

FMU
CENTRO UNIVERSITÁRIO



HISTÓRIA PRA FAZER A SUA

BANCO DE DADOS

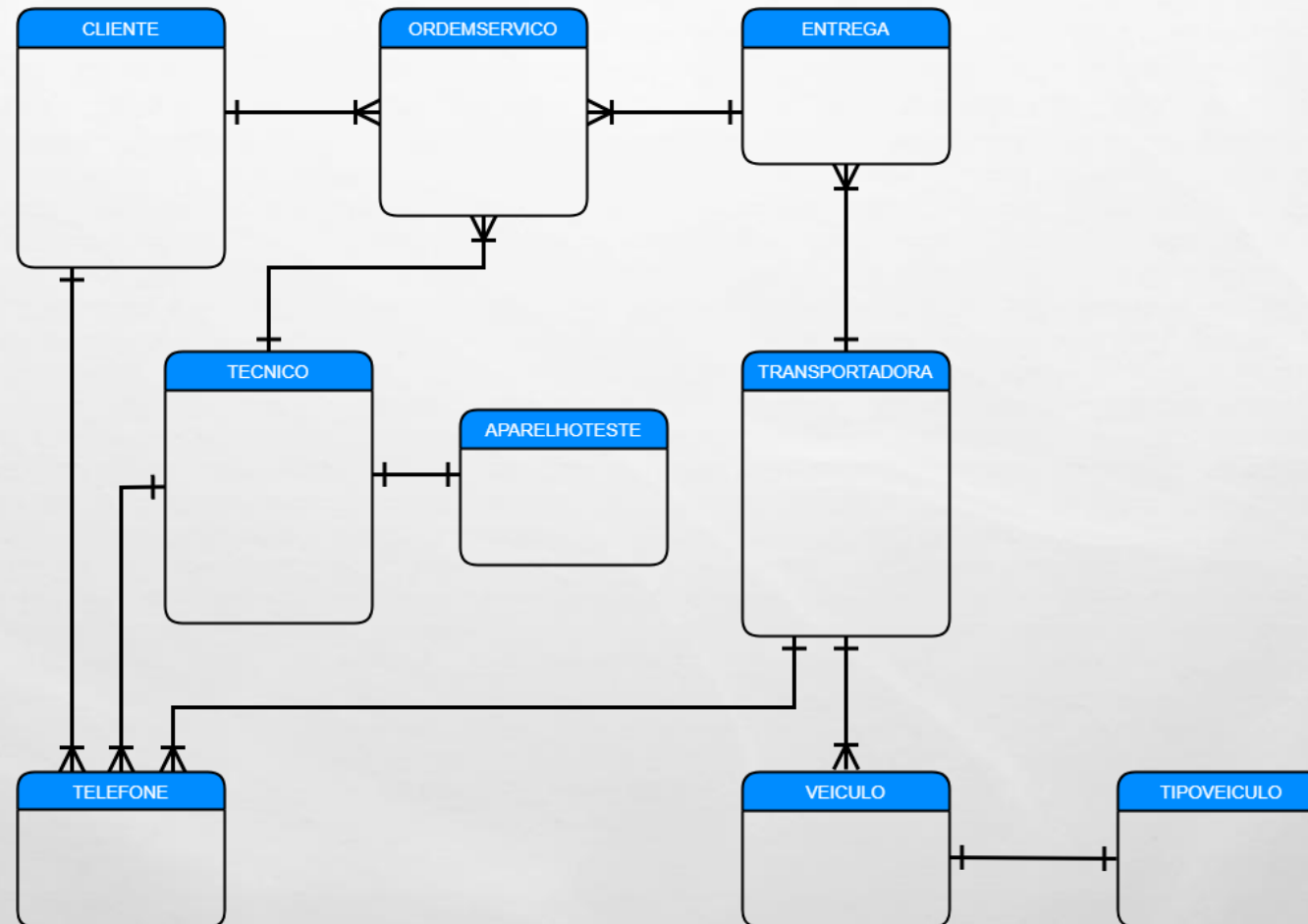
AULA – 04: MODELO RELACIONAL



• **OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM**

- 1. RECONHECER OS CONCEITOS DO MODELO RELACIONAL.
- 2. IDENTIFICAR AS RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE DO MODELO RELACIONAL

MODELO LÓGICO RELACIONAL



BANCO DE DADOS RELACIONAL

● MODELOS DE DADOS

- EM 1970, HAVIA DUAS ESCOLAS DE PENSAMENTO SOBRE COMO ESTRUTURAR UM BANCO DE DADOS:
 - O **MODELO HIERÁRQUICO** ERA USADO PELO INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM (IMS) DA IBM, O SISTEMA DE BANCO DE DADOS DOMINANTE NA ÉPOCA.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

● MODELOS DE DADOS

- EM 1970, HAVIA DUAS ESCOLAS DE PENSAMENTO SOBRE COMO ESTRUTURAR UM BANCO DE DADOS:
 - O **MODELO DE REDE** FOI ESPECIFICADO POR UM COMITÊ DE PADRÕES CHAMADO CODASYL (QUE TAMBÉM ESPECIFICOU A LINGUAGEM COBOL) E IMPLEMENTADO POR VÁRIOS OUTROS FORNECEDORES DE SISTEMAS DE BANCO DE DADOS.

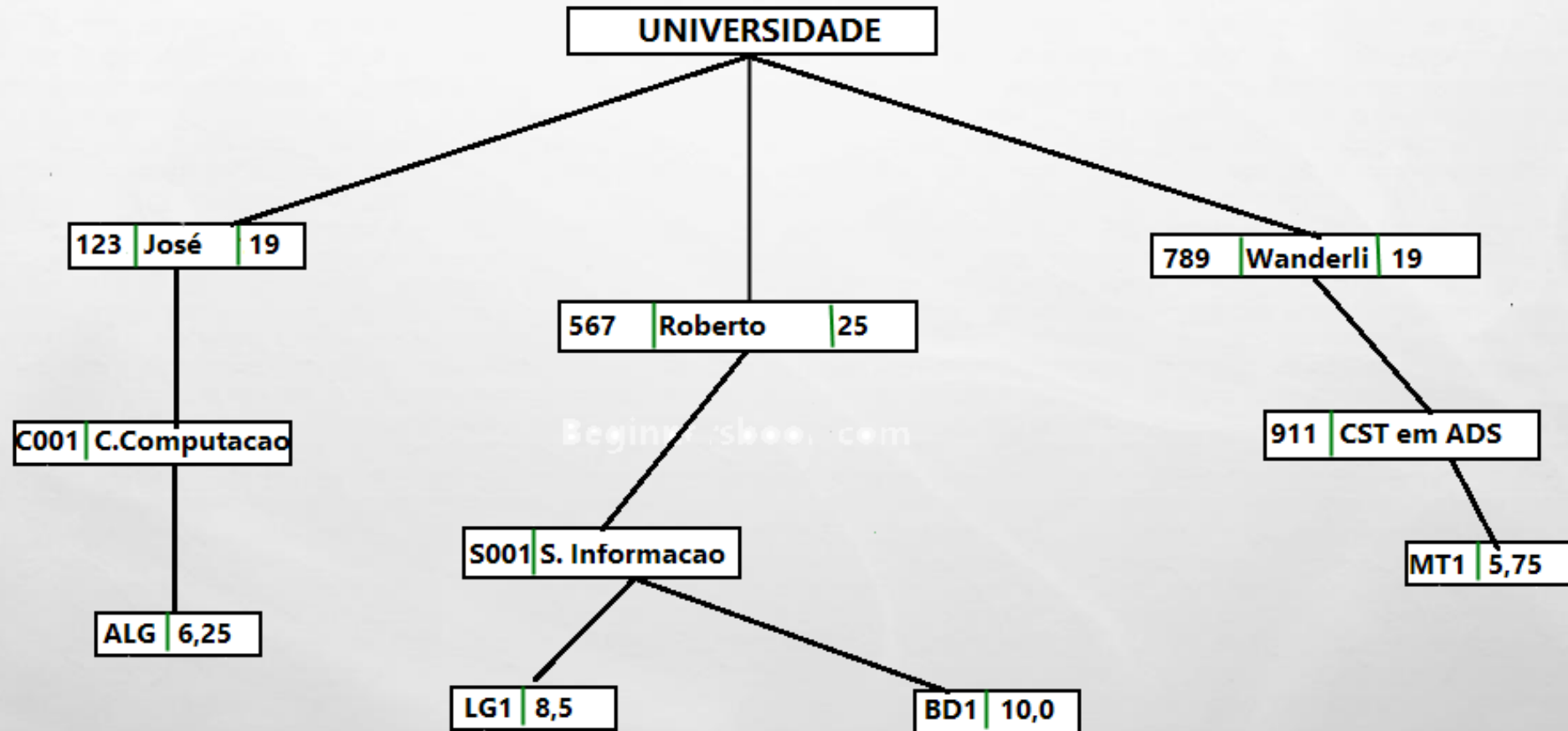
BANCO DE DADOS RELACIONAL

● MODELO DE DADOS RELACIONAL

- EM 1970, HAVIA DUAS ESCOLAS DE PENSAMENTO SOBRE COMO ESTRUTURAR UM BANCO DE DADOS:
 - OS DOIS MODELOS NÃO ERAM TÃO DIFERENTES; AMBOS PODEM SER CHAMADOS DE MODELOS "NAVEGACIONAIS"
 - ELES MANTINHAM ESTRUTURAS DE DADOS EM ÁRVORE OU GRÁFICO NO DISCO USANDO PONTEIROS PARA PRESERVAR OS LINKS ENTRE OS DADOS.
 - RECUPERAR UM REGISTRO ARMAZENADO NA PARTE INFERIOR DA ÁRVORE ENVOLVERIA PRIMEIRO NAVEGAR POR TODOS OS SEUS REGISTROS ANCESTRAIS

BANCO DE DADOS RELACIONAL

• MODELO DE DADOS HIERÁRQUICO



BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **MODELO DE DADOS HIERÁRQUICO**

- O IMS – INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM

- FOI CRIADO PARA ATENDER UMA NECESSIDADE DE UM CLIENTE MUITO ESPECIAL:
A NASA;
- O OBJETIVO ERA CATALOGAR E GERENCIAR CERCA DE 3 MILHÕES DE PEÇAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DO FOGUETE SATURN V PARA O PROJETO APOLLO;
- FOI O PRIMEIRO SGDB DISPONIBILIZADO COMERCIALMENTE;
- É UTILIZADO ATÉ HOJE PELAS EMPRESAS QUE PROCESSAM SEUS DADOS EM MAINFRAMES;
- MAIS DE 95% DAS EMPRESAS DA FORTUNE 1000 USAM IMS DE ALGUMA FORMA.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

