

# DATA WEBHOUSE E BUSINESS INTELLIGENCE OPERACIONAL: REVISITANDO A TECNOLOGIA E ANALISANDO AS TENDÊNCIAS DO ARMAZÉM DE DADOS

Renato Jose Sassi (UNINOVE)  
sassi@uninove.br



*Com o aumento da competitividade devido à globalização foi necessário descobrir cada vez mais informações de qualidade para sustentar o processo decisório da empresa. A extração de conhecimento das bases de dados onde existe informação valiosa requer a utilização de uma Arquitetura chamada Business Intelligence, onde um dos elementos desta Arquitetura é o Data Warehouse, que associado a outras técnicas possibilita a extração do conhecimento destas informações. Além de descobrir conhecimento, a empresa precisa estar preparada para reagir imediatamente às pressões do meio ambiente, eliminando o tempo entre a ocorrência de um evento e a execução de uma ação, isto chama-se Zero Latency Enterprise (ZLE). A idéia numa estratégia ZLE é utilizar o Data Warehouse integrado com outras ferramentas do Business Intelligence para fornecer informações em tempo real, em latência zero, possibilitando uma tomada de decisão muito mais rápida, esta arquitetura é denominada de Real Time Decision Processing. Este artigo tem como objetivo revisar o Data Warehouse, através da análise das suas abordagens e da sua importância numa Arquitetura de Business Intelligence. Discutir a estratégia ZLE numa arquitetura de Real Time Decision Processing e destacar as tendências da tecnologia como o Data Webhouse e o Business Intelligence Operacional.*

*Palavras-chaves: Data Warehouse; Business Intelligence; Zero-Latency Enterprise; Real Time Decision Processing, Business Intelligence Operacional*

## 1. Introdução

A partir dos anos 90, houve a necessidade das organizações serem capazes de analisar, planejar e reagir às mudanças dos negócios o mais rápido possível, provocada por um mercado mais competitivo e um consumidor cada vez mais exigente.

Este cenário estimula o surgimento do *Data Warehouse* (DW), um grande banco que armazena dados sobre as operações da empresa, extraídos de uma única fonte, transformando-os em informações úteis, para apoio à decisão. Na realidade, o DW integra e gerencia o fluxo de informações a partir dos bancos de dados corporativos e fontes de dados externas à empresa.

Um DW oferece os fundamentos e os recursos necessários para os Sistemas de Apoio à Decisão, fornecendo dados integrados e históricos que servem desde a alta direção, que necessita de informações mais resumidas, até as gerências de baixo nível, onde os dados detalhados ajudam a observar aspectos mais táticos da empresa. Nele os executivos podem obter de modo imediato respostas para perguntas que normalmente não possuem em seus sistemas operacionais e, com isso, tomar decisões com base em fatos e não em intuições ou especulações.

A coleta, transformação, integração, análise, distribuição das informações e extração do conhecimento não é uma tarefa fácil. Assim, para obter maior eficiência, o DW foi combinado com outras ferramentas numa arquitetura denominada *Business Intelligence* (BI).

O BI permite olhar a organização como um todo, em busca de pontos dentro dos processos de negócio que possam ser usados como vantagem competitiva. É desta forma que executivos encontram conhecimento sobre o mercado, a concorrência, os clientes, os processos de negócio, a tecnologia a fim de antecipar mudanças e ações dos competidores.

Outro desafio das empresas atualmente é eliminar o tempo entre a ocorrência de um fato e a resposta a esta ocorrência, conhecida como evento. Surge então a estratégia ZLE, que têm como objetivo eliminar o tempo em que a informação fica “perdida” no sistema, ou seja, o intervalo entre a captura dos dados em um determinado lugar e o momento em que eles se tornam disponíveis e prontos para serem utilizados em outro local (HP, 2008). A idéia numa estratégia ZLE é utilizar o DW integrado com outras ferramentas de um BI para fornecer informações em tempo real, em latência zero para possibilitar uma tomada de decisão muito mais rápida, esta arquitetura é denominada de *Real Time Decision Processing*.

As vantagens do DW, do BI e da estratégia ZLE levaram a utilização destas tecnologias em outras aplicações como: na *Internet (Data Webhouse)* e no chão-de fábrica (BI Operacional).

Este artigo tem como objetivo revisitar o *Data Warehouse*, através da análise das suas abordagens e da sua importância dentro do *Business Intelligence*, discutir a estratégia ZLE numa arquitetura de *Real Time Decision Processing* e destacar as tendências da tecnologia como o *Data Webhouse* e o BI Operacional.

O assunto será abordado da seguinte forma: na seção 2 descreve-se conceitualmente o *Data Warehouse* e analisa-se as principais abordagens da tecnologia. Na seção 3 apresenta-se os conceitos da *Zero Latency Enterprise* (ZLE) e discute-se a arquitetura de *Real Time Decision Processing*. Na seção 4 são apresentadas as tendências em BI com destaque para o *Data Webhouse* e o BI Operacional. Na seção 5 conclui-se o artigo.

## 2. Data Warehouse Conceitual

Segundo Inmon (1996), *Data Warehouse* (DW) é uma coleção de dados orientados por assuntos, integrados, não voláteis e variáveis com o tempo, para dar suporte ao processo gerencial de tomada de decisão. O DW deve ter as seguintes características: integrado, orientados por assunto, variáveis no tempo, não voláteis e históricos.

As informações extraídas dos sistemas operacionais internos e de fontes externas à empresa são transformadas e integradas no DW para que possam ser adequadamente usadas num sistema de apoio à decisão.

Assim, a tecnologia do DW evoluiu e se diversificou em três abordagens diferentes para atender necessidades das organizações no que tange a competitividade, volume de negócios e informação e o tamanho da base de dados, o *Data Warehouse* Corporativo, o *Data Mart* e o *Data Mart* Incremental.

a) *Data Warehouse* Corporativo (Abordagem *Big Bang*): é a abordagem mais complexa de DW, é empregado onde a organização necessita de informações provenientes de toda a corporação. Este modelo é empregado no estudo extensivo de dados. Em virtude de seu escopo e de sua complexidade, o modelo corporativo é usualmente gerenciado pelo grupo central de Tecnologia da Informação da empresa. O desenvolvimento de um DW Corporativo é uma tarefa trabalhosa e complexa.

