

## Ambiente de Data Warehouse para análise de algumas medidas utilizadas na administração da produção\*

### Data Warehouse Analysis environment for some production management measures

Fábio Favaretto\*\*

#### Resumo

A administração da produção é realizada com base na análise de algumas medidas como, por exemplo, custos, níveis de estoques e níveis de atendimento ao cliente. As informações necessárias para essas análises são geradas a partir de dados coletados e processados por aplicativos específicos ou módulos de sistemas integrados de gestão. Essa configuração dificulta, por parte de usuários de outros aplicativos ou módulos, o acesso rápido aos dados. Este artigo apresenta um ambiente de consultas analíticas para as medidas nível de estoque e nível de serviço ao cliente, por meio da utilização de um Data Warehouse.

**Palavras-chave:** administração da produção; análise de medidas; sistemas de informação; Data Warehouse.

#### Abstract

Production management is based on some measures like costs, inventory levels and customer satisfaction levels. The information needed to analyze these measures is generated by some specific application or by integrated management systems modules. This situation makes it hard; mainly for other systems users; to have fast access to this data. This article shows an analytic queries environment for inventory level and customer satisfaction level measures using a Data Warehouse.

**Key words:** production management; measure analysis; information systems; Data Warehouse.

\* O autor teve apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

\*\* Formado em Engenharia de Produção Mecânica pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - EESC-USP, mestre e doutor em Engenharia Mecânica pela EESC-USP. Sócio-fundador da Optimal. Professor adjunto da Pontifícia Universidade Católica - PUCPR. fabio.favaretto@pucpr.br

## Introdução

Parte da administração do negócio é baseada na comunicação sobre o desempenho de suas atividades, como, por exemplo, a produção. Com base nessa comunicação são efetuadas análises que direcionam as ações. A comunicação é feita estando fundamentada em informações disponibilizadas em um meio. A informação, por sua vez, é gerada por meio do processamento de dados.

Dado é a representação de um evento e o seu registro com o maior grau de detalhe possível. Os dados são relacionados a transações operacionais e rotineiras, como o registro de vendas de uma empresa. Informações são dados processados, independentemente da forma como esse processamento é feito. Por exemplo, a totalização manual dos dados de vendas individuais de todos os produtos gera a informação sobre quais são os mais vendidos.

A coleta dos dados alimenta sistemas de informação (SI) que automatizam ou controlam uma atividade. Por exemplo, a venda de um produto é um evento que gera o dado sobre a venda, contendo o nome do cliente, a data da venda, os produtos e as quantidades vendidas, entre outros dados. Nesse caso, o dado é armazenado em um SI específico para a atividade de vendas e fica disponível, em um primeiro momento, apenas para os usuários com acesso a esse SI, que pode ser um aplicativo distinto ou um módulo de um sistema integrado. Para que esse dado seja compartilhado com outros usuários, é necessária a integração entre diferentes SI, o que pode ser feito entre bancos de dados distintos por meio de uma rede de aplicativos ou de um mesmo sistema integrado, como, por exemplo, um sistema Enterprise Resources Planning - ERP. Desse modo, os usuários e o SI que coleta e armazena inicialmente o dado são os proprietários do dado e das informações obtidas a partir dele. Essa configuração faz com que o acesso a dados diversos

dependa de várias integrações, o que restringe o acesso e o torna um processo demorado. Uma representação desse ambiente pode ser vista na figura 1, do item Proposta para Geração e Compartilhamento de Dados.

A administração da produção é feita com base na análise de algumas medidas. Entre essas medidas, aparecem em diversos estudos as de nível de estoques, nível de atendimento ao cliente, previsibilidade da demanda e custo. A publicação acadêmica pertinente à área também destaca formas de utilizar essas medidas na administração de negócios, como, por exemplo, o Balanced Scorecard. A administração da produção baseada nessas medidas precisa de informações sobre as mesmas, as quais normalmente são apresentadas em relatórios que as tratam de várias maneiras, níveis de detalhe e de agregação.

Os sistemas de informação (SI), que, em geral, produzem relatórios contendo medidas, são desenvolvidos com a finalidade de apresentar um conjunto predefinido de configurações de relatórios. Caso essas configurações não sejam suficientes para a administração do negócio, é preciso desenvolver novos SI ou modificar aqueles existentes, desencorajando, assim, os usuários a criarem indicadores complexos e abrangentes, que poderiam ser utilizados para a administração da produção. Essas novas configurações de relatórios demandam tempo e pessoal especializado em desenvolvimento de sistemas.

