

Análise das vantagens da aplicação da Latência Zero no suporte à tomada de decisão em um *Data Mart* Comercial de uma empresa do ramo da construção civil

Analysis of the advantages of applying zero latency support in decision making in a data mart for a commercial company in the field of construction

Adriano Arrivabene

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Nove de Julho – Uninove. São Paulo, SP – Brasil. adriano.arrivabene@uninove.br

Renato Jose Sassi

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – USP, Professor Pesquisador do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Nove de Julho – Uninove. São Paulo, SP – Brasil. sassi@uninove.br

Resumo

A Tecnologia da Informação tornou-se aliada do mundo corporativo, disponibilizando infraestrutura de comunicação, gerando grande volume de informações. Para armazená-las foram implantados bancos de dados, em destaque o *Data Mart*, criado para armazenar informações selecionadas. No entanto, os cenários extraídos do *Data Mart* não eram atuais, havia uma latência de tempo, o tempo entre a ocorrência de um evento e a execução de uma ação ou resposta era considerável. Minimizar a latência de tempo (Latência Zero) passou a ser um desafio. O objetivo deste trabalho foi analisar as vantagens da aplicação da Latência Zero no suporte à tomada de decisão em um *Data Mart* Comercial de uma empresa do ramo da construção civil. Foi proposto um *Data Mart* na Latência Zero para a extração de cenários de suporte à tomada de decisão. As análises evidenciam que as necessidades foram atendidas com as extrações realizadas no *Data Mart* proposto.

Palavras-chave: *Data Mart*. Informações em tempo real. Latência Zero. Tomada de decisão.

Abstract

Information technology has become an ally of the corporate world, making available communications infrastructures that generate large volumes of information. To store it, databases – in particular, data marts, have been deployed to store selected information. However, the scenarios obtained from data marts were not up-to-date, there being a time lag; the time between the occurrence of an event and the execution of an action or response was considerable. Minimizing time latency (zero latency) has become a challenge. The objective of this study was to analyze the advantages of applying zero latency in supporting decision making in a commercial data mart of a company in the construction business. We proposed a zero latency data mart for the extraction of scenarios to support decision making. The analyses show that the need has been met with the extractions performed on the proposed data mart.

Key words: Data mart. Decision making. Information in real time. Zero latency.



1 Introdução

As organizações precisam reagir de modo rápido às ameaças e às oportunidades que surgem no ambiente empresarial cada vez mais competitivo e mutável. Esse ambiente está intimamente relacionado à combinação de fatores sociais, jurídicos, econômicos, físicos e políticos, que afetam as atividades da organização (ROBBINS, 2000).

Laudon e Laudon (2004) observam que as informações mantidas pelas empresas em suas bases de dados são de extrema importância para compreenderem o seu negócio, identificar futuros investimentos ou nichos de mercado, ou seja, identificar informações que podem se tornar conhecimento útil e apoiar o processo de tomada de decisão.

Cientes de que as informações são o maior patrimônio das empresas, ocorreu o acionamento da área de Tecnologia da Informação (TI) para garantir que tais informações estivessem acessíveis confiáveis e seguras. Foram, então, adotados os sistemas de armazenamento de informações chamados de bancos de dados e desenvolvidos aplicativos para acessarem e controlarem essas informações (DIAS, 2000).

Na década de noventa, as áreas departamentais passaram a selecionar de seus bancos de dados as informações consideradas como estratégicas e armazená-las em banco de dados chamados de *Data Mart* (DM) (INMON, 1996).

Assim, os gestores passaram a contar com um importante aliado no suporte à decisão, pois, pelo fato de os *Data Marts* possuírem informações refinadas, deles poderiam ser extraídos múltiplos cenários das suas áreas, gerando conhecimento e, com isso, terem um suporte para tomarem suas decisões (INMON, 1997).

Um DM pode ser desenvolvido e utilizado em uma área de negócio, mas em geral faz parte de uma estrutura mais complexa denominada

de *Data Warehouse* (DW), um banco de dados histórico que armazena dados sobre as operações da empresa transformando-as 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 (ARIYACHANDRA; WATSON, 2006).