Segundo Inmon e Richard (1997), 80% do tempo na criação de um DW deste tipo é gasto em extração, organização e armazenamento de dados. Projetos desta dimensão levam de dois a cinco anos para ficarem prontos, com custos entre sete a dez milhões de dólares. Muitos projetos responderam a primeira consulta após dois anos de trabalho. Projetos desta magnitude envolvem muito compromisso, recursos financeiros e recurso humano.

b) *Data Mart* (Abordagem *Data Mart*): são soluções apropriadas às grandes e médias corporações, uma vez que representam um tipo de DW menos complexo em termos de implementação e mais simples de ser gerenciado, pois tem requisitos menos complexos em termos de infra-estrutura e de abrangência funcional. São geralmente utilizados nas áreas principais da empresa como recursos humanos, finanças e *marketing*, são mais rápidos de se implementar e custam menos.

As características são: tipo de DW em que os dados estão mais próximos do usuário; menores e mais fáceis de serem gerenciados; permite tomada de decisão em nível departamental; dados relacionais ou multidimensionais, não-voláteis; desenvolvimento rápido (3 a 6 meses); custo baixo (\$50.000-\$500.000); projeto politicamente mais gerenciável em termos de patrocínio e orçamento; são personalizados porque atendem às necessidades de um departamento específico ou grupos de usuários; menor volume de dados por atenderem a um único departamento e armazenam um menor volume de dados.

A empresa que escolhe este modelo deve estar atenta a certos problemas que ocorrem em virtude de se criarem *Data Marts* isolados. Podem-se produzir ilhas informacionais devido a serem departamentais, comprometendo a integração da informação na hora de junta-los e criar o DW Corporativo. A estratégia correta é que o *Data Mart* faça parte da arquitetura do DW, sem perder a visão do conjunto; isto chama-se *Data Mart* Incremental.

c) *Data Mart* Incremental: esta abordagem procura integrar os benefícios de um processo de extração, transformação e depuração integrado e incremental, de forma a garantir a qualidade dos dados que chegarão até o usuário, com uma implementação rápida que permita um ROI (Retorno do Investimento) em curto prazo.

A chave para o sucesso do *Data Mart* Incremental é uma visão corporativa abrangente e autoridade para implantá-la, para decidir por exemplo qual unidade de negócio receberá a tecnologia primeiro. Isto é papel do patrocinador que deve ter autonomia e autoridade em nível executivo para agir. Ele definirá a prioridade de implantação de cada *Data Mart*, bem como o prazo e o escopo de cada um deles.

Diferentemente dos *Data Marts* isolados, há uma fase abrangente de análise das fontes de dados, para assegurar a qualidade dos dados entregues aos usuários. Assim, a cada etapa em que se implementará um novo *Data Mart*, serão reaproveitados os esforços das etapas anteriores, o que levará a ciclos de implementação cada vez mais curtos. O DW irá crescendo à medida que novos *Data Marts* forem sendo implementados.

As características desta abordagem são: extração unificada e incremental; garantia de qualidade dos dados carregados nos *Data Marts*; baixo risco de implementação e ROI (Retorno do Investimento) em curto prazo.

*Data Mart* Incremental é escolhido por muitas empresas por que, em épocas de crise, é mais difícil conseguir recursos para tecnologia, e a pressão por resultados aumenta, a opção por um projeto piloto de escopo pode ser uma solução muito interessante principalmente no lado financeiro, segundo Rubini (2005).

Essas abordagens de implementação de DW não são excludentes entre si. Cada organização escolherá aquela(s) que mais lhe convier(em) para obter as vantagens competitivas almejadas (SASSI, 2003). Um estudo mais aprofundado sobre DW pode ser encontrado em Turban et al. (2008).

### **3. Zero Latency Enterprise (ZLE) e o Real Time Decision Processing**

*Latency* (Latência), em termos técnicos, significa o tempo que um sistema leva para responder a qualquer comando ou inserção de dados. Implementar uma estratégia *Zero Latency Enterprise* (ZLE), significa dar a todas as áreas da empresa acesso instantâneo, em tempo real, a todos os dados sobre a empresa, seus negócios e seus clientes, de modo a responder prontamente e agir com rapidez para atender às demandas de um mercado cada vez mais exigente.

O termo *Zero Latency Enterprise* (ZLE) ou Empresa na Latência Zero foi cunhado pelo Gartner *Group* como a proposta de eliminar o tempo entre a ocorrência de um evento e a execução de uma ação ou resposta apropriada. Quando acontece algum evento importante envolvendo a empresa e o seu meio ambiente, ela precisa estar preparada para reagir imediatamente.

Essa definição de *Zero Latency Enterprise* (ZLE) apresenta duas características fundamentais para o sucesso de um negócio: velocidade e integração. Uma solução ZLE captura dados de todas as linhas de negócios da empresa e de todas as suas aplicações em rede, permitindo que, a partir de regras preestabelecidas, esses dados sejam intercambiáveis e as aplicações comuniquem-se umas com as outras. Assim, é possível que dados gerados em qualquer parte do sistema, e atualizados em tempo real, venham a criar um perfil único, convergente, de cada cliente ou atividade da empresa.

Um dos primeiros sistemas ZLE focalizou o segmento de comércio varejista, o projeto enfatizou o CRM (*Customer Relationship Management*) consolidando informações sobre o cliente das mais diversas fontes possíveis, possibilitando campanhas customizadas, dirigidas a grupos selecionados de clientes (COMPAQ ZLE, 2008).

Isso é da maior importância no momento em que os negócios de qualquer segmento, como finanças, varejo, telecomunicações, manufatura e saúde precisam encontrar novas maneiras de personalizar seu relacionamento com o cliente.

