

DS340 – Banco de Dados 3

SGBDs Paralelos e Distribuídos

Prof. João Eugenio Marynowski
jeugenio@ufpr.br

Aulas Passadas

- Apresentação
 - Disciplina
 - Professor
 - Estudantes
- Ambientação (Laboratório)
- SQL
 - SUM, GROUP BY, HAVING, JOIN



Apresentação: Contexto e Motivação

- BI – Arquiteturas, Ferramentas, BD, Aplicações e Metodologias
- Data Science e Cientista de Dados
 - Matemática/Estatística, Prog./BD, Comunicação/Visualização e Negócio
- KDD
- Big Data – volume, variedade e velocidade
- Modelos de dados para Big Data
 - Relacional, Distribuído/Paralelo, Geográfico, Dimensional, Colunar, Chave-valor, Documento, Grafo (Hierárquico e Rede), não estruturados (Excel/CSV, Áudio, Vídeo, Logs, ...)

Aula Passada

- Apresentação
 - Disciplina
 - Professor
 - Estudantes
- Ambientação (Laboratório)
- SQL
 - DDL, DML e DQL (SUM, GROUP BY, HAVING, JOIN,...)



Tabela Produto

id	Nome	Fabricante	Quantidade	VI Unitário	Tipo
1	Playstation 3	Sony	100.00	1999.00	Console
2	Core 2 Duo 4GB Ram 500GB HD	Dell	200.00	1899.00	Notebook
3	Xbox 360 120GB	Microsoft	350.00	1299.00	Console
4	GT-I6220 Quad Band	Samsung	300.00	499.00	Celular
5	IPhone 4 32GB	Apple	50.00	1499.00	Smartphone
6	Playstation 2	Sony	100.00	399.00	Console
7	Sofá Estofado	Coréia	200.00	499.00	Sofá
8	Armário de Serviço	Aracaju	50.00	129.00	Armário
9	Refrigerador 420L	CCE	200.00	1499.00	Refrigerador
10	Wii 120GB	Nintendo	250.00	999.00	Console



- `CREATE TABLE Produto(id number(5), nome varchar(50), fabricante varchar(30), quantidade float, viunitario float, tipo varchar(20), CONSTRAINT idkey PRIMARY KEY (id));`
- `INSERT INTO Produto VALUES (1, 'Playstation 3', 'Sony', '100', '1999', 'Console'), (2, 'Core 2 Duo 4GB Ram 500GB HD', 'Dell', '200', '1899', 'Notebook'), (3, 'Xbox 360 120GB', 'Microsoft', '350', '1299', 'Console'), (4, 'GT-I6220 Quad Band', 'Samsung', '300', '499', 'Celular'), (5, 'iPhone 4 32GB', 'Apple', '50', '1499', 'Smartphone'), (6, 'Playstation 2', 'Sony', '100', '399', 'Console'), (7, 'Sofá Estofado', 'Coréia', '200', '499', 'Sofa'), (8, 'Armário de Serviço', 'Aracaju', '50', '129', 'Armário'), (9, 'Refrigerador 420L', 'CCE', '200', '1499', 'Refrigerador'), (10, 'Wii 120GB', 'Nintendo', '250', '999', 'Console');`



Atividade 1

- Reproduzir o que foi apresentado nos slides anteriores, a partir da criação da tabela Produto (pag 4), inclusive.

Atividade 2

- Criar uma nova tabela Tipo com os tipos existentes na tabela Produto e atualizar a tabela Produto referenciando a nova tabela Tipo. P.ex. as tabelas resultantes seriam:

Produto(@id, nome, fabricante, quantidade, VUnitario, fk_idTipo)

Tipo(@idTipo, descrição)

- Não pode ser manual, copiando os dados! O processo deve ser o mais automatizado possível, para poder ser utilizado em outras tabelas com milhares de ocorrências
- Enviar um arquivo pdf com os comandos SQL e as saídas obtidas para a criação e população da tabela Tipo e para reproduzir novamente as consultas da Atividade 1, agora considerando as duas tabelas.



?

- CREATE TABLE tipo(id number(5), descricao varchar(20), CONSTRAINT pktipo PRIMARY KEY (id));
- INSERT INTO Tipo VALUES ~~(1, 'Console'), (2, 'Notebook'), (3, 'Celular'), (4, 'Smartphone'), (5, 'Sofa'), (6, 'Armário'), (7, 'Refrigerador');~~
- ALTER TABLE Produto ADD fkidtipo number(5) constraint fkidtipo references Tipo (id);
- UPDATE Produto p SET fkidtipo = (SELECT id FROM Tipo t WHERE p.Tipo = t.Descricao);
- ALTER TABLE Produto DROP column Tipo;

Quase...



?

```
ALTER TABLE PRODUTO ADD TIPOID NUMBER(4);  
  
CREATE OR REPLACE PROCEDURE PC_TIPO  
AS CURSOR C_PRODUTO IS SELECT CODPRODUTO, TIPO FROM PRODUTO;  
V_NOMETIPO VARCHAR2(50);  
V_CODT NUMBER(4);  
V_CODPRODUTO NUMBER(4);  
V_COUNT NUMBER(4);  
BEGIN  
    OPEN C_PRODUTO;  
    FETCH C_PRODUTO INTO V_CODPRODUTO, V_NOMETIPO;  
    LOOP  
        V_CODT := 0;  
        SELECT COUNT(CODTIPO) INTO V_COUNT FROM TIPO WHERE NOMETIPO =  
V_NOMETIPO;  
        IF(V_COUNT <= 0) THEN  
            INSERT INTO TIPO(NOMETIPO) VALUES(V_NOMETIPO);  
        END IF;  
        SELECT CODTIPO INTO V_CODT FROM TIPO WHERE NOMETIPO = V_NOMETIPO  
AND ROWNUM = 1;  
        UPDATE PRODUTO SET TIPOID = V_CODT WHERE CODPRODUTO =  
V_CODPRODUTO;  
        FETCH C_PRODUTO INTO V_CODPRODUTO, V_NOMETIPO;
```