Esse problema de restrição e tempo de acesso a dados é o motivador deste trabalho, que tem o objetivo de propor um ambiente para gerenciar algumas informações necessárias à administração da produção. É construída a hipótese de que o emprego da tecnologia de Data Warehouse - DW possibilita análises mais amplas de algumas variáveis usadas na administração da produção.

O objetivo principal deste trabalho é apresentar um processo de tratamento de dados e transformação destes em informações sobre medidas para a administração da produção, além de sugerir um ambiente flexível e amigável (não requer o trabalho de um especialista) para análise dessas medidas.

## 1 Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho é dividido em três etapas: identificação de algumas medidas mais usuais na administração da produção; estudo de alguns conceitos de DW e de seu processo de criação; descrição de um ambiente para análise das medidas apresentadas por meio da utilização do DW.

Quanto ao método, trata-se de uma aplicação da indução, em que das verdades particulares se concluem verdades gerais (CERVO e BERVIAN, 2002). Do estudo de um ambiente de análise de algumas medidas, as conclusões são ampliadas para a análise de outras medidas.

Em relação ao tipo de pesquisa, trata-se de um estudo descritivo, que expõe as características, propriedades ou relações existentes no ambiente pesquisado. O estudo parte de conceitos gerais sobre a utilização de DW e de uma breve revisão sobre algumas medidas utilizadas na administração da produção.

Como resultado é feita a descrição do projeto e desenvolvimento de um DW para análise de algumas medidas usadas na administração da produção, como base para estudos que generalizem essas medidas e suas relações. Assim, é tratado o ciclo de vida da informação, desde sua origem com os dados, sua transformação em informações sobre medidas do negócio e sua posterior disponibilização em um ambiente para comunicação.

## 2 Algumas medidas da administração da produção

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2001), um sistema de administração da produção tem o objetivo básico de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os seus níveis, incluindo materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores e distribuidores. É por intermédio

dele que a empresa garante que suas decisões operacionais sobre *o que, quando, quanto e com o que* produzir e comprar sejam adequadas às suas necessidades estratégicas, as quais, por sua vez, são ditadas por seus objetivos e seu mercado. Essas decisões são feitas com base em medidas ou indicadores.

Algumas medidas são consideradas e discutidas individualmente nos estudos sobre administração da produção, e outras são vistas em conjunto e suas relações são analisadas. Dificilmente, porém, uma medida é analisada de forma isolada. A ênfase é dada, portanto, às medidas apresentadas normalmente em conjunto.

Uma medida avaliada com frequência sob diversos aspectos e abordagens é a do custo. Essa medida se relaciona com outras da administração da produção. Muitos estudos analisam essas outras medidas propondo procedimentos de minimização dos custos relacionados.

O nível de estoque é uma medida que também aparece com grande frequência nos estudos de administração da produção, assim como formas e alternativas para seu gerenciamento. Segundo Pinto e Silva (2003), o inventário consiste em um investimento significativo e é um dos recursos fundamentais para a eficiência da produção e para a excelência do serviço aos clientes. Ainda conforme os autores, as empresas parecem não investir corretamente em recursos humanos e de tecnologia de informações, para a tarefa de calculá-lo e dimensioná-lo tecnicamente. Essa medida é analisada mediante algumas grandezas como: estoques médios dos produtos e componentes, giro de estoque, período de cobertura, entre outras. As modernas técnicas de administração da produção tentam manter o menor nível de estoque possível, mas que não comprometa outras medidas e o atendimento aos clientes.

Slack et al. (1999) e Corrêa, Gianesi e Caon (2001) propõem modelos de gestão de estoques em que é considerado um fator de variação da demanda, analisado através da medida previsibilidade da demanda. Essa medida reflete, basicamente, a diferença entre a demanda prevista e a demanda real ou efetivada. Algumas técnicas e SI permitem melhorias nessa medida, sendo a melhor situação aquela em que a previsão é igual à demanda

real. Esse acerto é desejável também para outros âmbitos da administração da produção, tais como: planejamento da produção, compra de suprimentos, gerenciamento da capacidade, entre outros.