Para ser bem sucedida, uma estratégia ZLE precisa contar com uma infra-estrutura de redes, *hardware* e *software* capaz de fornecer respostas em tempo real o que requer tanto a integração de aplicações como a integração das bases de dados (RANADIVE, 2006).

A tecnologia precisa comprimir o espaço de tempo entre o evento ocorrido e a tomada de decisão, propiciando ao usuário da informação um monitoramento das atividades em tempo real, evitando, assim, perdas de oportunidades. As informações em tempo real poderão estar disponíveis para todos os níveis corporativos, desde a alta direção até os funcionários de linha de frente. Também são essenciais para o êxito de uma estratégia ZLE a empresa ter consciência da velocidade como vantagem competitiva e adaptar sua organização interna para implementar os processos necessários a toda essa agilidade.

O DW sendo um componente do BI recebe cargas de dados de tempos em tempos, pois é utilizado no apoio à decisão a médio e longo prazo. A idéia numa estratégia ZLE é utilizar o DW integrado com outras ferramentas de um BI para fornecer informações em tempo real, ou seja, em latência zero para possibilitar uma tomada de decisão muito mais rápida. White (2001) denominou essa associação de *Real Time Decision Processing*. A arquitetura do *Real Time Decision Processing* é mostrada na Figura 1.

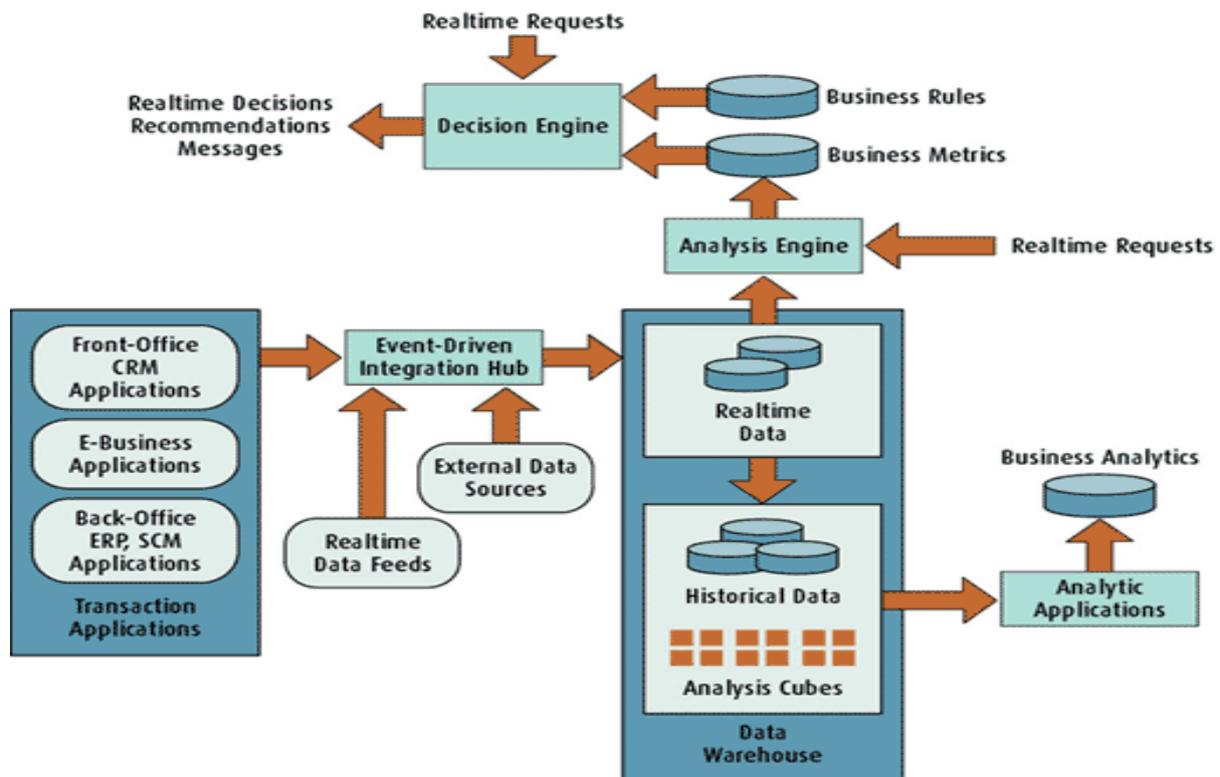


Figura 1 – *Real Time Decision Processing*. Fonte: White (2001)

Na primeira camada estão os sistemas operacionais da empresa (*Front-Office*, *Back-Office* e o *E-business Applications*), onde as transações são registradas e que, atualmente, servem para municiar o DW. Os dados desses bancos operacionais são selecionados,

extraídos, transformados e carregados no DW. O DW é a segunda camada podendo ser um DW Corporativo ou *Data Marts*. Nesta camada observa-se o DW armazenado com dados históricos (*Historical Data*) e também com dados em tempo real (*Real time Data*), ou seja, existe uma combinação de dados históricos e em real time alimentando a camada topo.

Uma terceira camada analisará esses dados. Com modelos específicos de mineração de dados (*Data Mining* no DW e *Web Mining* no *Data Webhouse*), o próprio sistema identificará informações importantes para cada tipo de usuário. Na camada topo dessa combinação de tecnologias, existe a apresentação das informações. O sistema interagirá com o usuário de uma maneira ativa, onde quer que ele se encontre emitindo chamadas para alertá-lo de determinadas situações críticas (*Real Time Decisions Recommendations Messages*).

A chave dessa nova tecnologia são os sistemas de BI, suportados por DW ou *Data Marts* e ferramentas que integram aplicativos a produtos como *paggers*, celulares e a *Internet*.

O BI fornece os modelos analíticos, o DW oferece o repositório de dados. As ferramentas de integração levam a informação para onde for preciso. Assim, os usuários poderão identificar tendência e agir sobre elas.