Atividade 2

- **CREATE TABLE** tipo (id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, descricao VARCHAR(30)) **AS** SELECT DISTINCT tipo AS descricao FROM produto ORDER BY produto.tipo;
- **ALTER TABLE** produto **ADD** tipoId INT, **ADD** FOREIGN KEY (tipoId) REFERENCES tipo(id);
- **UPDATE** produto p **SET** tipoId = (SELECT id FROM tipo t WHERE p.tipo = t.descricao);
- **ALTER TABLE** produto **DROP** tipo;

- Como obter o número de produtos em estoque, agrupados pelo tipo?
 - **SELECT Tipo, SUM(Quantidade) AS 'Quantidade em Estoque' FROM Produto GROUP BY Tipo**
- Como somar a quantidade de produtos em estoque de acordo com os tipos e fabricantes disponíveis?
 - **SELECT Tipo, Fabricante, SUM(Quantidade) AS 'Quantidade em Estoque' FROM Produto GROUP BY Tipo, Fabricante**
- Como obter o valor total dos produtos em estoque, agrupados por tipo?
 - **SELECT Tipo, SUM(Quantidade * VUnitario) AS 'Valor do Estoque' FROM Produtos GROUP BY Tipo**



Atividade 2

- Enviar um arquivo pdf com os comandos SQL e as saídas obtidas para a criação e população da tabela Tipo e para reproduzir novamente as consultas da Atividade 1, agora considerando as duas tabelas.

Arquivo único em PDF e INDIVIDUAL!

- Referências SQL
 - BEAULIEU, Alan. Aprendendo SQL. Tradução Edgard Batista Damiani. São Paulo: Novatec Editora, 2010.
 - <https://www.w3schools.com/sql/>



Análise e Desenvolvimento
de Sistemas



PARTE 2

BD Paralelos



Análise e Desenvolvimento
de Sistemas

Aula de Hoje



- SGBDs Paralelos e Distribuídos

- Disponibilidade e confiabilidade de SGBD hoje?
 - Backup local, remoto (nuvem, disco), ...
- Quanto tempo demora?
- Colocar em outro lugar (remoto) e... É SÓ MUDAR O IP! ☹
 - Empresa de entregas com uma filial (SP), ...
- Se considerar outros cenários ...
 - Educação: UFPR, UTFPR, PUC, ...
 - Redes de mercado, lojas, farmácia, ...
 - Governo: saúde, previdência, ...
 - Facebook, Google, ...

Comunicação é CONFIÁVEL?



“Rompimento de fibras deixa clientes no Sul e em São Paulo sem comunicação de voz e dados” BR-116, Represa do Capivari, +3h

rompimento de fibra

WebImagensVídeosShoppingNotíciasMais ▾Ferrame

Aproximadamente 15.000 resultados (0,28 segundos)

Rompimento de fibra óptica prejudica principal aeroporto.
Só Notícias - 28 de out de 2015
O rompimento de um cabo de fibra óptica da empresa Embratel, responsável por telefonia e internet, comprometeu os atendimentos Claro, Embratel e Net ficam sem rede após danos em fibra óptica
Midia News - 29 de out de 2015
Rompimentos de fibras ópticas deixam usuários sem telefonia e ...
Olhar Direto - 28 de out de 2015
Em MT, serviços de telefonia e internet da Claro ficam fora do ar por ...
Globo.com - 27 de out de 2015
Clientes da Claro voltam a ter problemas
Diário de Cuiabá - 28 de out de 2015



Problema

- Como melhorar a disponibilidade, confiabilidade e desempenho em BD?
 - Volume de transações
 - Volume de dados
 - Distribuição geográfica



Análise e Desenvolvimento
de Sistemas

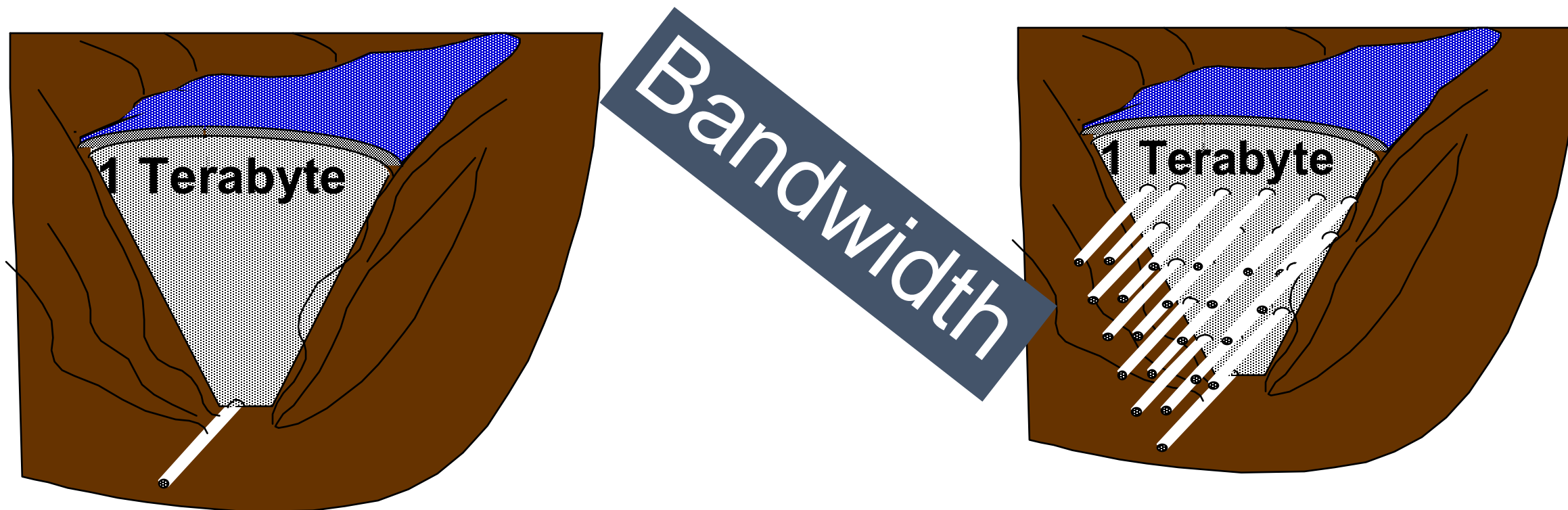
Referências

- Banco de Dados Distribuídos
 - Tipos e Arquiteturas
 - Armazenamento Distribuído
 - Alocação
 - Níveis de Transparência





Por que Paralelizar?



