

# **Visão do Modelo Multidimensional de Dados como Instrumento de Apoio e Suporte ao Processo Decisório**

**Jeanne Marguerite Molina Moreira**  
**Editinete André Da Rocha Garcia**

## **Resumo:**

*A informação é a principal ferramenta da atualidade, e a evolução da informática tem tornado viabilizado cada vez mais a otimização da tecnologia da informação nas organizações. A complexidade, a diversidade e a multiplicidade das transações realizadas pelas organizações têm exigido a utilização de uma ferramenta que apóie e dê subsídios aos usuários responsáveis pela gestão empresarial, objetivando dar suporte ao processo decisório. Com a globalização, busca-se a elevação dos níveis de produtividade, qualidade e competitividade. A busca de melhoria nos resultados das organizações inclui fatores de eficiência e eficácia. Um dos desafios no mundo dos negócios é o acesso aos dados em tempo hábil para obtenção de vantagens competitivas por parte das organizações, utilizando-se do apoio da tecnologia da informação, de forma a otimizar os processos de gestão. O propósito deste estudo é comprovar a capacidade e a utilidade da ferramenta OLAP On-line Analytical Processing como forma de processar os dados analiticamente, obtendo respostas rápidas e configuradas de acordo com as necessidades da instituição.*

## **Palavras-chave:**

**Área temática:** *Gestão de Custos e Sistemas de Informação*

## **Visão do Modelo Multidimensional de Dados como Instrumento de Apoio e Suporte ao Processo Decisório**

**Autores:**

**Jeanne Marguerite Molina Moreira**

**Universidade Federal do Ceará - UFC**

**Editinete André Da Rocha Garcia**

**Universidade de Fortaleza - UNIFOR**

### **Resumo**

A informação é a principal ferramenta da atualidade, e a evolução da informática tem tornado viabilizado cada vez mais a otimização da tecnologia da informação nas organizações. A complexidade, a diversidade e a multiplicidade das transações realizadas pelas organizações têm exigido a utilização de uma ferramenta que apóie e dê subsídios aos usuários responsáveis pela gestão empresarial, objetivando dar suporte ao processo decisório. Com a globalização, busca-se a elevação dos níveis de produtividade, qualidade e competitividade. A busca de melhoria nos resultados das organizações inclui fatores de eficiência e eficácia. Um dos desafios no mundo dos negócios é o acesso aos dados em tempo hábil para obtenção de vantagens competitivas por parte das organizações, utilizando-se do apoio da tecnologia da informação, de forma a otimizar os processos de gestão. O propósito deste estudo é comprovar a capacidade e a utilidade da ferramenta OLAP – *On-line Analytical Processing* como forma de processar os dados analiticamente, obtendo respostas rápidas e configuradas de acordo com as necessidades da instituição.

### **1. Introdução**

Na atualidade, o acesso aos dados é um dos desafios mais críticos no mundo dos negócios. Informações estratégicas disponíveis em tempo hábil aos responsáveis pelas decisões permitem a criação e manutenção de uma maior vantagem competitiva por parte da organização.

Dessa forma, a informação é a principal ferramenta deste século. A cada momento, dados são colhidos e transformados em informações, através do processamento. As organizações buscam diminuir cada vez mais esse intervalo entre a coleta do dado e a geração da informação, a tal ponto que o recurso tempo passa a ser considerado estratégico. Por esse motivo, atualmente as organizações investem considerável montante em tecnologia da informação.

Todo esse processo vem-se expandindo juntamente com a evolução da informática, dos bancos de dados, antes acessados seqüencialmente, para o armazenamento em disco, até o surgimento do gerenciador de banco de dados. Assim, tem-se tornado cada vez mais viável a otimização das ferramentas da tecnologia da informação nas organizações.

A tecnologia da informação dispõe de uma ferramenta que disponibiliza dados no formato exigido pelo gestor diretamente ligado com decisões que exijam informações complexas. Essa ferramenta é denominada OLAP – *On-line Analytical Processing*.

O objetivo deste estudo é caracterizar a ferramenta OLAP, conceituando e evidenciando sua aplicação prática.

## **2. Banco de dados**

Banco de dados é a ferramenta que consiste no armazenamento organizado de dados que se relacionam entre si, sobre determinado assunto ou entidade, em papel ou em meio magnético, com vistas à otimização dos sistemas, objetivando facilitar a entrada de dados, as alterações pertinentes, consultas sistemáticas e geração de relatórios, com a utilização adequada dessas informações.

De acordo com Cornachione (2001:143), as duas principais ações envolvendo banco de dados são o armazenamento e a recuperação. O autor cita, ainda, como atividades básicas em um banco de dados: inclusão, alteração, exclusão e consulta.

Constituem aspectos fundamentais para eficácia de um banco de dados: a) a forma como os dados são organizados; b) a lógica do estabelecimento do banco de dados; e c) a agilidade na recuperação dos dados, para que sejam alterados, incluídos, excluídos ou consultados.

No processo de geração de informações, os dados representam o componente principal, de modo que a sua qualidade vai interferir na qualidade da informação. O banco de dados é um conjunto de dados armazenados que podem ser recuperados para utilização no processamento da informação a ser utilizada no processo de decisão.

Cornachione (2001:144) conceitua banco de dados “*como um conjunto de dados organizados de maneira lógica, visando permitir a otimização dos processos referentes a seu armazenamento e recuperação*”.

O banco de dados deve proporcionar segurança às informações armazenadas, principalmente se for compartilhado por diversos usuários, de modo a impedir resultados indesejáveis, tornando-se um recurso dos mais valiosos.

