



SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 2

AULA 9

Conceitos em Banco de Dados Relacional (**ORACLE**) e Projeto Físico

Vandor Roberto Vilardi Rissoli



APRESENTAÇÃO

- Conceitos na Organização do Banco de Dados Relacional (BDR)
- Objetos e/ou Recursos (*Oracle*)
- Projeto Físico de Banco de Dados
- Referências



Conceitos e Recursos em BDR

A observação mais detalhada sobre alguns conceitos e objetos organizados em uma **abordagem lógica e física** de um Banco de Dados Relacional (BDR) permite a **melhor compreensão de seu funcionamento**.

A existência de alguma variação entre as implementações disponíveis nos BDRs torna importante o esclarecimento sobre este material estar baseado na arquitetura ORACLE, sendo muito similar aos outros BDRs.

Os conceitos fundamentais abordados neste material são aplicados a qualquer BDR, sendo diferenciado alguns aspectos relacionados ao funcionamento interno desses Sistemas Gerenciados de BDRs.



Conceitos e Recursos em BDR

- ***Database***

- Conjunto de registros de dados dispostos em estrutura regular que possibilita o seu armazenamento organizado produzindo informação.

- ***Schema***

- É representado por uma coleção de vários objetos de um ou mais usuários do BDR (tabelas, sequências, índices, ...)
- São associados a uma base de dados (*database*) na razão de vários esquemas para um BD.

- ***Tablespace***

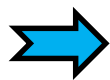
- O BDR é armazenado, logicamente, em um ou mais *tablespaces*, que por sua vez, armazena, fisicamente, em recurso magnético e não volátil, um ou mais **arquivos** para cada *tablespace* guardar, organizadamente, os dados.



Histórico

- 1977 - Fundada a *Software Development Laboratories*
 - ✓ por Larry Ellison
 - ✓ Estudos de um grupo de analistas no *System R* e o *Ingres*
- 1979 - *Relational Software Inc.*
 - ✓ Primeiro Banco de Dados Relacional em SQL - Oracle V2
 - ✓ Primeiro Cliente foi **Força Aérea** de Wright Patterson
- 1983 - **ORACLE**
 - ✓ Primeiro BD disponível para computadores de grande porte (*mainframe*), Microcomputadores (PCs) e Minicomputadores
- 1997 - Oracle 8
- 1999 - Oracle 8i (*i* - *internet*)
- 2000 - Oracle 9i
- 2004 - Oracle 10g (*g* - *grid*)
- 2007 - Oracle 11g
- 2013 - Oracle 12c (*c* - *cloud*) ...(*continua evolução tecnológica*)

Artigo com história
mais recente



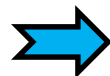
<https://www.oracle.com/technetwork/pt/articles/cloud-comp/oracle-database-12c-cloud-2705897-ptb.html>

Conceitos e Recursos em BDR

BD possui uma Estrutura Física e uma Lógica

- Estruturas Lógicas: representam os componentes que podem ser vistos no BD (tabelas, índices, etc.);
- Estruturas Físicas: representam os recursos de armazenamento usados internamente pelo BD (os arquivos físicos).
 - ⇒ O **ORACLE** mantém separadas essas estruturas;
 - ⇒ As estruturas Lógicas podem ser idênticas, independente do hardware e Sistema Operacional.

Entendendo a Arquitetura
do BD **ORACLE**



<https://youtu.be/fclVMUUXLSA>



Conceitos e Recursos em BDR

- Instância: é composta pelas Estruturas de Memória e pelos processos de Segundo Plano (*background*).

⇒ Em **ORACLE** as Estruturas de Memória são:

- SGA (*System Global Area*);
- PGA (*Program Global Area*);

⇒ Os principais processos de Segundo Plano:

- *Database Writer* (DBW0);
- *Log Writer* (LGWR);
- *System Monitor* (SMON);
- *Process Monitor* (PMON);
- *Checkpoint Process* (CKPT).



Conceitos e Recursos em BDR

Armazenamento Físico no BD ORACLE

Sua estrutura física consiste em três tipos de arquivos:

- ***Data Files***

- Arquivos que armazenam os dados no BD.

- ***Control Files***

- Arquivos de controle do BD que incluem os metadados.



- ***Redo Log Files***

- Arquivos que registram as alterações no BD, sendo utilizados nas operações de recuperação (*recovery*).