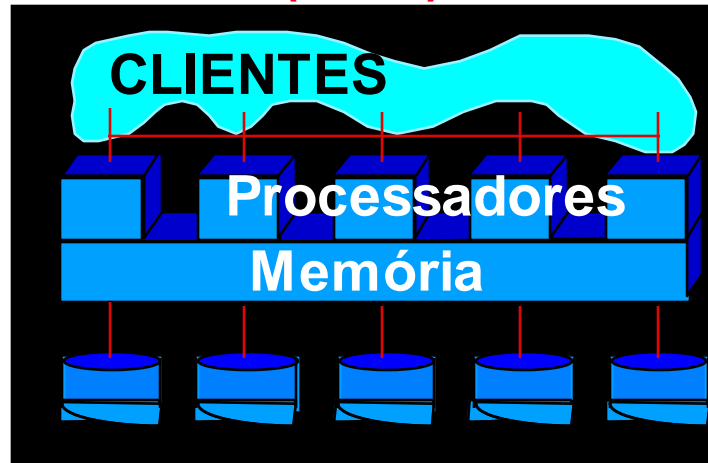
[Ramakrishnan]



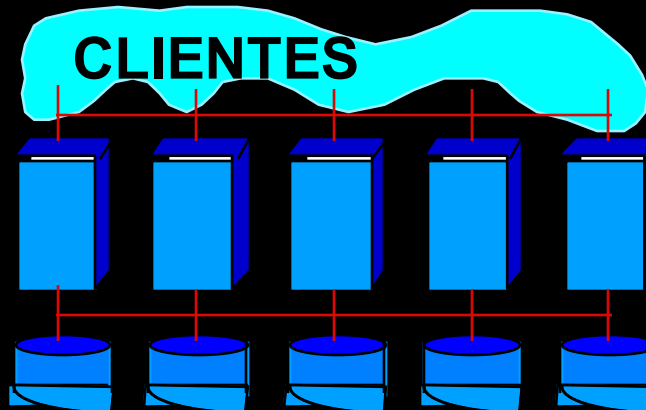
Banco de Dados Paralelos

- Arquiteturas Paralelas

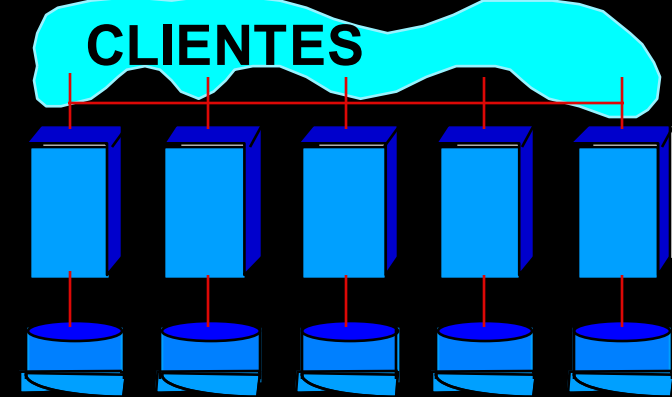
Memória
Shared Memory
(SMP)



Disco
Shared Disk
(Storage)



Nada
Shared Nothing
(Network)



[Ramakrishnan]

Banco de Dados Distribuídos?



Arquiteturas X Sistemas

Shared Nothing

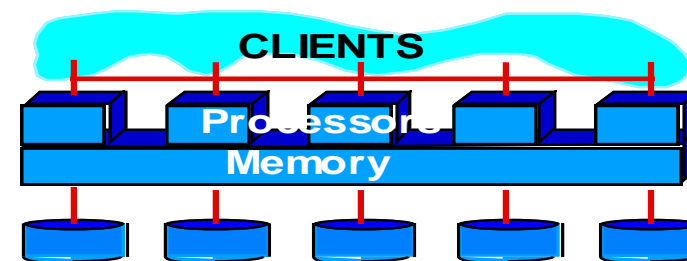
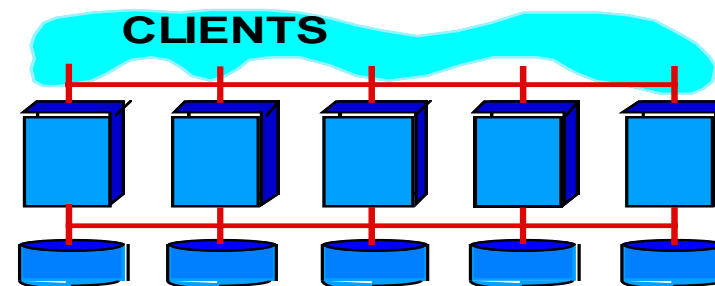
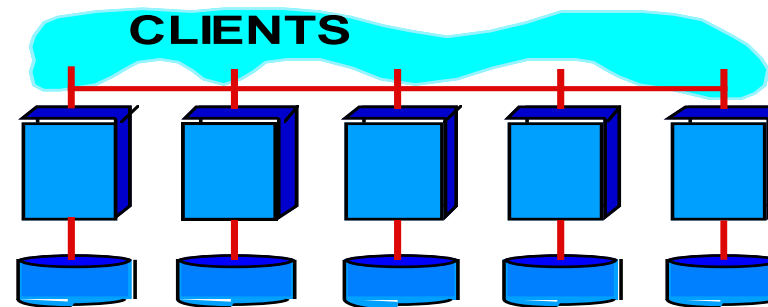
Teradata:	400 nodes
Tandem:	110 nodes
IBM / SP2 / DB2:	128 nodes
Informix/SP2	48 nodes
ATT & Sybase	? nodes