Desde o surgimento da informática foram desenvolvidos diversos modelos de banco de dados, cujas características foram aprimoradas, proporcionando aos usuários maior interação das organizações com a informação, com ganhos de qualidade e segurança para o processo decisório.

Entretanto, observa-se na prática que as organizações enfrentam dificuldades na geração eficaz das informações. Com o intuito de agilizar a busca das diversas informações contidas nos bancos de dados, tornou-se necessário o desenvolvimento de ferramentas utilizadas pelo sistema de suporte à decisão. Daí surgiu a OLAP – *On-line Analytical Processing* como um conjunto de ferramentas que possibilita a exploração dos dados contidos nos diversos bancos de dados.

## **3. Sistema de processamento de transação e sistema de suporte à decisão**

Dois sistemas se destacam no ambiente organizacional pela importância que representam na coleta dos dados a serem transformados em informação e na

análise dessas informações para subsidiar a decisão: o Sistema de Processamento de Transação (TPS) e o Sistema de Suporte a Decisão (DSS).

O TPS é o sistema destinado a atividade operacional manipulando quantidades muito grande de dados a serem processados. Esses dados representam as transações ocorridas em um negócio.

Como afirmam Laudon & Laudon (1996:33), o TPS *“é o sistema básico de um negócio que serve ao nível operacional das organizações.”*

O TPS é o responsável pela coleta e processamento dos dados.

O DSS trabalha com as informações geradas pelo TPS, de forma mais estruturada.

Moscove (1990:433) conceitua o DSS como sendo: *“sistema de processamento de informações freqüentemente utilizado por contadores, gerentes e auditores para assisti-los no processo decisório”.*

A característica principal que as soluções de suporte a decisão devem possuir, é possibilitar o acesso às informações, dentro de um modelo multidimensional, de forma intuitiva, simples e eficaz, sem forçar o usuário a tarefas complexas. Esse acesso deve compreender simples consultas, análises complexas, geração de gráficos e relatórios e integração com outras ferramentas, utilizando-se, em muitos casos, de uma ferramenta simples de análise, a exemplo do Excel.

Enquanto um TPS trabalha com grande número de dados, gerando relatórios padronizados, o DSS trabalha com pequeno volume de dados, e gera relatórios de acordo com o tipo de decisão a ser tomada.

#### **4. Tipos de processamento**

No processo de obtenção de informações, está inserida a inclusão dos dados e o seu processamento. Existem dois tipos de processamento: o *batch* e o *real time* (em tempo real). No processamento *batch*, os dados são acumulados em um dispositivo externo antes de serem processados. O processamento *real time* se dá com a atualização dos dados concomitantemente ao seu reconhecimento. Atualmente, esse é o tipo de processamento mais comum nas organizações, pelas suas múltiplas vantagens. Entre essas, podemos citar a obtenção da informação em tempo real.

Cornachione (2001:127) afirma que *“vinculadas a essas expressões, encontramos as expressões on-line (recursos conectados) e off-line (recursos desconectados), que fazem referência à presença de interligação física entre os referidos recursos computacionais.”*

Para Keen (1996:185):

*“On-line é um termo usado para indicar que os dados podem ser acessados direta e imediatamente por um computador ou estação de trabalho. É o contrário de off-line, que indica o fato de que os dados estão armazenados num dispositivo externo, como uma unidade de fita magnética ou disquete, precisando ser carregados no computador, a fim de que possam ser utilizados.”*

Enquanto Laudon & Laudon (1996:533) consideram que *“o processamento on-line é um método no qual as transações entram no computador e são processadas imediatamente.”*

Nessa afirmação Laudon & Laudon estão se referindo ao processamento em tempo real, onde as transações são processadas imediatamente.

Santos (2001:12) divide as aplicações de uma organização em:

- *Aplicações que apóiam os processos primários da companhia, ou OLTP; e*
- *Aplicações que gerenciam as informações e o controle dos processos primários (SAD), ou OLAP.*

Dentro desse contexto se inserem o OLTP (*On-line Transaction Processing*) e o OLAP (*On-line Analytical Processing*). O OLTP é aplicável nos sistemas de processamento de transações, e o OLAP, nos sistemas de suporte a decisão, ambos envolvendo o processamento em tempo real.

## **5. OLAP como suporte ao processo decisório**

O OLTP é essencial a uma organização, possibilitando pouco, e, às vezes, mesmo nenhum suporte ao processo decisório. Entretanto, cada vez mais, as empresas e corporações vêm sendo obrigadas a tomar decisões rápidas, oportunas e com maior qualidade, de modo a garantir, inclusive, a sua sobrevivência.

Acompanhando a evolução dos sistemas, na década de 90 introduziu-se uma nova classe de ferramentas no mercado, que foi batizada de OLAP - *On-line Analytical Processing*, que permitia acesso rápido aos dados, conjugado com funcionalidades de sua análise multidimensional pelos usuários finais. A velocidade tinha de ser satisfatória, algo em torno de cinco segundos para a resposta. A análise deveria ser dinâmica, onde o usuário poderia fazer qualquer consulta sem depender de um técnico, e multidimensional compartilhada. Esta última é a principal característica do OLAP.

O termo OLAP– Processo Analítico *em Tempo Real*, refere-se ao tipo de processamento analítico em tempo real e ferramentas voltados para análise de dados típica do suporte ao processo decisório. É a categoria de tecnologia de *software* que capacita os analistas, gerentes e executivos a obter discernimento nos dados através de acesso rápido, consistente e interativo, para uma larga variedade de possibilidades de visão da informação que vêm a ser transformadas a partir de dados não trabalhados para refletir o real dimensionamento da organização, como entendido pelo usuário, onde os dados são apresentados através de uma visão multidimensional. Essa visão independe de como os dados estão armazenados.

