Transformando dados operacionais em informações estratégicas em ambiente universitário

Transforming operational data into strategic information in a college environment

Transformando datos operacionales en informaciones estratégicas en ambiente universitario

O conceito de que Organizações criam armazém de dados (Data Warehouse) para poder habilitar os usuários a tomar melhores decisões através de uma compreensão mais profunda dos dados corporativos está sendo incorporado pelas grandes empresas. Organizações Universitárias por terem características próprias com grande acervo de dados em suas operações possuem ambiente adequado ao uso do Data Warehouse.

The concept that Organizations create Data Warehouses in order to enable their users to take better decisions through a deeper understanding of corporate data is being incorporated by large companies. University organizations have an adequate environment for the use of Data Warehouse because they have their own characteristics and a large range of data in their operations.

El concepto de que Organizaciones crean almacén de datos (Data Warehouse) para poder habilitar a los usuarios a que tomen mejores decisiones a través de una comprensión más profunda de los datos corporativos se está incorporando en las grandes empresas. Organizaciones Universitarias, por tener características propias con gran acervo de datos en sus operaciones, poseen ambiente adecuado al uso del Data Warehouse.

Palavras-Chave: armazém de dados, data warehouse, modelagem multidimensional.

Autores:

Prof. Renato Ferreira Carr

Graduado em Engenharia Elétrica, mestrados em Informática e em Educação. Professor Universitário com experiência em gestão universitária e coordenação de curso. Analista de Sistemas com experiência em Gerência de Sistemas. Presidente da Adesa (Associação de Docentes da Estácio de Sá).

E-mail: renatocarr@gmail.com

Prof. Roberto Pires Vasques

Graduado em Administração, mestrados em Informática e em Ciência da Computação e doutorado em Ciências Empresariais. Professor Universitário com experiência em gestão universitária e coordenação de curso. Analista de Sistemas com experiência em Gerência de Sistemas. Membro do CONSEPE e da CPA. Participação em bancas de concurso público de Universidade Federal. Pesquisador Institucional. Avaliador Institucional do INEP/MEC.

E-mail: rvasques@estacio.br

Introdução

Para a Universidade, no Brasil e nos demais Países do Terceiro Mundo, existem dois tipos de futuro: a continuação linear do passado, com novas respostas para as mesmas perguntas dentro do momento paradigmático, e o que surge da ruptura com o passado, com a reformulação da organização, com novas propostas de atuação.

A Universidade deve se conscientizar que, no atual momento, vive à véspera de um novo século, com exigências diferentes para cada Instituição, especialmente para aquela cujo papel é entender o mundo, formular propostas e ajudar na construção desse futuro. Além disso, a Universidade no Brasil ainda possui espaço propício para crescimento: enquanto no Brasil, 10% da popula-

ção possui nível universitário, em nosso país vizinho, a Argentina, esse índice chega a 17% e nos países da Europa o percentual ultrapassa 30%. Portanto, a Universidade deverá estar convenientemente estruturada, com sistema de informação adequado para poder atender às atuais e as novas tarefas a ela destinadas.

Este trabalho apresenta estudo propondo modelo de sistemas para uma Universidade abrangendo dados operacionais e dados analíticos, baseado na tecnologia hoje disponível e nas condições atuais de uma determinada Instituição Superior de Ensino. O que se propõe é um modelo voltado a implementação de um sistema de Informações para a Universidade, informatizado e integrado, que atenda aos requisitos operacionais e, também, aos requisitos de planejamento acadêmico e de gestão. O modelo proposto utiliza banco de dados especializado (Data Warehouse) integrando processamento operacional, voltado ao controle do negócio da instituição e processamento analítico, voltado à gestão e ao planejamento acadêmico. O modelo deverá buscar tratar atividades com características diferentes, visando à sincronização do fluxo de informações para a Universidade.

Histórico

No começo, havia os sistemas simples de automação. Então, surgiram os sistemas de bancos de dados e os sistemas on-line. Em um curto período de tempo, o computador infiltrou-se na rotina da vida corporativa. De nenhum computador na década de 1950 a milhões de computadores de todos os tamanhos nos anos 90, o mundo da tecnologia explodiu além do previsto a uma velocidade que parecia ser impossível.

Os primeiros sistemas de computação foram projetados para executar as transações diárias da empresa. Decisões operacionais imediatas eram o foco desses sistemas pioneiros. Com o advento dos primeiros sistemas, os dados surgiram como um produto derivado. Os dados refletiam as atividades que transpiravam e cresciam à medida que o tempo passava e os negócios seguiam em frente.

Logo, a quantidade de trabalho necessária para manter os aplicativos cresceu, a ponto de noventa e cinco por cento do trabalho de projeto e codificação estar dedicado exclusivamente à manutenção. Ao mesmo tempo em que o fardo da manutenção crescia, os usuários finais mostravam-se frustrados com a incapacidade da organização de Sistemas de Informação responder às suas necessidades. Em todos os casos, os usuários finais sabiam que os dados que necessitavam estavam disponíveis. Ainda assim, para cada caso, o Departamento de Sistemas apresentava uma razão ou outra para a falta de acesso aos dados. Usuários finais sentiam-se abandonados e frustrados.

A descoberta de conhecimento a partir dos dados, ou seja, usar os computadores para descobrir novos significados de informações, é um dos objetivos mais fascinantes da ciência da computação. Cada vez mais, os volumes de informação excedem a capacidade de sua análise pelos métodos tradicionais. Esses métodos podem gerar informações a partir dos dados, mas não conseguem analisá-las sob o enfoque do conhecimento.

Nas últimas décadas, o mundo dos negócios tem armazenado uma quantidade incrível de dados, inclusive no que diz respeito ao perfil dos consumidores. No cenário atual em que as empresas reagem mais rapidamente às mudanças no mercado e, ao mesmo tempo, reduzem suas camadas intermediárias de gerência, as informações tornam-se cada vez mais críticas ao próprio negócio.

A Universidade, como organização e centro de formação, atua duplamente nesse processo.

A universidade foi e continua sendo a instituição a qual maior responsabilidade se atribui na modernidade em face da tarefa de produção do conhecimento e sua disseminação à sociedade na forma de benefícios práticos.

Entretanto, a universidade padece dos mesmos males que atingem outras instituições da sociedade moderna.

Por isso, a instituição universidade é alvo de desconfianças e críticas similares por que passa a própria Sociedade; a universidade sofre hoje de uma crise de identidade e necessita repensar-se a partir de seus fundamentos, daí porque apresenta as condições favoráveis para se constituir em local de análise sobre a incidência institucional da racionalidade moderna.

Um aspecto que se pode verificar na universidade é a crescente burocratização de seus segmentos que, se por um lado auxilia a administração dos serviços e atividades oferecidas, acarreta, em proporção inversa, um aumento dos mecanismos de controle dos quais resulta uma maior ineficiência no atendimento das tarefas a que a instituição se propõe e uma morosidade incompatível com a agilidade dos processos de planejamento e gestão das organizações atuais.

A tentativa de solução para este problema pode ser obtida através da técnica de Data Warehouse, também conhecida como banco de dados especializado, que tem como função integrar dados de diferentes fontes, o que tem feito com que muitas empresas voltem a dar valor ao modelo de dados corporativo.