Com as soluções ZLE, as empresas podem ter acesso às informações tão logo elas sejam geradas por qualquer setor ou departamento. Com isso, é possível: gerenciar o relacionamento de clientes (CRM) em tempo real, otimizar os processos e reduzir os custos dos negócios; reagir imediatamente às mudanças do mercado, obter uma única e consolidada visão do negócio; integrar o *e-Business* diretamente às aplicações corporativas; acelerar a introdução de novos produtos e serviços e ter a visão da produção em tempo real, conforme Ranadive (1999).

A arquitetura proposta por White (2001) em conjunto com a estratégia ZLE foi utilizada e adaptada para a criação do DW na *Internet*, chamado de *Data Webhouse* (subseção 4.1) e do BI Operacional ou BI no chão-de-fábrica (subseção 4.2), pois são arquiteturas que exigem a eliminação do tempo entre a ocorrência de um evento e a execução de uma ação ou resposta apropriada. Deve-se ressaltar que a utilização da estratégia ZLE é também considerada uma tendência em BI segundo o *Gartner Group*.

#### 4. Tendências em BI

Já há alguns anos, as empresas entendem os ganhos que o BI pode trazer aos seus negócios. Tanto é assim que esse tipo de solução está há três anos no topo da lista de prioridades dos executivos de TI em todo o mundo, segundo levantamento do *Gartner Group* (<http://www.gartner.com>). E, mais do que isso, o BI deixou de ser visto como simples ferramenta informativa para ganhar status de solução estratégica para as empresas, evidenciando a procura de inteligência os negócios.

Ainda segundo o *Gartner Group*, até o final de 2010, mais de 20% das organizações estarão utilizando tecnologias *real-time* para automatizar, monitorar e otimizar pelo menos um processo de negócio e 90% das empresas pertencentes ao *Ranking Global 2.000* ([www.forbes.com](http://www.forbes.com)) terão pelo menos uma aplicação operacional que dependa de dados do BI para as suas necessidades de processamento diárias.

A importância destes estudos publicados pelo *Gartner Group* justifica a elaboração deste artigo que analisa duas tendências que vem crescendo muito nos últimos anos, o *Data Webhouse* e o BI Operacional.

##### 4.1 *Data Webhouse* (DWH)

A partir de 1995, quando se iniciou a massificação da *Internet*, os pesquisadores da área de DW passaram a estudar as possibilidades de transmissão, de manipulação dos dados e, conseqüentemente, da informação contida no DW através da *Internet*. Com isso, surgiu uma nova área de pesquisa denominada *Data Webhouse* (DWH), que possui os mesmos princípios do DW, mas com uma arquitetura diferenciada por ter a presença da *Internet* (KIMBALL e MERZ, 2000). Hoje, a *Internet* é o maior acervo de informações existente (PINHEIRO, 2003).

O DWH tem como foco central que são as operações do negócio voltado para a *Internet*. Mais especificamente, um DWH acumula dados detalhados da seqüência de cliques (*clickstream*) que identificam o comportamento dos consumidores ao navegar no *site* da empresa. Através da utilização eficaz desses dados é possível traçar o perfil de cada consumidor e personalizar o *website* de acordo as necessidades individuais de cada um.

Assim, os dados comportamentais dos consumidores gerados pela *Internet* alimentam o DWH permitindo analisar detalhadamente o comportamento do usuário, obtendo informações a cada clique, a cada gesto e de acordo trajetória realizada em um *site*, além da possibilidade de ser capaz de responder perguntas tais como: Qual é o local do *site* mais visitado? Quais páginas do *site* são vistas por último, ou seja, onde os consumidores encerram a sessão? Qual o perfil de navegação de um consumidor cadastrado? E de um consumidor rentável? Qual o perfil de navegação de um consumidor que cancela o serviço? Quanto tempo os consumidores gastam em nosso *site*, e quantas páginas eles visitam? A Figura 2 ilustra a arquitetura de um DWH.

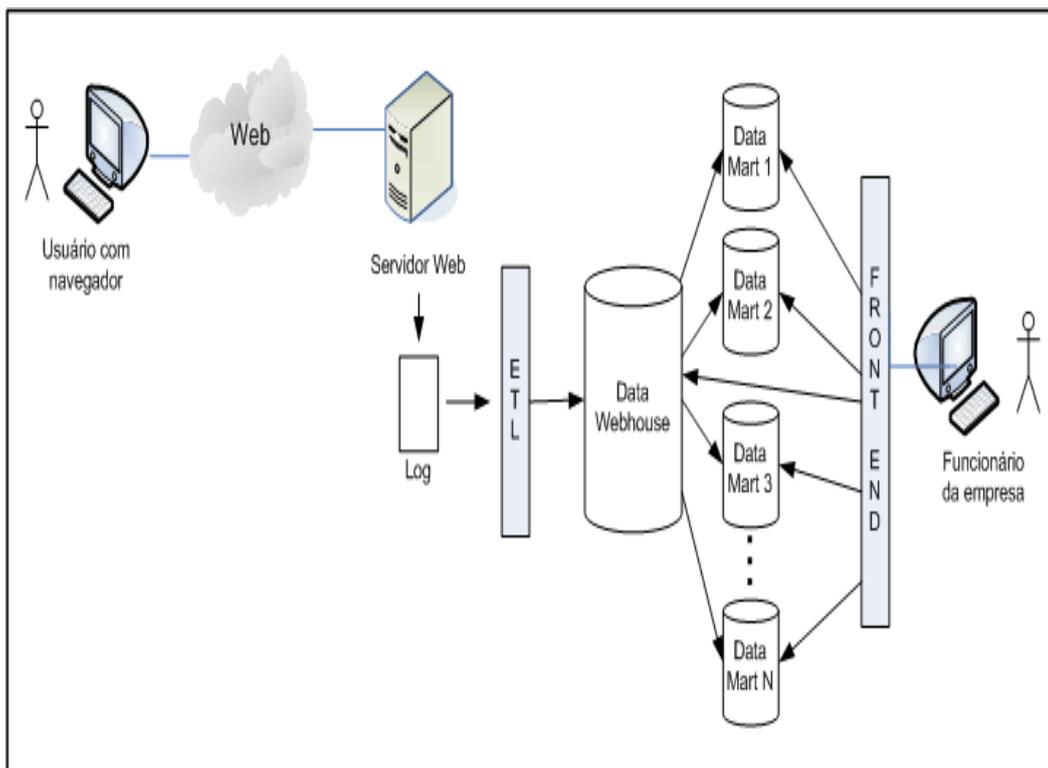


Figura 2 – *Data Webhouse* (DWH). Fonte: Kimball e Merz (2000)