Numa esfera mais corporativa, a arquitetura utilizada na geração de conhecimento nas empresas é chamada de *Business Intelligence* (BI), termo cunhado pelo *Gartner Group* e refere-se à inteligência corporativa com que as empresas manipulam suas informações para extrair dessas o conhecimento necessário ao suporte à tomada de decisão (TURBAN et al., 2008).

Com as vantagens do BI, os executivos encontram conhecimento sobre mercado, concorrência, clientes, processos de negócio e tecnologia, a fim de antecipar mudanças e ações dos competidores (LEE, 2001).

É importante que as informações reveladas pelo BI reflitam os cenários mais atuais possíveis, minimizando o tempo entre a ocorrência de um evento e sua absorção pela empresa. Sua viabilização foi fazer o DM ser parte de um processo em que suas informações são atualizadas constantemente, trata-se da minimização da latência entre a ocorrência de eventos e a transferência dessa informação (absorção) para a empresa (COMPAQ, 2010).

O termo dado à arquitetura que permite tal minimização de tempo é Latência Zero na Empresa ou *Zero Latency Enterprise* (ZLE), que foi ao encontro das necessidades e minimizou os riscos sobre as decisões dos gestores (HP, 2010).

As informações utilizadas no desenvolvimento deste trabalho foram obtidas em uma empresa do ramo de construção civil, fornecedora de materiais para esse fim. Neste estudo, teve-se como objetivo analisar as vantagens da aplicação da ar-

quietura Latência Zero em um DM, fornecendo informações em tempo real e, com isso, gerando o conhecimento necessário à tomada de decisão. Desse modelo de DM foram extraídos cenários referentes às necessidades específicas, levantadas junto aos gestores da empresa, a fim de suportarem sua tomada de decisão.

2 Data Mart

Os *Data Marts* (DM) foram gerados para responderem a uma questão de negócio específica, com um foco de informação específico. Em sua forma mais simples, um DM representa dados de um único processo de negócio e integra e gerencia o fluxo de informações a partir de fontes de dados internas. Trata-se de uma solução apropriada para as empresas, uma vez que representa um tipo de *Data Warehouse* (DW) menos complexo em termos de implantação e mais simples de ser gerenciado (KIMBALL, 1998).

Os DMs possuem requisitos menos complexos em termos de infraestrutura e de abrangência funcional. Por se tratarem de bases de dados menores, são mais rápidos de implantar e custam menos (TAURION, 1998).

Os DMs são subconjuntos de dados da empresa armazenados fisicamente em áreas departamentais distintas. São bancos de dados que armazenam informações específicas de um determinado assunto dentro da empresa, por exemplo: Marketing, Comercial e Cobrança (INMON, 1997).

Devido a esse foco centrado, o volume das informações armazenadas é inferior aos DWs. Trata-se de um subconjunto lógico e físico do DW, ou seja, um DW é composto por um conjunto de *Data Marts* integrados (INMON, 1997). A Figura 1 ilustra essa composição.

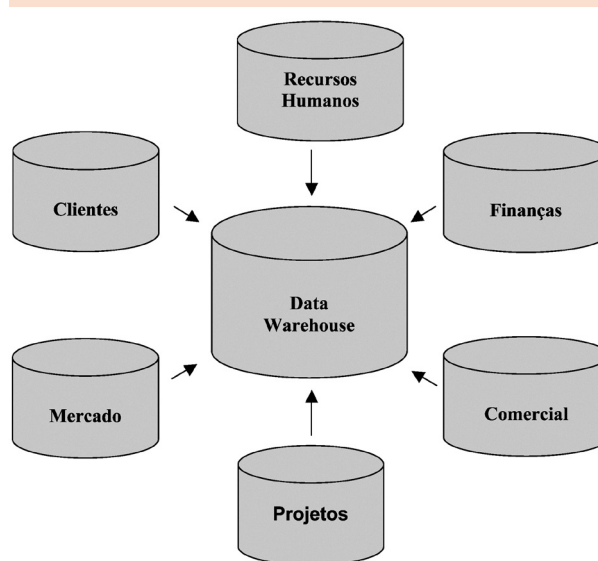


Figura 1: Data Marts formando o DW

Fonte: Adaptada de UPEI (2010).

A geração de conhecimento por parte da extração de visões do DM corrobora a estratégia corporativa das empresas, e numa esfera ainda maior, auxilia a geração do DW, que é reconhecida no nível corporativo como a melhor ferramenta de suporte à tomada de decisão estratégica de uma empresa (PYAR, 2010; DU, 2009).