Conceitos e Recursos em BDR

- *Data Files*

- Os Arquivos de Dados guardam todos os dados do BDR;
 - ✓ Armazenam dados (tabelas), índices, áreas temporárias, dicionário de dados, objetos do usuário, ...
- Cada BDR é formado por um ou mais *Data Files*;
- Cada *Data File* está associado a uma única *tablespace*;
- Uma *tablespace* pode consistir de um ou mais *Data Files*.



Conceitos e Recursos em BDR

- *Control Files*

- Os Arquivos de Controle mantêm informações sobre a estrutura física do BDR;
- Cada BD **ORACLE** tem pelo menos um *Control File*;
- As informações armazenadas no *Control File* permitem conservar e verificar a integridade de um BDR;
- Recomenda-se manter múltiplas cópias dos *Control Files*;
- O *Control File* contém o nome do BD e o *timestamp* de sua criação, bem como os nomes e a localização de todos os *Data Files* e *Redo Log Files*.



Conceitos e Recursos em BDR

- *Redo Log Files*

- Os Arquivos de Log gravam todas as alterações nos dados do BDR;
 - ✓ Armazena o **Log** de todas as transações do BD;
- O Oracle possui dois ou mais *Redo Log Files*, sendo gravados de forma **cíclica**;
- Pode-se obter informações sobre os dados alterados;
- Fundamentais nas operações de recuperação (*recovery*);
- No caso de falhas do BDR, eles são usados para recuperar as transações na sua ordem apropriada;
- É aconselhável manter múltiplas cópias dos *Redo Log Files*, inclusive, em dispositivos diferentes.



Conceitos e Recursos em BDR

Armazenamento Lógico no BD ORACLE

O BD armazena dados LOGICAMENTE em *tablespaces* e FISICAMENTE em arquivos de dados (*datafiles*).

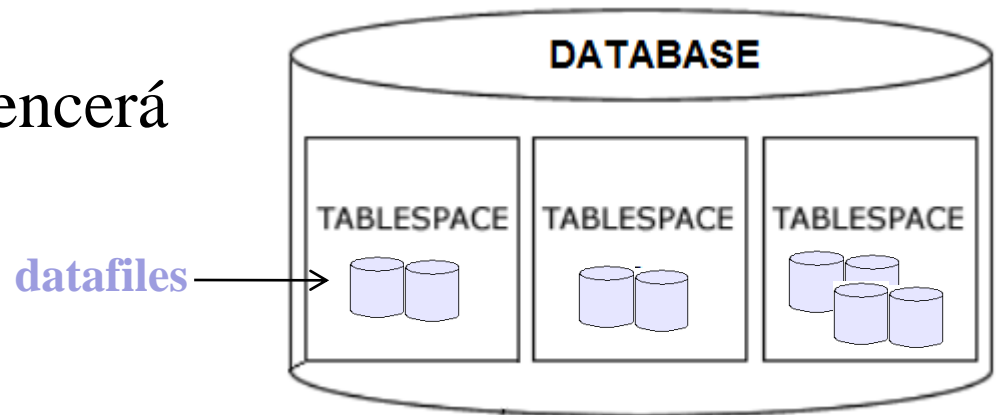
Embora seja "estreito" o inter-relacionamento entre arquivos de dados e *tablespaces*, existem diferenças significativas entre eles:

- BD consiste em uma ou mais unidades de armazenamento lógicas (*tablespaces*), que guardam todos os seus dados;
- Cada *tablespace* de um BD consiste em um ou mais arquivos de dados (*datafiles*), que são estruturas físicas compatíveis com o Sistema Operacional onde o BD é executado;
- Os dados de um BD são armazenados coletivamente nos *datafiles* que constituem cada *tablespace* do BD.