● MODELO DE DADOS RELACIONAL

- FOI CRIADO - NOS LABORATÓRIOS DA IBM -, POR EDGARD FRANK CODD NA DÉCADA DE 70, BASEADO NAS REGRAS DA **TEORIA DOS CONJUNTOS (ÁLGEBRA RELACIONAL)**;
- TODO O CONCEITO FOI DESCRITO NO ARTIGO, PUBLICADO NA ACM – ASSOCIATION FOR COMPUTER MACHINERY, CHAMADO: "**RELATIONAL MODEL OF DATA FOR LARGE SHARED DATA BANKS**". VIDE O ARTIGO ORIGINAL NO AMBIENTE ACADÊMICO.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

● MODELO DE DADOS RELACIONAL

- NESTE ARTIGO CODD DEMONSTROU OS FUNDAMENTOS DA TEORIA DO MODELO DE DADOS RELACIONAIS, USANDO TABELAS ("LINHAS", "TUPLAS" E "COLUNAS") E OPERAÇÕES MATEMÁTICAS (UNION, PROJECTION, SELECTION, ETC...) PARA RECUPERAR RESULTADOS DESTAS TABELAS


BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **MODELO DE DADOS RELACIONAL**
 - **REPRESENTA OS OBJETOS DO BANCO DE DADOS COMO UMA COLEÇÃO DE RELAÇÕES (TABELAS)**

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

Atributos / colunas /
campos



ra	nome	idade	codcurso
12345	Jose da Silva	19	654
23456	João Rosa	25	654
34567	Maria Silva	45	678

Tuplas / linhas / registros

codcurso	nomecurso	recon
654	Administração	1979
678	Contabilidade	1981
789	Engenharia	2005

ra	codcurso	coddiscip
12345	654	123
23457	789	321
34569	678	321

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CARACTERÍSTICAS:

- TABELAS BIDIMENSIONAIS (LINHAS, COLUNAS);
- TABELAS DEVEM TER NOMES ÚNICOS;
- UMA TABELA NÃO PODE CONTER LINHAS REPETIDAS;
- UMA TABELA PODE SER ACESSADA POR QUALQUER COLUNA;
- UMA LINHA REPRESENTA UM RELACIONAMENTO ENTRE UM CONJUNTO DE VALORES;
- HÁ UMA ESTREITA CORRESPONDÊNCIA ENTRE O CONCEITO DE TABELA E O CONCEITO MATEMÁTICO DE RELAÇÃO;

MODELO RELACIONAL

- **ESTRUTURA DOS BANCOS DE DADOS RELACIONAIS**
 - **UMA RELAÇÃO É UMA TABELA QUE TEM VÁRIAS PROPRIEDADES:**
 - AS ENTRADAS NA RELAÇÃO POSSUEM VALORES ÚNICO.
 - A INTERSECÇÃO ENTRE UMA LINHA COM UMA COLUNA CONTÉM UM ÚNICO VALOR;
 - TODAS AS ENTRADAS EM QUALQUER COLUNA, SÃO DO MESMO TIPO;
 - CADA COLUNA TEM QUE TER NOME EXCLUSIVO;
 - AS COLUNAS DE UMA RELAÇÃO SÃO DENOMINADAS ATRIBUTOS;
 - CADA ATRIBUTO TEM UM DOMÍNIO.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CARACTERÍSTICAS:

- OS RELACIONAMENTOS ENTRE TABELAS NÃO EXISTE FISICAMENTE, AS TABELAS SÃO DISTINTAS E O RELACIONAMENTO É LÓGICO;
- OS SGBD'S RELACIONAIS POSSUEM UM **OTIMIZADOR DE CONSULTAS** PARA ESCOLHER O MELHOR ALGORITMO PARA RECUPERAÇÃO DE DADOS;

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- AS OPERAÇÕES SOBRE OS DADOS SÃO FEITAS POR **LINGUAGEM NÃO PROCEDURAL E DECLARATIVA:**

SQL – STRUCTURED QUERY LANGUAGE

- ALTO NÍVEL DE ABSTRAÇÃO:

- NÃO É RELEVANTE PARA O USUÁRIO SABER ONDE OS DADOS ESTÃO NEM COMO OS DADOS ESTÃO ARMAZENADOS

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **BANCO DE DADOS RELACIONAL**

- **VANTAGENS**

- **OFERECIDAS PELOS BANCOS DE DADOS RELACIONAIS**

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- INDEPENDÊNCIA DOS DADOS;

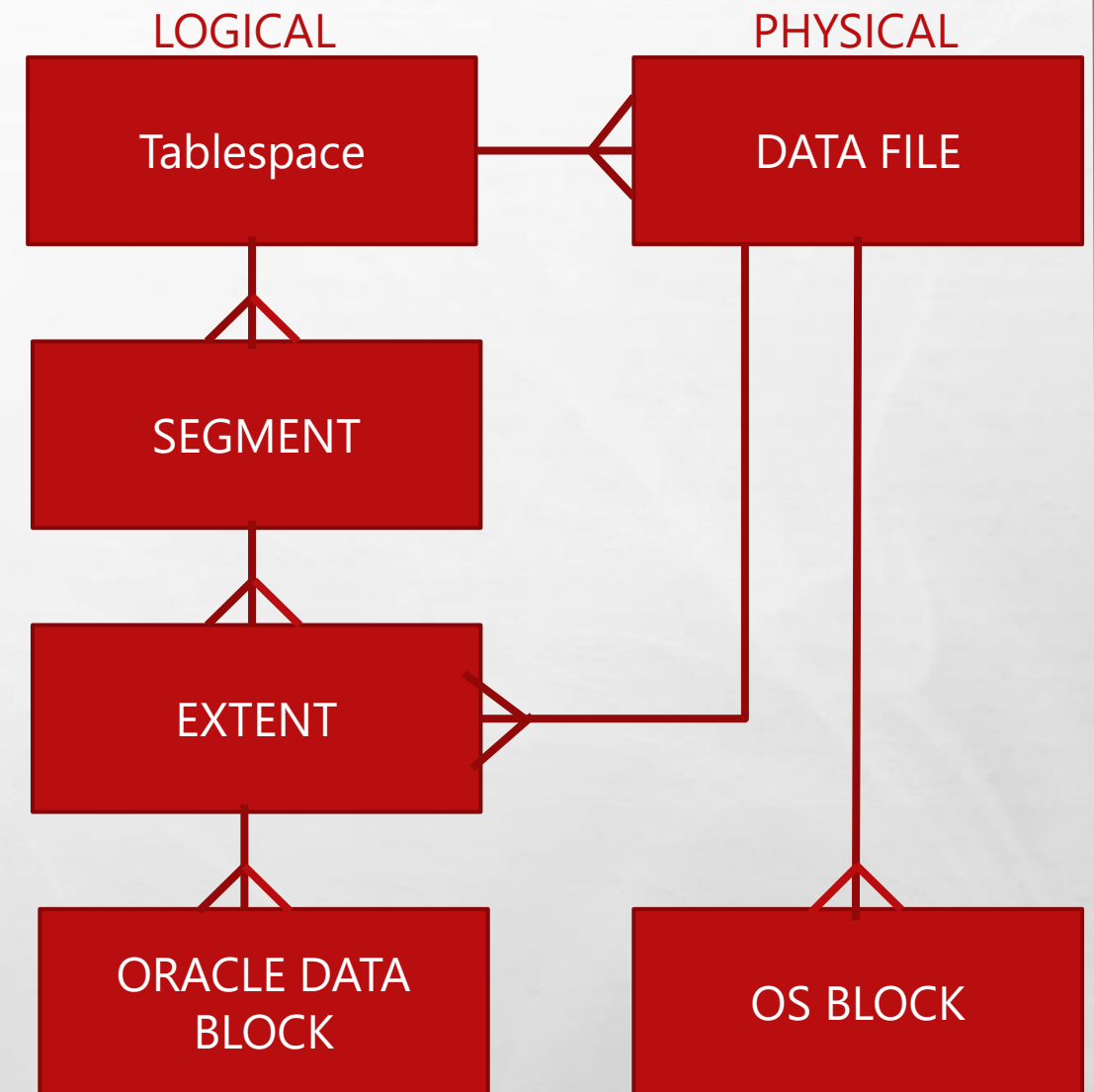
- CONSISTE NA CAPACIDADE DE ISOLAR PROGRAMAS DE APLICAÇÃO DAS MUDANÇAS DAS ESTRUTURAS DE ARMAZENAMENTO (ESQUEMA FÍSICO), DEFINIÇÃO DOS DADOS (ESQUEMA LÓGICO) E DAS ESTRATÉGIAS DE ACESSO AO BANCO DE DADOS.
 - É A GARANTIA DE QUE PROGRAMAS CONTINUEM A “RODAR” SE OS DADOS ARMAZENADOS FOREM REORGANIZADOS PARA ATENDER A OUTRA APLICAÇÃO PRIORITÁRIA.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

