



SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 2

AULA 7

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 Banco de Dados disponível para arquitetura de computadores de grande porte (*mainframe*), Microcomputadores (PCs) e Minicomputadores
- 2000 - Oracle 9i
- 2004 - Oracle 10g
- 2007 - Oracle 11g ... (*continua evolução tecnológica...*)



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.



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***

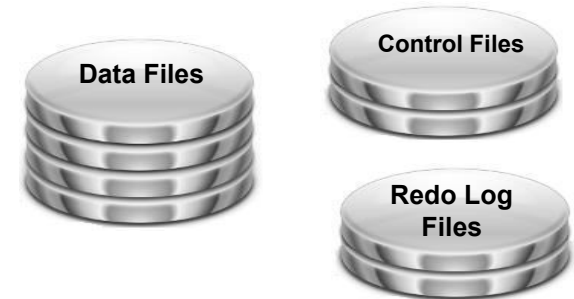
- Arquivos que armazenam os dados no BD.

- ***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*).

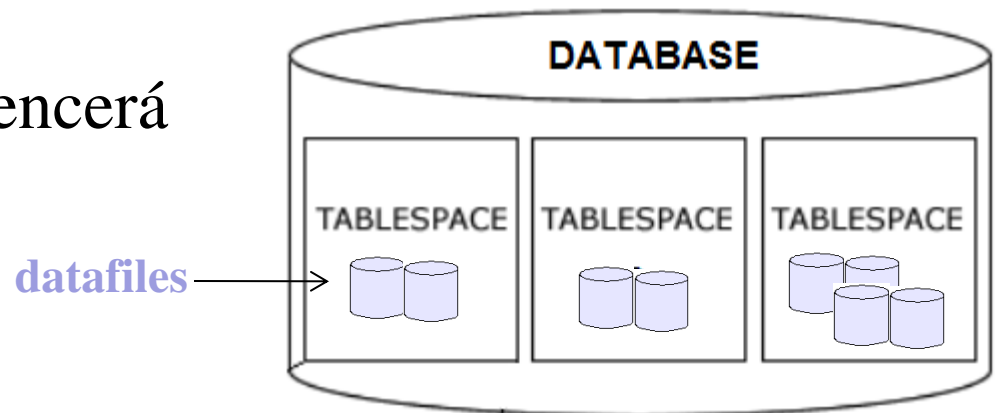
Embora seja "estreito" o inter-relacionamento entre arquivos de dados e *tablespaces*, existem diferenças significativas entre eles:

- 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.



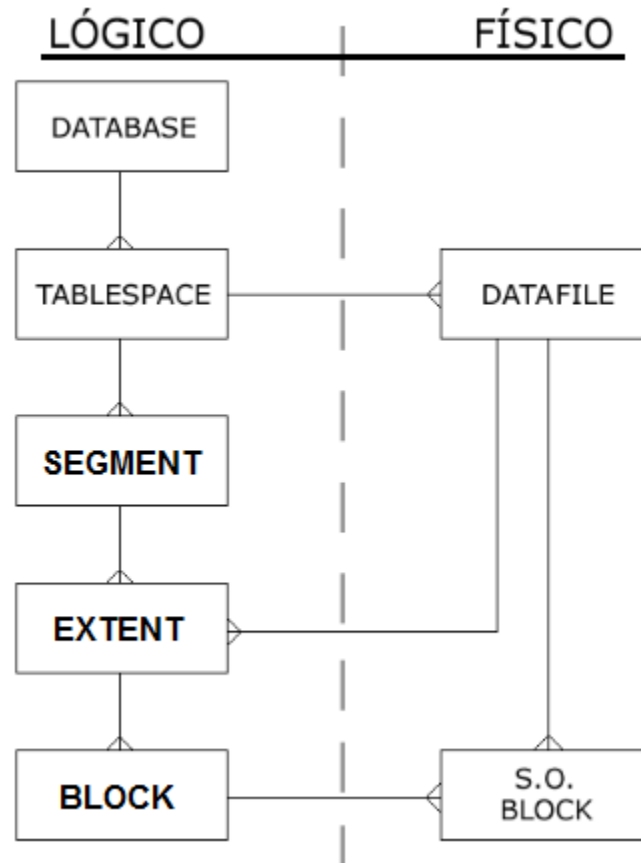
Conceitos e Recursos em BDR

- 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.