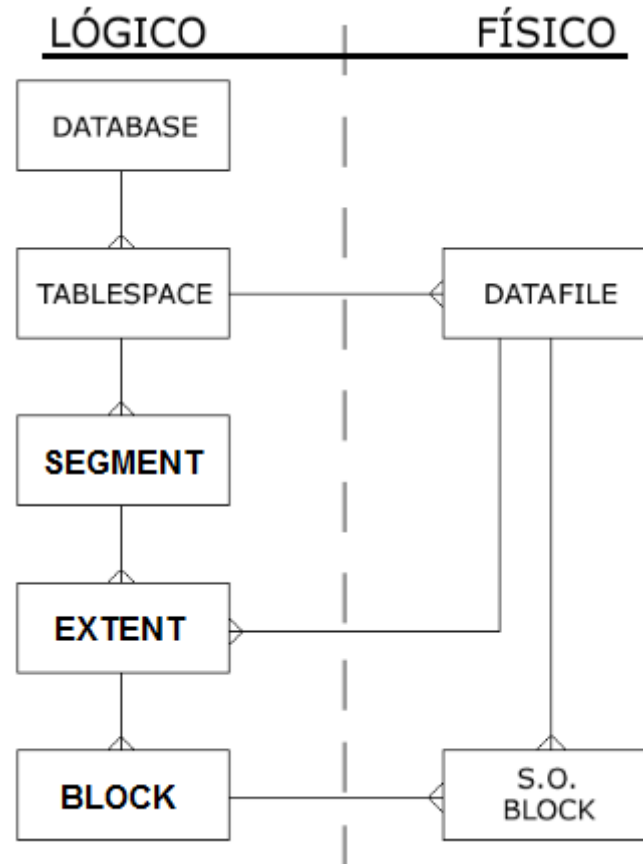
Conceitos e Recursos em BDR

- Como um BD é um conjunto de arquivos de dados, o entendimento sobre como estes arquivos são agrupados é relevante à compreensão do funcionamento de um BD;
- Esse agrupamento acontece por meio do objeto de BD denominado *tablespace*;
- Um *tablespace* é constituído por um ou mais arquivos;
- Um arquivo de dados só pode pertencer a um único *tablespace*;
- Um *tablespace* só pertencerá a um único BD.



Conceitos e Recursos em BDR

O **ORACLE** divide o BD em unidades menores a partir do *tablespace* para gerenciar, armazenar e recuperar os dados de maneira mais eficiente. Essas estruturas lógicas consistem em:



Conceitos e Recursos em BDR

- ***SEGMENT*** (segmento)
 - São objetos menores que ocupam espaço em um BD, sendo chamados também de Segmentos de Dados;
 - Armazenam as linhas de dados associadas as tabelas ou *clusters*;
 - Um segmento é composto por um conjunto de ***Extents*** (extensões) alocados para uma estrutura lógica;
 - Cada segmento possui um cabeçalho que serve como um diretório de espaço para o segmento;
 - Um ***tablespace*** pode consistir em um ou mais segmentos;
 - Existem vários tipos de segmentos como de tabelas, índices, LOB e outros.

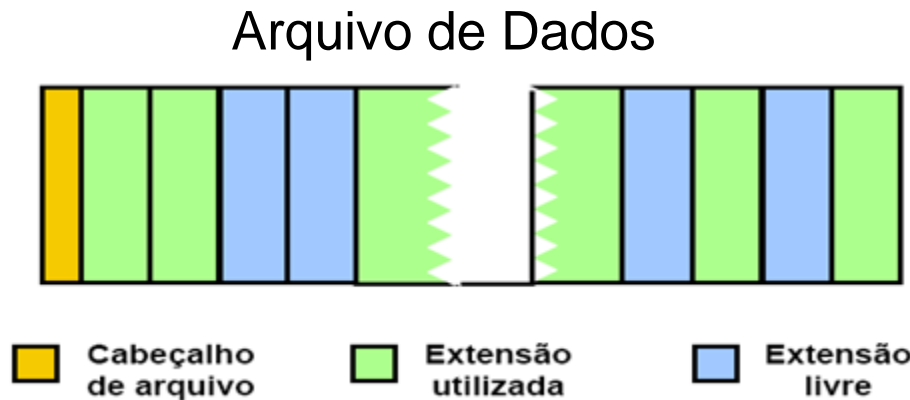


Conceitos e Recursos em BDR

- ***EXTENT*** (extensão)
 - É o espaço usado por um segmento em um *tablespace*, sendo o próximo nível de agrupamento lógico no BD;
 - Quando um SEGMENTO é criado ele adquire pelo menos uma Extensão inicial, que armazenará os dados até não ter mais nenhum espaço livre;
 - Existe em apenas um *datafile*;
 - Quando um objeto de BD é expandido, o espaço adicionado ao objeto é alocado como uma extensão;
 - Depois que as Extensões existem não podem mais conter novos dados, sendo necessário ao Segmento obter outra Extensão para as novas inserções de dados feitas no BD;