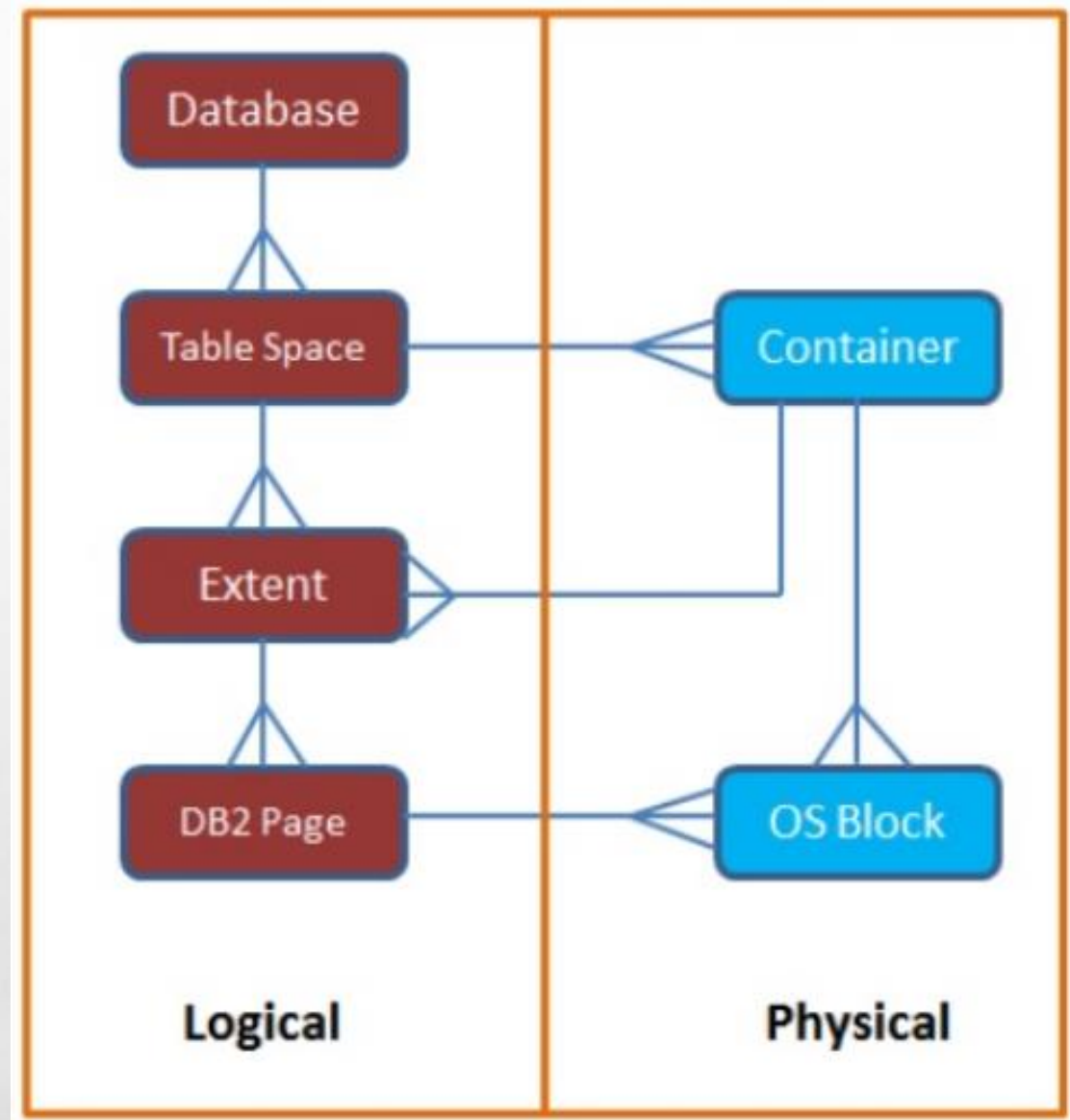
- INDEPENDÊNCIA DE DADOS FÍSICOS

ORACLE DATABASE ARCHITECTURE

- ESTRUTURAS DE ARMAZENAMENTO LÓGICO

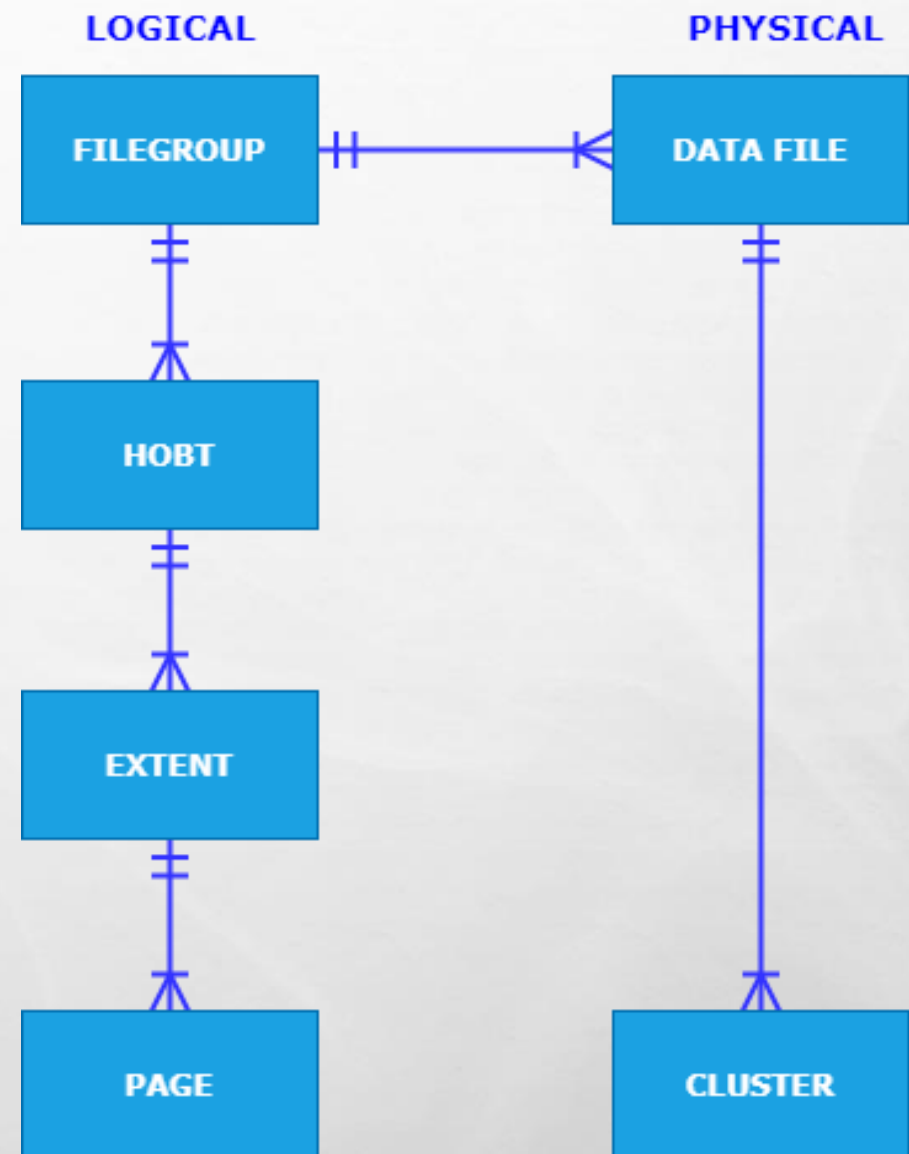


IBM DB2 DATABASE ARCHITECTURE



SQL-SERVER DATABASE ARCHITECTURE

- ESTRUTURAS DE ARMAZENAMENTO LÓGICO



BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- INDEPENDÊNCIA DOS DADOS;

- INDEPENDÊNCIA DE DADOS FÍSICOS

- O SGBD OCULTA DO USUÁRIO OS DETALHES DE ARMAZENAMENTO FÍSICO
 - DEVIDO À INDEPENDÊNCIA FÍSICA, QUALQUER UMA DAS ALTERAÇÕES ABAIXO NÃO AFETARÁ A CAMADA CONCEITUAL:
 - USANDO UM NOVO DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO, COMO DISCO RÍGIDO OU SSD - **SOLID STATE DISK**;
 - ALTERANDO O SISTEMA RAID₀ PARA RAID₁ OU RAID₅ OU QUALQUER OUTRA COMPOSIÇÃO

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- INDEPENDÊNCIA DE DADOS FÍSICOS

- MODIFICANDO A TÉCNICA DE ORGANIZAÇÃO DE ARQUIVOS NO BANCO DE DADOS
 - MUDAR PARA DIFERENTES ESTRUTURAS DE DADOS.
 - ALTERANDO O MÉTODO DE ACESSO.
 - MODIFICANDO ÍNDICES.
 - MUDANÇAS NAS TÉCNICAS DE COMPRESSÃO OU ALGORITMOS DE HASH.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- INDEPENDÊNCIA DOS DADOS;

- INDEPENDÊNCIA DE DADOS LÓGICOS

- É POSSÍVEL ALTERAR O ESQUEMA, ADICIONANDO UMA NOVA TABELA OU COLUNA, ALTERNANDO O TAMANHO OU PRECISÃO DE UMA COLUNA NÃO IMPACTANDO AS OUTRAS TABELAS, ASSIM COMO AS RELAÇÕES DO ESQUEMA

DIFERENÇA ENTRE INDEPENDÊNCIA DE DADOS FÍSICOS E LÓGICOS

Independência de dados Lógicos	Independência de dados físicos
A independência de dados lógicos se preocupa principalmente com a estrutura ou alteração da definição de dados.	Preocupado principalmente com o armazenamento dos dados.
É difícil, pois a recuperação de dados depende principalmente da estrutura lógica dos dados.	É fácil de recuperar.
Em comparação com a independência física é difícil alcançar a independência lógica dos dados.	Em comparação com a independência lógica, é fácil obter independência física dos dados.
Você precisa fazer alterações no programa aplicativo se novos campos forem adicionados ou excluídos do banco de dados.	Uma mudança no nível físico geralmente não precisa ser alterada no nível do programa de aplicativo.

DIFERENÇA ENTRE INDEPENDÊNCIA DE DADOS FÍSICOS E LÓGICOS

Independência de dados da Logica	Independência de dados físicos
A modificação nos níveis lógicos é significativa sempre que as estruturas lógicas do banco de dados são alteradas.	As modificações feitas nos níveis internos podem ou não ser necessárias para melhorar o desempenho da estrutura.
Preocupado com o esquema conceitual	Preocupado com o esquema interno
Exemplo: adicionar / modificar / excluir um novo atributo	Exemplo: mudança nas técnicas de compressão, algoritmos de hash, dispositivos de armazenamento, etc.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- VISÃO MÚLTIPLA DOS DADOS:

- O SGBD OFERECE MÚLTIPLAS VISUALIZAÇÕES PARA DIFERENTES USUÁRIOS.
- UM USUÁRIO QUE ESTÁ NO DEPARTAMENTO DE VENDAS TERÁ UMA VISÃO DO BANCO DE DADOS DIFERENTE DE UMA PESSOA QUE TRABALHA NO DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO.
- ESTE RECURSO PERMITE QUE OS USUÁRIOS TENHAM UMA VISÃO CONCENTRADA DO BANCO DE DADOS DE ACORDO COM SEUS REQUISITOS.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- REDUÇÃO NO TEMPO GASTO PARA DESENVOLVIMENTO E

- MANUTENÇÃO DE APLICAÇÕES QUE UTILIZAM O BANCO DE DADOS:

- GRAÇAS AS API'S, EMBARCADAS NAS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO COMO: COBOL, C, C++, JAVA, PHYTON, PHP, ETC., É POSSIVEL CRIAR APLICAÇÕES PODEROSAS PARA MANIPULAÇÃO DE DADOS PRESENTES EM UM BANCO DE DADOS RELACIONAL.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL
 - VANTAGENS:
 - MAIS **AGILIDADE** NA GERÊNCIA DAS INFORMAÇÕES
 - PROCESSOS DE CRIAÇÃO E GESTÃO DE USUÁRIOS;
 - PROCESSOS DE BACKUP
 - PROCESSOS DE CONTROLE DE TRANSAÇÕES.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- SEGURANÇA DE DADOS:

- EM UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS RELACIONAL, O ACESSO AOS DADOS É PRIVILEGIADO, O QUE SIGNIFICA QUE O ADMINISTRADOR DO BANCO DE DADOS TEM AUTORIDADE PARA CONCEDER ACESSO AOS DADOS A ALGUNS USUÁRIOS ESPECÍFICOS, O QUE TORNA OS DADOS SEGUROS

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- PRIVILÉGIOS:

- COM OS RECURSOS DE AUTORIZAÇÃO E CONTROLE DE PRIVILÉGIOS EM UM SGBDR, É POSSÍVEL PARA O DBA INTERROMPER QUALQUER ACESSO SOLICITADO POR USUÁRIOS AUTORIZADOS.
 - PERMISSÕES PODEM SER ATRIBUÍDAS A USUÁRIOS INDIVIDUAIS, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO AS ATIVIDADES DE BANCO DE DADOS QUE ELES PRETENDEM REALIZAR.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- PRIVILÉGIOS:

- UMA DAS POSSIBILIDADES DE AUTORIZAÇÃO É DETERMINADA DEPENDENDO DO ENDEREÇO IP DO CLIENTE REMOTO, QUE É COMBINADO COM A AUTORIZAÇÃO DO USUÁRIO, QUE RESTRINGE O ACESSO A SISTEMAS DE COMPUTADOR SELECIONADOS.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- ACESSO A VÁRIOS USUÁRIOS:

- O ACESSO DO USUÁRIO É MÚLTIPLO. PORTANTO, MAIS DE UM USUÁRIO PODE ACESSAR UM BANCO DE DADOS AO MESMO TEMPO.
 - À MEDIDA QUE OS DADOS ESTÃO SENDO ATUALIZADOS OU ALTERADOS, OS USUÁRIOS PODEM UTILIZAR O **BLOQUEIO INTEGRADO** E A FUNCIONALIDADE DE GERENCIAMENTO DE TRANSAÇÕES PARA ACESSAR OS DADOS.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- ACESSO A VÁRIOS USUÁRIOS:

- ISSO AJUDA PRINCIPALMENTE A SUPERAR QUALQUER POSSÍVEL TRAVAMENTO ENTRE MAIS DE UM USUÁRIO TRABALHANDO NOS DADOS E IMPEDE QUE OS USUÁRIOS ACESSEM OU USEM DADOS PARCIALMENTE ATUALIZADOS.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS:

- MANUTENÇÃO:

- A MANUTENÇÃO É MAIS FÁCIL, POIS AJUDA OS ADMINISTRADORES OU TÉCNICOS DE BANCO DE DADOS A MANTER, REPARAR, CONTROLAR, TESTAR E ATÉ MESMO FAZER BACKUP DOS BANCOS DE DADOS QUE RESIDEM EM SEU SISTEMA PRINCIPAL.
 - UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO INTEGRADO OU FERRAMENTAS DE AUTOMAÇÃO DENTRO DO SGBDR NO SISTEMA OPERACIONAL AJUDAM A AUTOMATIZAR ESSAS FUNÇÕES.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- VANTAGENS :

- PRECISÃO:

- O USO DA ÁLGEBRA RELACIONAL E O CÁLCULO RELACIONAL NA MANIPULAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE AS TABELAS GARANTE QUE NÃO HAJA AMBIGUIDADE, ELIMINANDO A SENSÇÃO DE IMPRECISÃO, INCERTEZA OU INDETERMINAÇÃO NOS RESULTADOS DAS CONSULTAS

SELECT f.name

FROM FUNCIONÁRIO f, PROJETO P

WHERE f.fno = P.fno **AND** durp > 10



$\pi_{fname}(\text{FUNCIONÁRIO} \bowtie_{fno} (\sigma_{durp > 10} (\text{PROJETO})))$

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **BANCO DE DADOS RELACIONAL**

- **DESVANTAGENS**

- **DOS SISTEMAS GERENCIADORES DE BANCOS DE DADOS RELACIONAIS**

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- REVISITANDO A

- **DISPONIBILIDADE:**

- EQUIPAMENTO EM FUNCIONAMENTO
 - NÃO FORA DE SERVIÇO PARA REPAROS OU INSPEÇÕES
 - FUNCIONANDO EM CONDIÇÕES NORMAIS
 - OPERA EM UMA CONFIGURAÇÃO IDEAL EM UMA TAXA ESPERADA
 - FUNCIONANDO QUANDO NECESSÁRIO
 - OPERACIONAL A QUALQUER MOMENTO A PRODUÇÃO ESTÁ PROGRAMADA

BANCO DE DADOS RELACIONAL

CÁLCULO DA DISPONIBILIDADE

$$dispon = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)}$$

ONDE:

MTBF = MEAN TIME BETWEEN FAILURES

MTTR = MEAN TIME TO REPAIR

$$dispon = \frac{Uptime}{(Uptime + Downtime)}$$

ONDE:

UPTIME = TEMPO DE ATIVIDADE

DOWNTIME = TEMPO DE INATIVIDADE


BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:

- ESCALABILIDADE É A CAPACIDADE DE UMA EMPRESA, UM SISTEMA, UMA REDE DE ATENDER SUAS NECESSIDADES DE CRESCIMENTO SEM PERDER QUALIDADE, MANTER A **DISPONIBILIDADE** E COM BAIXO CUSTOS DE INVESTIMENTOS.



Percentual de tempo que um sistema fica à disposição para o desempenho de suas funções nominais

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:

- ESCALABILIDADE TAMBÉM REQUER “**DISPONIBILIDADE**” E UM SGBDR COM FLEXIBILIDADE PARA ACEITAR ALTERAÇÕES ADMINISTRATIVAS, ATUALIZAÇÕES E MANUTENÇÃO SEM AFETAR OS APLICATIVOS OU A ACESSIBILIDADE DO USUÁRIO FINAL.
- UM SISTEMA ESCALÁVEL PODE SER AJUSTADO PARA AUMENTAR AS CARGAS DE TRABALHO, SEM AFETAR SUA ACESSIBILIDADE.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- **ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:**

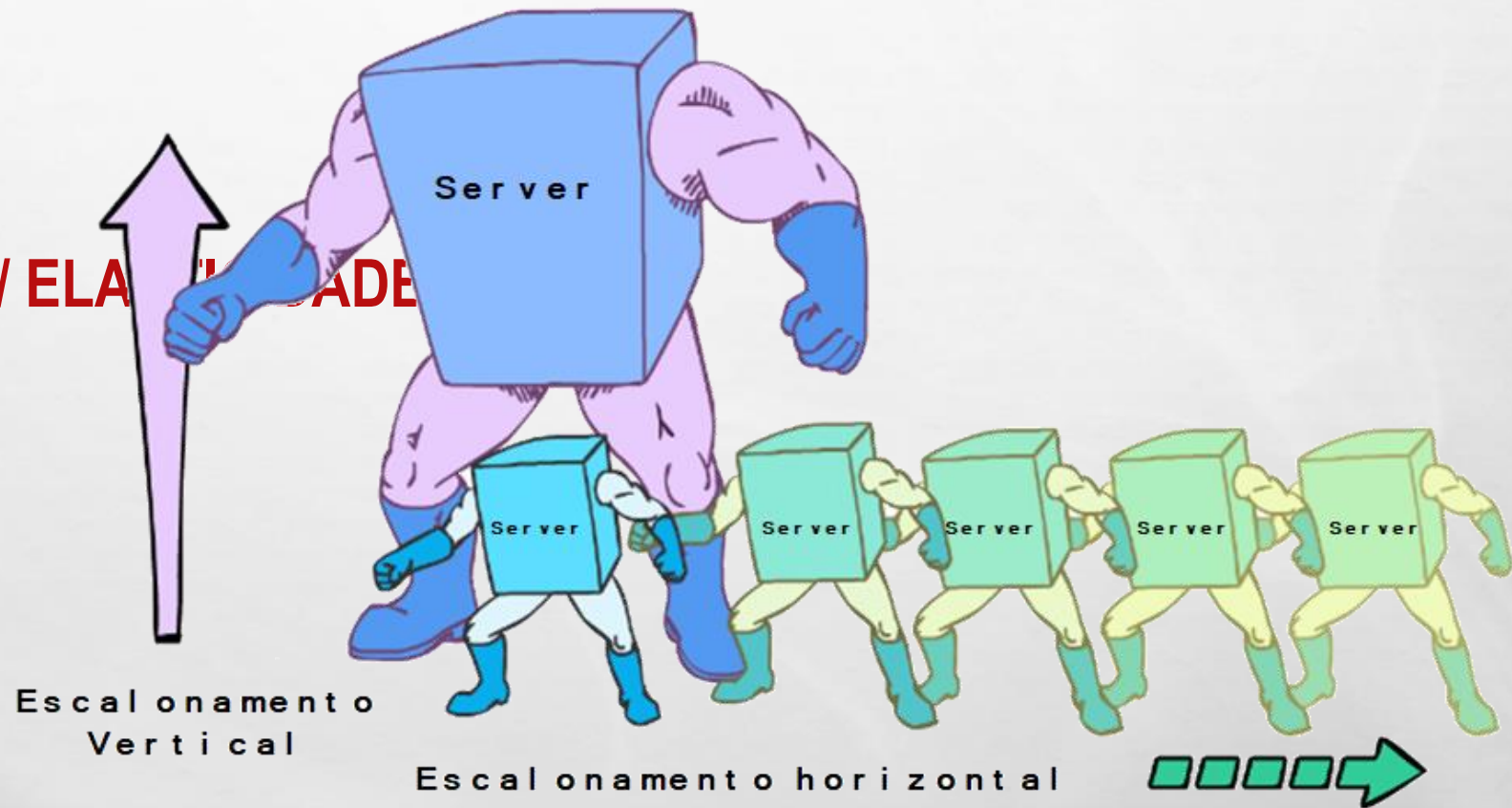
- A **ELASTICIDADE** REFERE-SE À FACILIDADE COM QUE UM BANCO DE DADOS PODE SE ADAPTAR A CARGAS DE TRABALHO CRESCENTES, FORNECENDO RECURSOS SOB DEMANDA. A ELASTICIDADE PERMITE QUE OS RECURSOS DISPONÍVEIS CORRESPONDAM ÀS NECESSIDADES ATUAIS DO SISTEMA O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL.
 - NORMALMENTE, OS BANCOS DE DADOS RELACIONAIS SÃO MUITO INELÁSTICOS, PORQUE USAM UM MODELO PREDEFINIDO.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE



Fonte: [Blog Turbonomic](#)

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:

- VERTICAL (SCALE UP/DOWN):

- TRATA-SE DO UPGRADE EM UM SERVIDOR JÁ EXISTENTE NA REDE, PODENDO SER A SUBSTITUIÇÃO, REPOSIÇÃO OU A ADIÇÃO DE NOVOS RECURSOS, COMO NÚCLEOS DE CPU, MEMÓRIA OU DISCOS RÍGIDOS, POR EXEMPLO)

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:

- HORIZONTAL (SCALE OUT/IN):

- CONSISTE EM ACRESCENTAR MAIS SERVIDORES, VISANDO AUMENTAR A CAPACIDADE DOS SISTEMAS DE BANCO DE DADOS DISTRIBUIDOS;
- O DIMENSIONAMENTO HORIZONTAL DO BANCO DE DADOS AJUDA A LIDAR COM CARGAS DE TRABALHO VARIÁVEIS, HOSPEDANDO DADOS EM VÁRIOS BANCOS DE DADOS.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- **ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:**

- AO CONTRÁRIO DO QUE OS PLAYERS DO MERCADO DE SGBDR DIZEM, E EM FUNÇÃO DE SUA GÊNESIS, **ESCALAR HORIZONTALMENTE UM SGBDR É DIFÍCIL**
- OS BANCOS DE DADOS RELACIONAIS SÃO PROJETADOS PARA SEREM EXECUTADOS EM UM ÚNICO SERVIDOR, A FIM DE MANTER A INTEGRIDADE DOS MAPEAMENTOS DE TABELAS E EVITAR OS PROBLEMAS DE COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA;