Este tipo de solução, que tem como objetivo construir um modelo que integre os dados da empresa surgiu na década de 70, mas foi abandonado por muitos, que achavam que este apenas atrapalhava o desenvolvimento rápido de aplicações. Apesar disso, outras empresas vislumbraram o valor deste tipo de modelo, e notaram que este poderia servir como uma arquitetura comum através da qual, novas aplicações poderiam ser projetadas integrando-se às antigas.

A utilização deste modelo facilita a integração dos dados operativos da empresa, mas não é o mais adequado para aplicações que tenham como objetivo suporte a transações, devido a

suas características específicas para o mundo do planejamento e gestão. Para o processamento analítico, utilizam-se modelos próprios, sendo um deles o modelo ou esquema estrela [INMON 99] que por integrar várias tabelas de dimensão é também conhecido como modelo multidimensional.

Dada a necessidade de existência dos dois tipos de processamentos, surge a necessidade, então, de transformar o modelo corporativo no multidimensional, de forma que informações já coletadas sejam aproveitadas para planejamento e gestão.

Quando se fala em Data Warehouse pode-se, indevidamente, pensar em construir simples rotinas de extração de dados dos sistemas operativos para posterior carga num modelo dimensional, em detrimento de um adequado atendimento das necessidades dos entendedores de negócio.

Para atendimento dessas necessidades, foram criadas metodologias de tratamento de dados gerenciais, da empresa. A missão dos Departamentos envolvidos, conhecida também como Fator crítico de Sucesso, questões gerenciais e as informações que as respondem são levantadas, originando assim os objetos de negócio. Além dessas questões e respostas, também são levantadas a ciclicidade e o tempo de permanência dos dados na base do Data Warehouse.

Ao se aplicar a metodologia, em reunião com os gestores do negócio, a principal preocupação deve ser com as ações, informações e questões gerenciais. Só após deve-se pensar na base de dados, com suas dimensões e fatos, evitando causar, assim, confusão na cabeça dos entendedores do negócio e uma maior possibilidade de falhas na modelagem posterior.

Quando aplicada a todos os departamentos da empresa, a metodologia provoca fenômenos interessantes como a descoberta de processos e análises redundantes, fazendo com que a própria corporação seja otimizada.

Portanto, fica clara a necessidade de se utilizar uma metodologia de levantamento, especificação e construção de dados analíticos, articulada com a metodologia voltada à funcionalidade dos dados operacionais. Além de gerar como produto um Sistema de Apoio à Decisão - SAD estruturado e modelado, esse procedimento também é benéfico para a saúde organizacional da empresa.

O objetivo do presente trabalho é propor modelo de obtenção de dados estratégicos em organização de ensino universitário utilizando banco de dados especializado e técnica de derivação de dados operativos ou empresariais em dados analíticos ou estratégicos.

Dados operacionais

A palavra impressa provocou uma revolução científica até 1800 e uma revolução tecnológica que começou a partir de então, durando até hoje. A palavra impressa tornou acessível uma quantidade de informações que estava reservada a uma minoria. Quem leu *O Nome da Rosa*, de Umberto Eco, lembra o quanto era difícil ter acesso aos manuscritos. Somente as Igrejas tinham a possibilidade de guardá-los e alguns eram tão secretos a ponto de serem envenenados para que os que manuseassem as suas páginas não sobrevivessem.

Houve, na história, duas transições fundamentais: uma da palavra falada para a palavra escrita, que permitiu as primeiras revoluções, e uma segunda, a partir de 1500, da palavra escrita para a palavra impressa. Vivemos hoje um fenômeno semelhante com a palavra digital. O que se pode antecipar é que a mesma evolução de mentalidade que ocorreu ao longo desses últimos cinco séculos deve ocorrer, agora, numa intensidade ainda mai-

or. O grande desafio que teremos pela frente será como preparar nossos quadros de referência para lidar com essa quantidade de informações e saber selecionar o que precisamos, dentro da extraordinária disponibilidade existente.

Percebemos a existência de uma elite de inovadores na área da informática. Essas pessoas lidam com tecnologia mais avançada e acompanham a fronteira da tecnologia. Não precisamos imitá-las, mas devemos ouvi-las para melhorar nossas habilidades e incorporar com sabedoria a inovação, sem perder de vista os propósitos mais relevantes. Lembremo-nos sempre de que a tecnologia é um meio a serviço da humanidade.

Com a evolução da tecnologia de informação e o crescimento do uso de computadores interconectados, praticamente todas as empresas de médio e grande porte estão utilizando sistemas informatizados para realizar seus processos mais importantes, o que com o passar do tempo acaba gerando uma enorme quantidade de dados relacionados aos negócios, mas não relacionados entre si. Estes dados armazenados em um ou mais sistemas operacionais (aplicativos) de uma empresa são um recurso, mas de modo geral, raramente servem como recurso estratégico no seu estado original. Os sistemas convencionais de informática não são projetados para gerar e armazenar as informações estratégicas, o que torna os dados vagos e sem valor para o apoio ao processo de tomada de decisões das organizações. Estas decisões normalmente são tomadas com base na experiência dos administradores, quando poderiam também ser baseadas em fatos históricos que foram armazenados pelos diversos sistemas de informação utilizados pelas organizações.

Tipos de sistemas

Podemos classificar os Sistemas utilizados em uma empresa em sistemas operativos, de produção ou de aplicação e sistemas analíticos, de gestão, informacionais ou estratégicos.

Os sistemas operativos são aqueles destinados a controlar o negócio e as atividades de uma empresa. São os sistemas usualmente utilizados pelas organizações como sistema de controle de vendas, de faturamento, pessoal, contabilidade. Os sistemas operativos são indispensáveis ao funcionamento das empresas. E, cada dia que passa, com novas ferramentas de hardware e de software, os sistemas de aplicação tornam-se mais adequados ao uso das empresas, seja disponibilizando os sistemas próximos às fontes de uso, seja facilitando seu uso. Quando falamos de sistemas de informação em uma empresa, estamos acostumados, de forma indevida, a pensar apenas nos sistemas operativos ou de produção. Com as facilidades de uso e de comunicação, os sistemas operativos entram em nossas casas. É o caso de transações com bancos e de compras via Internet.

Até há pouco tempo, a visão da área de sistemas para controle de uma empresa se resumia à sistemas de aplicação. Mesmo a proposta inicial da tecnologia de informação, de James Martin [MARTIN 91], enfocava os sistemas de gestão como mais um sistema de aplicação, que atendia a alta administração.

Os sistemas de aplicação ou operativos utilizam dados relacionados ao controle de cada sistema específico. Esses dados são de alta volatilidade, sofrendo constantes mudanças em período curto de vida. Os sistemas de aplicação utilizam processamento interativo de transação (On Line Transaction Processing - OLTP).

Comparação entre sistemas de aplicação e sistemas analíticos

Sistemas de Aplicação	Sistemas Analíticos
Funções cíclicas diárias	Funções aleatórias
Constantes mudanças nos dados	Dados raramente modificados
Processamento repetitivo	Processamento heurístico
Dados atuais	Dados históricos
Dados detalhados	Dados detalhados e resumidos
Orientados a aplicações	Orientados a entidades
Padrão de uso predefinido	Padrão de uso imprevisível
Baseado em transações	Para realizar análise e tomada de decisão
Sistemas de controle	Sistemas de planejamento e gestão

Os sistemas analíticos, também chamados informacionais ou de gestão, são sistemas que tratam com grande massa de dados, oriundos dos sistemas operativos e se destinam ao processamento de controle e de gestão da empresa. Tem como característica sua baixa volatilidade, sendo apenas utilizados como consulta. Os sistemas analíticos ou informacionais utilizam processamento interativo com dados analíticos voltados à tomada de decisão (On Line Analytical Processing - OLAP).