Conceitos e Recursos em BDR



- Um Segmento é composto por Extensões, que são conjuntos contíguos de um ou mais blocos de BD (*blocks*);
- O processo de extensão continuará continuamente até que não haja mais espaço disponível nos *datafiles* do *tablespace* ou até que um número máximo interno de Extensões por Segmento seja atingido;
- Quando os dados adicionais são incluídos no Segmento, este se estende obtendo uma nova Extensão;



Conceitos e Recursos em BDR

- O gerenciamento das Extensões podem ser feitos de duas formas em **ORACLE** :
 - Localmente, onde o *tablespace* gerencia seus espaços;
 - Pelo **Dicionário de Dados**, onde novas alocações de extensões são atualizadas no dicionário de dados;
 - Por Dicionário de Dados está sendo descontinuado pela **ORACLE** em sua próximas versões (na versão atual não tem mais esse recurso disponível).



Conceitos e Recursos em BDR

- ***BLOCK*** (bloco)

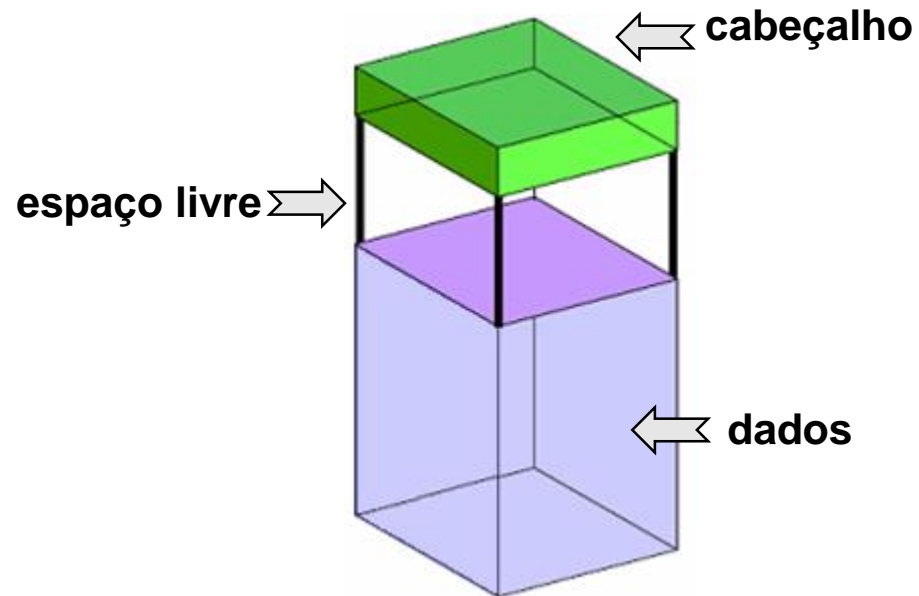
- É a menor unidade física transportável entre arquivos de dados e memória;
- O Bloco é a menor estrutura de armazenamento do BD;
- Um bloco de dados corresponde a um número específico de bytes;
- O tamanho de um Bloco é normalmente um múltiplo do tamanho de um Bloco do Sistema Operacional (S.O.), podendo ser baseado no parâmetro DB_BLOCK_SIZE e determinado quando o BD **ORACLE** é criado.
- O Bloco **ORACLE** consiste em um ou mais blocos do S.O. e seu tamanho é definido na criação do *tablespace*;



