco de dados.

d) representam propriedades descritivas próprias a cada membro do conjunto de entidades.

e) contêm a relação de sistemas gerenciadores de bancos de dados que podem suportar a modelagem realizada.

33. (FCC – TCE/AM – 2012)

O modelo conceitual de dados

a) é aquele em que os objetos, suas características e relacionamentos têm a representação de acordo com as regras de implementação e limitantes impostos por algum tipo de tecnologia.

b) é aquele em que os objetos, suas características e relacionamentos têm a representação fiel ao ambiente observado, independente de limitações quaisquer impostas por tecnologias, técnicas de implementação ou dispositivos físicos.

c) é aquele elaborado respeitando-se e implementando-se conceitos tais como chaves de acesso, controle de chaves duplicadas, itens de repetição (arrays), normalização, ponteiros e integridade referencial, entre outros.

d) é a fase da modelagem na qual é necessário considerar todas as particularidades de implementação, principalmente o modelo que será utilizado para a implementação futura.

e) está sempre associado às fases de projeto, contrastando com o modelo lógico, que sempre está associado à fase de análise, quando utilizado com as metodologias de desenvolvimento de sistemas e implementado por ferramentas CASE.

34. (FCC – TCE/SP – 2010 - Adaptada)

O SGBD deve incluir software de controle de concorrência ao acesso dos dados, garantindo, em qualquer tipo de situação, a escrita/leitura de dados sem erros. Tal característica do SGBD é denominada Compartilhamento dos Dados.

Gabarito

1. D
2. C
3. E
4. B
5. E
6. E
7. C
8. C
9. D
10. E
11. C
12. C
13. E
14. E
15. E
16. C
17. C
18. C
19. C
20. D
21. D
22. B
23. A
24. C
25. A
26. E
27. A
28. B
29. E
30. A
31. B
32. D
33. B
34. C

Resumo direcionado

Bancos de dados

- **Banco de dados:** Coleção de dados relacionados.

Características de um Banco de Dados

- Representação do mundo real
- Significado inerente
- Propósito específico

Características da Abordagem de BD

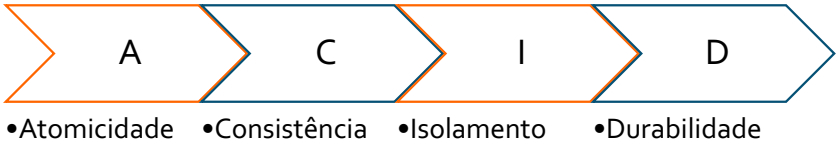
- Natureza autodescritiva
- Isolamento
- Suporte para múltiplas visões
- Compartilhamento

- **SGBD**: Conjunto de softwares complexos que permitem a criação e o gerenciamento de Bancos de Dados. Contam com diversas funcionalidades, incluindo:
  - Definir;
  - Construir;
  - Modificar;
  - Compartilhar.

- **Metadados:** Armazenados no catálogo de um SGBD, são dados a respeito de dados. Descrevem a estrutura dos BDs.

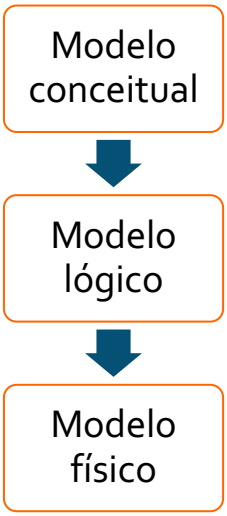
- **SBD – Sistema de Bancos de Dados**
  - Composto por **dados**, **hardware**, **software** e **usuários**.
  - SGBD + BD

- **Transação:** operação que envolve um ou mais acessos aos dados, seja para modificação ou apenas leitura.



- **Modelagem:**
  - Grau decrescente de abstração.
  - Independência de dados: capacidade de se alterar uma camada sem afetar as superiores.

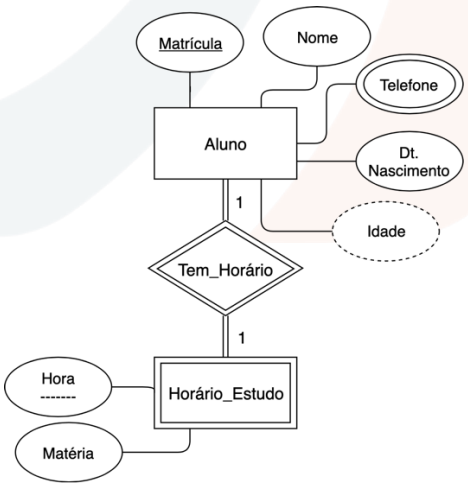
- **Modelo Conceitual**
  - Representação de alto nível do ambiente que se deseja retratar no projeto.
  - Independente de tecnologias e implementações específicas.
  - *Exemplo: Modelo Entidade-Relacionamento*
- **Modelo Lógico**
  - Fornece um "guia" para a implementação, já contém a representação das estruturas de armazenamento.
  - Dependente de um modelo de dados ou de SGBD.
- **Modelo Físico**
  - Implementação propriamente dita, baixo grau de abstração.
  - Sequência de comandos SQL.