A tabela acima, mostra as principais diferenças entre os sistemas operativos ou de aplicação e os sistemas informacionais ou analíticos.

Os sistemas analíticos possuem visões históricas e de projeção, podendo ainda, sintetizar dados necessários à tomada de decisão da empresa.

Utilizam a tecnologia de Data Warehouse, apropriada à integração das bases de dados de aplicação, em uma base de dados apropriada aos sistemas de gestão.

Informatização das universidades

A universidade, em face da revolução tecnológica, é igual a qualquer organização do nosso tempo. Não pode ignorá-la e deixar de aproveitar todos os seus benefícios. Evidentemente, como centro crítico e questionador por natureza, jamais será uma usuária incondicional das oportunidades criadas pela tecnologia. Mas desconhecê-la ou deixar de aproveitá-la, quando necessário, é absolutamente imperdoável.

O crescimento do volume e dos meios de acesso às comunicações exige uma nova atitude das pessoas e das instituições. Há mudanças, em marcha irreversível, que não podem passar despercebidas.

Quem viveu a era da substituição da máquina de escrever elétrica, aquela de esfera, para o computador, sabe o quanto se resistiu a idéia de retirar a máquina de escrever da sala, querendo sempre mantê-la como uma espécie de refúgio visível ao passado.

A informação permeia as ações da universidade. É o objetivo final da pesquisa e o que efetivamente se transmite nas atividades de ensino e de extensão. Descendente direta de estudos exploratórios desenvolvidos há décadas nos laboratórios acadêmicos, a tecnologia da informação volta à universidade como uma espécie de criatura que desafia o criador a decifrá-la incessantemente.

O professor Simon [AMORIM 97], presidente da Comissão de Informática da Universidade de São Paulo - USP, alerta-nos para o fato de que a partir da década de 50, quando foi iniciada a comercialização dos computadores, a cada 18

meses vem dobrando a qualidade dos produtos disponíveis por um preço fixo. Ele revela que: "em poucos anos poderemos adquirir a capacidade computacional de um computador caseiro atual por alguns reais. Alternativamente, poderemos comprar, pelos poucos milhares de reais que eles custam hoje, um verdadeiro super computador cujo preço atual seria de dois milhões de dólares". Inimaginável, mas verdadeiro. O exemplo dado por Simon transmite uma idéia clara do vertiginoso ritmo de evolução desses meios e a conseqüente urgência de dominá-los a cada dia, principalmente na universidade, onde o conhecimento não pode parar um segundo sequer.

A universidade, como as pessoas, deve desconsiderar certos métodos, embora mantendo intacto o seu cabedal de conhecimentos. Não se trata de renunciar ao passado, mas de preparar-se para o futuro com sabedoria, lançando mão das armas disponíveis.

A universidade brasileira, de forma geral, tem se preocupado em melhorar seu sistema de controle acadêmico e ampliar seu parque de informática. A USP dispõe, nessa área, de instalações complexas e modernas [AMORIM 97]. Tem 14 mil microcomputadores PC's, dos quais 8.200 são os denominados pontos de rede. A equipe de informática está aplicando um projeto piloto de ensino via videoconferência no Instituto de Ciências Biomédicas. Os especialistas acreditam que alunos em salas de aula equipadas com PC's cuja configuração multimídia inclui uma micro câmera de vídeo poderão acompanhar os ensinamentos como se estivessem diante do professor. E mantendo diálogos ou debates durante o transcorrer das aulas. Imagine-se a economia de recursos que essa prática ensinará, quando envolver a universidade inteira ou um conjunto de universidades.

Para se chegar a essa hipotética realidade, em médio prazo, não basta investir pesadamente na compra de equipamentos. É necessário mudar a mentalidade dos usuários. É necessário iniciar, desde cedo, entre os professores e técnicos de informática, um intenso esforço de desaprendizagem, ou seja, o seu descolamento dos métodos que a tecnologia ultrapassou.

A relação da universidade com a tecnologia da informação viabiliza estratégias e ações. Uma delas é o surgimento da universidade virtual. Há espaço para múltiplos meios de informação a distância. Para ensinar os alunos a usar a virtualidade e atualizá-los constantemente sobre os novos meios, a figura do professor é imprescindível. Há pessoas que julgam equivocadamente esgotada a era dos livros e impressos, porque estão disponíveis nos computadores. Essas pessoas esquecem que tal disponibilidade existe para consulta, e não para leitura. Haverá sempre escritores e leitores, como haverá sempre alunos e professores convivendo, engendrando o futuro, em salas de aula, bibliotecas e laboratórios virtuais ou não.

A universidade tem suficiente senso crítico para desmistificar certos aspectos da tecnologia. Ela ajuda o ser humano a colocar a tecnologia a seu serviço, em vez de submeter-se aos processos tecnológicos. Existe o risco, é claro, de tornar a tecnologia de informação um elemento hipnotizador e paralisante. Já se falou disso em algumas obras de ficção. Mas o indivíduo bem formado é obstáculo fundamental para deter qualquer movimento de desumanização do planeta. É surpreendente a utilidade dos novos meios na abertura do espaço da diversidade. O computador não diz a verdade única e definitiva. Ele nos mostra a imensa gama de respostas para cada questão e diminui a nossa arrogância. Mostra como é rico o pensamento humano, produzindo tantas respostas, e como é pobre a máquina, simplesmente operando como veículo para difundir essas respostas.

Datawarehouse

Características

Um Data Warehouse (DW), ou Armazém de Dados, pode ser definido como um banco de dados especializado, o qual integra e gerência o fluxo de informações a partir dos bancos de dados corporativos e fontes de dados externas à empresa. Um Data Warehouse é construído para que tais dados possam ser armazenados e acessados de forma que não sejam limitados por tabelas e linhas estritamente relacionais. A função do Data Warehouse é tornar as informações corporativas acessíveis para o seu entendimento, gerenciamento e uso. Como o Data Warehouse deve estar separado dos bancos de dados operacionais, as consultas dos usuários não impactam nestes sistemas, que ficam resguardados de alterações indevidas ou perdas de dados. O Data Warehouse não é como um software, que pode ser comprado e instalado em todos os computadores da empresa em algumas horas. Na realidade, sua implantação exige a integração de vários produtos e processos.

Um Data Warehouse oferece os fundamentos e os recursos necessários para um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) eficiente, 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 respostas em seus sistemas operacionais e, com isso, tomar decisões com base em fatos, não com intuições ou especulações.

Com o surgimento do Data Warehouse são necessários novos métodos de estruturação de dados e novas tecnologias, tanto para armazenamento, como para recuperação de informações. A necessidade destes novos métodos e tecnologias, surgiu da constatação, primeiro de que existe uma necessidade de informação não atendida pelos aplicativos comerciais convencionais, que atuam a nível operacional do negócio, e segundo, pelo fato de que a tecnologia de armazenamento de dados utilizada nestes aplicativos não atende às necessidades detectadas. Graças aos avanços nos bancos de dados relacionais, no processamento paralelo e na tecnologia distribuída, finalmente a tecnologia da informação pode permitir que qualquer organização elabore um Data Warehouse.

Como as empresas demoram vários anos para gerar e armazenar um volume considerável de informações, é normal que estes dados estejam espalhados por diversos locais e que tenham sido gerados por sistemas desenvolvidos em diferentes ambientes e linguagens. Um dos desafios da implantação de um Data Warehouse é justamente a integração destes dados, eliminando as redundâncias e identificando informações iguais que possam estar representadas sob formatos diferentes em sistemas distintos.