Conceitos e Recursos em BDR

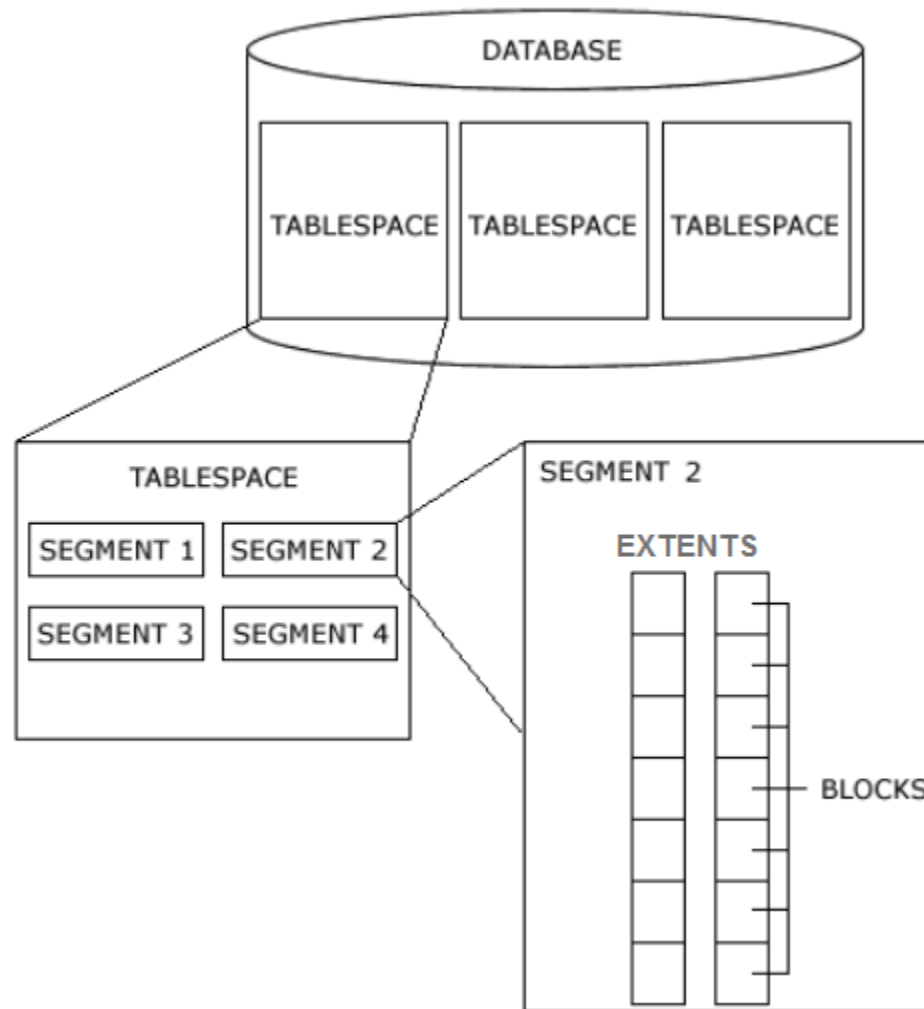
➤ O Bloco **ORACLE** é composto por:

- Cabeçalho;
- Espaço livre;
- Dados.



Conceitos e Recursos em BDR

Representação das Estruturas no BD (*ORACLE*)



Projeto Físico de Banco de Dados

A realidade envolvendo os três níveis de um Projeto de Banco de Dados possui aspectos e características importantes aos objetivos de cada um, em relação aos momentos e necessidades do Projeto.

CONCEITUAL

- Abstração e aprendizagem sobre o problema que será “resolvido” (geralmente usando ME-R);

LÓGICO

- Melhor organização respeitando aspectos físicos da tecnologia de implementação do modelo Conceitual;

FÍSICO

- Implementação coerente com a realidade de uso do Banco de dados e seus usuários.



Projeto Físico de Banco de Dados

Exemplo para reflexão...

Suponha que você foi contratado para analisar a situação do banco de dados de uma importante instituição financeira que vem apresentando problemas de desempenho e, consequentemente, a insatisfação de seus clientes.

A tecnologia instalada (servidores, rede, ...) é moderna e o SGBD é **relacional** e reconhecido internacionalmente.

A equipe humana na área de Informática possui formação adequada, sendo o foco de seu trabalho como consultor externo o BD da instituição:

- 1 Administrador de dados (ADD);
- 1 Administrador de Banco de Dados (DBA);
- 1 Gerente da Administração de Banco de Dados.



Projeto Físico de Banco de Dados

- Analisado o Modelo **Conceitual** e o **Lógico** de dados constatou-se a qualidade existente no Projeto de BD:
 - Conformidade com **todas as regras, normas e padrões** da organização (homologado pelo ADD);
 - As **instruções DDL** implementadas estão corretas;
- A coerência entre os três níveis do Projeto Lógico de BD está **confirmada após a análise do *script* DDL**.