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:

- COM ESSE DESIGN, SE UM SISTEMA PRECISA SER ESCALADO, OS CLIENTES DEVEM COMPRAR HARDWARE PROPRIETÁRIO MAIOR, MAIS COMPLEXO E MAIS CARO, COM MAIS PODER DE PROCESSAMENTO, MEMÓRIA E ARMAZENAMENTO;
 - AS ATUALIZAÇÕES TAMBÉM SÃO UM DESAFIO, POIS A ORGANIZAÇÃO DEVE PASSAR POR UM LONGO PROCESSO DE AQUISIÇÃO E, EM SEGUIDA, FREQUENTEMENTE COLOCAR O SISTEMA OFF-LINE PARA REALMENTE FAZER A MUDANÇA.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE / ELASTICIDADE:

- HORIZONTAL (SCALE OUT):

- BANCO DE DADOS DISTRIBUÍDOS
 - PROPRIEDADES ACID
 - TEOREMA CAP

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE HORIZONTAL:

- PROPRIEDADES→



BANCO DE DADOS RELACIONAL

PROPRIEDADES: ACID

• ATOMICIDADE:

- NESTE SENTIDO, AS QUERIES QUE COMPÕEM UMA TRANSAÇÃO DEVEM SER TODAS EXECUTADAS, CASO CONTRÁRIO NENHUMA DEVERÁ SER EXECUTADA, EXATAMENTE COMO O EXEMPLO, ACIMA, DE UMA OPERAÇÃO BANCÁRIA.
- EM UMA SITUAÇÃO DE FALHA DO SERVIDOR E/OU DO SGBDR AS INFORMAÇÕES DO BANCO NÃO SOFRERÃO QUALQUER TIPO DE ALTERAÇÃO.

• CONSISTÊNCIA:

- ESTA PROPRIEDADE ESTÁ LIGADA DIRETAMENTE ÀS REGRAS DOS DADOS. COM ESTA PROPRIEDADE SIGNIFICA QUE O SALDO DO EXEMPLO ACIMA DEVERÁ PERMANECER INALTERADO APÓS A EXECUÇÃO DA TRANSAÇÃO.
- SEM A EXIGÊNCIA DA CONSISTÊNCIA, O SALDO PODERIA SER ALTERADO PELA TRANSAÇÃO.
- SE O BANCO DE DADOS É CONSISTENTE ANTES DA EXECUÇÃO DE UMA TRANSAÇÃO, DEVERÁ PERMANECER CONSISTENTE DEPOIS DA EXECUÇÃO DA TRANSAÇÃO.

- **ISOLAMENTO:**

- SIMPLEMENTE DEFINE QUE, DADOS USADOS EM UMA TRANSAÇÃO NÃO PODEM SER USADOS POR OUTRA TRANSAÇÃO ATÉ QUE A PRIMEIRA TRANSAÇÃO TERMINE.

- **ALÉM DISSO O ISOLAMENTO DEVE GARANTIR QUE:**
 - MÚLTIPLAS TRANSAÇÕES RODANDO AO MESMO TEMPO NÃO TERÃO IMPACTO NA EXECUÇÃO DE UMAS SOBRE AS OUTRAS;
 - AS TRANSAÇÕES NÃO TEM VISIBILIDADE DE OUTRAS TRANSAÇÕES QUE NÃO FORAM COMMITADAS;
 - O NÍVEL DE ISOLAMENTO DEFINA A PROFUNDIDADE COM QUE AS TRANSAÇÕES SE ISOLAM UMAS DAS OUTRAS

BANCO DE DADOS RELACIONAL

PROPRIEDADES: ACID

• DURABILIDADE:

- UMA VEZ QUE A TRANSAÇÃO TIVER SIDO COMPLETADA, SEUS EFEITOS DEVERÃO PERMANECER E NÃO SER, EM HIPÓTESE ALGUMA, REVERSÍVEIS.
- A PROPRIEDADE DE DURABILIDADE GARANTE QUE, UMA VEZ COMPLETADA A TRANSAÇÃO COM SUCESSO, TODAS AS ATUALIZAÇÕES REALIZADAS NO BANCO DE DADOS PERSISTIRÃO, ATÉ MESMO SE HOUVER UMA FALHA DE SISTEMA APÓS A TRANSAÇÃO SE COMPLETAR.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

PROPRIEDADES: ACID

- **DIFICULDADES DE GARANTIA DAS PROPRIEDADES ACID'S**

- **ATOMICIDADE**

- GARANTIA DE ATOMICIDADE DO ACID REQUER UM PROTOCOLO DE CONFIRMAÇÃO DISTRIBUÍDA (COMO CONFIRMAÇÃO DE DUAS FASES) NAS VÁRIAS MÁQUINAS ENVOLVIDAS NA TRANSAÇÃO

- **ISOLAMENTO:**

- GARANTIA DE ISOLAMENTO INSISTE EM QUE A TRANSAÇÃO MANTENHA TODOS OS SEUS BLOQUEIOS DURANTE TODA A DURAÇÃO DESSE PROTOCOLO

BANCO DE DADOS RELACIONAL

PROPRIEDADES: ACID

- **DIFICULDADES DE GARANTIA DAS PROPRIEDADES ACID'S**

- **DURABILIDADE**

- TODOS OS SERVIDORES PARTICIPANTES DEVEM SE COORDENAR ANTES QUE UM COMMIT POSSA SER EXECUTADO. ISSO GERALMENTE É FEITO POR UM PROTOCOLO DE CONFIRMAÇÃO DE DUAS FASES .

- **CONSISTÊNCIA:**

- SIGNIFICA QUE OS MESMOS DADOS EM QUALQUER NÓ SÃO OS MESMOS EM QUALQUER MOMENTO;

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **DESVANTAGENS:**

- **ESCALABILIDADE HORIZONTAL**

- **TEOREMA CAP (TEOREMA DE BREWER):**

- É IMPOSSÍVEL QUE O ARMAZENAMENTO DE DADOS DISTRIBUÍDO FORNEÇA SIMULTANEAMENTE MAIS DE DUAS DAS TRÊS GARANTIAS SEGUINTE:
- CONSISTÊNCIA
- DISPONIBILIDADE
- PARTIÇÃO TOLERANTE A FALHAS

TEOREMA CAP (Teorema de Brewer):



BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESCALABILIDADE HORIZONTAL:

- PARADIGMA BASE:

- BASIC **A** VAILBILITY

- **S**OFT-STATE

- **E**VENTUAL CONSISTENCY

Em vez de exigir consistência após cada transação, é suficiente que o banco de dados eventualmente esteja em um estado consistente

NÃO EXISTE ESCOLHA CASO DESEJE AUMENTAR A ESCALA

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- ESPAÇO DE MEMÓRIA:

- O BANCO DE DADOS USA TABELAS COM LINHAS E COLUNAS QUE CONSOMEM MUITA MEMÓRIA FÍSICA, O QUE SE TORNA UMA DESVANTAGEM DO BANCO DE DADOS.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- DESEMPENHO:

- SE O NÚMERO DE TABELAS ENTRE AS QUAIS OS RELACIONAMENTOS A SEREM ESTABELECIDOS FOR GRANDE, ASSIM COMO O TAMANHO DAS TABELAS ENVOLVIDAS, CERTAMENTE AFETARÃO O DESEMPENHO NA RESPOSTA ÀS CONSULTAS SQL.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- DESVANTAGENS:

- OTIMIZAÇÃO (TUNNING):

- A OTIMIZAÇÃO DE UM SGBDR REQUER SOFTWARES CAROS E SOFISTICADOS, ASSIM COMO DBAS COMO DOMÍNIO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO SGBDR

- **AS 12 REGRAS DE CODD**

12 REGRAS DE CODD

- 10/1985 CODD PUBLICA, NA REVISTA COMPUTERWORLD, DOIS ARTIGOS “IS YOUR SGBD REALLY RELACIONAL?” E “ DOES YOUR SGBD RUN BY RULES?” ONDE PROPÕE 12 REGRAS QUE SÃO DE FATO 13 EM NÚMERO.
- AS REGRAS SÃO NUMERADAS DE **ZERO A DOZE**. SEGUNDO ELE, UM SGBD É TOTALMENTE RELACIONAL SE CUMPRIR TODAS AS SUAS DOZE REGRAS.
- ATÉ AGORA, APENAS ALGUNS BANCOS DE DADOS CUMPREM TODAS AS **ONZE REGRAS**. SUAS DOZE REGRAS SÃO CARINHOSAMENTE CHAMADAS DE "**DOZE MANDAMENTOS DE E F CODD**"

12 REGRAS DE CODD

- HÁ UM ENTENDIMENTO TÁCITO NO JARGÃO DOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS. COMO OS BANCOS DE DADOS QUE IMPLEMENTAM TODAS AS REGRAS DO E F CODD SÃO RAROS, O ENTENDIMENTO TÁCITO VEM GANHANDO FORÇA. VEJAMOS ESTAS REGRAS TÁCITAS.
 - SE UM SGBD ATENDER DE 5 OU 6 DAS REGRAS PROPOSTAS POR E F CODD, ELE SE **QUALIFICARÁ** PARA SER UM SGBD.
 - SE UM SGBD IMPLEMENTAR 7 OU 9 DAS REGRAS PROPOSTAS POR E F CODD, ELE SE **QUALIFICARÁ** PARA SER UM **SEMI-RELACIONAL** SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS (SEMI-SGBD).
 - SE UM SGBD ADOTAR 9 A 12 DAS REGRAS PROPOSTAS POR E F CODD, ELE SE QUALIFICA COMO SGBDR COMPLETO.

- QUASE TODOS OS SGBD EM GRANDE ESCALA SÃO **SGBDR**.
 - A ORACLE IMPLEMENTA MAIS DE 11 REGRAS;
 - O SQL SERVER TAMBÉM IMPLEMENTA 11;
 - FOXPRO IMPLEMENTA 7 REGRAS.

0. REGRA DA FUNDAÇÃO.

QUALQUER SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS RELACIONAL PROPOSTO COMO **SGBDR** OU DEFENDIDO COMO UM **SGBDR** DEVE PODER GERENCIAR OS DADOS ARMAZENADOS EM SUA TOTALIDADE POR MEIO DE SEUS **RECURSOS RELACIONAIS**;

1. REGRA DE INFORMAÇÃO.

OS BANCOS DE DADOS RELACIONAIS DEVEM ARMAZENAR OS DADOS NA FORMA DE RELAÇÕES.

AS TABELAS SÃO RELAÇÕES NOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS RELACIONAL.

SEJA COMO DADOS DEFINIDOS PELO USUÁRIO OU METADADOS, É IMPORTANTE ARMAZENAR O VALOR COMO UM ATRIBUTO NAS CÉLULAS DA TABELA.

2. REGRA DE ACESSO GARANTIDO.

É ESTRITAMENTE PROIBIDO O USO DE PONTEIROS PARA ACESSAR DADOS LOGICAMENTE.