OLAP é o conjunto de ferramentas que possibilita efetuar a exploração dos dados contidos no *Data Warehouse*.

A funcionalidade do OLAP é caracterizada pela análise dinâmica multidimensional dos dados consolidados da organização, dando suporte às atividades de análise e navegação do usuário final. É implementado em um modo cliente/servidor multiusuário, e oferece consistentemente rápidas respostas para consultas, apesar do tamanho e complexidade do banco de dados. Ele ajuda o usuário a sintetizar as informações da organização através de visões comparativas e personalizadas, assim como através de análises de históricos e projeções de dados em vários modelos de cenário do tipo *“what-if”* (o que-se) . Isso é alcançado através do uso de um servidor OLAP.

Alguns conceitos tornaram-se importantes em OLAP, e cujo entendimento é fundamental, conforme Rubini (1999:2):

**Dimensões**

São as possíveis formas de se visualizar os dados. São os "por" dos dados, ou seja, "por mês", "por país", "por produto", etc.

**Variáveis**

São medidas numéricas tais como vendas, lucro, quantidade em estoque.

**Tabela de Fatos**

É a tabela central associativa entre as dimensões.

**5.1 Aplicabilidade**

Os sistemas OLAP atendem a uma camada específica dentro da organização, fornecendo subsídios para o planejamento estratégico.

Envolvem consultas interativas aos dados, seguindo um caminho de análise através de múltiplos passos; capacidades analíticas, incluindo a derivação de taxas, variâncias; e medidas ou dados numéricos, através de muitas dimensões, devendo suportar modelos para previsões, análises estatísticas e de tendências.

Segundo Meredith, *apud* Santos (2001:2), as consultas em um sistema de apoio ao processo decisório podem ser divididas em duas classes:

- Consultas intensivas em dados (*data-intensive*), que acessam grande número de registros, não importando se eles são recuperados através de índices ou buscas por toda a tabela; e
- Consultas seletivas sobre dados (*data-selective*), que envolvem menos registros, mas contêm critérios de seleção complexos e diversos.

Os usuários típicos do negócio tendem a utilizar esses tipos de consulta da seguinte forma:

Decisor	Foco da decisão	Tipo de consulta
Executivo	Estratégico	<i>Data-intensive</i>
Gerente de nível médio	Estratégico/Tático	<i>Data-intensive / data-selective</i>
Gerente operacional	Tático	<i>Data-selective</i>

Tabela 1: Tipos de consulta utilizados pelos decisores

Fonte: Meredith *apud* Santos (2001:2)

A ferramenta OLAP deve trabalhar com tabelas de sumários pré-calculados, tornando mais rápidas as soluções de consulta. Isso tem que ser transparente para o usuário, que deve se preocupar apenas em montar sua consulta, na linguagem do negócio. A ferramenta deve perceber a existência e conveniência de uso de sumários, combinando o uso de dados pré-calculados com cálculos feitos no momento da consulta. Esse requisito não pode, sob pena de desqualificar a ferramenta OLAP, limitar o número de dimensões a um quantitativo muito baixo.

Executivos comumente efetuam consultas (*ad-hoc<sup>ji</sup>*) que vão dar-lhes uma fotografia da empresa, em determinado momento.

Exemplos:

- Qual o total de unidades vendidas no ano passado em uma indústria de confecção, por linha e modelo de produção, por trimestre e por revendedora?
- Qual o lucro líquido proporcionado ao banco pelos dez maiores clientes, durante o primeiro semestre de 2001?
- Quais os gostos são mais lucrativos durante o ano, por estado, por faixa etária, por modelo e por mês?

Observamos que as respostas a essas consultas são baseadas em fatos históricos, e que vão mostrar uma tendência de comportamento das variáveis escolhidas. As tendências trazidas à tona pelas citadas questões é que vão gerar várias perguntas na mente do executivo, como, por exemplo:

- Por que as vendas de determinado modelo diminuem no segundo trimestre?
- Por que o lucro líquido gerado pelos dez maiores clientes no primeiro trimestre decresceu 30% em relação ao mesmo período do ano anterior?

É respondendo a esses tipos de pergunta que a empresa vai conquistar o diferencial positivo em relação à concorrência. O conhecimento dessas tendências vai auxiliar na análise do perfil do mercado, propiciando uma ação mais objetiva nas suas áreas de vendas, marketing, compras e outras.

É necessária a participação de um profissional especializado nessa tecnologia. Ele estará capacitado a auxiliar a empresa a implantar uma nova filosofia de aproveitamento dos dados gerados pelo ambiente operacional.

## 5.2 Critérios de comparação

Segundo Vicent *et alli* (1998:7), os critérios comuns de comparação de ferramentas OLAP são:

### Visão conceitual multidimensional

A visão multidimensional vem de diversos fatores: do projeto de banco de dados relacional (que deve ter implementado um modelo estrela, ou floco-de-neve, por exemplo); dos metadados<sup>iii</sup> (onde se traduzem as entidades de banco de dados em entidades que serão apresentadas ao usuário. Por exemplo, tabelas viram *folders*); da capacidade do sistema de utilização de sumários pré-construídos (o próprio *discoverer*<sup>iv</sup> pode construir esses sumários); e da capacidade de navegação das ferramentas de consulta e relatórios do *discoverer*. Estas navegam pelos dados mais detalhados e pelos sumários de forma transparente para o usuário (embora não de forma transparente para o administrador do *discoverer*). Assim, o usuário obtém sua visão multidimensional.