- Com atenção e experiência na área de BD, tornou-se evidente a possível ausência de uma atividade essencial ao Projeto de BD, que tal equipe não havia realizado:

Projeto Físico do Banco de Dados



Projeto Físico de Banco de Dados

Atividades do Projeto Físico

- O trabalho a ser realizado na implementação física do Banco de Dados **NÃO pode consistir em executar instruções** provenientes do Modelo Lógico;
- Se assim fosse, o DBA **simplesmente executaria o *script*** correspondente ao Modelo Lógico, sem precisar ter maiores conhecimentos ou ser especialista na área;
- Atualmente, são **diversas as ferramentas que geram tal *script***, bem organizado e coerente com este nível do Projeto de BD (nível Lógico sendo mapeado ao nível Físico).



Projeto Físico de Banco de Dados

SEM análise (ou modelagem) para real implementação física do BD, em que o DBA realmente atue e empregue seu conhecimento, experiência e habilidades, o Projeto de BD poderá ser totalmente comprometido (frágil).

Este profissional (DBA) de Banco de Dados deverá:

- Analisar o Modelo Lógico;
- Apurar a realidade de uso das estruturas previstas no modelo;
- Constatar características importantes e diferentes entre cada uma dessas estrutura, se for necessário;
- Ajustar ou transformar a implementação de possíveis estruturas para atender, adequadamente, aos seus objetivos;
- Só então implementá-lo, fisicamente.



Projeto Físico de Banco de Dados

Um projeto de BD então é formado por aspectos do

PROJETO LÓGICO DE BANCO DE DADOS

Nível Conceitual (ME-R e DE-R)

Nível Lógico (DLD)

Nível Físico (Scripts)

} SBD1



PROJETO FÍSICO DE BANCO DE DADOS

Organização Lógica dos Dados

Organização Física dos Dados

} SBD2
(implementação
física do BD)