No DWH, a entrada de dados é alimentada exclusivamente por dados provenientes da *Internet* e no DW os dados de entrada são provenientes na sua grande maioria de diversas fontes internas.

Kimball e Merz (2000) apresentam duas abordagens para a criação de um DWH. A primeira traz a *Internet* para o DWH, através da compreensão do comportamento do consumidor na própria *Internet*, ou seja, capturar, analisar e entender o comportamento dos consumidores que clicam nos *sites* da *Internet*, proporcionando para os desenvolvedores de *sites* e analistas de *marketing* informações relevantes sobre cada ação efetuada por um visitante ou consumidor do *site* em questão.

Na segunda, o DWH é trazido para dentro da *Internet*, através da disponibilização dos dados do DW na *Internet*, ou seja, se adequar à realidade da *Internet*, o DW tem que se adaptar a várias novas regras como, por exemplo, ser fácil de utilizar, misturar consulta e atualização de modo transparente para o usuário, garantir velocidade de resposta, estar disponível 24 horas por dia, suportar dados multimídia e garantir segurança durante o acesso aos dados.

Independentemente da abordagem adotada, os *websites* comerciais e as empresas em geral possuem uma excelente oportunidade de coletar dados valiosos sobre os seus consumidores e, com isso, auxiliar na criação de melhores serviços e no aprimoramento das vendas. Para uma melhor compreensão das características do DWH, a Tabela 1 mostra uma comparação entre o DW e o DWH.

<i>Data Warehouse (DW)</i>	<i>Data Webhouse (DWH)</i>
Baseia-se em assuntos ou negócios e em suas análises	Baseia-se nas informações da interação dos clientes com a <i>Internet</i> *
Atende à comunidade gerencial	Atende aos desenvolvedores, analistas de <i>marketing</i> , fornecedores e parceiros da organização
Dados oriundos dos bancos de dados da organização	Dados oriundos de <i>logfiles</i> de servidores da <i>Internet</i> *
Extração de conhecimento através de técnicas de <i>Data Mining</i>	Extração de conhecimento através de técnicas de <i>Web Mining</i> *
São atualizados periodicamente	São atualizados rapidamente*
Baixa probabilidade de acesso	Média/Alta probabilidade de acesso
Possuem baixo desempenho	Possuem alto desempenho

Fonte: (Adaptada de Leão e Padilha 2007)

Tabela 1 – Comparação entre o DW e DWH (\*São utilizados apenas na abordagem de levar a *Web* para o DW)

Uma vez alimentado o DWH, são criados vários *Data Marts* que tem como objetivo dar suporte à análise das informações sobre o comportamento dos usuários durante a utilização de *sites* na *Internet*. Assim, através do *Data Mart*, pode-se agrupar os consumidores de forma bastante simples de acordo com três critérios (KIMBALL e MERZ, 2000):

Recentidade (*recency*; quantos dias faz desde a última visita do usuário), Frequência (*frequency*, quantas vezes o usuário esteve no *site* e Intensidade (*intensity*, total das compras do usuário). A Figura 3 ilustra o agrupamento de clientes através do *Data Mart*.

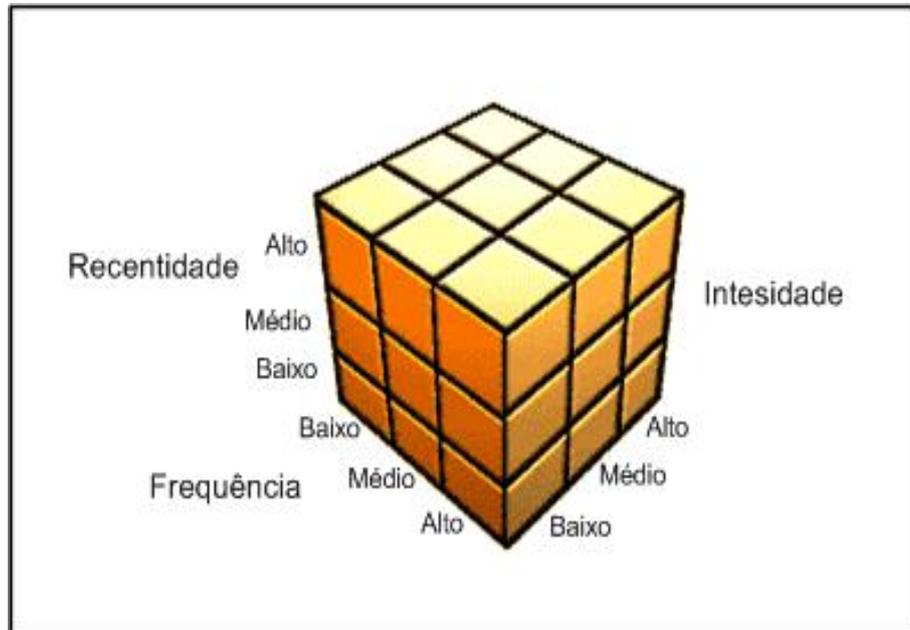


Figura 3 – Técnica de Agrupamento de consumidores através de *Data Mart*. Fonte: Kimball e Merz (2000)

Em seguida, para cada critério, podem-se atribuir três valores intuitivos: alto, médio e baixo. Assim, cada usuário será encaixado em uma das 27 possíveis células (3 valores de recentidade x 3 valores de frequência x 3 valores de intensidade). Consumidores podem ser agrupados sob vários critérios e não somente os apresentados na Figura 3. A Figura 4 ilustra o resultado do agrupamento de consumidores oriundo do *Data Mart*, segundo critérios como: *income* (renda), *age* (idade) e *recency* (recentidade).