### Definição de metadados, com suporte a diferentes espaços de definição integrados

O enfoque do *discoverer* para metadados é sua criação inicial a partir do que já está definido na base de dados relacional. Depois, o administrador apenas complementa os metadados, traduzindo nomes da base de dados para nomes significativos para o usuário, criando relacionamentos pré-definidos entre os objetos, etc. Dessa forma, reduz-se o esforço do administrador para definição de metadados. Todos os metadados do *discoverer* são armazenados em banco de dados relacional, em um repositório único. Os metadados, apesar do repositório único, estão divididos

em áreas de negócios (*business areas*), podendo ser integrados. Um metadado definido em uma área de negócios pode ser compartilhado com outras áreas. Podemos usar esse mecanismo para fazer as definições corporativas, compatíveis entre vários *data marts*.

#### **Interface com o usuário**

O *discoverer* oferece uma interface bem amigável e intuitiva, tanto no módulo de administração (definição e manutenção de metadados), quanto no módulo de usuário, usando barras de ferramentas e outros recursos básicos, que simplificam a interface. Possui diversos *wizards*, que ajudam bastante o administrador a definir metadados e os usuários a construírem consultas. Esse é um dos pontos-altos de sua interface. Possui uma razoável apresentação de resultados, embora não seja tão flexível quanto outras ferramentas analisadas neste quesito.

#### **Múltiplas e heterogêneas fontes de dados (interoperabilidade)**

O *discoverer* acessa, *a priori*, apenas bancos de dados *Oracle*. Mas, através dos *Oracle Gateways*, ele pode acessar outros bancos de dados. Portanto, ele acessa qualquer banco de dados para o qual haja um *Oracle Gateway* definido.

#### **Flexibilidade de consultas**

O *discoverer* permite ao administrador a criação de condições associadas a *folders* (que são o equivalente às tabelas do relacional). Essas condições podem fazer uso de vários operadores e conectores lógicos. Os usuários podem usar essas condições para fazer consultas ou criar suas próprias, o que dá uma boa liberdade de consulta.

#### **Capacidade de análise de resultados de uma consulta: *drill-up*, *drill-down*, *drill-across* e *slice-and-dice***

O *discoverer* oferece as facilidades básicas de *drills* e de *slice-and-dice*, assim como pivoteamento. Ele permite que o usuário não seja obrigado a descer na hierarquia, passando por todos os níveis. Se o usuário preferir, poderá pular quaisquer níveis. Além disso, o *drill-down* não necessariamente precisa obedecer a uma hierarquia pré-definida. Pode ser feito em qualquer campo.

#### **Forma de agregação de dados**

O *discoverer* possui mecanismos próprios de agregação de dados. Mas tem como grande vantagem o fato de poder usar a tabela de agregação, mesmo que esta não tenha sido gerada pelo *discoverer*. Assim, se, por exemplo, a melhor forma de manter uma tabela de agregado for um *trigger* de banco na tabela-base da agregação, isso pode ser feito tranquilamente.

#### **Segregação de perfis de usuários para utilização da ferramenta**

O *discoverer* possui um mecanismo de segurança que distingue perfis de usuário, concedendo ou negando acesso a suas *business areas* para cada perfil de usuário. A grande vantagem é esse esquema ser totalmente integrado com o mecanismo do gerenciador de banco de dados *Oracle*. Os perfis usados são os mesmos, o que simplifica a tarefa. Não é necessária a criação de perfis para o *discoverer*, especificamente.

## **6. Análise multidimensional**

A análise multidimensional é uma das grandes utilidades da tecnologia OLAP, consistindo em ver determinados cubos de informações de diferentes ângulos, e de vários níveis de agregação.

A análise multidimensional é uma maneira natural e intuitiva de o usuário final conseguir obter critérios nas informações contidas nas bases de dados. Ele facilmente “navega” no banco de dados, “peneirando” um grupo em particular de dados, pedindo dados numa orientação particular e definindo cálculos analíticos.

Além disso, pelo fato de os dados serem fisicamente armazenados em uma estrutura multidimensional, a velocidade dessas operações é muitas vezes maior e mais consistente do que em outras estruturas de bancos de dados. Essa combinação de simplicidade e velocidade é um dos benefícios-chave da análise multidimensional.

As duas formas mais clássicas de análise multidimensional são comumente conhecidas como “*slice-and-dice*” e “*drill*”.

A análise multidimensional implica certas operações típicas, tais como: dez maiores/menores, comparações entre períodos, percentual de diferença, médias, somas ou contagens cumulativas, além de diversas funções estatísticas e financeiras. O resultado desse tipo de análise é, através do comportamento de determinadas variáveis, descobrir tendências, e com isso transformar os dados transacionais em informação estratégica.

Às vezes, administradores precisam analisar dados que não podem ser representados por modelos tradicionais de base de dados. Por exemplo, uma empresa que comercializa quatro produtos diferentes pode querer saber o real volume de vendas por produto em cada região, como também compará-lo com o volume de vendas projetado. Essa análise requer uma visão multidimensional de dados.

Para prover esse tipo de informação, as empresas podem usar uma base de dados multidimensionais tradicional como uma ferramenta que cria visões multidimensionais de dados numa base de dados relacional. A análise multidimensional permite aos usuários ver os mesmos dados de diferentes maneiras, usando múltiplas dimensões. Cada aspecto da informação representa uma dimensão diferente. Assim, um gerente de produção pode usar uma ferramenta de análise multidimensional de dados para saber quantas máquinas foram vendidas em junho, por exemplo, comparando a informação com o resultado do mês anterior e com a previsão de vendas.