Shared Disk

Oracle	170 nodes
DEC Rdb	24 nodes

Shared Memory

Informix	9 nodes
RedBrick	? nodes





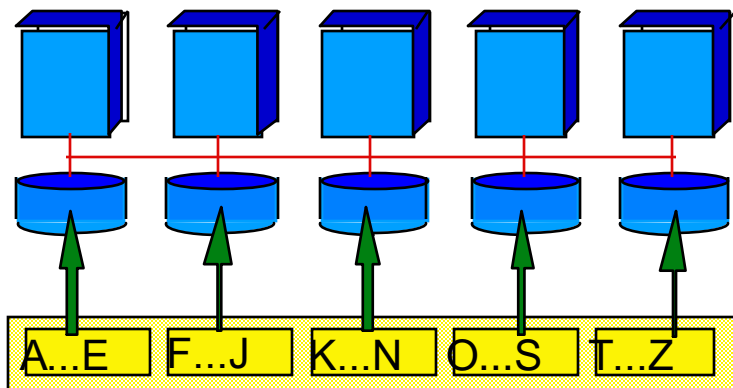
Tipos de Paralelismos em SGBD

- Intra-operator
 - Todas as máquinas executam uma operação (scan, sort, join)
- Inter-operator
 - Cada operação pode ser executada concorrentemente em máquinas diferentes (explora pipelining)
- Inter-query
 - Diferentes consultas em diferentes máquinas



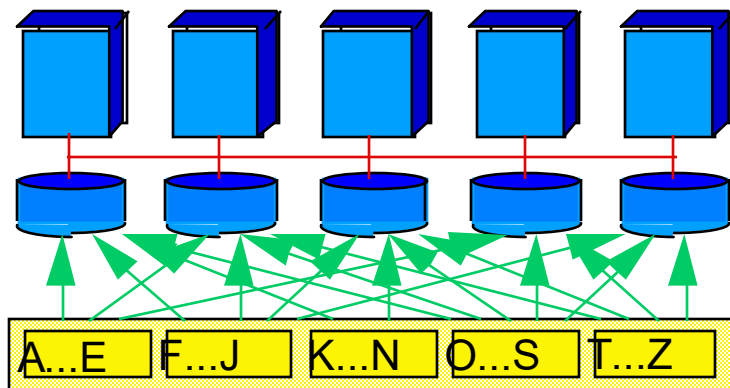
Particionamento de Dados

Range



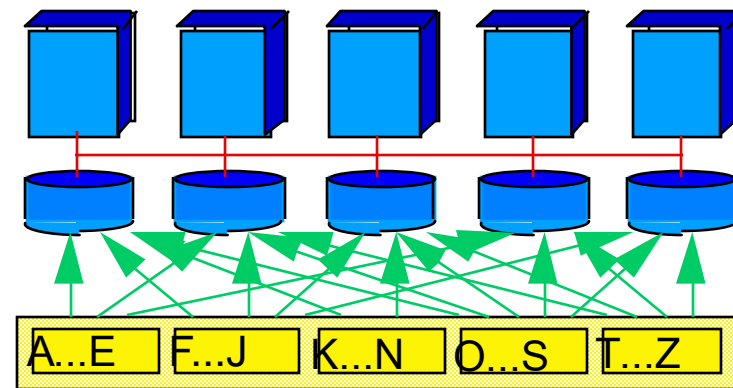
**Equijoins,
Range,
group-by**

Hash



Equijoins

Round Robin

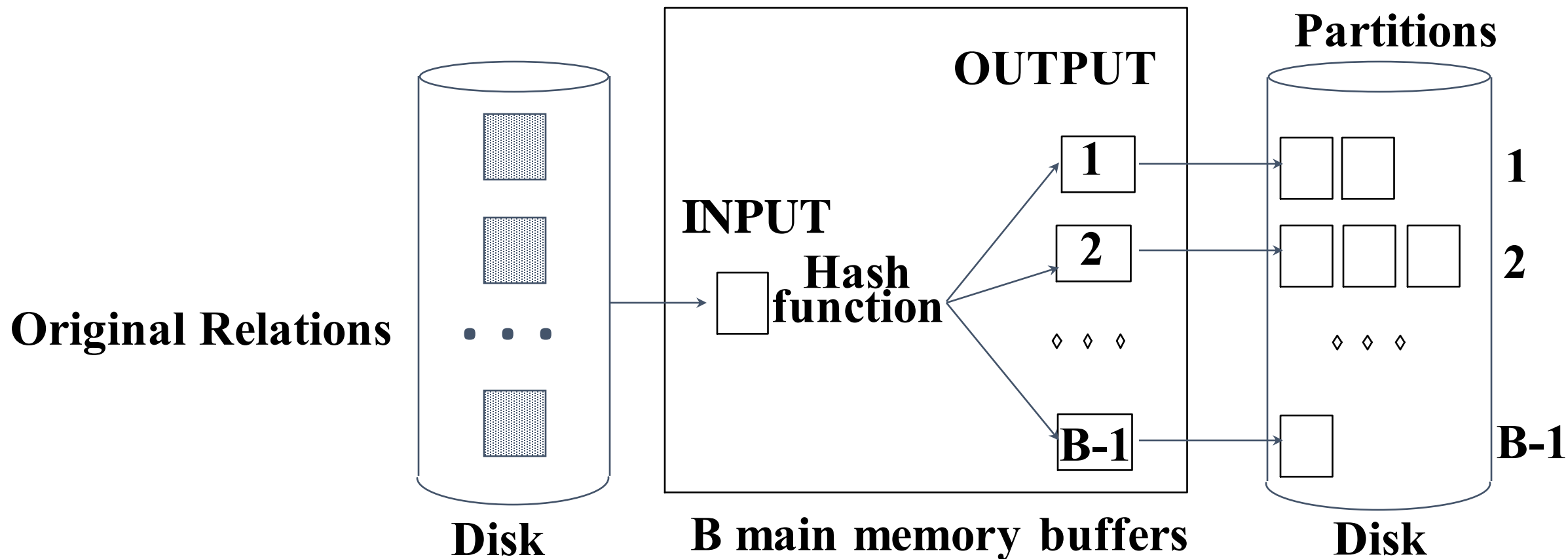


Spread load

Disco e memória compartilhadas é menos sensível ao particionamento
Nada compartilhado se beneficia de um bom particionamento