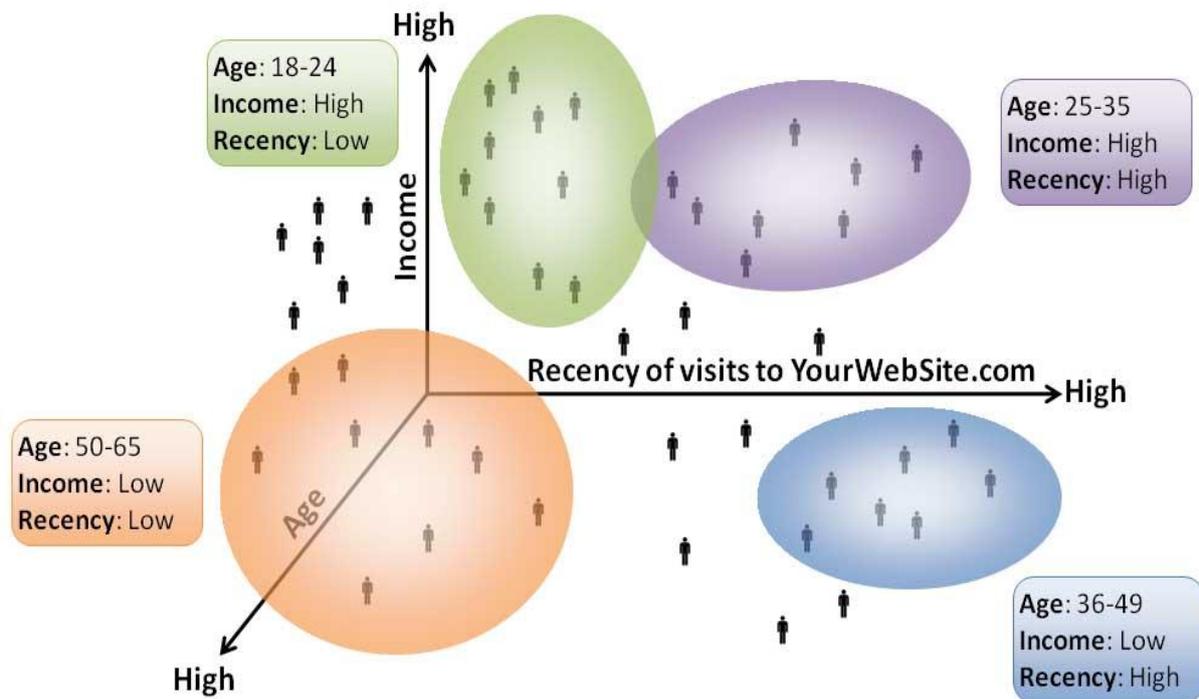


Figura 4 – Agrupamento de consumidores (critérios: income (renda), age (idade) e recency (recentidade). Fonte: Data Drives Media ([www.datadrivesmedia.com/.../](http://www.datadrivesmedia.com/.../))

As empresas podem, ainda, utilizar esses dados para determinar os hábitos de compra, fornecer aos clientes recomendações sobre novos produtos e obter outras informações relevantes para o processo de descoberta de padrões dos usuários (KOSALA e BLOCKEEL, 2000).

Como aconteceu no passado com o DW, que somado a diversas ferramentas sedimentou o conceito de BI, o DWH com a *Internet* e mesclado a outras ferramentas gerou o conceito de *Web Business Intelligence* (WBI). Tan, Yen e Fang (2003), Heinrichs e Lin (2003), destacam o desenvolvimento e crescimento cada vez maior do (WBI).

O WBI e o BI de *Real Time Decision Processing* são dois conceitos cada vez mais integrados que aproveitam os recursos da *Internet* para apoiar os tomadores de decisão em tempo real.