Adaptada de Laudon & Laudon (1996:219), a Figura 1 mostra um modelo multidimensional que poderia ser criado para representar produtos, regiões, vendas reais e vendas projetadas. A matriz de vendas atuais pode ser instalada no topo de uma matriz de vendas projetadas, para formar um cubo com seis faces. Ao se dar um giro de 90 graus no cubo, as faces mostradas representarão o produto *versus* vendas reais e projetadas. Com um novo giro de 90 graus, poder-se-á ver região *versus* vendas reais e projetadas. Ao girá-lo 180 graus a partir da visão original, ver-se-ão vendas projetadas e produto *versus* região. Cubos podem ser aninhados dentro de cubos, para construir complexas visões de dados.

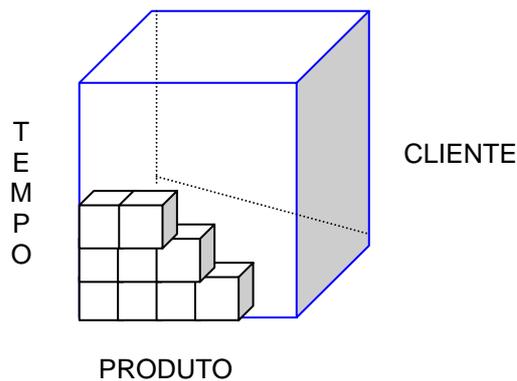


Figura 1: Modelo Multidimensional (cubo)  
Fonte: Laudon & Laudon (1996:219)

Os "cubos" são massas de dados que retornam das consultas feitas ao banco de dados, e podem ser manipulados e visualizados a partir de inúmeros ângulos (usando a tecnologia de *slice-and-dice*) e diferentes níveis de agregação (usando a tecnologia denominada *drill*).

Segundo Haberkorn (1999:132), cubo é usado para definir a disposição de armazenamento de dados. Enxerga-se a informação a partir de qualquer ângulo.

Modelo Multidimensional permite a conceituação do negócio como um conjunto de valores ou medidas descritos através de várias perspectivas do negócio em questão. Representa os dados como uma matriz, na qual cada dimensão é um tema ou assunto do negócio que será objeto da análise, e o tempo é sempre uma das dimensões consideradas. Trata-se de técnica particularmente útil para inspeção, sumarização e arranjo de dados para facilitar a análise. Diferentemente das técnicas de análise OLTP, que se baseiam em entidades, relacionamentos, decomposições funcionais e análise de transição de estados, Modelo Multidimensional utiliza fatos, dimensões e hierarquias para tratar de dados numéricos, como valores, pesos e ocorrências, conforme representado na Figura 2.

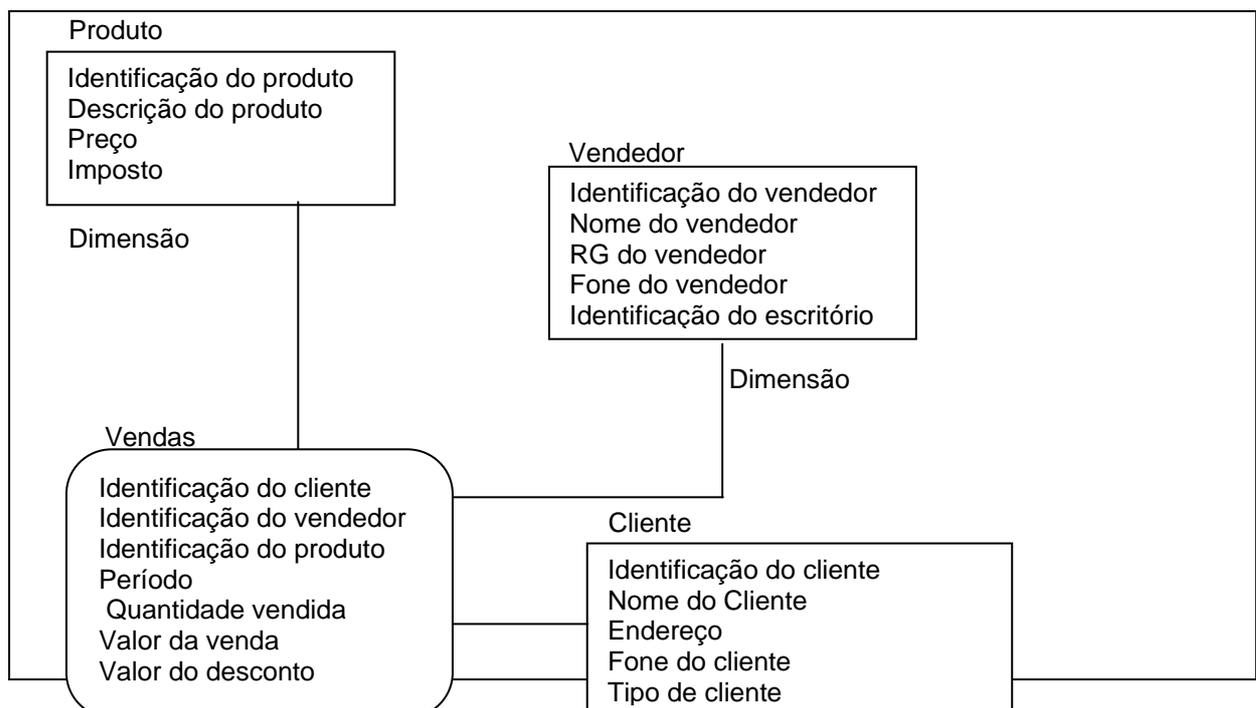


Tabela Fato	Dimensão
-------------	----------

Figura 2: Modelo Multidimensional

Fonte: Adaptado de Laudon &amp; Laudon (1996:219)

Cada tabela "fato" tem um atributo de identificação correspondente a cada dimensão associada. Ela descreve "quem", "o que", "quando" e "onde", apontando para as tabelas "dimensão", e também contém as "quantidades" associadas a uma determinada combinação de chaves das dimensões.