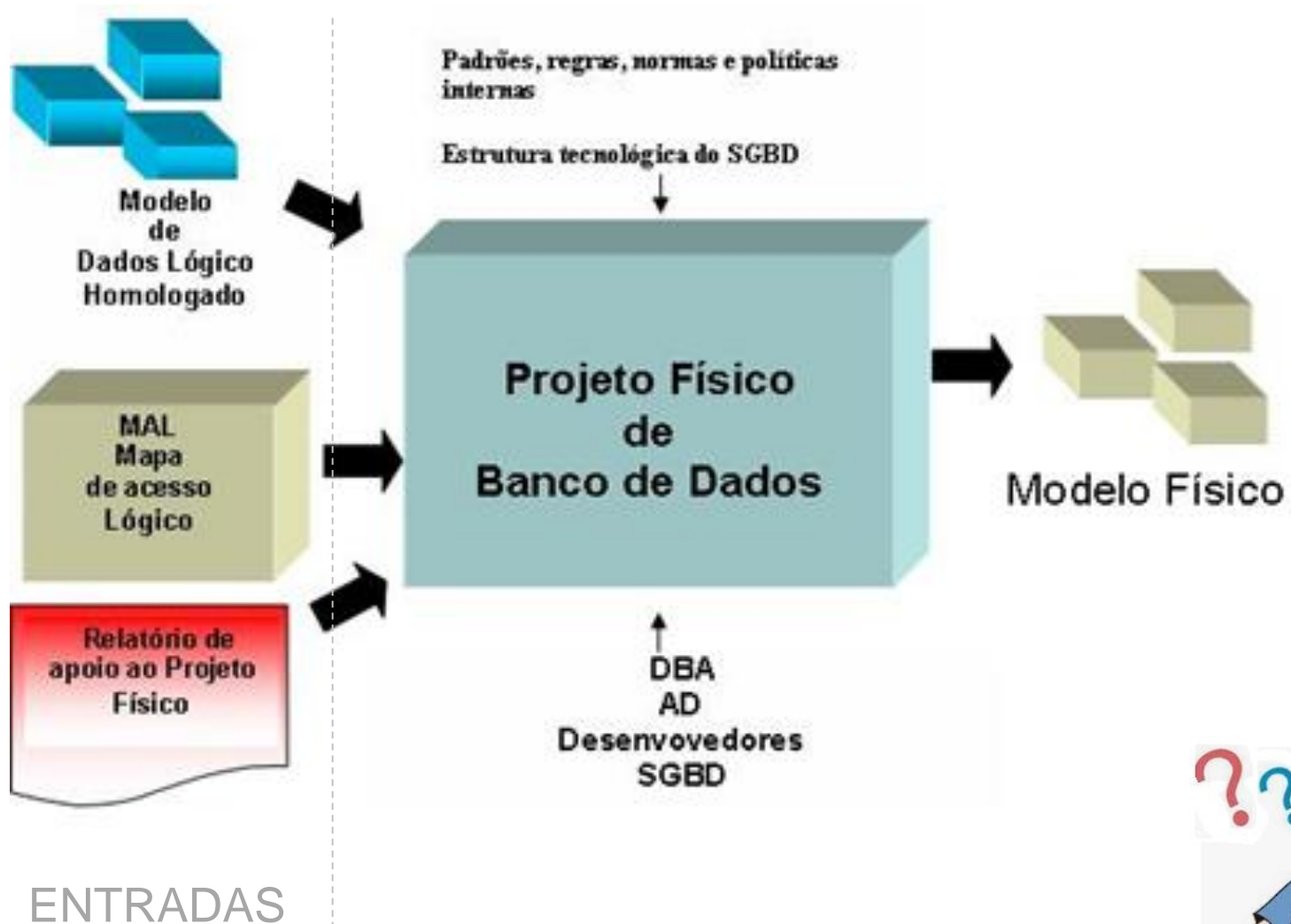
Projeto Físico de Banco de Dados

Objetivo do Projeto Físico de BD

*“Especificar o Modelo Físico de Banco de Dados, levando em consideração o Modelo Lógico de dados **homologado**, exigindo informações sobre volumes, acessos e a necessidade de disponibilidade, visando assim garantir uma implementação com desempenho coerente as expectativas, além de assegurar aspectos como padronização, portabilidade, disponibilidade e capacidade de recuperação tempestiva dos dados.”*



Projeto Físico de Banco de Dados



Projeto Físico de Banco de Dados

Modelo Lógico de Dados

- Proveniente do Modelo Conceitual de Dados no Projeto de BD (processo de mapeamento);
- Modelagem de dados que visa representar o Negócio (escopo do projeto), identificando e organizando suas possíveis estruturas (tabelas) que representam o que ocorre no mundo real (Conceitual), mas sintonizada com a tecnologia de BD que será adotada para implementação do Projeto de BD;
- Baseado no Modelo Entidade-Relacionamento (ME-R), elaborado no nível Conceitual, representando os esquemas de suas relações (tabelas), relacionamentos existentes e restrições que deverão ser implementadas no nível físico do BD.



Projeto Físico de Banco de Dados

Mapa de Acesso Lógico (MAL)

O MAL é um instrumento onde o desenvolvedor especifica como as funções do sistema irão utilizar o Modelo de Dados que será implementado.

- Registra informações sobre os acessos;
- Pode apresentar dados sobre a periodicidade que determinada funcionalidade deverá ser executada;
- Tipo de processamento em *batch* (lote) ou *on line*;
- Entre outros dados relevantes e necessários às características particulares de cada Projeto de BD que será implementado.



Projeto Físico de Banco de Dados

Exemplo parcial do MAL (ou M.A.L.):

Mapa de Acesso Lógico



| | | | | | | | |
|----------------|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|---|--|---|
| Sistema: | Programa: | Tipo: | Periodicidade: | Número de execuções: | Data: 15/08/2005 | | |
| SYSSQL | SOLEX001 | ONLINE | DIARIO | 10000 | | | |
| | | | | | | | |
| Numero Comando | Tipo | Num. de linhas recuperadas | Num. de execuções | Entidade(s) | Atributos recuperados | Atributos de pesquisa (descreva a sentença) | Atributos para classificação |
| 1 | Leitura | 1 | 10 | CONTRATO | NumeroContrato, DataElaboracao, NomeFavorecido | NumeroContrato = &var | - |
| 2 | Leitura | 10000 | 10000 | CONTRATO, PARCELA, CONTRATO | NumeroContrato, NumeroParcela, DataVencimento, ValorParcela | NumeroContrato = NumeroContrato AND DataElaboracao > '01.01.2005' AND ValorParcela > 100 | NumeroContrato, NumeroParcela, DataVencimento |

Projeto Físico de Banco de Dados

- O MAL possui vários modelos com tipos de **representações diferentes** (no nível de funções, de transações e programas);
- Usa-se a melhor representação para a solução que se esteja buscando, independentemente do modelo adotado;
- Artefato importante como parte integrante da documentação exigida pela metodologia de desenvolvimento de sistemas;
- A prática nos mostra que é melhor trabalhar no nível de macro-especificação de programas, já apresentando as instruções do BD que serão executadas;
- Não é necessário um MAL para todos os programas, mas se recomenda que sejam estabelecidos critérios para selecionar aqueles considerados mais críticos em relação ao desempenho, requisitos do negócio, entre outros aspectos.