TODA ENTIDADE DE DADOS DE NATUREZA ATÔMICA DEVE SER ACESSADA LOGICAMENTE USANDO UMA COMBINAÇÃO CORRETA DO NOME DA TABELA, CHAVE PRIMÁRIA REPRESENTADA POR UM VALOR DE LINHA ESPECÍFICO E NOME DA COLUNA REPRESENTADO PELO VALOR DO ATRIBUTO;

```
SELECT ra, nomealuno  
FROM ALUNO  
WHERE ra=123
```


3. REGRA DO SUPORTE SISTEMÁTICO AO VALOR NULO.

VALORES NULOS SÃO COMPLETAMENTE SUPORTADOS EM BANCOS DE DADOS RELACIONAIS.

ELES DEVEM SER CONSIDERADOS UNIFORMEMENTE COMO **'INFORMAÇÕES AUSENTES'**. VALORES NULOS SÃO INDEPENDENTES DE QUALQUER TIPO DE DADOS.

ELES NÃO DEVEM SER CONFUNDIDOS COM ESPAÇOS EM BRANCO OU ZEROS OU CADEIAS VAZIAS.

VALORES NULOS TAMBÉM PODEM SER INTERPRETADOS COMO **'DADOS INAPLICÁVEIS'** OU **'INFORMAÇÕES DESCONHECIDA'**;

4. REGRA DO CATÁLOGO RELACIONAL ATIVO E ONLINE

NO LÉXICO DOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS, 'METADADOS' SÃO OS DADOS SOBRE O BANCO DE DADOS OU OS DADOS SOBRE OS DADOS.

O **CATÁLOGO** ONLINE ATIVO QUE ARMAZENA OS METADADOS É TAMBÉM CHAMADO '**DICIONÁRIO DE DADOS**'.

O **DICIONÁRIO DE DADOS** É ACESSÍVEL APENAS POR USUÁRIOS QUE POSSUEM OS PRIVILÉGIOS NECESSÁRIOS E OS IDIOMAS DE CONSULTA USADOS PARA ACESSAR O BANCO DE DADOS E OS DADOS DO **DICIONÁRIO DE DADOS**;

5. REGRA DA SUBLINGUAGEM AMPLA DE DADOS

- O SISTEMA NECESSITA SUPORTAR AO MENOS UMA LINGUAGEM RELACIONAL QUE:
 - POSSUA UMA SINTAXE LINEAR;
 - POSSA SER UTILIZADA, SEJA INTERATIVAMENTE, SEJA POR MEIO DE PROGRAMAS;
 - SUPORTE OPERAÇÕES DE DEFINIÇÃO DE DADOS (INCLUINDO DEFINIÇÕES DE VISUALIZAÇÕES);
 - SUPORTE OPERAÇÕES DE MANIPULAÇÃO DE DADOS (ATUALIZAÇÃO, BEM COMO RECUPERAÇÃO), DE SEGURANÇA E RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE, E TRANSAÇÃO; OPERAÇÕES DE GERENCIAMENTO (BEGIN, COMMIT E ROLLBACK).

6. REGRA DE ATUALIZAÇÕES DE VIEWS

AS VIEWS DEVEM REFLETIR AS ATUALIZAÇÕES DE SUAS RESPECTIVAS TABELAS BASE E VICE-VERSA.

UMA VIEW É UMA **TABELA LÓGICA (TABELA VIRTUAL)** QUE MOSTRA DADOS RESTRITOS.

AS VIEWS GERALMENTE TORNAM OS DADOS LEGÍVEIS, MAS NÃO MODIFICÁVEIS. AS VISUALIZAÇÕES AJUDAM NA ABSTRAÇÃO DE DADOS.

7. REGRA DE INSERÇÃO, ATUALIZAÇÃO E EXCLUSÃO DE ALTO NÍVEL

UMA ÚNICA OPERAÇÃO DEVE SER SUFICIENTE PARA RECUPERAR, INSERIR, ATUALIZAR E EXCLUIR OS DADOS

8. REGRA DA INDEPENDÊNCIA DE DADOS FÍSICOS

AS OPERAÇÕES DE LOTE E USUÁRIO FINAL SÃO SEPARADAS LOGICAMENTE DO ARMAZENAMENTO FÍSICO E DOS RESPECTIVOS MÉTODOS DE ACESSO.

9. REGRA DA INDEPENDÊNCIA DOS DADOS LÓGICOS

OS USUÁRIOS EM LOTE E FINAIS PODEM ALTERAR O ESQUEMA DO BANCO DE DADOS SEM PRECISAR RECRIÁ-LO OU RECRIAR OS APLICATIVOS CRIADOS NELE.

10. REGRA DE INDEPENDÊNCIA DA INTEGRIDADE

AS RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE ESPECÍFICAS A UM BANCO DE DADOS RELACIONAL ESPECÍFICO DEVEM SER DEFINÍVEIS NA SUBLINGUAGEM DOS DADOS RELACIONAIS E ARMAZENÁVEIS NO *CATÁLOGO (DICIONÁRIO DE DADOS)*, NÃO NOS PROGRAMAS APLICATIVOS.

11. REGRA DA INDEPENDÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO

A LINGUAGEM DE MANIPULAÇÃO DE DADOS DO SISTEMA RELACIONAL NÃO DEVE SE PREOCUPAR COM O ARMAZENAMENTO DE DADOS FÍSICOS E NENHUMA ALTERAÇÃO DEVE SER NECESSÁRIA SE OS DADOS FÍSICOS FOREM CENTRALIZADOS OU DISTRIBUÍDOS.

12. REGRA DA NÃO SUBVERSÃO

QUALQUER LINHA DEVE OBEDECER ÀS RESTRIÇÕES DE SEGURANÇA E INTEGRIDADE IMPOSTAS. NENHUM PRIVILÉGIO ESPECIAL É APLICÁVEL..

CONCEITOS BÁSICOS

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **CONCEITOS BÁSICOS:**

- **CHAVE PRIMÁRIA (PRIMARY KEY):**

- ATRIBUTO OU CONJUNTO DE ATRIBUTOS ONDE UM VALOR, OU UM CONJUNTO DE VALORES QUE IDENTIFICA CADA REGISTRO (LINHA) EM UMA TABELA DE FORMA ÚNICA. **CADA TABELA DEVERÁ POSSUIR UMA CHAVE PRIMÁRIA**

- **CHAVE ESTRANGEIRA (FOREIGN KEY):**

- CHAVE PRIMÁRIA DE UMA TABELA PRESENTE EM UMA OUTRA (TABELA) PARA ESTABELECE O RELACIONAMENTO ENTRE AS DUAS TABELAS;

- **DOMÍNIO:**

- CONJUNTO DE VALORES DISTINTOS QUE PODEM SER ATRIBUÍDOS A UM CAMPO;

BANCO DE DADOS RELACIONAL

<u>cpd</u>	nome	<u>cód-disciplina</u>	bimestre	nota
123456789	Felisberto Nazario	123	1	5,0
987654321	Rosangela Lima	456	2	7,5
963852741	Francisco Xavier	789	2	4,3
741852963	Ricardo Barreto	963	1	10

<u>cód-disciplina</u>	Nome-disciplina	<u>cód-depto</u>
123	Banco de Dados II	123
456	Matemática I	456
789	Linguagem de Programação	789
963	Redes de Computadores	963

Chave
Primária

Chave
Estrangeira

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **CONCEITOS BÁSICOS:**

- DOMÍNIO:

- CONJUNTO DE VALORES DISTINTOS QUE PODEM SER ATRIBUÍDOS A UMA COLUNA/CAMPO

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CONCEITOS BÁSICOS:

- DOMÍNIO DISCRETO:

- POSSUI UM CONJUNTO FINITO OU CONTÁVEL DE VALORES INFINITOS ,
QUE **PODEM OU NÃO** SER REPRESENTADOS COMO **NÚMEROS INTEIROS**

- EXEMPLO: BINÁRIOS 0 OU 1; IDADE, COR; SEXO; NÚMERO DE CLIENTES, NÚMERO DE ALUNOS; CEP

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CONCEITOS BÁSICOS:

- DOMÍNIO CONTINUO: É UM CONJUNTO INFINITO DE VALORES ENTRE DOIS VALORES QUAISQUER. NORMALMENTE REPRESENTADOS POR **NÚMEROS REAIS (NÚMEROS DE PONTOS FLUTUANTES)**.
- USUALMENTE SÃO MEDIDAS ATRAVÉS DE ALGUM INSTRUMENTO. EXEMPLOS: PESO (BALANÇA), ALTURA (RÉGUA), TEMPO (RELÓGIO), PRESSÃO ARTERIAL, KM/H (HODÔMETRO) VALORES MONETÁRIOS, ETC
 - EXEMPLO: COMPRIMENTO DE UMA PEÇA, PESOS, KM/H, MINUTOS, SEGUNDOS, MOEDAS, ETC..

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CONCEITOS BÁSICOS:

- DOMÍNIO NULO:

- O DOMÍNIO DEVE SER UTILIZADO QUANDO UM ATRIBUTO NÃO POSSUI VALOR OU SEU VALOR NÃO É CONHECIDO
- É UM VALOR APLICÁVEL PARA UMA COLUNA. É DIFERENTE DE 0 (ZERO) OU " " (BRANCO)

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CONCEITOS BÁSICOS:

- **CAMPO:** DADO QUE SE DESEJA ARMAZENAR SOBRE O OBJETO QUE ELE REFERENCIA. EQUIVALE A UM **ATRIBUTO** DE UMA ENTIDADE, UM **DOMÍNIO** DE UMA RELAÇÃO OU A UMA **COLUNA** DE UMA TABELA

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CONCEITOS BÁSICOS:

- REGISTRO: CONJUNTO DE CAMPOS QUE REPRESENTA UMA OCORRÊNCIA DO OBJETO QUE ELE REFERENCIA. EQUIVALE A UMA OCORRÊNCIA/INSTÂNCIA DE UMA ENTIDADE, UMA TUPLA DE UMA RELAÇÃO OU A UMA LINHA DE UMA TABELA.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- CONCEITOS BÁSICOS:

- TABELA: CONJUNTO DE REGISTRO, TUPLAS OU LINHAS QUE CONTÉM DADOS SOBRE ALGUM OBJETO CONCRETO OU ABSTRATO.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

The diagram illustrates a relational database table with the following components and annotations:

- Table Name:** TABELA, RELAÇÃO, ENTIDADE
- Columns (Fields):** Nome do Campo, Nome do Atributo, COLUNA, ATRIBUTO, CAMPO
- Rows (Tuples):** LINHA, TUPLA, REGISTRO
- Values:** VALOR DO CAMPO, VALOR DO ATRIBUTO
- Domain:** DOMINIO

cpd	nome	cód-disciplina	bimestre	nota
123456789	Felisberto Nazario	123	1	5,0
987654321	Rosangela Lima	456	2	7,5
963852741	Francisco Xavier	789	2	4,3
741852963	Ricardo Barreto	963	1	10