Bancos de dados multidimensionais fornecem uma visão específica dos dados da empresa, permitindo manipular diretamente objetos multidimensionais. Cada área pode, no entanto, requerer que a organização dos dados segundo uma tabela multidimensional seja ditada pela sua visão do negócio, atendendo a suas necessidades. As dimensões são identificadas ao criar a estrutura do banco, de forma que adicionar uma nova dimensão pode ser trabalhoso. Alguns bancos multidimensionais requerem uma completa recarga do banco, quando ocorre uma reestruturação. É muito pouco provável que o mesmo projeto de banco de dados multidimensional atenda satisfatoriamente a questões de tomada de decisão das diversas áreas da empresa.

Portanto, são mais recomendados para ambientes mais estáveis, onde os requisitos sobre os dados não estejam em constante mudança. Têm a vantagem de ser uma representação compacta e eficiente, se o espaço de dados for pequeno. Entretanto, ocorrem problemas quando cresce o número de dimensões.

Bancos de dados multi-relacionais encontram em sua flexibilidade e potencial para consultas *ad-hoc*, um de seus pontos fortes. São sabidamente mais flexíveis quando são usados com uma estrutura de dados normalizada. Uma típica consulta OLAP, no entanto, "atravessa" diversas relações e requer diversas operações de junção, para reunir esses dados. O desempenho dos sistemas de banco de dados relacionais tradicionais para consultas baseadas em chaves é superior ao de consultas baseadas em conteúdo.

Nesse caso, um sistema de banco de dados relacional é usualmente mais adequado para gerenciar um banco de dados integrado, provendo uma estrutura mais neutra com relação às necessidades de cada área.

## 7. Categorias

Muitas dúvidas estão surgindo com relação ao significado de alguns termos sobre arquiteturas de OLAP, que estão aumentando rapidamente. **ROLAP**, **HOLAP**, **MOLAP** e **DOLAP** são algumas siglas recém-criadas, e que ainda não foram bem esclarecidas.

A grande quantidade de nomenclaturas que estão aparecendo compreende variações de estrutura da OLAP. A tecnologia em questão surgiu com a evolução dos sistemas de informação. No início, esses sistemas armazenavam grandes quantidades de dados, mas a sua recuperação tornava-se um tormento para os usuários finais e analistas de sistemas. Antigamente, tinha-se muita dificuldade em gerar relatórios, quando se trabalhava com Clipper, devido à grande complexidade do sistema, cujos dados eram procurados em vários arquivos. Assim, para se construir o relatório dos clientes mais rentáveis no semestre, para o gerente de

vendas, gerava dois grandes trabalhos: primeiro, encontrar os dados; depois, codificar para construir (e depois, quase sempre reconstruir) o relatório no formato desejado.

Os SGBDs (Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados) foram evoluindo significativamente junto com as linguagens de programação, o que facilitou um pouco a vida dos analistas de sistemas. Grandes quantidades de dados já poderiam ser acessados de uma maneira mais simples, mas ainda longe do ideal, visto que os usuários ainda dependiam de técnicos de informática para ter acesso a qualquer relatório que não havia sido previsto no levantamento do sistema.

### **ROLAP**

As ferramentas ROLAP (*Relational On-line Analytical Processing*) possuem uma engenharia de acesso aos dados e análise OLAP com uma arquitetura um pouco diferente. Baseiam-se em gerenciadores relacionais de bancos de dados, portanto já padronizados, e são tecnologias abertas. Por outro lado, exigem um esforço de transformação para que as informações sejam apresentadas aos usuários de modo dimensional.

A consulta é enviada ao servidor de banco de dados relacional, onde é processada, mantendo o cubo no servidor. Pode-se notar, nesse caso, que o processamento OLAP dar-se-á somente no servidor. A principal vantagem dessa arquitetura é que ela permite analisar grandes volumes de dados. Em contrapartida, o acesso simultâneo por uma grande quantidade de usuários pode causar sérios problemas de *performance* no servidor, causando, inclusive, o seu travamento.

### **DOLAP**

As ferramentas DOLAP (*Desktop On-line Analytical Processing*) disparam uma instrução SQL (*Structured Query Language*), de um cliente qualquer, para o servidor, e recebe o microcubo de informações de volta, para ser analisado na *workstation*. Os ganhos com essa arquitetura são o pouco tráfego que se dá na rede, visto que todo o processamento OLAP acontece na máquina-cliente, e a maior agilidade de análise, além de o servidor de banco de dados não ficar sobrecarregado, sem incorrer em problemas de escalabilidade. A desvantagem é que o microcubo não pode ser muito grande; caso contrário, a análise passa a ser demorada e/ou a máquina-cliente pode não suportar, em função de sua configuração.