Paralelismo em Hash





Análise e Desenvolvimento
de Sistemas



PARTE 3

BD Distribuídos



Tipos de SGBD Distribuídos



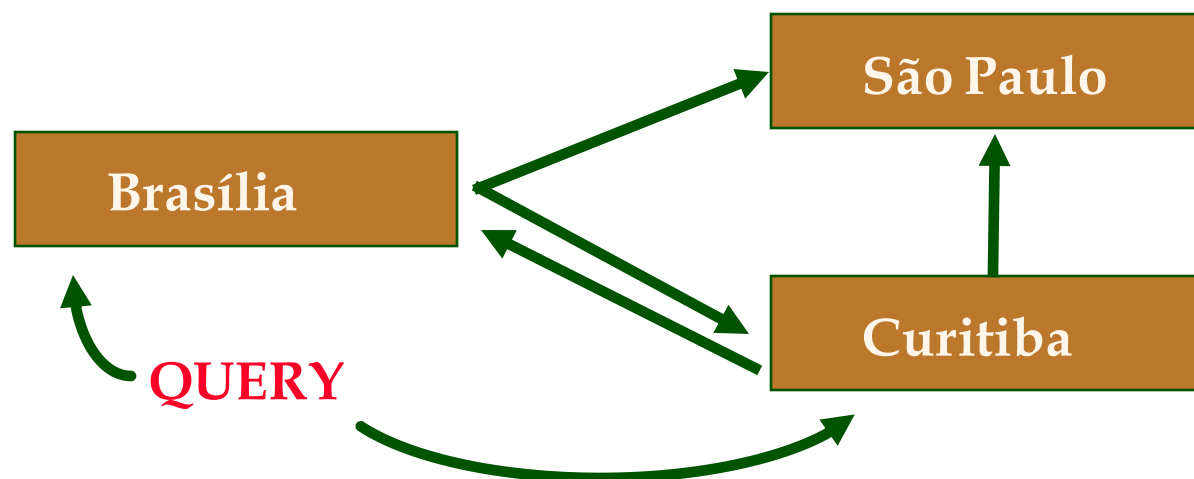
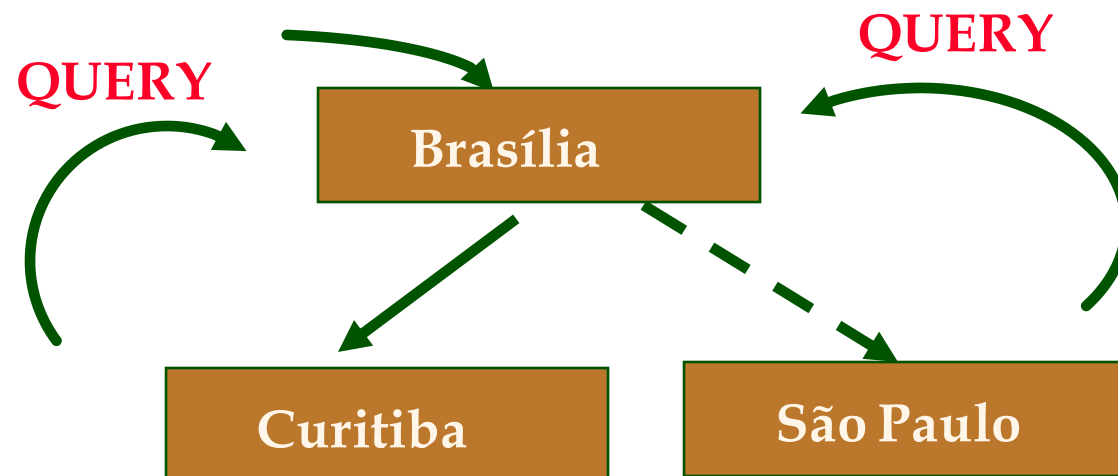
- SGBDD Heterogêneo
- SGBDD Múltiplos