- **RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES**

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES**

- RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SÃO UM CONJUNTO DE REGRAS USADOS PARA MANTER A QUALIDADE DA INFORMAÇÃO;
- GARANTEM QUE A INSERÇÃO, ATUALIZAÇÃO E OUTROS PROCESSOS DE DADOS SEJAM EXECUTADOS DE FORMA QUE A INTEGRIDADE DOS DADOS NÃO SEJA AFETADA.
- ASSIM, A RESTRIÇÃO DE INTEGRIDADE É USADA PARA PROTEGER CONTRA DANOS ACIDENTAIS NO BANCO DE DADOS.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES**

- CODD, INICIALMENTE DEFINIU 2 TIPOS DE RESTRIÇÕES, MAS NA SUA SEGUNDA VERSÃO DO MODELO RELACIONAL ELE AMPLIOU OS TIPOS DE RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE:

- INTEGRIDADE DE TIPO DE DADOS - RESTRIÇÃO DE DOMÍNIO
- INTEGRIDADE DA ENTIDADE (RESTRIÇÃO DE CHAVE PRIMÁRIA)
- INTEGRIDADE REFERENCIAL (RESTRIÇÃO DE CHAVE ESTRANGEIRA)
- INTEGRIDADE DAS REGRAS DE NEGÓCIOS - RESTRIÇÃO DE COLUNA
- INTEGRIDADE DE VAZIOS (RESTRIÇÃO NOT NULL)

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES**

- **RESTRIÇÕES DE DOMÍNIO:**

- **RESTRIÇÕES DE DOMÍNIO PODEM SER DEFINIDAS COMO A SIGNIFICAÇÃO DE UM CONJUNTO VÁLIDO DE VALORES PARA UM ATRIBUTO.**
- **O TIPO DE DADOS DO DOMÍNIO INCLUI SEQUÊNCIA, CARACTERE, NÚMERO INTEIRO, HORA, DATA, MOEDA ETC.**
- **O VALOR DO ATRIBUTO DEVE ESTAR DISPONÍVEL NO DOMÍNIO CORRESPONDENTE.**

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES

- RESTRIÇÕES DE DOMÍNIO:

- EXEMPLOS

RA	NOME	SEXO	IDADE
12345	Tom Ricardo	M	17
23456	Johnson Brenton	M	24
34569	Kate Lira	F	21
45678	Mary Key	F	29
78912	Johan Kim	F	B

Não permitido. A coluna idade foi definida, inicialmente, como INTEIRO

BANCO DE DADOS RELACIONAL

• RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES

• RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE DA ENTIDADE

- RESTRIÇÃO DE INTEGRIDADE DA ENTIDADE AFIRMA QUE O **VALOR DA CHAVE PRIMÁRIA NÃO PODE SER NULO.**
- ISSO OCORRE PORQUE O VALOR DA CHAVE PRIMÁRIA É USADO PARA IDENTIFICAR LINHAS INDIVIDUAIS EM RELAÇÃO E, SE A CHAVE PRIMÁRIA TIVER UM VALOR NULO, NÃO PODEMOS IDENTIFICAR ESSAS LINHAS.
- UMA TABELA PODE CONTER UM VALOR NULO QUE NÃO SEJA O CAMPO DA CHAVE PRIMÁRIA.

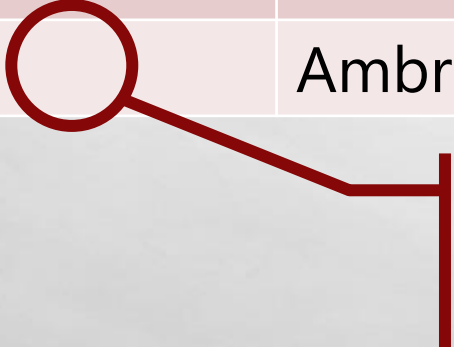
BANCO DE DADOS RELACIONAL

- RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES

- RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE DA ENTIDADE

- EXEMPLO

codemp	nomeemp	salario
1593	Jose Ribamar Jr.	5000
2698	Aguinaldo Cardoso	9500
4896	Carlos Ricardo Batista	3500
	Ambrosina Zeus Olipio	15000



Não permitido. Coluna definida como chave primaria não pode ter valor nulo

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES**

- **RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE REFERENCIAL**

- **UMA RESTRIÇÃO DE INTEGRIDADE REFERENCIAL É ESPECIFICADA ENTRE DUAS TABELAS.**
- **NAS RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE REFERENCIAL, SE UMA CHAVE ESTRANGEIRA NA TABELA 1 SE REFERIR À CHAVE PRIMÁRIA DA TABELA 2, TODO VALOR DA CHAVE ESTRANGEIRA NA TABELA 1 DEVE SER NULO OU ESTAR DISPONÍVEL NA TABELA 2. VIDE EXEMPLO NO PRÓXIMO SLIDE**

BANCO DE DADOS RELACIONAL

• RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES

• RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE REFERENCIAL

EMPREGADO

cdemp	nome	Idade	cddepto
0001	Jose Carlos	18	11
0002	Xica da Silva	25	24
0003	Ronaldo G Xadrez	40	18
0004	Jenny Xeet Go	38	13

Foreign Key

Valor não definido na
tabela departamento

DEPARTAMENTO

cddepto	Estado	Cidade
11	SP	Osasco
24	RJ	Niterói
13	RS	Porto Alegre

Primary Key

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- **RESTRIÇÕES DE INTEGRIDADE SOBRE RELAÇÕES**

- **INTEGRIDADE DAS REGRAS DE NEGÓCIOS - RESTRIÇÃO DE COLUNA**

- **DEFINIÇÃO DAS REGRAS DE NEGÓCIOS QUE NÃO SE ENCAIXAM EM OUTRAS CATEGORIAS DE INTEGRIDADE:**

- VALOR LIMITE DE SALÁRIOS;
- NOTA DE CORTE;
- VALORES LIMITES INFERIORES E SUPERIORES.

- PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO

- É UMA **CLASSIFICAÇÃO** DAS LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO, BASEADA EM SUAS FUNCIONALIDADES E ORGANIZAÇÕES
- UMA **LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO** PODE SER CLASSIFICADA EM **VÁRIOS PARADIGMAS**
- É UM ESTILO OU **FORMA DE PENSAR** E ABORDAR UM DETERMINADO PROBLEMA UTILIZANDO UMA **LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO**

- **PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO**

- **IMPERATIVO OU PROCEDURAL OU ESTRUTURADO**

- “PRIMEIRO FAÇA ISSO E DEPOIS FAÇA AQUILO.”
- NESTES PARADIGMAS O PROBLEMA É ANALISADO ATÉ QUE SE ENCONTRE UMA SOLUÇÃO.
- ESPECIFICA **COMO** UM PROCESSAMENTO **DEVE** SER FEITO NO COMPUTADOR
- BASICAMENTE, É UMA SEQUÊNCIA DE COMANDOS QUE O COMPUTADOR EXECUTARÁ, PASSO-A-PASSO, MODIFICANDO DADOS E VARIÁVEIS A FIM DE CHEGAR AO RESULTADO ESPERADO.

- PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO
 - IMPERATIVO OU PROCEDURAL
 - “EXEMPLO EM **C** DO ALGORITMO DE ORDENAÇÃO POR INSERÇÃO:

```
1 int InsertionSort(int *vetor, int tam){
2     int i, j, elemento;
3
4     for (i=1; i<tam; i++){
5         elemento=vetor[i];
6         j=i-1;
7         while ((j >= 0) && (vetor[j] > elemento)){
8             vetor[j+1] = vetor[j];
9             j--;
10        }
11        vetor[j+1] = elemento;
12    }
13
14    return 0;
15 }
```

• PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO

• DECLARATIVO

- “QUAL É O PROBLEMA?”
 - O PARADIGMA DECLARATIVO CARACTERIZA-SE PELO MÉTODO PRECISO DE DESCREVER UM PROBLEMA, SEM SE PREOCUPAR COM QUAL ALGORITMO SERÁ UTILIZADO PARA RESOLVÊ-LO.
 - A IDEIA É CRIAR UM ALGORITMO “UNIVERSAL”, CAPAZ DE SOLUCIONAR QUALQUER PROBLEMA. O PROBLEMA SE ADAPTA A ESSE ALGORITMO, E NÃO O CONTRÁRIO.
 - É BASEADO EM AXIOMAS (VERDADES UNIVERSAIS) E REGRAS DE INFERÊNCIA.
 - **PROLOG** É UMA LINGUAGEM LÓGICA QUE ILUSTRA ESSA DEFINIÇÃO.

- PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO
 - DECLARATIVO
 - EXEMPLO NA LINGUAGEM PROLOG

```
1 fatorial(0, 1).  
2 fatorial(N, F) :-  
3     N>0,  
4     Nmenos1 is N-1,  
5     fatorial(Nmenos1, X),  
6     F is X * N.
```

- PARADIGMAS DE PROGRAMAÇÃO

- DECLARATIVO

- EXEMPLO SQL ISO/ANSI

```
USE FmuBSI_Quinta
```

```
CREATE TABLE grp01.HISTORICO0219
```

```
( ra          char(07)      not null,  
  nomealuno   varchar (70)  not null,  
  nomedisciplina varchar(70) not null,  
  mediabimestral decimal(5,2) not null, );
```

```
INSERT INTO grp01.HISTORICO0219 (ra, nomealuno, nomedisciplina, mediabimestral)
```

```
SELECT A.ra, A.nomealuno, D.nomedisciplina, (0.30*B.notaavcont + 0.70*B.notaprereg)
```

```
FROM grp01.ALUNO A, grp01.BOLETIM B, grp01.CURSO C, grp01.DISCIPLINA D
```

```
WHERE (B.ra = A.ra) AND (B.coddisciplina = D.coddisciplina) AND (A.codcurso =  
C.codcurso) AND A.codcurso = '120'
```

```
ORDER BY D.nomedisciplina;
```

● HASH:

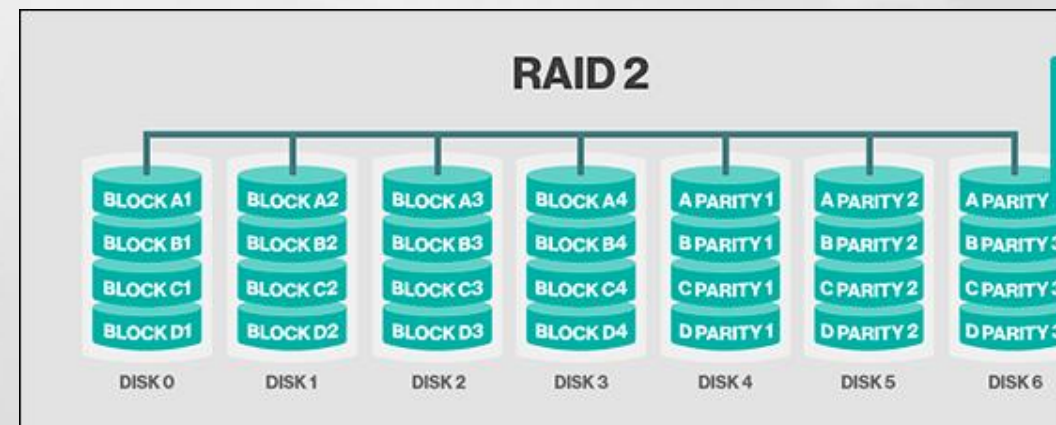
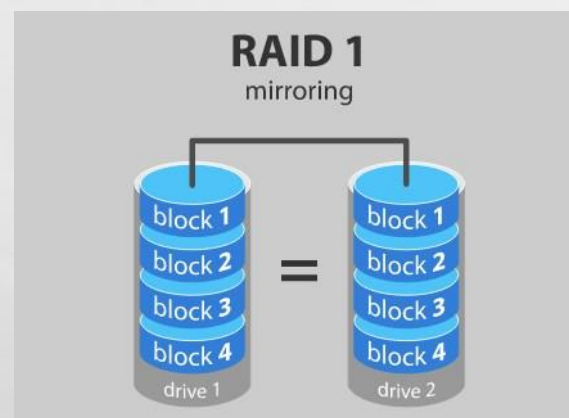
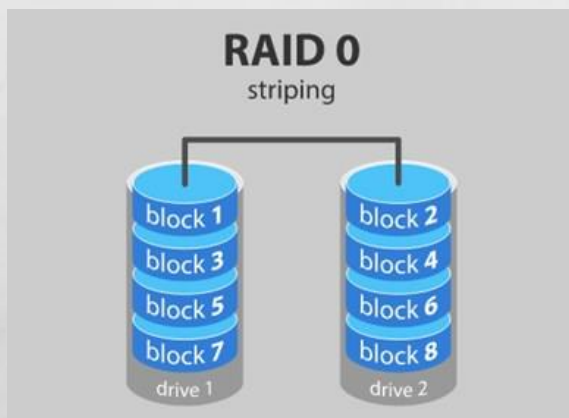
- O CONCEITUALMENTE, "HASH É A TRANSFORMAÇÃO DE UMA GRANDE QUANTIDADE DE DADOS EM UMA PEQUENA QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES"
- **ESTA TRANSFORMAÇÃO OCORRE COM A APLICAÇÃO DE UM ALGORITMO / FUNÇÃO RESPONSÁVEL PELA COMPACTAÇÃO.**
- OS ALGORITMOS DE HASH MAIS USADOS SÃO O MD4 DE 16 BYTES (OU 128 BITS, TAMANHO DO MESSAGE DIGEST) E MD5 OU O SHA-1 (SECURE HASH ALGORITHM) , DE 20 BYTES (160 BITS)

• BANCO DE DADOS DISTRIBUÍDO:

- É UM BANCO DE DADOS NO QUAL NEM TODOS OS DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO ESTÃO CONECTADOS A **UM PROCESSADOR COMUM**. PODE SER ARMAZENADO EM VÁRIOS **COMPUTADORES**, LOCALIZADOS NO MESMO LOCAL FÍSICO, OU PODEM SER DISPERSOS POR UMA REDE DE COMPUTADORES INTERCONECTADOS.
- DEVE SUPORTAR TRANSAÇÕES ATÔMICAS. AS PROPRIEDADES **ACID** (ATOMICIDADE, CONSISTÊNCIA, INDEPENDÊNCIA E DURABILIDADE) DAS TRANSAÇÕES E A SERIALIZAÇÃO DEVEM SER SUPORTADAS NÃO APENAS PARA TRANSAÇÕES LOCAIS, MAS PARA TRANSAÇÕES DISTRIBUÍDAS TAMBÉM.

- **RAID: REDUNDANT ARRAY OF INEXPENSIVE DISKS**
(REDUNDANT ARRAY OF INDEPENDENT DISKS)

- TECNOLOGIA DE VIRTUALIZAÇÃO DE ARMAZENAMENTO DE DADOS QUE COMBINA VÁRIOS COMPONENTES DE UNIDADE DE DISCO FÍSICO EM UMA OU MAIS UNIDADES LÓGICAS PARA FINS DE REDUNDÂNCIA DE DADOS , MELHORIA DE DESEMPENHO OU AMBOS



- **RAID: REDUNDANT ARRAY OF INEXPENSIVE DISKS**
(REDUNDANT ARRAY OF INDEPENDENT DISKS)

- **VANTAGENS**

1. GANHO DE DESEMPENHO NO ACESSO.
2. REDUNDÂNCIA EM CASO DE FALHA EM UM DOS DISCOS.
3. USO MÚLTIPLO DE VÁRIAS UNIDADES DE DISCOS.
4. FACILIDADE EM RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDO PERDIDO.

BANCO DE DADOS

•REFERÊNCIAS:

- Korth, H. F.; Silberschatz, A. Sudarshan, S.. SISTEMA DE BANCO DE DADOS. 7ª. Edição, RIO DE JANEIRO: LTC, 2020. CAPÍTULO 2, PÁGINAS 22-36;
- Elmasri, R.; Navathe, S. B. SISTEMAS DE BANCO DE DADOS. 7ª. EDIÇÃO., SÃO PAULO: PEARSON EDUCATION BRASIL, 2018. CAPÍTULO 5, PÁGINAS 135-158
- Date, C. J.. INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE BANCO DE DADOS. 8ª. EDIÇÃO, RIO DE JANEIRO: ELSEVIER EDITORA, 2003. CAPÍTULOS 3, PÁGINAS 48-68

BANCO DE DADOS

• REFERÊNCIAS:

- DOCUMENTAÇÃO DO REDIS. DISPONÍVEL EM <http://redis.io/topics/sentinel>.
- DOCUMENTAÇÃO DO MONGODB. DISPONÍVEL EM <https://docs.mongodb.com/>.
- LÓSCIO, BERNADETTE FARIAS; OLIVEIRA, HÉLIO RODRIGUES DE; PONTES, JONAS CÉSAR DE SOUSA. NOSQL NO DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES WEB COLABORATIVAS. , V. 10, P. 11, 2011. VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS.
- MCCREARY, DAN; KELLY, ANN. MAKING SENSE OF NOSQL. GREENWICH, CONN.: MANNING PUBLICATIONS, 2014.

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL
 - TEOREMA CAP (TEOREMA DE BREWER):
 - &
 - PARADIGMA BASE

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- TEOREMA CAP (TEOREMA DE BREWER):

- CONSISTENCY (CONSISTÊNCIA):

- SIGNIFICA QUE TODAS AS OPERAÇÕES DE LEITURA E ESCRITA VISUALIZEM O MESMO ESTADO DE DADOS VALIDOS, ISTO É SEMPRE DADOS ATUALIZADOS

BANCO DE DADOS RELACIONAL

- BANCO DE DADOS RELACIONAL

- TEOREMA CAP (TEOREMA DE BREWER):

- **A** VAILABILITY (DISPONIBILIDADE):

- SIGNIFICA QUE O SISTEMA DEVE ESTAR DISPONÍVEL PARA ATENDER AS REQUISIÇÕES QUANDO SOLICITADAS.

- BANCO DE DADOS RELACIONAL
 - TEOREMA CAP (TEOREMA DE BREWER):
 - **P**ARTITION (PARTIÇÃO) TOLERANTE A FALHAS:
 - REFERE-SE À CAPACIDADE DE UM SISTEMA CONTINUAR OPERANDO, MESMO DEPOIS DE UM DOS NÓS DA REDE FICAR INDISPONÍVEL POR TEMPO INDETERMINADO.

• TEOREMA CAP (TEOREMA DE BREWER):

- CD: SISTEMAS COM **CONSISTÊNCIA FORTE E ALTA DISPONIBILIDADE** NÃO SABEM LIDAR COM UMA POSSÍVEL FALHA, CASO OCORRA, O SISTEMA INTEIRO PODE FICAR INDISPONÍVEL;
- CP: EM SISTEMAS COM **CONSISTÊNCIA FORTE E PARTIÇÃO TOLERANTE A FALHAS** É NECESSÁRIO ABRIR MÃO DA **DISPONIBILIDADE**, O DADO SOMENTE SERÁ SALVO SE TODAS AS RÉPLICAS CONFIRMAREM A ESCRITA, CASO CONTRÁRIO, A ESCRITA NÃO SERÁ EFETIVADA
- DP: SISTEMAS QUE DESEJAM TER **ALTA DISPONIBILIDADE E COM TOLERÂNCIA AO PARTICIONAMENTO**, RESPONDERÃO EM CASO DE FALHA DE COMUNICAÇÃO, **MAS COM DADOS DESATUALIZADOS.**

BANCO DE DADOS RELACIONAL

ESCALABILIDADE

- BANCO DE DADOS RELACIONAL
 - DESVANTAGENS:
 - ESCALABILIDADE HORIZONTAL:
 - PARADIGMA BASE:
 - **B**ASIC **A**VAILBILITY
 - **S**OFT-STATE
 - **E**VENTUAL CONSISTENCY

- **PARADIGMA BASE:**

- **BASIC AVAILABILITY (BASICAMENTE DISPONÍVEL)**

- ESTA RESTRIÇÃO ESTABELECE QUE O SISTEMA GARANTE A DISPONIBILIDADE DOS DADOS TANTO QUANTO AO TEOREMA CAP;

- **PARADIGMA BASE:**

- **BASIC AVAILABILITY (BASICAMENTE DISPONÍVEL)**

- HAVERÁ UMA RESPOSTA A QUALQUER PEDIDO. NO ENTANTO, ESSA RESPOSTA AINDA PODE SER 'FALHA' EM OBTER OS DADOS SOLICITADOS OU OS DADOS PODEM ESTAR EM UM ESTADO INCONSISTENTE OU VARIÁVEL, **MUITO PARECIDO COM A ESPERA PELA COMPENSAÇÃO DE UM CHEQUE EM SUA CONTA BANCÁRIA.**

- **PARADIGMA BASE:**

- **SOFT-STATE:**

- O ESTADO DO SISTEMA PODE MUDAR AO LONGO DO TEMPO, PORTANTO, MESMO DURANTE PERÍODOS SEM ENTRADA, PODEM OCORRER MUDANÇAS DEVIDO À 'CONSISTÊNCIA EVENTUAL', PORTANTO, O ESTADO DO SISTEMA É SEMPRE 'SUAVE'

- **PARADIGMA BASE:**

- **EVENTUAL CONSISTENCY:**

- O SISTEMA ACABARÁ POR SE TORNAR CONSISTENTE QUANDO PARAR DE RECEBER DADOS.
 - OS DADOS IRÃO SE PROPAGAR PARA TODOS OS LUGARES QUE DEVERIAM, MAIS CEDO OU MAIS TARDE, MAS O SISTEMA CONTINUARÁ A RECEBER INFORMAÇÕES E NÃO VERIFICARÁ A CONSISTÊNCIA DE CADA TRANSAÇÃO ANTES DE PASSAR PARA A PRÓXIMA