Outra medida de destaque no estudo da administração da produção é a do nível de serviço ao cliente. Ballou (2001) a identifica como sendo ampla e que pode incluir muitos elementos, da disponibilidade do produto à manutenção pós-venda. Entre outros fatores, essa medida reflete o número de pedidos não atendidos no prazo. A meta das empresas é o atendimento pleno de todos os pedidos dos clientes, o que representaria um valor de 100% para essa medida. Alguns relacionamentos entre essas medidas são exemplificados a seguir.

Em Pacheco, Oliveira e Pacheco (2002), é feita uma análise do relacionamento entre a previsibilidade da demanda e o nível de estoque. Nesse trabalho, o nível de estoque desejado em determinado escopo é obtido em função da qualidade da previsão da demanda e no comportamento real da mesma. Pacheco e Neto (2002) apresentam um modelo de dimensionamento de estoques estratégicos em determinado escopo de aplicações, em que alguns fatores da demanda podem ser previstos (ou seja, em que exista alta previsibilidade da demanda). Esse estoque estratégico é acrescido de um estoque de segurança para cobrir eventuais erros de previsão e variações da demanda.

Esses dois trabalhos, entre outros, argumentam que, se o acerto da previsão da demanda for alto, menor pode ser o nível de estoque.

Em Fiorioli e Fogliatto (2002), é abordado o relacionamento entre as medidas de nível de serviço ao cliente e níveis de estoque. O objetivo é maximizar o nível de serviço ao cliente, com a minimização dos níveis de estoques.

Outros estudos poderiam ser considerados para mostrar algumas medidas utilizadas na administração da produção e seu relacionamento. No entanto, para o escopo deste artigo, são analisadas somente as medidas de nível de estoque e nível de serviço ao cliente.

### 3 Proposta para geração e compartilhamento de dados

Na usual configuração de coleta e disponibilização de dados mostrada na figura 1, o dado é coletado e fica armazenado em um aplicativo específico, orientado para essa finalidade. Esse proprietário do dado é quem o disponibiliza, truncando o fluxo da informação e a comunicação necessária à administração da produção. O aplicativo é chamado de “proprietário” por manter os dados em seus bancos de dados.

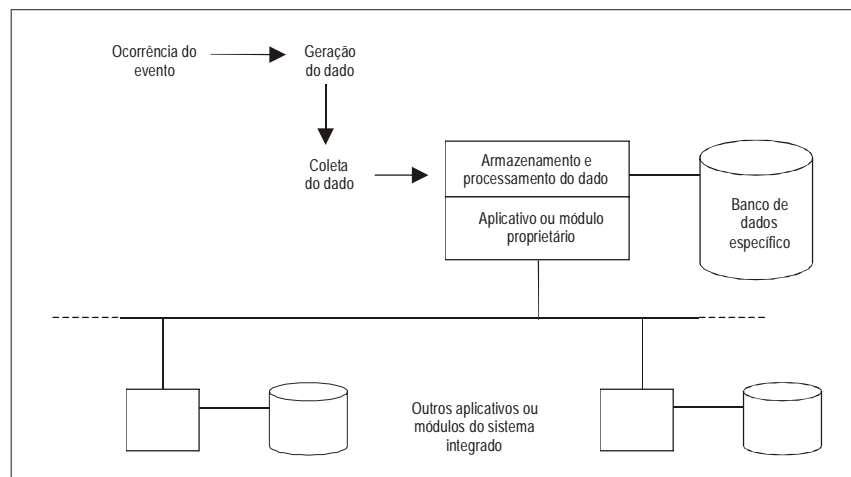


FIGURA 1 - CONFIGURAÇÃO USUAL DE GERAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE DADOS  
 FONTE: O autor

Para a análise das medidas anteriormente citadas, é preciso dispor de diversos dados, que representam eventos internos e externos à empresa. Esses dados estão localizados em diversos aplicativos ou módulos, que realizam as transações necessárias a uma atividade ou processo específico da empresa. Para a criação de um relatório com uma das medidas selecionadas, é necessário integrar os bancos de dados de alguns aplicativos orientados a transações e processar esses dados para que apresentem o nível de detalhamento e abrangência desejado. Esse relatório pode ser feito por sistemas específicos para geração de relatórios ou, ainda, ser feito manualmente. Isso demanda um esforço adicional à administração da produção.

Utilizando um ambiente de DW, é possível alterar essa configuração truncada para uma configuração paralela. Assim que é coletado o dado, ele é transformado e disponibilizado paralelamente entre o DW, o aplicativo de transações (que normalmente seria proprietário do dado) e outros aplicativos ou módulos do sistema integrado de gestão. Essa configuração é demonstrada na figura 2.