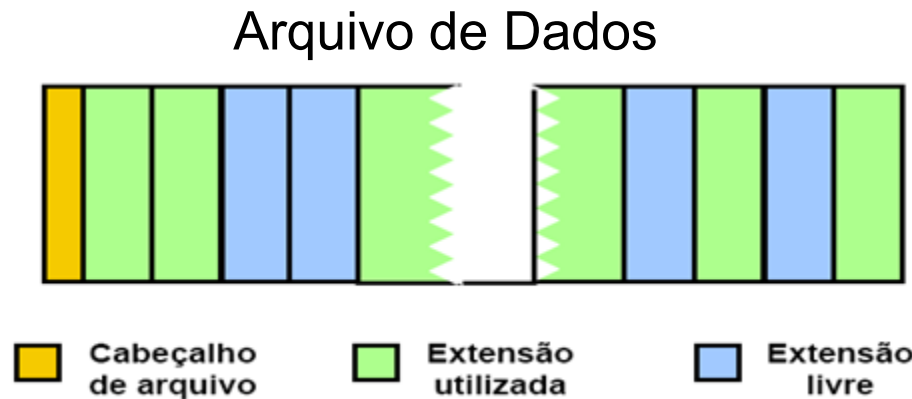


Conceitos e Recursos em BDR

- ***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)

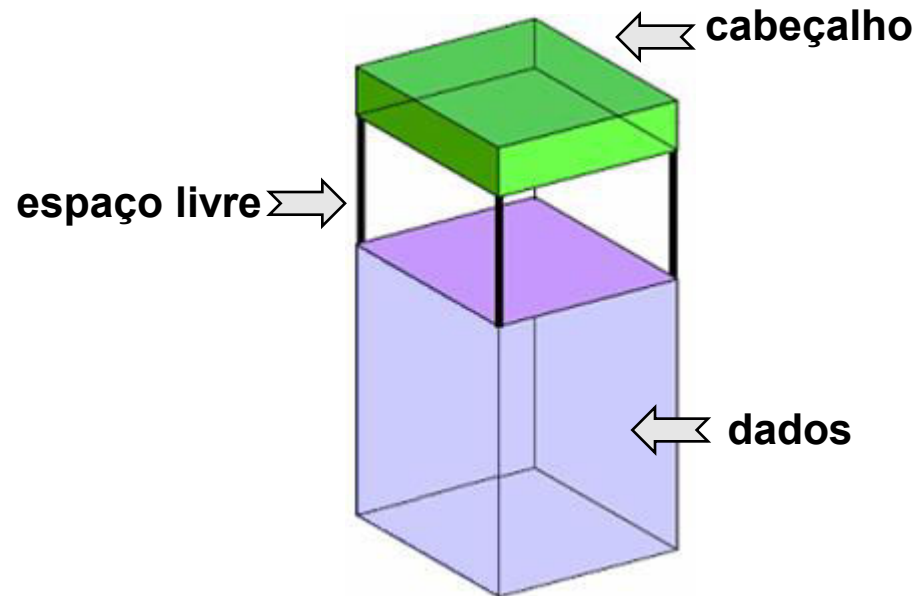
- É a menor unidade física transportável entre arquivos de dados e memória;
- O Bloco é a menor estrutura de armazenamento do BD;
- Um bloco de dados corresponde a um número específico de bytes;
- O tamanho de um Bloco é normalmente um múltiplo do tamanho de um Bloco do Sistema Operacional (S.O.), podendo 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