### **MOLAP**

A arquitetura MOLAP (*Multidimensional On-line Analytical Processing*) processa-se com um servidor multidimensional, onde o acesso aos dados ocorre diretamente no banco de dados, ou seja, o usuário trabalha, monta e manipula os dados do cubo diretamente no servidor. Isso propicia grandes benefícios aos usuários, no que diz respeito à *performance*, mas tem problemas com escalabilidade, além de ter um custo alto de aquisição. Conforme Haberkorn (1999:132), ocupa muito espaço, inclusive porque em alguns casos, até as células vazias são armazenadas.

Segundo Pereira (2000:21), banco de dados multidimensional desse tipo armazena seus dados em cubo de “n” dimensões, e adiciona a dimensão tempo. Uma grande vantagem desses bancos de dados proprietários é que eles são

otimizados para apresentar alta velocidade e facilidade de resposta às consultas, sendo mais rápidos que os esquemas relacionais na apresentação da informação.

## HOLAP

Recentemente surgiu a arquitetura denominada HOLAP (*Hybrid On-line Analytical Processing*), ou simplesmente processamento híbrido. Essa nova forma de acessar os dados nada mais é do que uma mistura de tecnologias, onde há uma combinação entre ROLAP e MOLAP. A vantagem é que com a mistura de tecnologias, pode-se extrair o que há de melhor de cada uma, ou seja, a alta *performance* do MOLAP com a melhor escalabilidade do ROLAP.

## 8. Técnicas de análise

Várias técnicas de análise são utilizadas para que o usuário possa navegar entre os níveis de dados resumidos ou detalhados, definidos pela hierarquia dentro da dimensão. Dentre elas, pode-se citar: *drill-down*, *drill-up*, *drill-through* e *drill-across*.

*Drill-down* (ou *up*) é uma técnica específica de análise, segundo a qual o usuário navega ao longo dos vários níveis de agregação de uma informação, desde o seu nível mais sumarizado (*drill-up*) até o mais detalhado (*drill-down*). Os caminhos do *drill* podem ser definidos pelas hierarquias, por dentro das dimensões ou outros relacionamentos, que podem ser dinâmicos por dentro ou entre dimensões.

Exemplo: ao ver dados de vendas da América do Sul, uma operação *drill-down* na dimensão região poderia mostrar o Brasil, os estados do centro-sul e os estados do norte. Um *drill-down* posterior no Brasil poderia mostrar as cidades de São Paulo, Belo Horizonte, Brasília, dentre outras.

O *Business Objects* possui mecanismo de *drill-across*, permitindo acomodar questões do negócio que requeiram dados de mais de uma tabela de fatos, e traduzir cada uma dessas questões em duas ou mais consultas SQL, Multi-SQL, caso seja necessário, independentemente do conhecimento do usuário.

Outra técnica utilizada pelo OLAP consiste em mudar a ordem das dimensões, mudando, assim, a orientação segundo a qual os dados são visualizados. Essa técnica é chamada de *slice-and-dice* (fatiar e cortar em cubos).

Essa característica de funcionalidade das ferramentas OLAP tem extrema importância, permitindo ao usuário navegar através da informação. Com ela, pode-se analisar as informações sob diferentes prismas e perspectivas, “fatiando e cortando em cubos”, limitando-se somente pela imaginação do usuário.

Exemplo: um usuário pode começar vendo uma receita de produto por região, e, realizando um *slice-and-dice*, vê-la por ano. *Slice-and-dice* e rotação podem ser executadas pelo usuário dentro de um relatório.

Uma fatia é um subconjunto de uma ordem multidimensional que não corresponde a um único valor, para um ou mais dados das dimensões no subconjunto. Corresponde à técnica de mudar a ordem das dimensões, mudando, assim, a orientação segundo a qual os dados são visualizados.

Ações *drag-and-drop* permitem a substituição de uma dimensão pela outra. Podem ser por geração de consultas ou consultas *ad-hoc*.

## 9. Excel (ferramenta cliente x análise)

A ferramenta cliente/análise mais utilizada é o Excel, pois é acessível ao gestor, no momento da decisão. Nela, os gestores têm em mãos todos os dados necessários e pertinentes para a elaboração de relatórios, tabelas e formulários necessários à administração dos negócios.

Algumas vezes, os empresários não podem analisar dados por um caminho normal de modelos tradicionais em tempo hábil para tomar decisões satisfatórias; necessita utilizar o modelo multidimensional de dados, que dá suporte para analisar diversos dados de um ou mais produtos, com acesso rápido pelo usuário.

Por exemplo, uma indústria de beneficiamento de caju seleciona três produtos – a castanha, o suco e o doce, por código de cada produto, por tipo, com suas especificações, como peso e embalagem, em quatro regiões diferentes – a sul, a oeste, a leste e a central –, procurando saber quais as cidades e os estados de cada região que utilizam seus produtos, e deseja comparar os saldos.

Para agrupar os dados e retirar soluções acertadas, o *controller* requer uma análise multidimensional de dados, que fornecerá os resultados desejados em diferentes regiões, usando múltiplas dimensões, formando faces em um cubo com dados diferentes, para uma análise gerencial e pontual no processo decisório.

## 10. Conclusões

OLAP é uma ferramenta que deverá estar presente, de forma a otimizar a informação para os gestores da organização. Os sistemas de processamento de transação são essenciais no processo de coleta de dados a serem utilizados pelas ferramentas de análises voltadas ao processo decisório.

Para materializar a missão, e conseqüentemente sua sobrevivência, as organizações devem buscar a otimização de seus recursos, conhecendo o funcionamento de todos os subsistemas da entidade, para identificar os pontos de otimização que garantam melhoria nas interações.

Para concretização desse ideal, é preciso conhecer os ambientes internos e externos aos quais esteja vinculada a organização, para poderem então direcionar suas ações e decisões.