- SGBDD Homogêneo

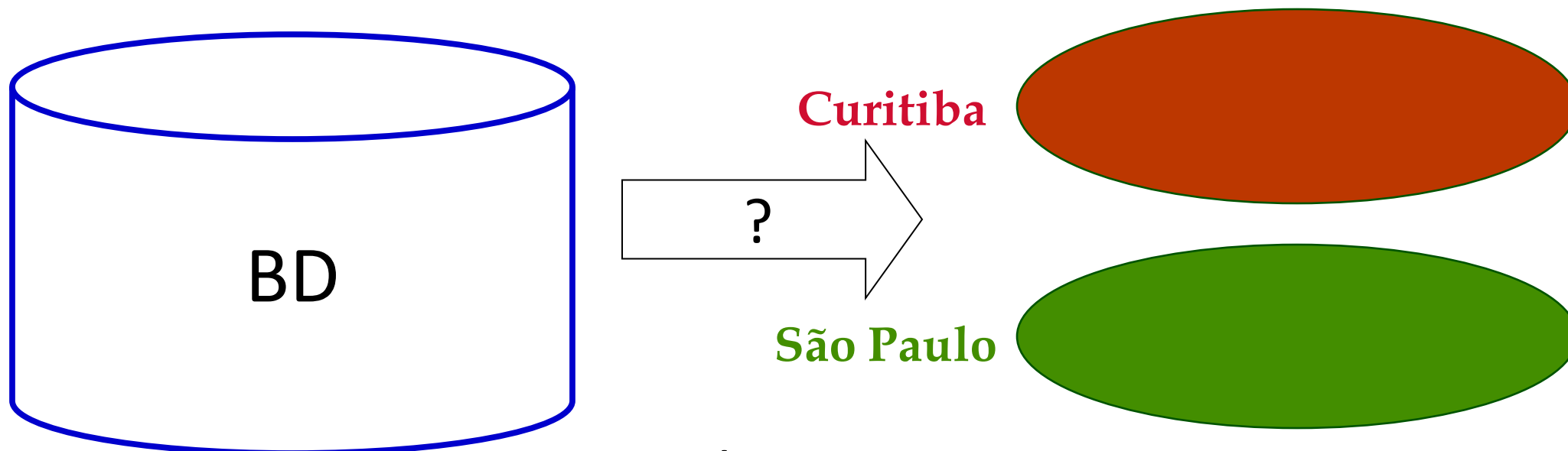


Arquitetura SGBDD - Centralizada e Distribuída





Armazenamento Distribuído



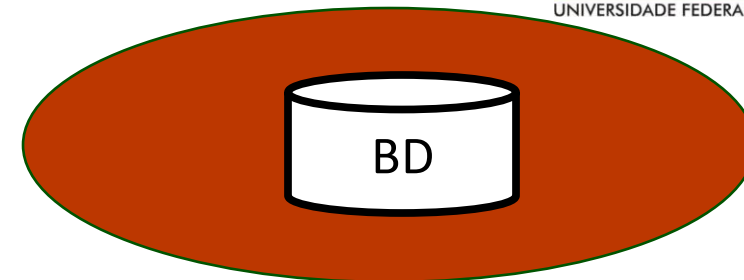
- Replicação
- Fragmentação
- Alocação



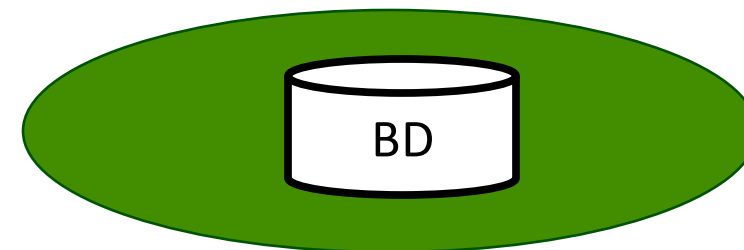
Replicação

- Total
 - Todo o banco é replicado
- Parcial
 - Algumas partes/pedaços
- Síncrona
 - Atualização das réplicas “online”
- Assíncrona
 - Atualizações “offline”

Curitiba



São Paulo

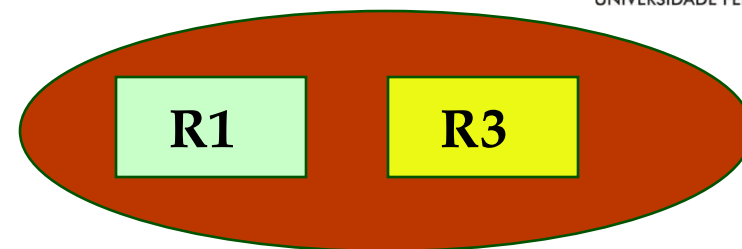




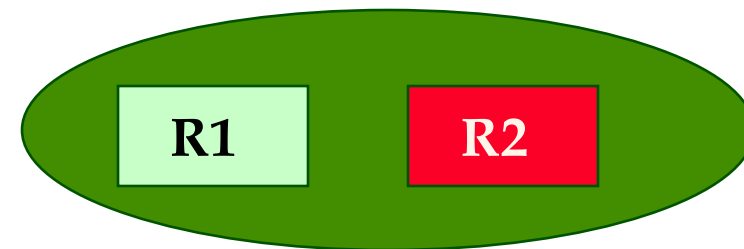
Replicação

- Total
- Parcial
- Síncrona
- Assíncrona

Curitiba



São Paulo



- Disponibilidade, Confiabilidade e Desempenho?



- Montar as listas de entrega... (Ctba e SP)?
- Manter atualizadas as vendas nos mercados...?
- Disponibilidade, Confiabilidade e **Desempenho**?

Replicar parte... mas qual parte?

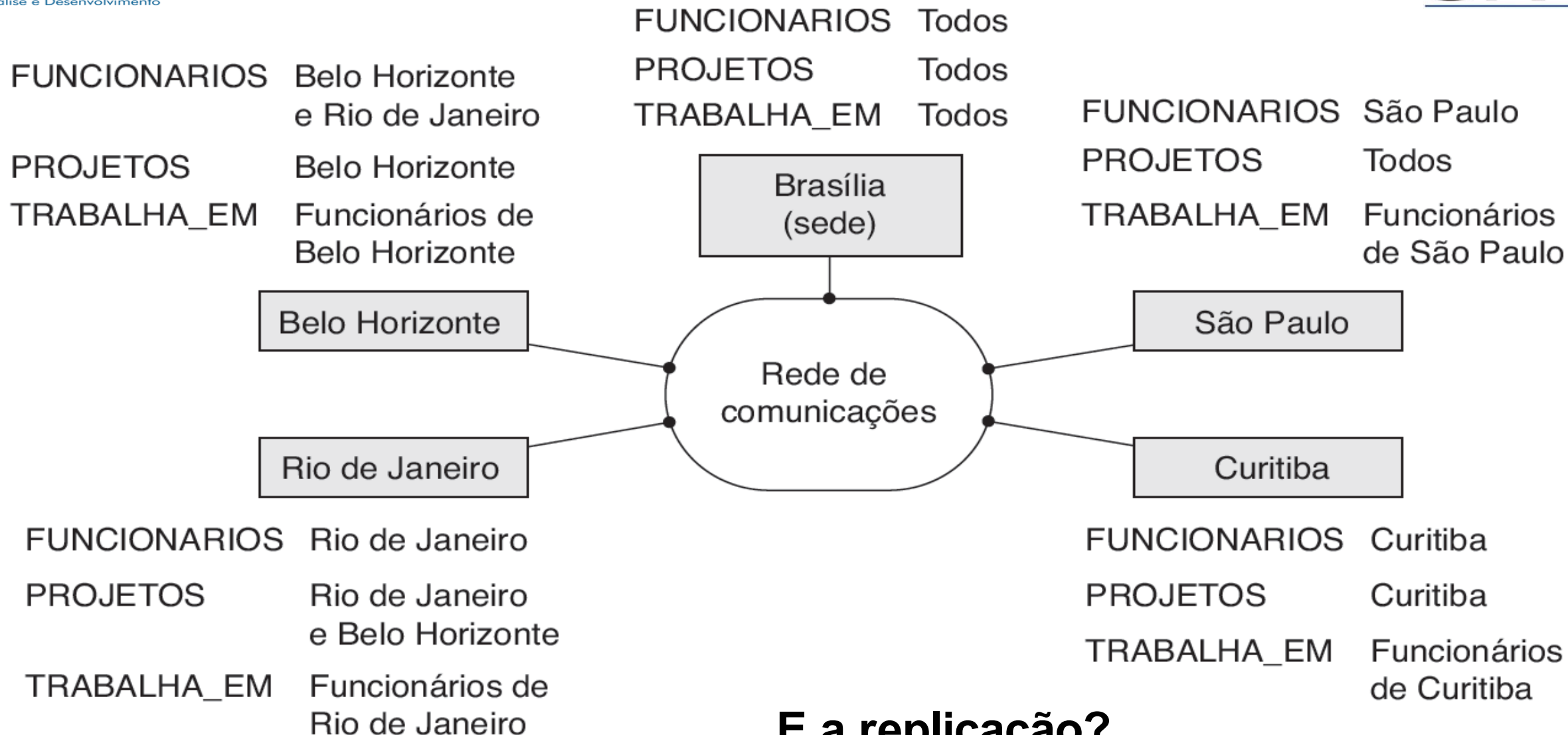
- Dividir e Distribuir os Dados
 - Distribuir as tabelas?
- Horizontal (Linha)
 - Valor dos atributos (filial; UF; região)
- Vertical (Coluna)
 - Atributos (cpf, salario, dep, ger; nome, dt_nasc, end ...)
- Mista
 - Linhas e Colunas