Estudar e conhecer a tecnologia de Data Warehouse pode ajudar os empresários a descobrir novas formas de competir em uma economia globalizada, trazendo melhores produtos ou serviços para o mercado, mais rápido do que os concorrentes, sem aumentar o custo do produto ou do serviço. Não existe ainda metodologia padrão para implementação de um Data Warehouse, ela deve ser adaptada às características e às expectativas de cada empresa, mas o principal objetivo em todas elas é o de descobrir maneiras diferentes de atuar na empresa e quais as mudanças internas que devem ser registradas para atender as novas necessidades da Instituição.

Conceito de Data Warehouse

Encontram-se vários conceitos e estratégias sobre a utilização do Data Warehouse para a transformação de dados empresariais em informações estratégicas. Assim, passa-se a definir o conceito segundo alguns autores:

- Segundo Inmon [INMON 97], que é tido como o pai do conceito, Data Warehouse é uma coleção de dados orientados por assuntos, integrados, variáveis com o tempo e não voláteis, para dar suporte ao processo gerencial de tomada de decisão;
- Data Warehouse é um processo em andamento que aglutina dados de fontes heterogêneas, incluindo dados históricos e dados externos para atender à necessidade de consultas estruturadas e ad hoc, relatórios analíticos e de suporte a decisão, conforme Harjinder [DEVLIN 97];
- Segundo Barquini [KIMBALL 97], Data Warehouse é uma coleção de técnicas e tecnologias que juntas disponibilizam um enfoque pragmático e sistemático para tratar com o problema do usuário final de acessar informações que estão distribuídas em vários sistemas da organização.

Para entender o que é um Data Warehouse, é importante fazer uma comparação com o conceito tradicional de banco de dados. Conforme Batini [RIBEIRO 95], "Um banco de dados é uma coleção de dados operacionais armazenados e utilizados pelos sistemas de aplicações de uma empresa específica". Os dados mantidos por uma empresa são chamados "operacionais" ou "primitivos". Batini refere-se aos dados no banco de dados como "dados operacionais", distinguindo-os de dados de entrada, dados de saída e outros tipos de dados.

Levando em consideração esta definição sobre dados operacionais, pode-se dizer que um Data Warehouse é, na verdade, uma coleção de dados derivados dos dados operacionais para sistemas de suporte à decisão. Estes dados derivados são, muitas vezes, referidos como dados gerenciais, informacionais ou analíticos.

Data Warehouse e Banco de Dados Operacionais

Como indicado na tabela a seguir, são marcantes as diferenças entre as Bases de Dados voltadas aos negócios do dia a dia da empresa e a destinada à obtenção de informação de gestão e planejamento.

Comparação entre banco de dados operacionais e Data Warehouse

Características	Banco de Dados Operacionais	Data Warehouse
Objetivo	Operações diárias do negócio	Analisar o negócio
Uso	Operacional	Informativo
Tipo de processamento	OLTP	OLAP
Unidade de trabalho	Inclusão, alteração, exclusão	Carga e Consulta
Número de usuários	Milhares	Centenas
Tipo de usuário	Essencialmente Comunidade Operacional	Fundamentalmente Comunidade Gerencial
Interação do usuário	Pré-definida	Pré-definida e ad-hoc
Condições dos dados	Dados Operacionais	Dados Analíticos
Volume	Megabytes-gigabytes	Gigabytes-terabytes
Histórico	6 meses a 1 ano	5 a 10 anos
Granularidade	Detalhados	Detalhados e resumidos
Redundância	Não deve ocorrer	Ocorre
Características	BD operacionais	Data Warehouse
Estrutura	Estática	Variável
Manutenção desejada	Mínima	Constante
Acesso a registros	Dezenas	Milhares
Atualização	Contínua (tempo real)	Periódica
Integridade	Transação	Cada Atualização
Número de índices	Poucos/simples	Muitos/complexos
Intenção dos índices	Localizar um registro	Aperfeiçoar consultas

Os bancos de dados operacionais armazenam as informações necessárias para as operações diárias da empresa. São utilizados por funcionários para registrar e executar operações pré-definidas, por isso seus dados podem sofrer constantes mudanças conforme as necessidades atuais da empresa. Por não ocorrer redundância nos dados e as informações históricas não ficarem armazenadas por muito tempo, este tipo de banco de dados não exige grande capacidade de armazenamento.

Já um Data Warehouse armazena dados analíticos, destinados às necessidades da gerência no processo de tomada de decisões. Isto pode envolver consultas complexas que necessitam acessar um grande número de registros, por isso é importante a existência de muitos índices criados para acessar as informações da maneira mais rápida possível. Um Data Warehouse armazena informações históricas de muitos anos e por isso deve ter uma grande capacidade de processamento e armazenamento dos dados que se encontram de duas maneiras, detalhados e resumidos.

Com base nestes conceitos podemos concluir que o Data Warehouse não é um fim, mas sim um meio que as empresas dispõem para analisar informações históricas, podendo utilizá-las para a melhoria dos processos atuais e futuros. Data Warehouse são resumos de dados retirados de múltiplos sistemas de computação normalmente utilizados na empresa há vários anos e que continuam em operação. Os dados de um Data Warehouse podem ser compostos por um ou mais sistemas operativos distintos e sempre estarão separados de qualquer outro sistema transacional, ou seja, deve existir um local físico onde os dados desses sistemas serão armazenados.

Para ser útil o Data Warehouse deve ser capaz de responder a consultas avançadas de maneira rápida, sem deixar de mostrar detalhes relevantes à resposta. Para isso ele deve possuir uma arquitetura que lhe permita coletar, manipular e apresentar os dados de forma eficiente e rápida. Mas construir um

Data Warehouse eficiente, que servirá de suporte a decisões para a empresa, exige mais do que simplesmente descarregar ou copiar os dados dos sistemas atuais para um banco de dados maior. Deve-se considerar que os dados provenientes de vários sistemas podem conter redundâncias e diferenças, então antes de passá-los para o Data Warehouse é necessário aplicar filtros sobre eles.

Arquiteturas de Data Warehouse

O estudo de uma arquitetura permite compreender como o Data Warehouse faz para armazenar, integrar, comunicar, processar e apresentar os dados que os usuários utilizarão em suas decisões. Um Data Warehouse pode variar sua arquitetura conforme o tipo de assunto abordado, pois as necessidades também variam de empresa para empresa. É possível definir uma arquitetura genérica onde praticamente todas as camadas necessárias são apresentadas, conforme a arquitetura genérica vista a seguir, ou arquiteturas que utilizam somente algumas das camadas definidas, como as arquiteturas em duas e três camadas. Por fim, pode-se definir uma arquitetura baseada na origem dos dados e no fluxo que eles seguem pelo Data Warehouse, como a arquitetura definida por Chaudhuri [INMON 97].

Metadados

No Data Warehouse, os Metadados são normalmente definidos como dados sobre os dados. Podem ser definidos também como uma abstração dos dados, ou dados de mais alto nível que descrevem dados de um nível inferior. Os metadados têm um papel muito importante na administração de dados, pois é a partir deles que as informações serão processadas, atualizadas e consultadas.