À controladoria cabe a coordenação geral dessas interações entre os subsistemas, e o acompanhamento das ações.

O modelo de funcionamento dos sistemas deve ser capaz de assegurar a eficácia da organização, através de uma estrutura organizacional que reflita os princípios do modelo de gestão, os comportamentos institucionais, e propicie a adequada gerência de recursos.

A eficácia da empresa, de uma forma geral, depende de uma estrutura organizacional que reflita o modelo de gestão e os princípios do modelo institucional para o cumprimento de sua missão.

Dessa forma, a ferramenta OLAP deve ser eficaz, e isso só não ocorrerá se a empresa não tiver um sistema de processamento de transação que forneça informações a serem utilizadas como dados no seu processamento.

As organizações têm uma ansiedade muito grande por dados, mas raramente possuem os mecanismos adequados para tratá-los. A questão é que o volume de

dados é irrelevante, se ele não está organizado de forma a agregar valores. E agregar valores a uma organização significa transformar dados em informações úteis. A modelagem multidimensional é uma abordagem que pode dar sentido a essa montanha de dados.

Ao constituir um banco de dados, uma organização necessita da OLAP para efetuar a exploração desses dados e transformá-los em informações utilizadas no sistema de apoio à decisão.

Grande parte dos requisitos de ferramentas OLAP derivam do objetivo de se ter um acesso simples para consultas de análises complexas, geração de gráficos ou relatórios e integração com outras ferramentas de interesse do usuário. Todos esses requisitos devem ser atendidos através de uma interface com o usuário, muito intuitiva, consistente e simples, dado o perfil não-especialista em informática dos usuários finais.

Uma vez que o usuário tenha em mãos o resultado da consulta feita, é necessário que ele tenha subsídios para entender o motivo do resultado obtido, de forma que ele possa detalhar cada informação, fazer novas consultas, com variações de dados envolvidos ou parâmetros. Para tanto, a ferramenta tem que prover facilidades para *drill-down*, *drill-up*, *drill-across* e *slice-and-dice*. Através dessas operações, o usuário pode "refinar" seu resultado, facilitando a obtenção de importantes informações.

Finalmente, ferramentas OLAP também fornecem suporte para funções de derivação de dados complexas, semelhantes às utilizadas em relatórios financeiros e consolidações.

## 11. Bibliografia consultada

CAMPOS, Maria Luíza & FILHO, Arnaldo V. Rocha – *Data Warehouse* - <http://genesis.nce.ufri.br/dataware/tutorial/indice.html>

CORNACHIONE Jr., Edgard B. - *Sistemas integrados de gestão*. São Paulo: Atlas, 2001.

GRAY, Paul, WATSON, Hugh J. - *Decision support in the data warehouse*. New Jersey: Prentice Hall PTR, 1998.

HABERDORN Ernest M. – *Teoria do ERP – enterprise resource planning*. São Paulo: Makron Books, 1999.

KEEN, Peter G.W. – *Guia gerencial para a tecnologia da informações: conceitos essenciais e terminologia para empresas e gerentes*. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

LAUDON, Kenneth ; C.LAUDON, Jane P. *Essencial of management information systems: organization and technology*. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

MOSCOVE, Stephen A., SIMKIN, Mark G., BAGRANOFF, Nancy A. *Accounting informacion systems: concepts and practice for effective decision making*. 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 1990.

PEREIRA, Walter A.L. - *Uma metodologia de inserção de tecnologia de data warehouse em organizações*. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) – Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2000.

RUBINI, Eduardo R.C. – *OLAP – transformando dados em informações estratégicas* – 1999. [e.rubini@treetools.com.br](mailto:e.rubini@treetools.com.br), <mailto:p.cougo@treetools.com.br>

SANTOS, Kellyne M. RE-AGREG: *um mecanismo para redirecionamento de consultas a agregados em ambientes de data warehouse*. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) – Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2001.

VICENT, André; CAPPELLI, Cláudia; PEREIRA, Denise; CAMARGO, Renata; BAJAT, Sergio – *Comparação entre ferramentas OLAP* – 1998.

<http://genesis.nce.ufrj.br/dataware/DataWarehouse/trabalhos/trabs98-1/OLAP.htm>

BUSINESS OBJECTS (Business Objects) <http://www.businessobject.com>

HYPHER (MAESTRO) <http://w3.openlink.com.br/hyper/maestro>

[http://www.olapcouncil.org/vti\\_bin/shtml.dll/research/GLOSSARYLY.HTM/map](http://www.olapcouncil.org/vti_bin/shtml.dll/research/GLOSSARYLY.HTM/map)

[ivacielo@datawarehouse.inf.br](mailto:ivacielo@datawarehouse.inf.br)

MICROSTRATEGY (DSS) <http://www.strategy.com>

ORACLE (DISCOVERER) <http://www.oracle.com>

---

<sup>i</sup> SAD - Sistema de Apoio à Decisão

<sup>ii</sup> *ad-hoc* – são consultas com acesso casual único e tratamento dos dados segundo parâmetros nunca antes utilizados, geralmente executadas de forma interativa e heurística.

<sup>iii</sup> **Metadados** poderiam ser considerados simplesmente “dados sobre dados”, mas esses dados devem ser gerenciados por algum tipo de programa. Os dados que descrevem o significado e a estrutura dos dados do negócio, assim como de que forma eles são criados, acessados e usados.

<sup>iv</sup> **Discoverer** cria definições iniciais e o usuário altera e completa as definições já criadas. Isso torna o processo muito mais simples.