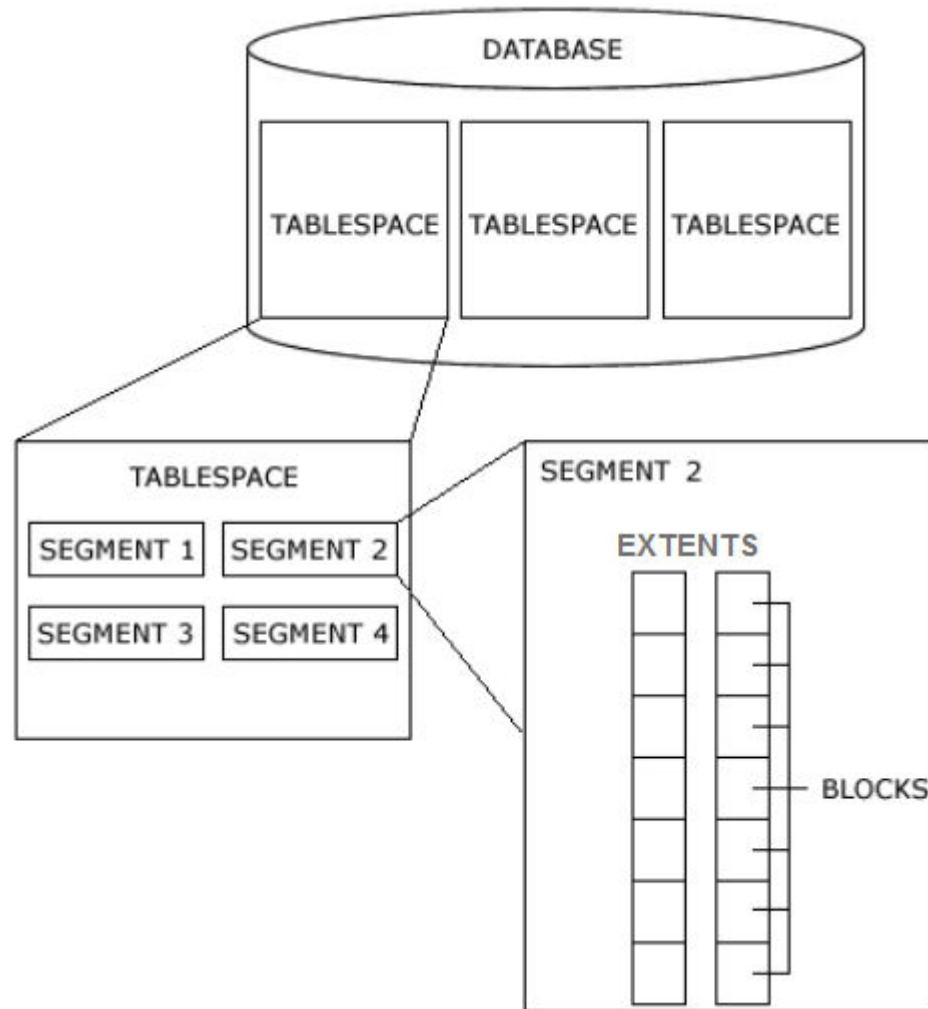
➤ O Bloco **ORACLE** é composto por:

- 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 internacional.

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

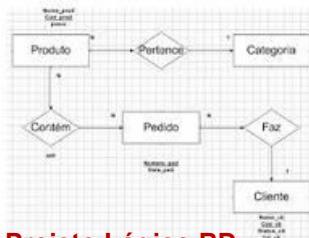
- 1 Administrador de dados (AD);
- 1 Administrador de Banco de Dados (DBA);
- 1 Gerente da Administração de Banco de Dados.



Projeto Físico de Banco de Dados

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

Projeto Físico do Banco de Dados



Projeto Lógico BD

+



Projeto Físico BD



Projeto de BD

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 para o **nível Físico**).



Projeto Físico de Banco de Dados

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

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.