Nessa proposta de configuração, o dado coletado é submetido a um aplicativo, hardware ou outro recurso que o transforme adequadamente. Essa transformação é um processamento que pode ser, por exemplo, a consolidação de todas as vendas de um intervalo de uma hora em valores totais e discriminadas para cada produto.

Após a geração, coleta e transformação adequada do dado, esse dado é distribuído para diferentes destinos. Um desses destinos é o aplicativo de transações proprietário do dado, que o recebe sem ou com mínimas transformações. Isso porque nesse nível de transação o dado deve estar na sua forma mais original. Esse dado puro, ou mesmo transformado, pode ser enviado para bancos de dados de outros aplicativos ou módulos do sistema integrado que o utilizem. O dado transformado também é enviado ao DW. Todos esses envios de dados a partir do transformador ocorrem paralela e imediatamente após a coleta e transformação do dado. Dessa forma, o aplicativo de transação continua com sua operação normal, porém outros usuários podem ter acesso ao dado rapidamente.

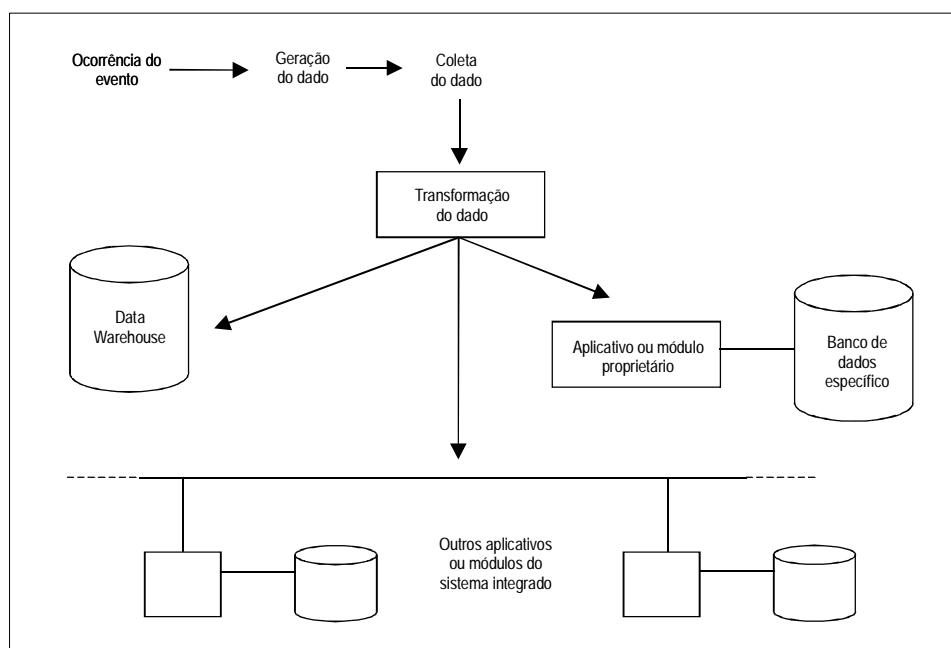


FIGURA 2 - CONFIGURAÇÃO PROPOSTA DE GERAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE DADOS  
 FONTE: O autor

Por meio do DW, é possível compor visões distintas das medidas apresentadas e de outras ainda, estando essas visões já disponíveis a qualquer usuário da empresa.

## 4 Data Warehouse

O Data Warehouse - DW é um ambiente que disponibiliza dados consolidados e integrados, propícios à realização de análises. Inmon, Terderman e Imhoff (2001) afirmam que o ambiente criado pela utilização da tecnologia de Data Warehouse permite às empresas que integrem dados de diversos sistemas e módulos distintos e criem oportunidades de negócio a partir de sua utilização. Esses autores apontam como vantagem dessa tecnologia o fato de os próprios usuários configurarem pesquisas específicas, por meio de interface amigável. Seu uso como suporte para a administração da produção e administração de outros processos constitui uma mudança na configuração de geração e disponibilização do dado, conforme mostrado anteriormente na figura 2.

O DW surgiu da necessidade de integrar dados provenientes de diversas origens e também da de gerenciar um grande volume de dados.