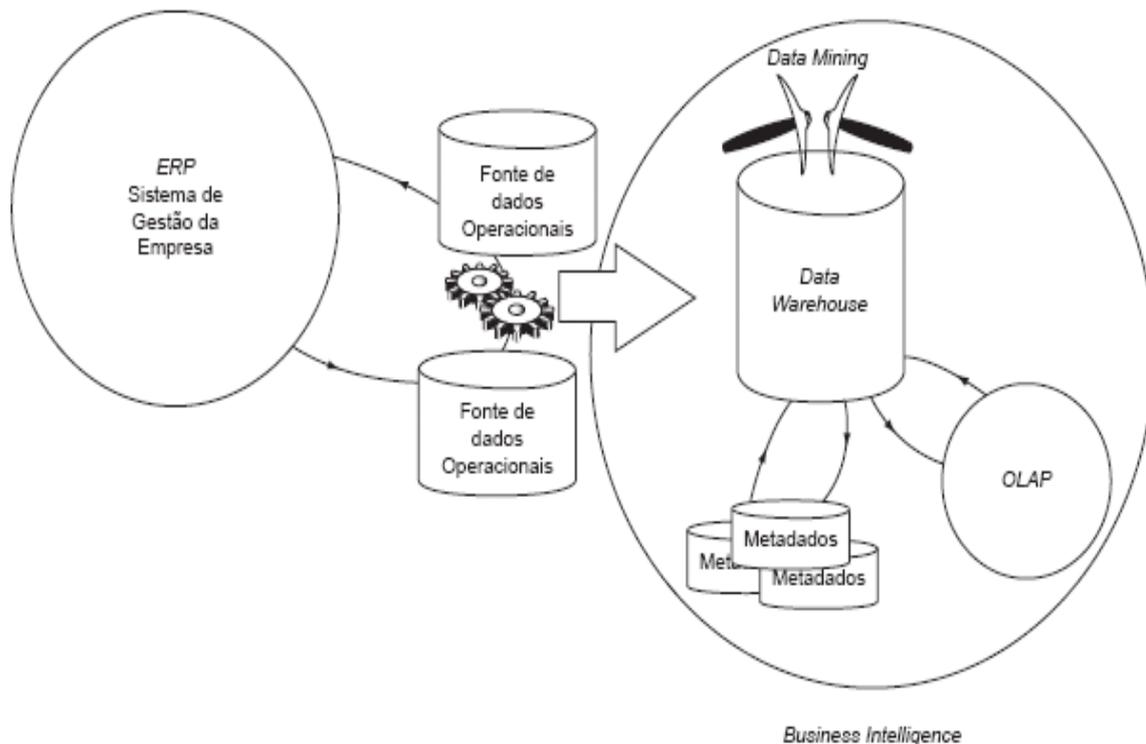
#### 4.2 BI Operacional

Outra aplicação para o BI que vem ganhando espaço é a proposta de BI no chão-de-fábrica, também chamado de BI Operacional por atuar na coleta de informações no nível operacional da empresa. A evolução do chão-de-fábrica tem sido significativa nas últimas décadas, quando grandes investimentos têm sido realizados em infra-estrutura, automação, treinamento e sistemas de informação, transformando-o numa área estratégica para as empresas. O chão-de-fábrica gera hoje grande quantidade de dados que, por estarem dispersos ou desorganizados, não são utilizados em todo o seu potencial como fonte de informação. A Figura 5 ilustra a aplicação do BI no chão-de-fábrica proposta por Fortulan e Filho (2005).

Figura 5 – Aplicação do BI no chão-de-fábrica (BI Operacional). Fonte: Fortulan e Filho (2005)

Com vistas nessa deficiência, a aplicação de BI ao chão-de-fábrica tem por objetivo desenvolver um sistema que utilize os dados resultantes do processo produtivo e os transforme em informações que auxiliem o gerente na tomada de decisões, de forma a garantir a competitividade da empresa. Deve destacar também que é cada vez maior a necessidade respostas rápidas aos eventos que ocorrem no chão-de-fábrica, o que justifica a utilização da estratégia ZLE no nível operacional da organização.

A idéia principal é a integração entre o ERP (*Enterprise Resource Planning*) que consolida as informações da empresa como um todo, agregando as funções de Planejamento e Controle da Produção, Monitoramento e Apontamento de Produção, Planejamento das Necessidades de



Materiais, Cálculo da Capacidade de Produção, Controle do chão-de-fábrica, Controle de Compras, Gerenciamento de Recursos Humanos, Vendas e Distribuição, Finanças e Controladoria, Logística e Suprimentos entre outras, com o BI dentro de um único sistema (Figura 5), eliminando assim a dificuldade de se obter informações consolidadas e a inconsistência de dados redundantes armazenados em mais de um sistema. O ERP será a fonte primária dos dados que alimentarão o DW. A seguir serão apresentadas algumas aplicações do BI Operacional em manufatura e logística.

Segundo Buckley e Murthy (1997), a manufatura compreende várias atividades relacionadas com o sistema físico. Para cada produto a ser manufaturado, o planejamento do processo, os procedimentos para montagem, os testes e o empacotamento do produto.

Os recursos como: máquinas, ferramentas, pessoas, precisam ser alocados para execução de cada etapa destas atividades. Os dados para controle numérico devem ser gerados para máquinas específicas, certos componentes devem ser obtidos através de fornecedores, e um estoque necessita ser mantido. O trabalho deve ser organizado, incluindo um planejamento de alto nível dos materiais requeridos, planejamento das ordens de despacho, políticas de despacho de materiais para centros de trabalho, e planejamento de disponibilidade de recursos. Estas características transformaram atividades envolvendo manufatura em uma área excelente para aplicação do BI Operacional.

Ainda segundo Buckley e Murthy (1997), as operações logísticas passaram a representar componente importante da estratégia de negócios e também excelente para a aplicação do BI Operacional. A complexidade aumentou devido a uma maior integração da cadeia produtiva e uma maior quantidade e variedade de dados, é fundamental decidir com velocidade e consistência. O papel do BI Operacional em logística é fundamental para o planejamento logístico, controle logístico, integração da cadeia de suprimentos e tendências.

As perspectivas na implantação de um BI deste tipo estão diretamente relacionadas com controle (consolidação de dados de diversas fontes, acompanhamento de metas, gestão apoiada por índices de desempenho) e planejamento (uso combinado de dados históricos e atuais, geração de modelos de comportamento, identificação de tendências).

A utilização do BI Operacional pode ainda auxiliar na área de transportes (avaliação e acompanhamento de transportadores), a relação com os fornecedores (entregas no prazo; falhas na continuidade do fornecimento, na análise de tempos de ciclo do pedido à entrega; previsão de necessidades de estoque; reabastecimento e armazenagem) e ainda ajudar na análise de inventário por fornecedor; por tipo de material; ao longo do tempo, em falhas e excessos e também na análise de desempenho de armazéns.

O uso do BI Operacional favorece também a integração através do fornecimento de informação aos membros da cadeia produtiva, ou seja, informações sobre dados de pedidos e embarques coletados em momentos/locais diferentes na cadeia e na integração *on-line* para acompanhamento e rastreamento.

## 5. Conclusão

O mundo competitivo e globalizado demanda das empresas capacidade de analisar, planejar e reagir rapidamente para acompanhar ou superar as exigências do meio ambiente.

A todo o momento, uma grande quantidade de informações, sobre os mais variados aspectos dos negócios da empresa, é gerada, armazenada, passando a fazer parte da base de conhecimento. Entretanto, esses dados estão espalhados por vários sistemas de difícil integração, sem qualidade e indisponíveis para os tomadores de decisões estratégicas das organizações. Para suprir essa deficiência surgiu o *Data Warehouse* (DW).