Enquanto o DM armazena informações inerentes a um determinado departamento da empresa, o DW reúne informações de todas as áreas da empresa que estão envolvidas no seu foco de atuação, dentro do seu assunto. Dessa forma, o DM suporta a decisão gerencial de um departamento, enquanto que o DW, a decisão da alta gestão da empresa.

Os *Data Marts*, segundo Inmon (1996),

- são considerados depósitos de dados secundários, derivados do DW;
- podem conter subconjuntos;
- proporcionar uma visão departamental do mundo dos negócios;
- pode residir em uma plataforma diferente do DW;
- fornecer informações replicadas e previsíveis.



De acordo com Taurion (1998), a utilização do DM como modelo de armazenamento de informações, requer atenção pelo fato de sua criação ocorrer isoladamente, pois, corre-se o risco de serem produzidas ilhas informacionais devido a sua amplitude ser departamental. Sempre haverá risco de desvio do modelo original em razão de um crescimento desestruturado.

O DM é comumente utilizado e submetido constantemente a melhorias, fatores que o expõem ao risco de conter informações replicadas. Esse fato requererá uma atenção maior numa futura integração dos DMs no DW, uma vez que prejudica também a visão global da organização.

Uma boa estratégia é fazer com que o DM faça parte da arquitetura do DW, minimiza-se assim a chance de perda da visão do conjunto. Esse DM é chamado de *Data Mart Incremental* e seu sucesso depende de uma visão corporativa, ou seja, com a amplitude da empresa e também de autoridade para implantá-la (SASSI, 2003).

Esse é o papel do patrocinador do projeto, que deve ter autonomia e autoridade em nível executivo para deliberar sobre ele. Ele definirá a prioridade de implantação de cada DM, bem como o prazo e o escopo de cada um deles (TAURION, 1998).

3 Latência Zero nas Empresas

O termo *Zero Latency Enterprise* ou Latência Zero na Empresa 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. Essa definição de ZLE apresenta duas características fundamentais para o sucesso de um negócio: velocidade e integração (HP, 2010).

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 (WHITE, 2001).

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 (SASSI et al., 2011).

Para ser bem-sucedida, uma estratégia ZLE precisa contar com uma infraestrutura 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 nas tomadas de decisões (WANG; LIU, 2008).

A ideia numa estratégia ZLE é utilizar o DM para gerar o DW integrado com outras ferramentas de um BI para fornecer informações na menor latência de tempo possível. White (2001) denominou essa associação de *Real Time Decision Processing*. A Figura 2 mostra sua arquitetura.

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 DM e o EDW. Os dados desses bancos operacionais são selecionados, extraídos, transformados e carregados.

O DM se encontra na segunda camada, podendo ser um DW. Nessa 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 tempo real alimentando a camada topo.

Uma terceira camada analisará esses dados. Com modelos específicos de mineração de dados