Como alguns usuários de Data Warehouse procuram por fatos não usuais e relações não conhecidas previamente, eles precisam examinar os dados e, para isso, necessitam conhecer a estrutura e o significado dos dados do Data Warehouse, o que não ocorre em um ambiente operacional onde os usuários trabalham com aplicações que contêm as definições de dados embutidas e simplesmente interagem com as telas do sistema sem precisar conhecer como os dados são mantidos pelo banco de dados.

Geralmente os metadados em um Data Warehouse podem ser apresentados em três camadas diferentes:

- Metadados operacionais: definem a estrutura dos dados mantidos pelos bancos operacionais, usados pelas aplicações de produção da empresa;
- Metadados centrais do Data Warehouse: são orientados por assunto e definem como os dados transformados devem ser interpretados, incluem definições de agregação, assim como visões sobre cruzamentos de assuntos, usadas pelas aplicações analíticas da empresa;
- Metadados do nível do usuário: organizam os metadados do Data Warehouse para conceitos que sejam familiares e adequados a determinados usuários finais.

Data Warehouse na universidade

As Empresas de porte médio na quase sua totalidade ainda não ingressaram na tecnologia Data Warehouse motivada quase que exclusivamente pelo fator custo.

As experiências de Data Warehouse, no Brasil estão sendo feitas por empresas de grande porte, da área financeira, tais como Banco Itaú e Bradesco.

As universidades por se situarem na faixa de empresa de porte médio acompanharam a tendência de mercado.

As universidades, tanto as públicas quanto as particulares, no Brasil, não possuem vivência no trato adequado aos dados informacionais ou analíticos.

Utilizam sistemas, ou mesmo pacotes, para planejamento e gestão porém, com visão de sistema de negócios ou seja sistemas do tipo OLTP. Utilizam portanto dados operativos idênticos aos dados dos sistemas aplicativos ou operativos. Não possuem dados analíticos da forma que a técnica de Data Warehouse recomenda.

A universidade, objeto de estudo, não dispõe de sistemas com uso da técnica Data Warehouse.

A universidade em estudo, em face de grande expansão e conseqüente necessidade de planejamento acadêmico contratou a instalação do software ERP – Enterprise Resource Planning – SAP. A tentativa de instalação do SAP demonstra claramente a necessidade de utilização de tecnologia própria para integrar os sistemas operativos aos sistemas analíticos da universidade.

Entretanto, a instalação do SAP foi feita, considerando-o um sistema idêntico aos sistemas operativos. A única preocupação era com a conexão do fluxo de dados dos demais sistemas operativos para o SAP.

Após quase um ano de preparação e tentativa de uso,

ainda não se conseguiu resultados positivos. Face aos valores já desembolsados, aos prazos não cumpridos e produtos não entregues, ou entregues com incorreções, o projeto encontra-se paralisado.

A experiência de implantação de um Data Warehouse implícito não funcionou em face da ausência de planejamento e a falta de sincronização entre os dados dos sistemas operativos e o sistema voltado ao planejamento e gestão.

As informações estratégicas obtidas, no momento, carecem de integridade e confiabilidade, pois são obtidas diretamente de outros sistemas operativos, sem integração, sem filtro, sendo alguns dados retirados, sem tratamento adequado, dos sistemas de aplicação. Os dados não ficam armazenados de forma histórica integrada e também os metadados não são guardados, resultando em fragilidade e erros no momento do planejamento acadêmico e nas ações de gestão a médio e longo prazo.

O Data Warehouse explícito deverá ter sua construção de acordo com as técnicas indicadas, além da oportunidade de seu desenvolvimento ficar acoplado à reconstrução dos sistemas operativos voltados ao controle acadêmico da universidade. O SAP poderá ser utilizado, atuando sobre dados analíticos corretos.

Proposta de solução

A entrada de um produto de software em uma lista de pré-qualificação é influenciada pelas respostas do mercado consumidor sobre as condições do produto, tanto em termos de novas conquistas como pela quantidade de clientes que o substituíram. A demonstração de fidelidade – no caso de software, a consumação de upgrades – não consubstancia, a princípio, um bom índice, visto que pode estar associada a necessidades circunstanciais e não vinculada a decisões de fidelidade de fato.

O sistema proposto que será operado, fundamentalmente, em uma Intranet e que vai se apoiar em uma arquitetura de três camadas, precisa, necessariamente, de um sistema de gestão que esteja sendo constantemente ampliado com novas facilidades e que tenha uma crescente lista de parceiros competentes disponibilizando novas soluções apoiadas no produto.

Este conjunto de ofertas é que irá possibilitar uma vida útil longa e saudável para um software de gestão de dados, e facilitar que os aplicativos construídos sobre ele tenham uma vida útil bastante duradoura, com todas as vantagens oriundas deste fato.

A implantação de uma interface gráfica possibilitará o atendimento adequado para os usuários de maior nível na hierarquia e não causará problema para os usuários meramente operacionais. Ao contrário incorporará também, para estes, uma visão mais agradável do sistema, tornando-o mais simples, prazeroso e intuitivo ao seu uso.

De um sistema de informações construído para atender as necessidades de uma corporação ou parte dela, é lícito esperar uma longa vida útil. Isto se explica, uma vez que quanto mais longo for o sistema mais tempo a empresa vai poder dispor dele e não precisará, ao longo deste período, investir em outro sistema. Uma das características que ajudam a estender a vida útil de um sistema é sua capacidade de refletir as mudanças do negócio, ou seja, de ser modificado em condições favoráveis, isto é, alterações efetuadas com rapidez e com baixo custo. Para que estas modificações possam ser feitas, há necessidade de se alocar profissionais que tanto conheçam as necessidades do negócio como dominem a tecnologia de sustentação.

Ainda que o sistema atualmente em uso na Universidade tivesse a característica de ser adaptável, as condições para am-

pliação da vida útil estariam se chocando com uma outra questão: a tecnologia na qual o atual sistema está desenvolvido e implantado, não suporta a implantação de sistema voltado ao planejamento e gestão.

Frente às condições atuais retratadas, propõe-se metodologia para a construção de sistema voltado ao planejamento e gestão da universidade com tecnologia Data Warehouse, integrada e sincronizada com a construção dos sistemas operativos.

A solução proposta incorpora a reconstrução dos sistemas operativos voltados a negócio da empresa e construção do sistema analítico de planejamento e gestão da Universidade.

A proposta para o novo sistema, basicamente em três camadas, é completamente afinada com o estado da arte em termos de concepção de sistemas de informações. A escolha do software de banco de dados também foi nessa direção, realçando suas reais especializações, possibilitando incorporar uma grande capacidade para expansão da quantidade de usuários do sistema, aliada a possibilidade de atuar com dados operativos e, através de ferramenta própria, integrada a família do software, atuar também com dados analíticos ou informacionais.

Esta proposta está regida por uma premissa de "mínima dependência de fornecedor". O Sistema Gerenciador de Banco de Dados deverá ter funções de tratamento de dados para os sistemas operativos, além das de um "engine" SQL, para os sistemas analíticos.

Em face dessas funcionalidades e a visão de integração de softwares, a ferramenta de construção e manuseio do Data Warehouse deverá utilizar a estrutura ROLAP. Uma ferramenta OLAP propicia ao usuário final acessar rapidamente um conjunto de informações relacionadas ao seu negócio e formas de análises estratégicas eficazes sobre essas informações. Especificamente as ferramentas ROLAP buscam seus dados em um banco de dados, podendo ser um Data Warehouse, utilizando chamadas SQL. São utilizadas para analisar um grande volume de dados através de múltiplas dimensões, lidando bem com dados voláteis e com mudanças frequentes.