A tecnologia mais largamente empregada para o armazenamento de dados nos aplicativos de transações é chamada de "bancos de dados relacionais", em que é feita uma modelagem das relações entre conjuntos de dados (conhecidos como "entidades"). Essa tecnologia é dominada na maioria das empresas e também suportada pela maior parte dos aplicativos disponíveis no mercado.

O ambiente relacional possui uma linguagem específica para a realização de consultas, chamada de Structured Query Language - SQL, que proporciona a consulta a campos (atributos) específicos de um banco de dados que atendem a uma condição, como por exemplo: todos os produtos comprados de um determinado fornecedor. Essa linguagem é útil para consultas do dia-a-dia, mas falha no atendimento a necessidades específicas de análise dos dados e

também na agregação e integração de informações que fundamentam a tomada de decisões. Além disso, requer do usuário conhecimentos específicos, que podem sobrecarregar os especialistas do departamento de informática da empresa (KIMBALL, 1998).

De acordo com Han e Kamber (2001), um Data Warehouse possibilita que dados sejam modelados e vistos em múltiplas dimensões. Em termos gerais, *dimensões* são as perspectivas ou entidades sobre as quais a empresa deseja manter informações. Essas dimensões possuem *atributos* (campos). Como exemplo, as dimensões podem ser relativas aos produtos, locais de produção, tempo etc.

Para o projeto de um DW, é utilizado o modelo dimensional, tipicamente organizado ao redor de um tema central, chamado de fato (KIMBALL, 1998). As vendas ou a produção podem ser fatos. Os fatos são analisados por medidas numéricas, como volume de vendas em unidades monetárias ou quantidade de unidades produzidas. Essas medidas permitem análises entre as dimensões. Uma *tabela fato* contém as medidas que serão analisadas. Apesar de essa estrutura ser conhecida normalmente por "cubo", é possível a construção de modelos com  $n$ -dimensões, chamados de "multidimensionais" ou simplesmente "dimensionais".

Quando um desses modelos é relacionado a aspectos específicos da empresa (como vendas, produção, manutenção, entre outros), é chamado de Data Mart (INMON, 2001). Um conjunto de Data Marts forma um ambiente de Data Warehouse. Segundo Machado (2000), esse ambiente é um armazém de dados históricos, cuja finalidade é contemplar informações, por meio das quais se possa identificar indicadores, e a evolução destes no decorrer do tempo. Além disso, o desenvolvimento e a implantação desse ambiente envolvem a integração de dados de diversas fontes e sua transformação em informações consistentes e de qualidade, para permitir sua posterior utilização pelo usuário final no suporte à tomada de decisão (CAMPOS e BORGES, 2002).

O DW é desenvolvido por um processo chamado Data Warehousing. Esse processo é demonstrado na figura 3.