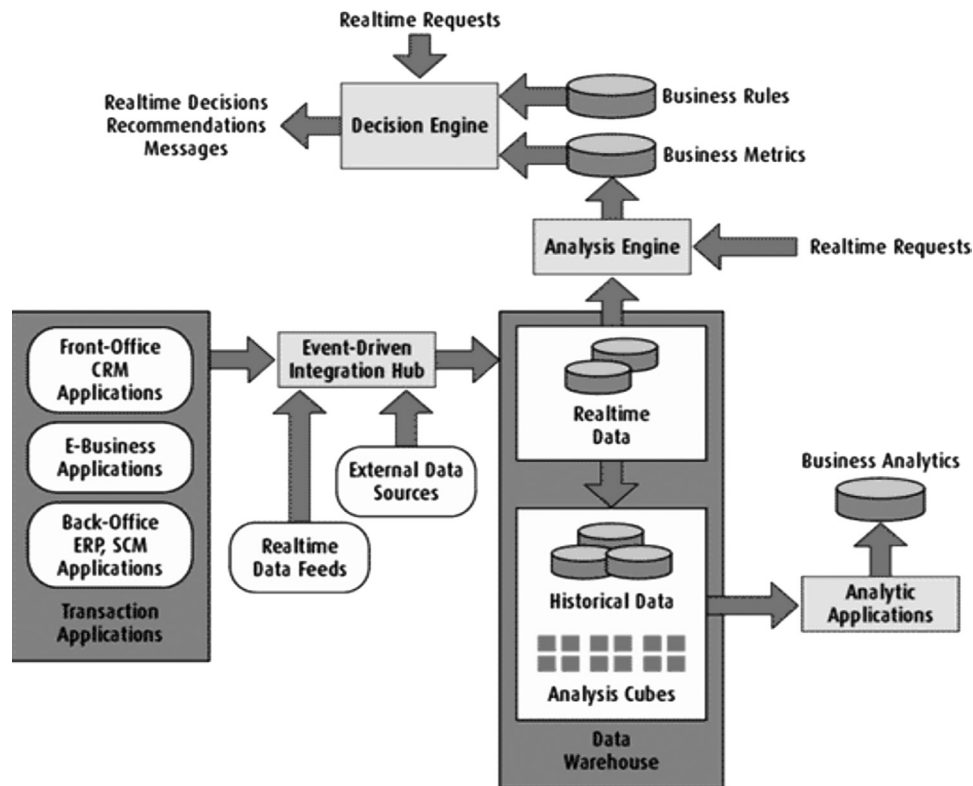


Figura 2: Real Time Decision Processing

Fonte: White (2001).

(*Data Mining*), 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*), dessa maneira, fornecendo suporte às tomadas de decisões.

Segundo Ranadive (2006), a arquitetura ZLE focalizou o segmento de comércio varejista e enfatizou o *Customer Relationship Management* (CRM), consolidando informações sobre o cliente das mais diversas fontes possíveis, possibilitando campanhas customizadas, dirigidas a grupos selecionados de clientes.

Com a estratégia ZLE é possível gerenciar o CRM em tempo real, aperfeiçoar 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* e o *e-Commerce* diretamente às aplicações corporativas; acelerar a introdução de novos produtos e serviços e ter a visão da produção em tempo real (RANADIVE, 1999).

4 Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisas bibliográficas dos temas abordados e pelas seguintes etapas:

- Proposta de um modelo de DM comercial atualizado na ZLE.



- Análise dos resultados da aplicação do modelo de DM proposto, no departamento comercial de uma empresa do ramo de construção civil.

Os dados, utilizados na modelagem e análise do DM, foram colhidos numa empresa do ramo da construção civil, fabricante de pisos e acessórios relacionados para imóveis.

Foram feitos contatos com gestores do departamento comercial da empresa e levantadas informações consideradas estratégicas para a continuidade dos seus negócios. A Tabela 1 apresenta os contatos feitos com os representantes da empresa.

Tabela 1: Tabela de Contatos junto aos representantes da empresa

Cargo na empresa	Tipo de contato	Quantidade	Duração (minutos)
Diretor	Telefônico	1	8
Gerente	Telefônico	1	12
Analista de negócios1	Entrevista	1	25
	Telefônico	2	10
Analista de negócios2	Entrevista	1	20
	Telefônico	2	15

Para a modelagem de dados do DM, foi utilizado o modelo dimensional, tipicamente organizado ao redor de um tema central (KIMBALL, 1998).

Todo o processo de modelagem foi direcionado especificamente às necessidades levantadas nas entrevistas e contatos junto aos gestores do departamento comercial da empresa. Esses foram orientados a citar necessidades não atendidas até então e que consideram importantes para o desenvolvimento de novos planos de negócios ou estratégias internas dos processos produtivos.

Foram levantadas as seguintes necessidades:

- Relatório de produtos mais comercializados e com a maior margem de lucro (Produção x Venda).

- Relatório com a projeção de fabricação dos materiais para um mês, baseado no consumo histórico dos clientes.
- Relatório dos produtos com maior demanda por mês.

5 Análise dos resultados

O DM proposto, modelado para o departamento comercial da empresa do ramo de construção civil fornecedora das informações, gerou diversas tabelas, entre elas: Cliente, Produto, Pedido e Fabricação. A Tabela 2 apresenta uma visão parcial da tabela de produtos do DM.