A transformação da informação em conhecimento para atender a todas essas necessidades requer a utilização de uma arquitetura inteligente chamada de *Business Intelligence*, onde um dos elementos principais desta arquitetura é o DW, que associado a outras técnicas possibilita a extração do conhecimento das informações.

Caso a empresa necessite de um DW, a escolha da abordagem (DW Corporativo, *Data Mart* ou *Data Mart Incremental*) que mais se adapta a empresa pode se basear em variáveis como: competitividade, volume de negócios e informação e tamanho da base de dados.

Reagir às necessidades do meio ambiente organizacional requer respostas rápidas, ou em *Zero Latency Enterprise (ZLE)*, ou seja, dar a todas as áreas da empresa acesso em tempo real, a todos os dados sobre a empresa, seus negócios e seus clientes, de modo a responder prontamente e agir com rapidez para atender às demandas de um mercado cada vez mais exigente. Surge assim, o *Real Time Decision Processing*, uma arquitetura de apoio ao processo decisório que busca reduzir espaço de tempo entre a ocorrência do evento e a execução de uma ação ou resposta apropriada, para isso utiliza-se de um DW ou *Data Mart* fornecendo informações em tempo real sem perder as características de apoio à decisão a médio e longo prazo.

O sucesso do DW no mundo corporativo fez com que arquiteturas baseadas nele fossem desenvolvidas na *Internet (Data Webhouse)* e no chão-de-fábrica (BI Operacional). Tanto o BI Operacional quanto o *Data Webhouse (DWH)* são conceitos ainda em fase de amadurecimento.

No caso do DWH, a personalização do *site*, o aumento da interação entre o usuário e a organização, e o *marketing* voltado para o consumidor são algumas das principais características deste novo conceito.

O chão-de-fábrica gera hoje grande quantidade de dados que, por estarem dispersos ou desorganizados, não são utilizados em todo o seu potencial como fonte de informação. Com vistas nessa deficiência, a aplicação do BI Operacional tem por objetivo utilizar os dados resultantes do processo produtivo e os transformar em informações que auxiliem na tomada de decisões.

Assim, conclui-se que a utilização da tecnologia de DW representada pelas suas arquiteturas pode apoiar várias áreas e níveis organizacionais das empresas proporcionando vantagem competitiva.

A continuidade deste estudo busca a associação do modelo de White (2001) ao modelo de Fortulan e Filho (2005) apoiado no WBI, para o desenvolvimento de uma arquitetura voltada ao gerenciamento em tempo real da cadeia de suprimentos, denominada *Zero-Latency Chain Real Time*.

## Bibliografia

BUCKLEY, S.J. & MURTHY, S.S. *Guest Editor's Introduction: AI in Manufacturing. IEEE Expert Intelligent Systems & Their Applications*, vol. 12, n. 1, 1997.

COMPAQ ZLE. Disponível em [www.compaq.com/zle](http://www.compaq.com/zle). Acessado em 07 de março de 2008.

DATA DRIVES MEDIA. Disponível em [www.datadrivesmedia.com/.../](http://www.datadrivesmedia.com/.../). Acessado em 19 de janeiro de 2010.

FORTULAN, M. R.; FILHO, E. V.G. Uma proposta de aplicação de Business Intelligence no chão-de-fábrica. *Gestão e Produção*, São Carlos, vol. 12, n. 1, 2005.

HEINRICHS, J. H.; LIM, J. S. *Integrating Web-based Data Mining Tolls with Business Models for Knowledge Management*. *Decision Support Systems*, vol. 35, n 1, 2003.

HP Zero Latency Enterprise - ZLE. Disponível em [www.intelligententerprise.com/011004/415feat2\\_1.jhtml](http://www.intelligententerprise.com/011004/415feat2_1.jhtml). Acessado em 01 de agosto de 2008.

INMON, W. H. *Building the Data Warehouse*. New York: John Wiley & Sons Inc, 1996.

INMON, W. H., & RICHARD, D. H. *Como usar o Data Warehouse*. Rio de Janeiro: Infobook, 1997.

- KIMBALL, R.; MERZ, R.** *Data Webhouse: construindo o Data Warehouse para a Web*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- KOSALA, R.; BLOCKEEL, H.** *Web Mining Research: A Survey*. ACM SIGKDD, New York, USA, 2000.
- LEÃO, H. A. T., PADILHA, T. P. P.** *Estudo Comparativo das Tecnologias de data warehouse e data webhouse e proposta de um Guideline para desenvolvimento de data webhouses*. REIC. Revista Eletrônica de Iniciação Científica, ano 7, n. 2, 2007.
- PINHEIRO, C.A.R.** *Web Warehousing: Extração e Gerenciamento de Dados na Internet*. Editora AXCEL, 2003.
- RANADIVE, V.** *The Power of Now: How Winning Companies Sense and Respond to Change using Real-Time Technology*. McGraw-Hill, 1999.
- RANADIVE, V.** *The Power to Predict: How Real Time Businesses Anticipate Customer Needs, Create Opportunities, and Beat the Competition*. McGraw-Hill Companies, 2006.
- RUBINI, E.** **OLAP.** *Transformando Dados em Informações Estratégicas*. Disponível em [www.treetools.com.br/warehouse.htm](http://www.treetools.com.br/warehouse.htm). Acessado em 20 de junho de 2005.
- SASSI, R. J.** *Análise das Modalidades de um Data Warehouse*. Sinergia, Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, vol. 4, n. 1, 2003.
- TAN, X.; YEN, D. C.; FANG, X.** *Web Warehousing: web technology meets data warehousing*. *Technology in Society*, vol. 25, n. 1, 2003.
- TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J. E.; KING, D.** *Business Intelligence: Um enfoque gerencial para a Inteligência do Negócio*. Bookman, 2009.
- WHITE, C.** *Analytics on Demand: The Zero Latency Enterprise*. *Intelligent Enterprise Magazine*, n.4, 2001.