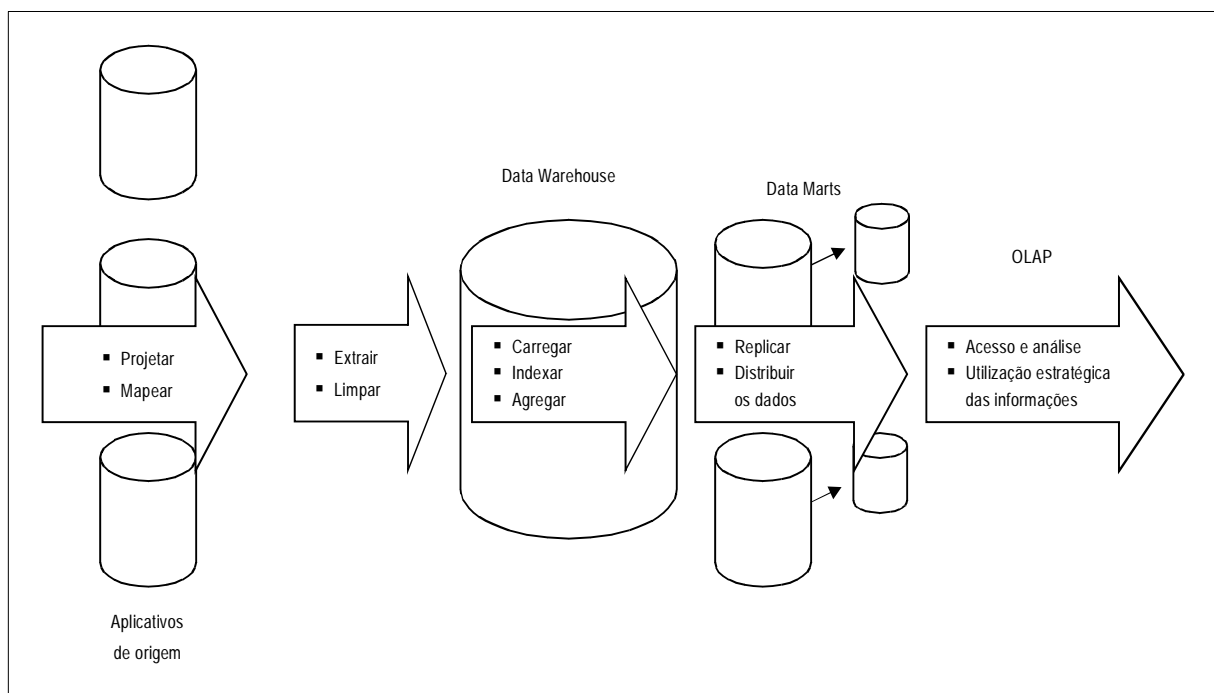


FIGURA 3 - PROCESSO DE DATA WAREHOUSING

FONTE: Machado (2000)

As etapas desse processo são explicadas a seguir. É descrita a criação de um DW que disponibilize um ambiente de consultas para análise das medidas de nível de estoque e nível de serviço ao cliente.

## 5 Projeto do Data Warehouse

A primeira etapa do processo de Data Warehousing é de projeto e mapeamento da extração de dados. O processo proposto por Kimball (1998) é o adotado para essa etapa. A primeira atividade desse processo é a escolha do fato, o processo de negócios a ser analisado. Nesse caso, o fato é a administração da produção. Também devem ser definidas as medidas utilizadas nas análises, que neste trabalho são: nível de serviço ao cliente e nível de estoque.

Seguindo o processo de projeto, deve ser determinado o *grão* da análise, que representa o menor grau

de detalhe. A partir do grão, são feitas consolidações que permitem análises agregadas. O grão definido é o nível médio de unidades em estoque no período e o número de ocorrências no serviço de atendimento ao cliente para cada produto comercializado ou armazenado em estoque.

Estabelecidos o grão e as medidas, devem ser definidas as dimensões de análise. A dimensão tempo normalmente está presente em todo DW. Seus atributos podem ser: dia, semana, mês e ano. Geralmente uma dimensão relacionada ao local está também presente no DW. Seus atributos podem ser as classificações de local existentes na empresa, tais como: centro de custo, departamento, planta, cidade e país. Os atributos são os critérios de análise de uma dimensão.

Completando, outra dimensão de análise é o produto, que pode ter atributos como família, classe e a identificação, se é um produto padronizado ou especial.

Todas essas definições podem ser observadas em um modelo dimensional, conforme exposto na figura 4.



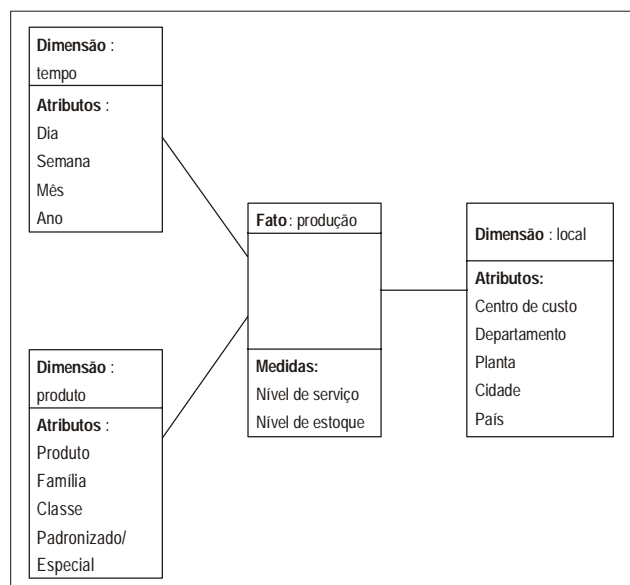


FIGURA 4 - MODELO DIMENSIONAL DO DW PARA ANÁLISE DE ALGUMAS MEDIDAS DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

FONTE: O autor

O processo de Data Warehousing é descrito a seguir com base no projeto apresentado.