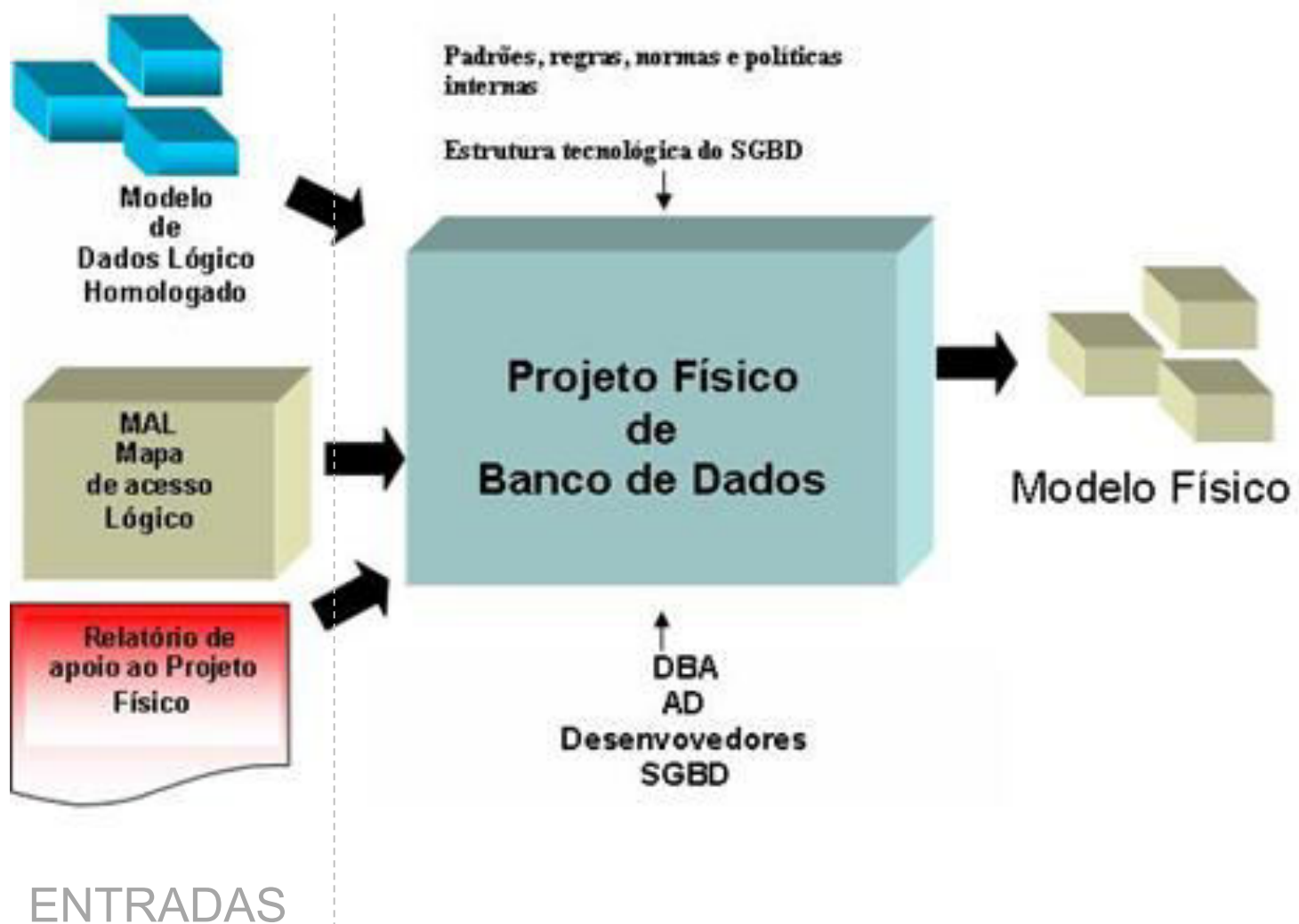
Projeto Físico de Banco de Dados

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 fisicamente**.



Projeto Físico de Banco de Dados

Exemplo parcial do MAL:

Mapa de Acesso Lógico

Sistema:	Programa:	Tipo:	Periodicidade:	Número de execuções:	Data: 15/08/2005		
SYSSQL	SQLEX001	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) do projeto ou das operações principais;
- 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** (atributos) 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 serem implementadas;



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 aplicação;



- Definir parâmetros para garantir a disponibilidade dos dados conforme requisitos (Nível de *Lock* (bloqueio), Acessos Concorrentes ...)

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)
 - http://www.di.ufpe.br/~rdnf/abd/03_apostila/Apostila_ABD.pdf
- ORACLE – Introdução ao conceito de Tablespace
 - <http://www.oracle.com/technetwork/pt/articles/datab ase-performance/introducao-conceito-de-tablespaces-495850-ptb.html>