Modelo ER

Entidades

- **Objetos ou conceitos do mundo real que se deseja representar**
  - Representadas por retângulos
  - **Entidades fracas** são aquelas que não possuem sentido próprio em existir, ou seja, apresentam dependência em relação a uma **entidade forte**
    - O relacionamento entre a entidade fraca e a forte associada é conhecido como **relacionamento identificador** ou de dependência



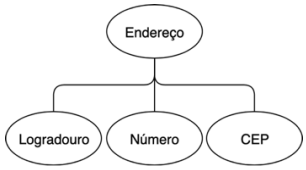
Atributos

- **Representam as características das entidades (ou dos relacionamentos)**
  - Representados por elipses

- **Atributo chave (identificador)**
  - Identifica unicamente uma entidade



- **Atributos simples ou compostos**
  - Atributos compostos são aqueles que podem ser divididos em múltiplas partes

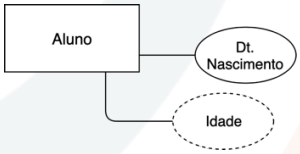


- **Atributos mono- e multivalorados**
  - Atributos compostos são aqueles que podem assumir múltiplos valores para uma mesma ocorrência de entidade



- **Atributos obrigatórios e opcionais**
  - Atributos obrigatórios devem, obrigatoriamente, possuir um valor para todas as ocorrências de uma entidade, enquanto que os opcionais podem ser omitidos

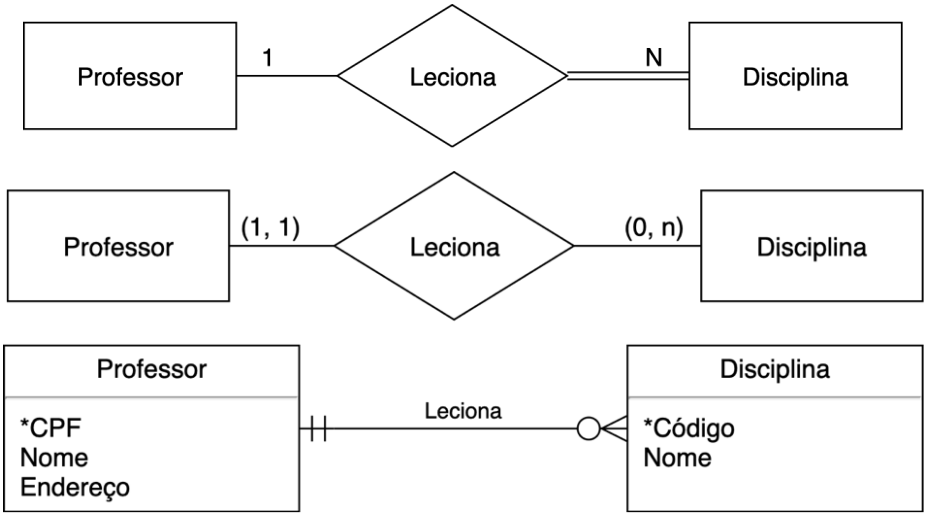
- **Atributos derivados**
  - São aqueles cujo valor pode ser obtido através do valor de outro atributo



Relacionamentos

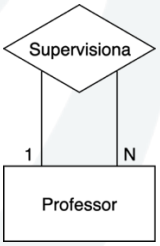
➢ **Representam as ligações entre as entidades**

- **Grau**: propriedade que indica quantos conjuntos de entidades participam do relacionamento (1 a N)
- **Cardinalidade**: propriedade que indica o valor máximo de ocorrências de uma entidade que podem estar associadas a uma ocorrência da entidade relacionada
  - **1:1**
  - **1:N**
  - **M:N** (ou N:N)
- **Participação:** também conhecida como **cardinalidade mínima**, determina quantidade **mínima** de ocorrências da entidade que participam do relacionamento com uma ocorrência da outra entidade
  - **0 (parcial)**
  - **1 (total)**
- **Diferentes notações para representar cardinalidade e participação:**



Autorrelacionamento

- **Também conhecido como recursivo, é o relacionamento entre uma entidade e ela mesma**
  - Sempre de grau 1
  - A mesma entidade desempenha diferentes **papeis** no relacionamento



Bibliografia

Chen, P. P.-S. (1 de Março de 1976). The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data. *ACM Transactions on Database Systems (TODS) - Special issue: papers from the international conference on very large data bases: September 22–24, 1975, Framingham, MA*, pp. 9-36.

Date, C. J. (1984). *Introdução a Sistemas de Bancos de Dados.* Rio de Janeiro: Campus.

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2011). *Fundamentals of Database Systems.* Boston: Addison-Wesley.

Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2011). *Database System Concepts.* New York: McGraw-Hill.