Tabela 2: Visão parcial da tabela de produtos

Nome	Grupo
Barrote 2,2cm	Acessórios
Ass. Cumaru 6,5x1,1cm P.P.	Assoalhos
Ass. Cumaru 14x1,8cm P.P. Multistrato	Assoalhos
Ass. Cumaru 19,5x1,8cm P.P. Multistrato	Assoalhos
Ass. Cumaru 19,5x1,8cm P.P. Multistrato Demolição	Assoalhos
Ass. Cumaru 7,6x1,8cm P.P.	Assoalhos
Ass. Guaiuvira 14x1,8cm P.P. Multistrato	Assoalhos
Ass. Cumaru 6x2cm RL	Assoalhos
Ass. Cumaru 10x1,1cm P.P. Multistrato	Assoalhos
Ass. Cumaru 14x2cm Demolição RL M/Avançado	Assoalhos
Cordão Amendoin 1,3x1,3cm	Cordões
Cordão Tauari 1,3x1,3 cm P.P.	Cordões
Multilaminado Ipê Mel Medio 7x76 cm	Multilaminado
Multistruturado Cumaru 9,5x82,5mm	Multilaminado
Multilaminado Anegri Claro 7x160 mm	Multilaminado
Rodapé Ipê 7x2cm P.P.	Rodapés
Rodapé Muiracatiara 7x1,7cm P.P. Tiger wood	Rodapés

Foram gerados relatórios analíticos com a extração, via cruzamento de informações entre as tabelas, de informações do DM que satisfizessem as necessidades levantadas pelos gestores do departamento comercial da empresa.

Uma das necessidades foi obter uma visão em que fossem apresentados os produtos mais comercializados e com a maior margem de lucro (produção x venda). A Tabela 3 mostra o resultado dessa extração.

Tabela 3: Visão parcial de produtos mais comercializados e com maior margem de lucro

Nome	Margem de lucro (%)
Multilaminado Ipê Mel Claro 7x76 mm	67
Multilaminado Ipê Mel Medio 7x76 cm	66
Multistruturado Cumaru 9,5x82,5mm	66
Multilaminado Anegri Claro 7x160 mm	65
Taco Sucupira 7x1,9cm RL	53
Taco Cumaru 3x40x2cm	53
Taco Cumaru 10x1,9 RL	52
Taco Perobinha Dourada 3,3x1,9cm RL	52
Rodapé Cumaru 7x1,8cm P.P.	49
Rodapé Cumaru 7x2cm curto	49
Rodapé Ipê 7x2cm	48
Cordão Amendoin 1,3x1,3cm	48
Cordão Tauari 1,3x1,3 cm P.P.	47
Barrote 2,2cm	45
Rodapé Muiracatiara 7x1,7cm P.P. Tiger wood	44
Rodapé Perobinha 15x2cm	44

A extração dessas informações revela os produtos que possuem as maiores margens de lucro, gerando subsídios para os gestores investirem nas linhas de produção desses produtos e, com isso, aumentar o ganho efetivo de capital da empresa.

Outra necessidade apresentada, segundo os gestores, foi um relatório que fornecesse uma projeção de fabricação dos materiais para um mês, baseado no consumo histórico dos clientes. A Tabela 4 apresenta as previsões de fabricação de produtos por metros lineares.

Tabela 4: Projeção de fabricação para um mês

Nome	Grupo	Fabricação (metros)
Rodapé Ipê 7x2cm	Rodapés	82000
Rodapé Ipê 7x2cm P.P.	Rodapés	81600
Rodapé Muiracatiara 7x1,7cm P.P. Tiger wood	Rodapés	81400
Rodapé Perobinha 15x2cm	Rodapés	80000
Rodapé Tauari 10x2cm	Rodapés	79500
Soleira Cumaru 10x2cm	Soleiras	79400
Soleira Perobinha 35x5cm Customizada	Soleiras	79300
Soleira Sucupira Demolição 35x3cm	Soleiras	79300

A extração da informação com as previsões de fabricação permite a análise de poder de atendimento da empresa em face das demandas de seus clientes. Esse relatório aponta possíveis gargalos e excessos das linhas de produção de seus produtos para o período de um mês.

Os levantamentos junto aos gestores evidenciaram também, a necessidade de determinar o mês do ano em que ocorre a maior demanda por produto. Segundo eles, as vendas de alguns produtos acentuam-se em determinados períodos do ano, isso faz com que sua produção seja afetada mediante as demandas e sua aferição pode ajudar em seus processos produtivos, evidenciando aos gestores a necessidade de direcionar os investimentos para os meses em que a demanda seja maior.