Projeto Físico de Banco de Dados

Relatório de Apoio ao Projeto Físico

Algumas outras informações, além do Modelo Lógico e o MAL, são necessárias para o DBA poder trabalhar no Projeto Físico do BD. Estas informações constituirão o seu Relatório de Apoio.

- Isolar informações para identificar a(s) tabela(s) foco(s);
- Verificar os volumes e particularidades de acesso, analisando a modelagem e o MAL, para escolher as tabelas que serão consideradas **mais críticas** e que irão compor este relatório.



Projeto Físico de Banco de Dados

Estas informações adicionais são fundamentais ao Projeto Físico e deverão ser preenchidas pela equipe de desenvolvimento.

Várias delas podem ser derivadas das Entradas anteriores (Modelo Lógico e MAL):

- Necessidade da cópia de segurança (*backup*) por período;
- “Janelas” para execução de utilitários (como reorganização, por exemplo);
- Concorrência entre processamento *batch* e *on line*;
- Quantidade de usuários concorrentes;
- Necessidade de expurgo...



Projeto Físico de Banco de Dados

Algumas destas informações são aferidas por estimativa, com base nos levantamentos da equipe de análise.

Além das Entradas esse processo ainda possui:

- Itens Regulatórios (normas, padrões, regras, Políticas de Desenvolvimento, Estrutura Tecnológica do SGBD);
- Itens de Suporte (profissionais, SGBD);
- Saídas (Modelo Físico);
- Atividades a serem realizadas.

→ Agora, as atividades realizadas pelo DBA deverão analisar o Modelo Lógico, o MAL e Relatório de Apoio.



Projeto Físico de Banco de Dados

Com essas análises torna-se possível:

- Definir os índices a serem criados;
- Definir tipos de colunas adequados;
- Identificar tabelas com grandes volumes de dados para eventual particionamento;
- Identificar hierarquias de generalização/especialização (Entidades Super-Tipos e SubTipos) para decidir o número de tabelas a ser implementado;



Projeto Físico de Banco de Dados

... continuando

- Descrição de Domínios discretos para eventual implementação de *Constraints*;
- Decidir se a Integridade Referencial será garantida pelo SGBD ou pela aplicação;
- Definir parâmetros para garantir a disponibilidade dos dados conforme requisitos (Nível de *Lock* - bloqueios, Acessos Concorrentes, ...)



Exercício de Fixação

- 1) Com base nos estudos realizados sobre Projeto Físico de Banco de Dados, uma base de dados **MySQL** será indicada para resolução deste exercício, em que algumas novas análises e averiguações deverão ser feitas sobre esta base de dados e entregues com o M.A.L (Mapa de Acesso Lógico) e o Relatório de Apoio do Projeto Físico para uma implementação física mais coerente.

Após compreender melhor essa base de dados e o “negócio” ao qual ela está envolvida, acesse o arquivo MODELO fornecido pela disciplina para elaboração do M.A.L. e do Relatório de Apoio que será usado para a resolução deste exercício (atenção com uso do *backup* fornecido da referida base de dados – estudo em **SBD1**).



Referência de Criação e Apoio ao Estudo

Material para Consulta e Apoio ao Conteúdo

- SARIM, SUMIT Oracle DBA – Dicas e Técnicas, Rio de Janeiro: Campus, 2000
 - Capítulo 1, 2
- ALEXANDRUK, MARCOS Administração em Banco de Dados (Oracle 9i)
 - https://www.cin.ufpe.br/~rdnf/abd/03_apostila/Apostila_ABD.pdf
- ORACLE – Introdução ao conceito de Tablespace
 - <http://www.oracle.com/technetwork/pt/articles/database-performance/introducao-conceito-de-tablespaces-495850-ptb.html>