produto

t1					
t2					
t3					
t4					



Exemplo de Fragmentação



E a replicação?



Replicação e Fragmentação

- Montar as listas de entrega... (Ctba e SP)?
- Manter atualizadas as vendas nos mercados...?
- **Disponibilidade, Confiabilidade e Desempenho**
- Replicação mista (síncrona e assíncrona) e parcial
- Fragmentação mista (horizontal e vertical)



Análise e Desenvolvimento
de Sistemas

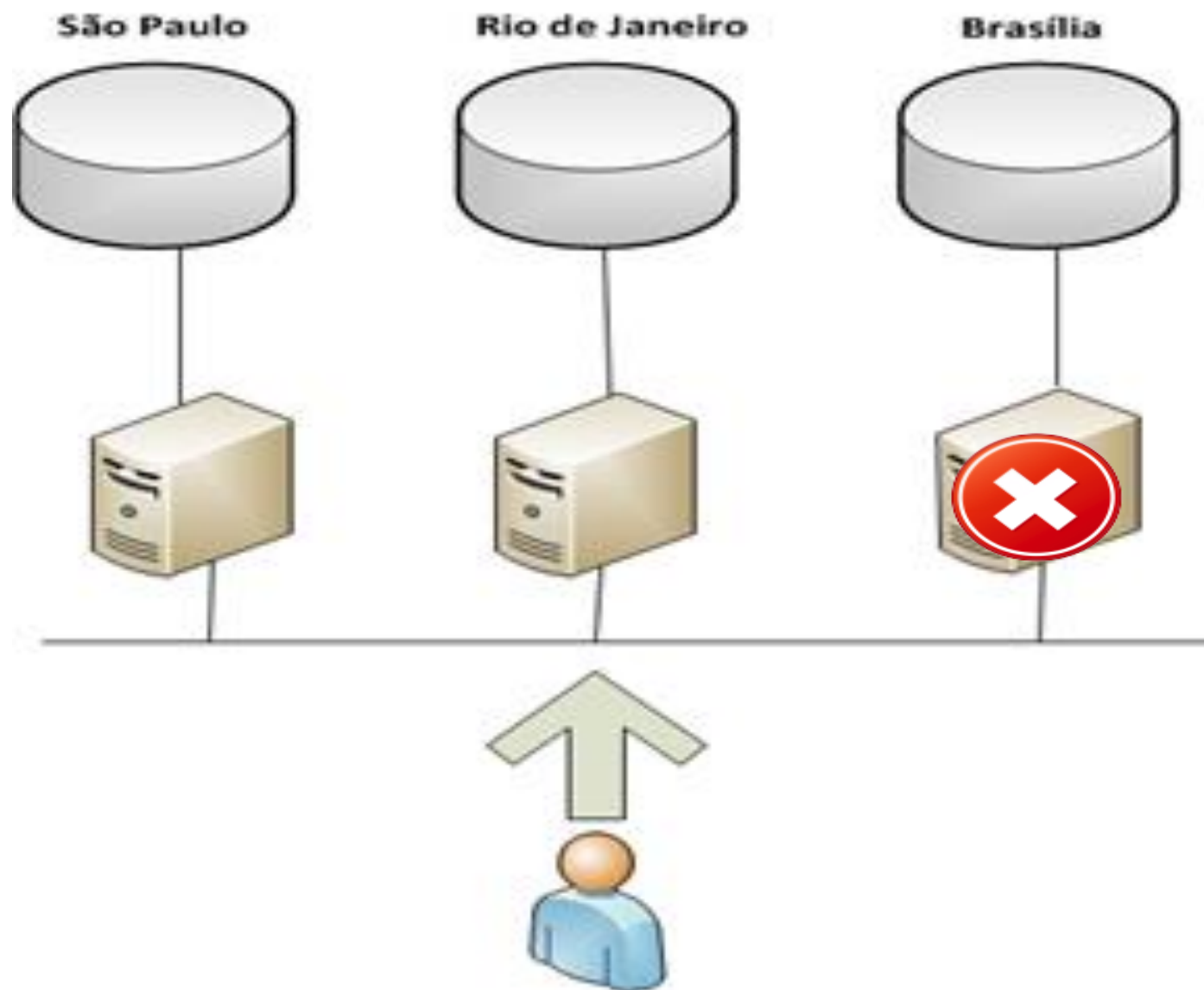


- <https://www.youtube.com/watch?v=6AtIRu0034E>

- Onde posicionar os fragmentos e réplicas?
- Desempenho
- Tamanho das linhas e colunas
- Tipos de transações e atributos acessados
- Disponibilidade (conexão instável)
- Operações desconectadas (usuário móveis)
 - Editores compartilhados: Google docs, calc, slides, word, excell,...