De acordo com as informações colhidas nos contatos feitos, a variação da demanda é grande. Para determinar os meses em que ocorrem os picos da demanda, as informações foram extraídas



do DM com o cruzamento de dados pertencentes às tabelas: Produto, Pedidos, Fabricação e Vendas, do DM para a determinação do mês em que a maior demanda por produto ocorre. A Tabela 5 apresenta uma visão parcial dessas informações.

Tabela 5: Mês de maior demanda por produto

Nome	Grupo	Mês
Barrote 2,2cm	Acessórios	Setembro
Ass. Guaiuvira 14x1,8cm P.P Multistrato	Assoalhos	Setembro
Ass. Ipê 19,5x1,8cm P.P. Multistrato	Assoalhos	Outubro
Ass. Ipê 10x2cm	Assoalhos	Setembro
Ass. Ipê Multistrato Demolição 19,5x1,8 cm P.P.	Assoalhos	Outubro
Ass. Perobinha 10x2cm m/avançado	Assoalhos	Agosto
Ass. Perobinha Dourada 15x2cm Demolição	Assoalhos	Setembro
Ass. Tauari 9,5x1,8cm P.P.	Assoalhos	Outubro
Ass. Tauari 15x2cm	Assoalhos	Outubro
Ass. Perobinha 15x2cm Demolição	Assoalhos	Agosto
Ass. Perobinha Dourada 6,5x1,8cm	Assoalhos	Agosto
Ass. Sucupira 9,5x1,8cm P.P.	Assoalhos	Junho
Ass. Sucupira 15x2cm Demolição	Assoalhos	Agosto
Ass. Tauari 9,5x1,8cm P.P Teak	Assoalhos	Outubro
Ass. Tiger Wood Multistrato 14x1,4cm P.P.	Assoalhos	Outubro
Taco Amendola 10x40x-2cm (Bracatinga)	Tacos	Setembro
Taco Amendola 7x42x2cm (Bracatinga)	Tacos	Julho
Ass. Eucalipto 7,6x1,8 cm P.P.	Assoalhos	Setembro
Ass. Ipê 20x2cm	Assoalhos	Outubro
Listoncino Ipe 6,5x39x1,8cm P.P	Assoalhos	Fevereiro
Listoncino Perobinha Dourada 6,5x39x1,8cm P.P.	Assoalhos	Fevereiro
Taco Cumaru 10x40x2cm C	Tacos	Fevereiro

O relatório gerado com a extração das informações e com a determinação dos meses em que ocorrem as maiores demandas por produtos permite aos gestores analisar possíveis reorganizações nas linhas de produção a fim de satisfazer as necessidades sazonais dos clientes.

As visões estratégicas levantadas, junto aos gestores, foram satisfeitas com as extrações das informações do DM modelado, ou seja, as necessidades apresentadas pelos gestores foram atendidas. Essas extrações podem influenciar o processo produtivo, como, por exemplo:

- Investimentos na linha de produção de determinado produto, pelo fato deste gerar um maior retorno à empresa.
- Análises de previsão de fabricação, uma vez que são conhecidas as estimativas de consumos dos produtos pelos clientes.
- Previsão da sazonalidade das vendas dos produtos.

Partindo-se do princípio de que as necessidades apresentadas pelos gestores são estratégicas e podem embasar sua segurança nas tomadas de decisões gerenciais, evidenciam-se as vantagens da aplicação da ZLE no DM comercial.

6 Conclusão

A arquitetura Latência Zero associada aos *Data Marts* fornece informações relevantes ao gerenciamento das empresas. Os resultados neste artigo, em relação ao estudo de caso de uma empresa no setor de construção civil revela que as informações extraídas do DM, numa arquitetura Latência Zero, guarnecem os gestores em seus processos de tomada de decisões. As informações obtidas permitiram entender o contexto de volume e quantidades de produção, dessa forma, possibi-

litando o levantamento de estratégias comerciais adequadas, assim como de investimentos futuros na empresa.

Neste trabalho, buscou-se analisar as vantagens da aplicação da arquitetura Latência Zero num DM por meio do modelo de DM proposto.