## 6 Processo de Data Warehousing

A próxima etapa é mapear a extração dos dados necessários. Alguns destes estão em bancos de dados de aplicativos proprietários ou de módulos do sistema integrado, enquanto outros podem ser obtidos diretamente nos aplicativos que transformam os dados coletados (ver figura 2) e que são chamados de “transformadores”. O mapeamento é feito por meio de metadados, que indicam de onde e como os dados podem ser extraídos. A definição de quais dados são necessários é feita a partir do modelo dimensional. Para o caso estudado, são necessários dados do nível de estoque e do nível de serviço ao cliente, com base nas dimensões apresentadas. Esses dados podem ser obtidos nos seguintes aplicativos ou módulos: controle de movimentações de estoques, estruturas de produtos e atendimento aos clientes.

Para a medida do nível de estoques, são considerados dados sobre as quantidades dos produtos disponíveis em cada momento no intervalo de tempo analisado, assim como as movimentações de entrada e saída no período. Para a medida do nível de serviço, são utilizados dados sobre as quantidades de ocorrências junto aos serviços de atendimento aos clientes, como entregas atrasadas, não-conformidades nos produtos entregues, entregas incompletas ou com problemas no *mix* de produtos e não atendimentos de pedidos.

A próxima etapa é a extração dos dados. Isso é feito mediante ferramentas específicas e que variam de acordo com as necessidades de extração e configuração da armazenagem dos dados. Podem ser feitas extrações de partes de bancos de dados de aplicativos específicos, assim como os transformadores podem enviar dados diretos ao DW, sem a necessidade de extração.

Os dados extraídos podem apresentar registros incompletos ou com valores fora de uma faixa aceitável. Por isso, devem passar por um processo de limpeza em que são aplicados filtros. Feito isso, os dados estão prontos para serem incorporados ao DW.

O carregamento dos dados no DW é efetuado periodicamente. Conforme os dados vão sendo extraídos e limpos dos aplicativos de origem, vão sendo carregados no DW. A frequência desse carregamento é proporcional à frequência de atualização dos dados originais e, em geral, ocorre diariamente. Uma vez carregados, os dados são indexados, possibilitando as análises e consultas posteriores. Ainda é feita uma agregação, que consolida os dados a partir do grão. Por exemplo, as entregas diárias de um produto são agregadas nas entregas semanais, mensais e anuais.

Após o carregamento do DW, o mesmo pode ser replicado integralmente ou em partes para a criação de Data Marts, que possuem as mesmas funcionalidades e características do DW, porém são focados em aspectos específicos dos fatos analisados. A partir do próprio DW ou de Data Marts os dados são distribuídos.



Com a distribuição, os dados estão prontos para serem acessados e analisados, pela interação do usuário com um ambiente On-line Analytical Processing - OLAP. Nesse ambiente, é possível realizar operações que permitem ampliar (*roll up*) ou diminuir (*drill down*) a agregação utilizada, bem como mudar e restringir o foco da análise (*slice*) e seccionar as dimensões da análise (*dice*). Assim, está pronto o ambiente para a comunicação, que permite uma análise mais abrangente dessas medidas para a administração da produção.

## 7 DW para análise de medidas de nível de estoque e nível de serviço ao cliente

Algumas características do DW modelado anteriormente são apresentadas e ilustradas a seguir.

A utilização ilustrada independe da tecnologia. Podem ser usadas desde planilhas eletrônicas, até sofisticados aplicativos específicos para essa finalidade, desde que o objetivo de criar um ambiente que possibilite consultas analíticas seja atingido.

A figura 5 mostra algumas possibilidades de análises.

<b>Produtos:</b> + Especiais - Padronizados - Classe: Escolar + Família: Apontadores + Família: Tesouras - Família: Réguas - Transparente 15 cm - Transparente 30 cm - Transparente 40 cm - Opaca 15 cm + Classe: Comerciais + Classe: Brindes	<b>Intervalo de tempo:</b> Ano: 2004 Mês: Janeiro  <b>Local:</b> Centro de custo: J_063 Departamento: Fundação Planta: São Bartolomeu  <b>Nível de estoque:</b> 1.345 unidades <b>Nível de serviço:</b> 13 ocorrências
--	--

FIGURA 5 - POSSIBILIDADES DE ANÁLISE DO DW PROJETADO  
 FONTE: O autor

A figura 5 ilustra uma análise em que foi selecionado o produto *Transparente 40 cm*, Padronizado, da Classe

*Escolar* e Família das *Réguas*, para o mês de *janeiro* do ano *2004*, no Centro de Custo *J\_063* do Departamento *Fundação* da Planta *São Bartolomeu*. Esse produto, no tempo e local selecionados, apresentou um nível de estoque de 1.345 unidades e 13 ocorrências relacionadas ao nível de serviço.