Transparência em BDD



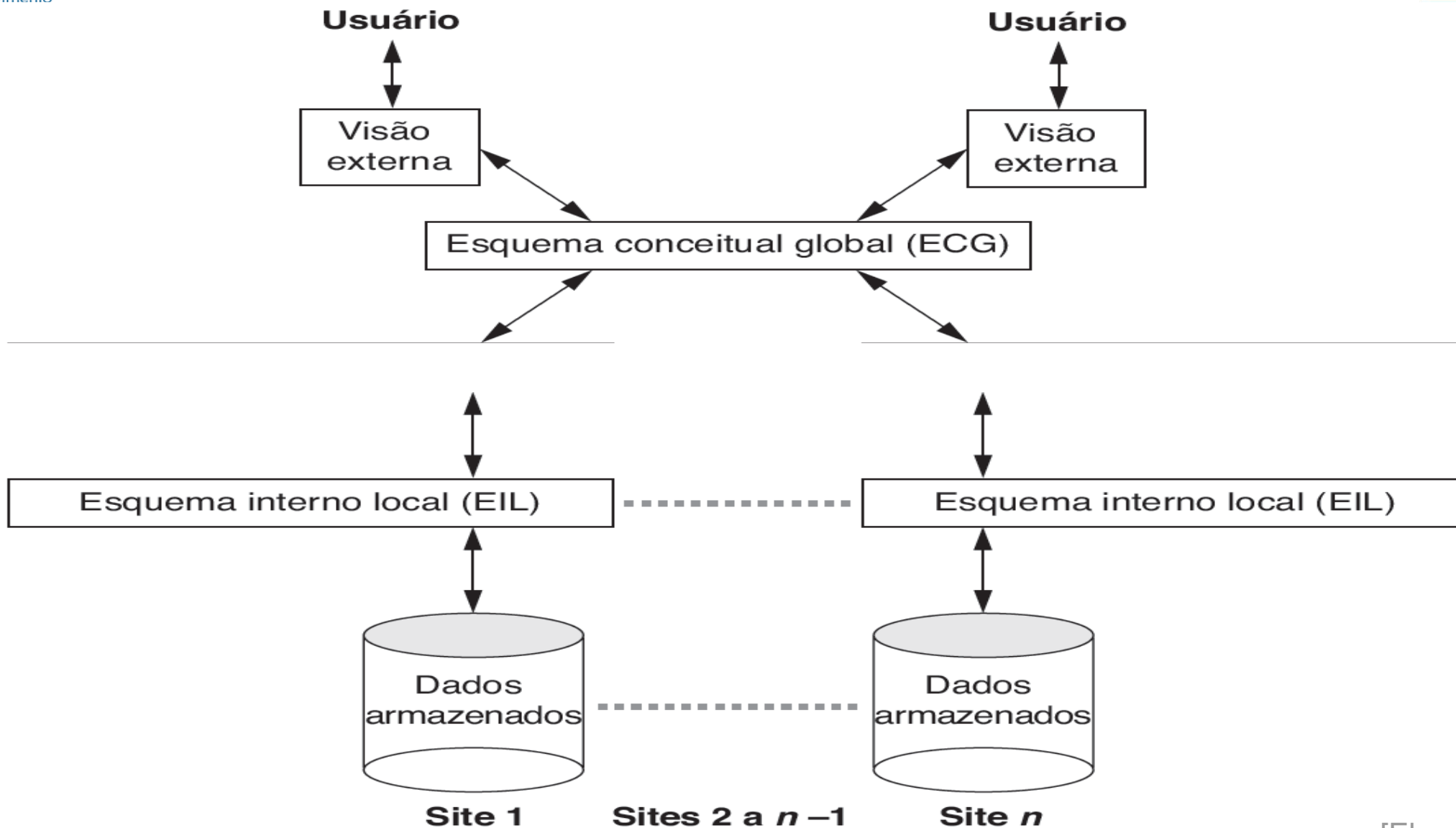


Níveis de Transparência

- Usuários não tomam conhecimento
- Falhas
- Transação
- Desempenho (= ou +)
- Heterogeneidade (SGBDD Heterogêneo/Múltiplo)
- Rede/Distribuição
 - Nomes (identif. únicos: ! conta1.* conta2.* conta3.*)
 - Fragmentação (! conta.F3)
 - Replicação (! conta.R3)
 - Localização (! site1.conta.F3.R2)



Esquema de SGBDD





Vantagens dos SGBDDs

- Maior facilidade e flexibilidade de desenvolvimento da aplicação.
- Maior confiabilidade e disponibilidade.
- Maior desempenho.
- Expansão mais fácil.



Funções Adicionais dos SGBDDs

- Acompanhar a distribuição de dados
- Processamento de consulta distribuído
- Gerenciamento de transação distribuído
- Gerenciamento de dados replicado
- Recuperação de banco de dados distribuído
- Segurança
- Gerenciamento de diretório (catálogo) distribuído



Relembrando...

- SGBDs Paralelos e **Distribuídos**
 - Homogêneos e Heterogêneos
 - Arquitetura Centralizada e **Distribuída**
 - Armazenamento Distribuído
 - Replicação total/parc, sinc/assinc
 - Fragmentação horizontal, vertical e mista
 - Alocação
 - tamanho, transações, operações desconectadas
- Níveis de Transparência
 - falhas, desempenho, heterogeneidade, rede/distribuição
nomes, fragmentação, replicação e localização
- **Disponibilidade, Confiabilidade e Desempenho**



Atividade

- Dado o estudo de caso de uma empresa de entregas X com sede em Curitiba e uma filial em SP, escolha um SGBD de sua preferência e descreva sobre o suporte deste SGBD para implementar um BDD para esta empresa. O BDD deve ser formado pelas tabelas Empregado e Entrega, que contém informações dos empregados e entregas, respectivamente, de forma que as tabelas sejam **fragmentadas** e **replicadas** para aumentar a disponibilidade, confiabilidade e desempenho. A tabela Empregado é replicada nas duas cidades. A tabela Entrega é fragmentada de acordo com o endereço e é replicada de forma assíncrona na outra cidade. Descrever os comandos e configurações necessárias para implementar este estudo de caso.