Todas as necessidades apontadas pelos gestores de uma empresa do ramo da construção civil foram atendidas com a extração de informações do DM modelado para suportar os processos decisórios do departamento comercial dessa organização.

As extrações dos cenários do DM foram favorecidas com as informações em tempo real, fazendo com que, além de selecionadas, elas refletissem os eventos ocorridos a cada momento, gerando, com isso, uma grande segurança aos gestores em seus processos decisórios.

As informações colhidas facilitaram as análises nos processos produtivos da empresa, possibilitando sugerir investimentos na linha de produção de um determinado produto, e permitindo a previsão de fabricação dos produtos, uma vez que são conhecidas as estimativas de consumo dos clientes e a sazonalidade das vendas dos produtos.

Este trabalho possui uma limitação de abrangência pelo fato de a pesquisa estar sendo aplicada somente a uma empresa. Pesquisas futuras, com um número maior de empresas e com diferentes ramos de atuação, poderão trazer um acréscimo na profundidade de conhecimento gerado pela análise desenvolvida e corroborar o desenvolvimento de perspectivas técnicas e corporativas focadas em ferramentas de apoio a negócios.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Nove de Julho pelo apoio à pesquisa.

Referências

- ARIYACHANDRA, T.; WATSON, H. Which data warehouse architecture is most successful? *Business Intelligence Journal*, v. 11, n. 1, p. 4-6, First Quarter, 2006.
- COMPAQ ZLE. Disponível em: <www.compaq.com/zle>. Acesso em: 7 mar 2010.
- DIAS, C. *Security and audit of information technology*. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2000.
- DU, L. Financial decision support system research based on data warehouse. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION MANAGEMENT, INNOVATION MANAGEMENT AND INDUSTRIAL ENGINEERING, 2009, Xian, China. *Proceedings...* China: IEEE, 2009. p. 23-26.
- HP Zero Latency Enterprise – ZLE. Disponível em: <www.intelligententerprise.com/011004/415feat2_1.jhtml>. Acesso em: 1 nov 2010.
- 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. *Data Warehouse tool kit: técnicas para a construção de Data Warehouses dimensionais*. São Paulo: Makron Books, 1998.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informações gerenciais: administrando a empresa digital*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- LEE S. C. *Modeling the business value of information technology*. Department of Information Systems, College of Business Administration, California State University, Long Beach, CA, USA, 2001.
- PYAR, K. Decision support system for personnel information using data warehouse. In: THE 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER AND AUTOMATION ENGINEERING (ICCAE), p. 668-672, 2010.
- RANADIVE, V. *The power of now: how winning companies sense and respond to change using real-time technology*. New York: McGraw-Hill, 1999.
- RANADIVE, V. *The power to predict: how real time businesses anticipate customer needs, create opportunities, and beat the competition*. New York: McGraw-Hill Companies, 2006.
- ROBBINS, S. *Administração: mudanças e perspectivas*. São Paulo: Saraiva, 2000.
- SASSI, R. J. Análise das modalidades de um data warehouse. *Sinergia*, Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, v. 4, n. 1, 2003.



SASSI, R. J.; ARRIVABENE, A.; ROMERO, M. *Zero latency applied on a commercial data mart real-time information in support of decision making*. In: 3rd IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION SOFTWARE AND NETWORKS (ICCSN 2011), 2011, Xian. *Anais...*Xian: ICCSN, 2011.

TAURION, C. O data warehouse será útil para a sua organização? *Developer's Magazine*. p. 26-27, 1998.

TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J.; KING, D. *Business intelligence: um enfoque gerencial para a Inteligência do Negócio*. São Paulo: Bookman, 2008.

WANG, C.; LIU, S. SOA based electric power real-time data warehouse. In: POWER ELECTRONICS AND INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM, 8., 2008, Shuangxi Liu. *Workshop*. Shuangxi Liu: IEEE, p. 355-359, 2008.

WHITE, C. Analytics on demand: the zero latency enterprise. *Intelligent Enterprise Magazine*, n. 4, 2001.

Recebido em 15 out. 2011 / aprovado em 1º jun. 2012

Para referenciar este texto

ARRIVABENE, A.; SASSI, R. J. Análise das vantagens da aplicação da Latência Zero no suporte à tomada de decisão em um *Data Mart* Comercial de uma empresa do ramo da construção civil. *Exacta*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 237-246, 2012.