**O ambiente de DW permite ao próprio usuário construir suas análises rápida e amigavelmente, sem a necessidade de pessoal especializado**

Essa análise pode ser refeita de várias formas, como, por exemplo, ampliando-a para todos os produtos da Família Réguas ou, ainda, alterando o local e o tempo. As análises podem também desconsiderar uma ou mais dimensões, como a análise das medidas para todos os locais ou para todos os produtos. O resultado também pode ser visto na forma gráfica e possibilitar a comparação entre diferentes análises.

As possíveis análises relacionam as medidas e as dimensões. O ambiente de DW propicia ao próprio usuário construir suas análises rápida e amigavelmente, sem a necessidade de pessoal especializado. Algumas análises podem ser padronizadas, mas o usuário pode criá-las livremente segundo os objetivos específicos de análise ou de acordo com procedimentos intuitivos, para comparar situações ou identificar causas de determinadas situações.

A possibilidade de criação de análises das medidas é ampla, permitindo aos usuários o atendimento de necessidades de análises em vários níveis relacionados ao grau de detalhe pretendido, horizonte de tempo e abrangência. Desse modo, esse ambiente pode ser utilizado como suporte à comunicação para decisões nos mais variados níveis da empresa.

## Conclusão

O DW é um ambiente propício à análise de medidas de qualquer espécie. Isso porque tem uma natureza integradora e porque permite aos usuários finais construir suas consultas, em que a medida de interesse é relacionada com várias dimensões.

Na administração da produção, algumas medidas são mais consideradas. Essas medidas são abrangentes, e os dados necessários para realizar sua análise são gerados em diversos setores das empresas. Em um ambiente usual de coleta e disponibilização de dados, a análise dessas medidas abrangentes é dificultada, pois os dados não estão integrados e consolidados, como é necessário.

No ambiente de DW, os dados são disponibilizados de forma paralela a diversos usuários, que podem acessar o ambiente de consultas criado rapidamente após a coleta do dado. Comparada à configuração usual de coleta e disponibilização de dados, esta configuração apresenta um ganho no que diz respeito ao tempo entre a coleta e a disponibilização dos dados e também um ganho na própria disponibilização do dado, pois mais usuários podem acessá-lo.

Portanto, o ambiente exemplificado para análise de medidas da administração da produção atende à hipótese colocada anteriormente, de que o emprego do DW possibilita análises mais amplas de algumas variáveis utilizadas na administração da produção e pode ser expandido para a análise de outras medidas, de forma isolada ou conjunta.

- Recebido em: 16.08.2005
- Aprovado em: 13.10.2005

## Referências

- BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- CAMPOS, M. L. M.; BORGES, V. J. A. S. Diretrizes para a modelagem incremental de data marts. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCOS DE DADOS. 16. **Anais...** Gramado, 2002.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- FIORIOLLI, J. C.; FOGLIATTO, F. S. Otimização de sistemas hierárquicos de estoques. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 22. **Anais...** Curitiba, 2002.
- HAN, J.; KAMBER, M. **Data mining**. New York: Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
- INMON, W.; TERDERMAN, R.; IMHOFF, C. **Data warehousing**: como transformar informações em oportunidades de negócios. São Paulo: Berkely, 2001.
- KIMBALL, R. **Data warehouse tool kit**: técnicas para a construção de data warehouses dimensionais. São Paulo: Makron Books, 1998.
- MACHADO, F. N. R. **Projeto de data warehouse**: uma visão multidimensional. São Paulo: Érica, 2000.
- PACHECO, E. O.; OLIVEIRA, G. H. C.; PACHECO, R. F. Utilização de conceitos de variância mínima na gestão de estoques. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 22. **Anais...** Curitiba, 2002.
- PACHECO, R. F.; NETO, R. G. M. Aplicação da teoria de controle na gestão de estoques sujeitos a picos de demanda. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 22. **Anais...** Curitiba, 2002.
- PINTO, A. J.; SILVA, J. L. G. Diagnóstico da política de inventário e sua importância para a administração estratégica da manufatura. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 6. 2003. **Anais...** São Paulo, 2003.
- SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.