A escolha de ferramenta ROLAP, além dos argumentos mencionados, também se ajusta ao fato de se trabalhar com Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) e com Data Warehouse (DW) de mesma família. Adicionalmente, a Universidade pretende continuar utilizando estruturas proprietárias para trabalhar seus dados, como SAP e SPSS, evitando ações intensamente concentradas.

Tanto o servidor de aplicações como as estações clientes, na camada de apresentação, utilizarão softwares universais.

Esta proposição indica, também, distribuição do banco de dados operacional e a centralização do banco de dados analíticos como estratégia mais adequada para lidar com as questões de gestão de informações no novo ambiente de sistemas da Universidade.

Em uma organização com a estrutura de negócios como a da Universidade, onde cada campus atua nas questões operacionais, de maneira fortemente independente de qualquer outro, é comum, logo em uma primeira análise, surgir a idéia do Banco de Dados Distribuído. As argumentações favoráveis se baseiam principalmente em 2 pontos:

- Se o sistema central cai ou falha, aqui no nosso local continua funcionando;
- As nossas atividades utilizam dados que só interessam a nós.

São argumentos poderosos e bastante consistentes, cabendo, entretanto, algumas reflexões sobre eles. No primeiro argumento, para que o sistema "continue funcionando" será necessá-

rio criar uma estrutura que possibilite essa condição de funcionamento. Esta estrutura é tanto de hardware e software, ou seja, recursos tecnológicos, como, também, de pessoal técnico, ou seja, recursos humanos. Ambas precisam ser implantadas em cada local, carecendo de recursos logísticos em cada campus. Toda esta gama de insumos se traduz na necessidade de recursos financeiros. Além destes recursos há toda uma problemática para o estabelecimento e a gestão destes ambientes. Nas corporações onde tradicionalmente existem quadros de informática bem treinados, culturalmente inseridos na proposta tecnológica do ambiente e com tradição na gestão de ambientes de sistemas de informação mais elaborados, esta questão fica minimizada. No caso da Universidade, onde estas questões estão em processo de equacionamento, a implantação desses sites deverá ser considerada com cuidado. Há, ainda, um ponto interessante: na distribuição do processamento de transações, contingenciar o sistema para evitar a queda é muito fácil e cada vez mais barato; o sistema cai porque falta energia, a solução é um gerador; o sistema cai por falha de hardware, a solução é algum tipo de redundância; o sistema cai por falha de comunicação entre o local e os sites, a solução é disponibilizar links alternativos; o sistema cai por falha de software básico, a solução é software básico robusto e confiável; o sistema cai por falha de software aplicativo, a solução é aplicativo bem construído e estável. Quanto melhor forem estas primitivas atendidas, mais confiável e robusto, portanto, imune a quedas, fica o sistema.

Quanto ao segundo argumento, ele reflete uma visão operacional do sistema. Embora todo o processo de planejamento básico das operações dos campi sejam realizados de forma centralizada, o uso, após, é tecnicamente distribuído. Os mecanismos de gestão e de controle sobre os clientes (alunos) estarão implantados de forma centralizada para os sistemas analíticos e alguns sistemas operacionais de sustentação, e os mecanismos tipicamente operacionais, estarão implantados de forma distribuída para os demais sistemas operacionais. Como citado, alguns dos próprios processos operacionais também estarão implantados de forma centralizada, como por exemplo, a relação com os Bancos, onde os convênios de recebimento e transformação de créditos acontecem na administração central e não há vantagem em ser diferente.

A relação entre um modelo distribuído e a organização não é completamente equivalente. Por razões técnicas, de custo, podemos distribuir as bases de dados em cada campus ou em conjunto de campus, escolhendo um deles para instalar o site e implantarmos algumas rotinas de forma centralizada espalhando ou replicando resultados para os diversos locais, possibilitando a operação completa em cada site. A distribuição dos dados, por ser complexa, deve ser praticada em ambientes onde for imperiosa sua instalação e quando as atividades do negócio apontarem, realmente, para uma gestão distribuída, como é o caso em questão da universidade.

A proposta de implantação de sistema de informação para a universidade, englobando sistemas operacionais e sistemas analíticos, deverá estar acompanhada de ajuste nos procedimentos da organização, de forma a sincronizar ações administrativas com o sistema de informação.

Os sistemas voltados ao planejamento e gestão apoiados em dados informacionais serão instalados pela primeira vez na universidade utilizando a técnica de Data Warehouse.

Em face da tipicidade das tarefas executadas e a periodicidade praticada na universidade com prazos semestrais, propõe-se utilizar a arquitetura de três camadas. Esta arquitetura, confor-

me indicada permite ter a base de dados operacional com atividades de atualização incorporando leitura, alteração e exclusão e a base de dados derivada com enfoque apenas de leitura. Enquanto a primeira base atende aos sistemas operativos ou em produção da universidade, a segunda base fica exclusiva para os sistemas de planejamento e gestão, ditos informacionais.

Tendo em vista a riqueza de detalhes e às necessidades matriciais de informação, propõe-se que os dados derivados sejam imagem dos dados operacionais, porém de forma ordenada e com um forte filtro quanto à consistência dos dados.

Entende-se ser a arquitetura de três camadas a que mais funcionalmente se adequa às condições da universidade.

Uma questão delicada a ser resolvida é a temporalidade da migração dos dados entre as bases, face ao tempo de vida de seis meses dos dados operativos, ou seja, o sistema de produção voltado ao negócio da universidade tem seu ciclo de uso de seis meses. Entretanto, o prazo de planejamento de um semestre antecede o próprio semestre em quatro meses, pois, cada semestre é planejado de março a junho ou de setembro a dezembro e disponível para uso, respectivamente, de julho a dezembro ou de janeiro a junho. A figura a seguir visualiza os ciclos de uso dos sistemas operativos. Ao final de cada ciclo, a base referente ao mesmo fica disponível para consultas e eventuais acertos. Acresce a intenção da universidade a não se prender a calendário fixo, o que complicará ainda mais a superposição dos ciclos de vida.

Ciclo de uso dos sistemas operativos da Universidade

Na realidade, nem todos os sistemas operativos da universidade tem seu ciclo de uso semestral. Alguns por imposição legal como folha de pagamento e contabilidade tem ciclo anual.

Entretanto, todos os sistemas voltados ou relacionados ao negócio se ajustam ao ciclo de uso de seis meses. Os sistemas de controle acadêmico, orçamento, espaço físico, pagamento a professor, área financeira se encontram nessa situação.

Questão fundamental é a estratégia de migração dos dados operacionais para os dados derivados que constituirão o Data Warehouse.

A migração dos dados poderá ocorrer nas seguintes situações:

- migração dos dados disponíveis para planejamento e em uso nos sistemas operativos voltados ao negócio;
- migração dos dados ainda não fechados dos sistemas operativos voltados ao negócio;
- migração dos dados operacionais fechados;

- migração dos dados corrigidos dos sistemas operativos voltados ao negócio.

No primeiro caso, os dados analíticos, imagem dos dados operativos, deverão ser migrados para a base de Data Warehouse. São dados que retratam a situação do negócio num momento e são importantes para o planejamento e gestão, tais como, dimensionamento de turmas, contratação de professores, alocação de espaço físico. Em face da sua alta volatilidade, sua migração deverá ocorrer diariamente, à noite. Essa migração deverá ocorrer do início do segundo mês, no período de planejamento, até o final do período de uso, ou seja, de abril a dezembro ou de outubro a junho. Não se recomenda a migração no primeiro mês do planejamento, pois, nesse período, a base ainda está sendo montada, sendo disponibilizada para a comunidade acadêmica a partir do segundo mês do planejamento. A partir daí, até a efetiva disponibilização de uso, a base, na condição de planejamento fica disponível para os coordenadores de curso e dirigentes de campus poderem atualizar turmas e seus atributos.

A Segunda situação de migração começará a ocorrer logo após o fechamento da base do semestre. Neste momento, a base já considerada do semestre anterior, fica disponível na condição de uso restrito para consultas e possíveis correções. Esta migração chamada de dados novos imaturos, repassará para a base de dados do Data Warehouse a posição dos dados do semestre fechado.

Denominaram-se dados imaturos por estarem os dados migrados ainda sujeitos a ajustes ou correções, tais como aprovação ou reprovação de alunos. Esta situação de migração deverá ocorrer por três vezes, com periodicidade mensal, sendo a primeira migração logo após o fechamento da base para uso normal.

A migração dos dados operacionais fechados deverá ocorrer um mês após a última migração dos dados novos imaturos. Essa migração, na realidade, é a correta migração dos dados correntes, pois os dados operacionais do semestre anterior já estarão depurados.

A última situação de migração dos dados operacionais ocorrerá quando for detectado erro ou solicitado correção de erro. Embora com pouca frequência, essas correções podem ocorrer face às características de negócio da universidade. A correção feita nos sistemas operativos ou de produção será migrada em condições especiais para a base de Data Warehouse.

Em todas as situações, a base de metadados deverá sempre acompanhar e espelhar a base do Data Warehouse.

Em face da característica da universidade, os dados deverão permanecer em períodos diferenciados nos diversos níveis de granularidade do Data Warehouse. Utilizaremos as propostas de [INMHK 97] e [SINGH 99], disponibilizando os dados do Data Warehouse na seguinte estrutura: dados altamente resumidos, dados levemente resumidos, dados detalhados atuais, dados antigos e metadados.

Os dados altamente resumidos devem ser compactos e de acesso fácil. Estes dados são encontrados no ambiente do Data Warehouse e também fora das paredes da tecnologia que cercam o Data Warehouse. Os dados altamente resumidos terão período de vida de quinze anos, tempo necessário para a gestão universitária.

Os dados pouco ou levemente resumidos são aqueles destilados do detalhe de baixo nível encontrado nos dados detalhados atuais. Os problemas de projeto enfrentados pelo arquiteto de dados na construção deste nível do Data Warehouse são: dimensão de seu conteúdo e tempo de vida dos dados. Na nossa proposta, os dados levemente resumidos ficarão armazenados por dez anos, tempo suficiente para o planejamento acadêmico da universidade.

Existem diversas razões para a preocupação mais importante estar nos dados detalhados atuais: estes dados refletem os acontecimentos mais recentes e que são sempre de grande interesse; são em grande volume porque são armazenados no nível mais baixo de granularidade e são armazenados geralmente em discos, meio de acesso rápido. Os dados detalhados atuais serão armazenados por sete anos, findo os quais passarão para a camada de dados detalhados antigos. O período de sete anos foi estimado, tomando-se por base o curso de maior duração - cinco anos, a visualização histórica de que os alunos, em média, ficam mais três semestres do que o período do curso, acrescido ao período semestral de transição entre as bases.

Os dados detalhados antigos são aqueles guardados em algum meio de armazenamento de massa. São acessados sem muita frequência e armazenados em um nível de detalhe consistente com os dados detalhados atuais. Não se cogita, devido a legislação atual, limitar período de retenção para os dados históricos.

Os metadados se situam em uma dimensão diferente dos outros dados do Data Warehouse, porque não contém dados retirados diretamente do ambiente operacional, mas informações importantes sobre esses dados e sobre os dados dos demais níveis. Por esse motivo, os metadados terão período de retenção de acordo com os respectivos dados a que se relaciona.

A construção dos sistemas operativos poderá ser in house ou, sob contrato, utilizando-se metodologia de ponta e ferramentas atuais e portáteis.

Para os sistemas de planejamento e gestão será utilizada a mesma metodologia. A ferramenta de construção do Data Warehouse será o software Discoverer da família Oracle, devendo ser utilizada ainda, ferramentas atuais e portáteis (front end).

Considerações finais

A proposta do presente trabalho é a utilização de tecnologia de ponta em sistema de informação para atendimento de sistema adequado de planejamento e gestão acadêmica. Entretanto o sistema informacional só terá valor se baseado e derivado de sistemas operativos corretos, e que atendam efetivamente aos negócios da universidade.

A função custo poderia ser a norteadora da manutenção da tecnologia atual, com correções de seus pontos críticos. Entretanto essa solução simplista e de menor custo aparente colocará a empresa em desvantagem competitiva frente a seus concorrentes.

Este trabalho utilizou uma abordagem diferenciada para a implementação da técnica de Data Warehouse no planejamento e gestão de uma universidade.

No momento em que se arrumam os dados operativos, dá-se oportunidade de introduzir a técnica de Data Warehouse realçando suas vantagens e possibilitando mostrar e constatar as vantagens dessa técnica. O ambiente universitário é propício, face às suas características para o uso das técnicas de Data Warehouse, desde que o ambiente de dados esteja ajustado.

A técnica de Data Warehouse ainda não está com plena aceitação entre os profissionais de informática, notadamente dos

que atuam nas empresas de porte médio dos países do terceiro mundo. As próprias empresas de construção de software, nesses países, para essa faixa de empresa, também não dão ênfase a técnica de Data Warehouse, incorporando no próprio ambiente operativo ou de produção parte dos sistemas de planejamento e gestão.

As próprias empresas de porte médio, onde se incluem as universidades relutam em investir numa tecnologia que seus profissionais não conhecem ou não dominam. Outro fato relevante, que trava a utilização da técnica de Data Warehouse, é a situação dos dados do negócio da empresa, pois a dinâmica dos negócios, aliada ao crescimento, quase sempre sem planejamento adequado, leva os dados da empresa a ficarem em situação crítica, o que prejudica e dificulta a adição da técnica de Data Warehouse aos sistemas já existentes na empresa.

Sem a administração e o planejamento adequados, a implementação de projeto de Data Warehouse não será bem sucedido. Os Data Warehouses não são mágicos, eles exigem um trabalho duro. Um Data Warehouse só será um bom investimento se os usuários puderem, de fato, obter uma informação vital de forma mais rápida e barata do que com a sistemática atual.

Como consequência, deve-se pensar, seriamente, sobre qual desempenho se deseja de seus Warehouses e como passar as informações para a comunidade de usuários. Deve-se reconhecer que a manutenção da estrutura do Data Warehouse é tão crítica quanto a manutenção de outras aplicações de missão crítica.

Estes argumentos reforçam a abordagem proposta. Na realidade, no presente trabalho, uma nova técnica de construção de sistemas voltados ao planejamento e gestão apresenta resultados praticamente junto com os resultados da reconstrução dos sistemas voltados aos negócios.

Recomendações

Atualmente o conceito de que organizações criam Data Warehouse para poder habilitar os usuários a tomar melhores decisões através de uma compreensão mais profunda dos dados corporativos já está incorporado pelas grandes empresas. Data Warehouse oferece aos usuários a oportunidade de executar seu trabalho com uma eficiência maior do que jamais poderiam alcançar.

A estratégia do tratamento diferenciado para dados operativos e para dados analíticos ainda não se encontra disseminada entre as empresas de médio porte nem entre os profissionais da área de sistemas. Por outro lado não se questiona a importância da técnica de Data Warehouse para atividades de planejamento e gestão dessas empresas.

Portanto, o sucesso no uso dessa técnica na universidade, depende em:

- disseminar o conhecimento sobre Data Warehouse no âmbito da empresa e
- implementar a tecnologia de Data Warehouse juntamente com a melhoria dos sistemas operativos da instituição.

Entretanto uma outra questão, que certamente interferirá no sucesso do Data Warehouse, está agitando as Instituições e as próprias empresas de informática. Em apenas um ano, o impacto da Web transformou radicalmente a missão da tecnologia da informação, passando de mero suporte a aplicativos, inclusive utilizada no presente projeto, para a capacidade de produção de conteúdo, informações e processamento de transação; tudo isso através de interfaces de navegador.

A Web é muito mais que uma tecnologia para conectar dispositivos de processamento distribuído. A web é uma forma nova e mais barata de comunicação.

A revolução da Web impulsionou o Data Warehouse para o centro do palco, porque em muitas situações, o Data Warehouse deve ser o motor que controla ou analisa a experiência da Web [KIMBALL 2000]. A fim de estar emparelhado com esta nova realidade, o Data Warehouse proposto deve, em uma etapa posterior, ser ajustado, trazendo-o para a Web e introduzindo, mais profundamente do que fizemos, a Web no Data Warehouse, merecendo esse aprimoramento a denominação de Data Webhouse.

Referências

- AGULLA, J.C. *Una Nueva Educación para una Sociedad Posible*. Academia Nacional de Educación Estudios 1. Buenos Aires. 1995.
- ALLEN, Thomas J. et al. *Information Technology and the Corporation of the 1990's*. Oxford University Press. London. 1994.
- AMORIM, Antonio. *Avaliação Institucional da Universidade*. Editora Cortez. São Paulo. 1992.
- BULOS, Dan. Evaluating OLAP Software. DM Review Magazine. <http://www.datawarehouse.com/resource/artiches/oct97>. New York. 1997.
- CAMPOS, Maria Luiza e ROCHA, Arnaldo V. *Data Warehouse, XVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XVI Jornada de Atualização em Informática*. Rio de Janeiro. 1997.
- DERTOUZOS, Michell. *Como o novo mundo da informação transformará nossas vidas*. Companhia das Letras. São Paulo. 1997.
- DEVLIN, Barry. *Data Warehouse from architecture to implementation*. Addison Wesley Longman, Inc. New York. 1997.
- DRUCKER, Peter F. *Administrando para o Futuro – Os Anos 90 e a Virada do Século*. Livraria Pioneira Editora. São Paulo. 1992.
- Revista Informática Exame. *Big Brother não reclamaria*. Ano 12, Nº. 139, Outubro. São Paulo. 1997.
- FAINHOLC, Beatriz; López Granados et al. *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza*. Buenos Aires. 1997.
- FLANAGAN, Thomas e SAFFDIE, Elias. *A practical Guide to Getting Stared with Data Warehousing*, <http://www.techgui-de.com>. New York. 1998.
- FURLAN, José Davi. *Modelagem de Objetos através da UML*. Makron Books. São Paulo. 1998.
- GATES, Bill. *A empresa na velocidade do pensamento: com um sistema nervoso digital*. Companhia das Letras. São Paulo. 1999.
- HYPER Consultoria. *Sistemas de Apoio à Decisão*. <http://www.hyperinf.com.br/maestro.htm>. São Paulo. 1999.
- Revista IDG. Revista de computação. <http://www.lidgnow.com.br>. Edição 237 - Outubro. São Paulo. 1998.
- INMON, W.H. et al. *Gerenciando Data Warehouse*. Makron Books. São Paulo. 1999.
- INMON, W.H. e HACKATHOR, Richard D. N. *Como Usar o Data Warehouse*. Infobook. São Paulo. 1997.
- INMON, W.H. *Como Construir o Data Warehouse*. Campus. Rio de Janeiro. 1997.
- KIMBALL, Ralph. *The Data Warehouse toolkit: practical techniques for building Dimensional Data Warehouses*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1996.
- KIMBALL, Ralph. *A Dimensional Modeling Manifesto*. Columna: Data Warehouse Architect. DBMS Magazine On-line <http://www.dbmsmag.com>. Volumen 10, Número 9. New York. 1997.
- KIMBALL, Ralph. Surrogate Keys. *Columna: Data Warehouse Architect. DBMS Magazine On-line*. <http://www.dbmsmag.com>. Volumen 11, Número 5. New York. 1998.
- KIMBALL, Ralph e MERZ, Richard. *Data Webhouse toolkit*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 2000.
- MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. *Projeto de Data Warehouse: Uma visão multidimensional*. Érica. São Paulo. 2000.
- MARTIN J. e FINKLESTEIN, C. *Engenharia da Informação*. Campus. Rio de Janeiro. 1991.
- McMENAMIN, Sthepphen e PALMER, John. *Análise Essencial de Sistemas*. Makron Books. São Paulo. 1991.
- PETERS, Tom. *O Seminário de Tom Peters - Tempos Loucos exigem Organizações Malucas*. Editora Harbra. 1995.
- POMPILHO, S. *Análise Essencial*. Infobook. São Paulo. 1995.
- RIBEIRO, C. *Bancos de Dados Heterogêneos - Mapeamento dos Esquemas Conceituais em um modelo Orientado a Objetos*. Tese de Doutorado, CPGCC da UFRGS. Porto Alegre. 1995.
- RODRIGUEZ, Martius V. e FERRANTE, Agustin J. *Tecnologia de Informação e Mudança Organizacional*. Infobook. São Paulo. 1995.
- RUMBAUGH J. *Modelagem e Projetos Orientados a Objetos*. Campus. Rio de Janeiro. 1997.
- SINGH, Harry S. *Data Warehousing. Concepts, Technologics, Implementations, and Menagement*. Prentice Hall. São Paulo. 1999.
- TEZANOS, José Felix et al. *Tecnologia y Sociedad em el nuevo Siglo*. Editorial Sistema. Madrid. 1998.
- TOMASKO, R. M. *Downsizing: Reformulando e Redimensionando sua Companhia para o Futuro*. Makron Books. São Paulo. 1992.
- VALENTE, Daphnis Lopes. *Estudo sobre Armazém de Dados*. CPGCC da UFRGS. Porto Alegre. 1996.
- VELÁZQUEZ, Lis Vidal e MIJAIL, Veliz Monteagudo. *Estudio Teorico - conceptual sobre Data Warehouse*. Universidad de la Habana, Facultad de Matemática y Computación. Habana. 1997.
- Universidade Federal do Rio de Janeiro. Site do Mestrado em Informática. <http://tartaruga.nce.ufrj.br>. Data Warehouse. Rio de Janeiro. 1999.
- Universidade do Estado de São Paulo - UNESP. <http://www.igce.unesp.br>. São Paulo. 1999.
- XAVIER, Carlos M. Da Silva. e PORTILHO, Carla. *Projetando com qualidade a tecnologia em sistemas de informação*. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 1995.
- YORDON, Edward. *Análise Estruturada Moderna*. Campus. Rio de Janeiro. 1990.

Artigo enviado em 16/06/2007, aceito em 10/07/2007