

ANÁLISE DO USO DE TECNOLOGIAS DE *BUSINESS INTELLIGENCE* COMO
FACILITADORAS À GESTÃO UNIVERSITÁRIA

Comunicação oral

Liége Franken Ciupak - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Clodis Boscaroli - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Maria Elisabete Catarino - Universidade Estadual de Londrina – UEL

liege.ciupak@unioeste.br

Resumo: O conceito de *Business Intelligence* (BI) abarca diversas tecnologias que objetivam facilitar a extração e a visualização de informações e, tal qual numa empresa competitiva, a gestão universitária deve se modernizar também, para isso adotando o uso de processos que auxiliem e agilizem a tomada de decisões. Os Sistemas de Informação (SI) são elementos imprescindíveis e devem ser mais do que processamento de atividades rotineiras, passando a contribuir na visão estratégica. A Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) possui diversos SI, no entanto seus usuários ainda têm dificuldade na extração da informação no formato desejado. Nesse sentido, este trabalho relata os resultados da pesquisa desenvolvida durante a dissertação do Mestrado Profissional em Gestão da Informação (MPGI) que objetivou pesquisar tecnologias de BI, mais especificamente *On-Line Analytical Processing* (OLAP), bem como implementar um protótipo de aplicação que viesse facilitar a recuperação de informações na Pró-Reitoria de Planejamento (PROPLAN), tendo como fonte os diversos SI da UNIOESTE. Para atingir o objetivo proposto foi desenvolvida uma pesquisa cuja abordagem é qualitativa, do tipo exploratória/descritiva por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Um protótipo com a ferramenta *Business Intelligence Development Studio* (BIDS), componente do SQL Server 2008 da Microsoft, integrado com o editor de planilhas Excel 2010 para a interface com o usuário foi desenvolvido e avaliado. Como parte do processo de avaliação, foi utilizado o questionário SUS, para mensurar a satisfação do usuário, onde a média atribuída pelos participantes foi 91.5, em uma escala de 0 a 100, perfazendo assim uma avaliação bastante positiva.

Palavras-chave: Sistemas de informação. Gestão pública. Gestão universitária. *Business Intelligence*. *On-Line Analytical Processing*.

Abstract: The concept of Business Intelligence (BI) covers several technologies that make easy the achievement and visualization of information and, as in a competitive enterprise, the university management must update itself, so it adopts the use of processes that assist and streamline on a decision making. The Information Systems (IS) are essential elements and must be more than routine processing activities, since they will contribute to the strategic point of view. The Western State University of Paraná (UNIOESTE) has several IS, on the

other hand, its users still have difficulty on obtaining information according to their intended format. Thus, this trial reports the results of a research conducted during the thesis of the Professional Masters in Information Management (PMIM) that aimed at researching BI technologies, mainly On-Line Analytical Processing (OLAP) and at implementing a prototype application that will make easy the retrieval of information at the Pro-rectory of Planning (PROPLAN), whose sources are many IS from UNIOESTE. In order to reach that goal, an approach based on a qualitative research was developed, as an exploratory/descriptive research through literature and public documents. As a result, a prototype was developed with a Business Intelligence Development Studio (BIDS) tool, a component of Microsoft SQL Server 2008, composed with the Excel 2010 spreadsheet editor, as an end-user interface. As part of the evaluation process, the SUS questionnaire was used to measure user satisfaction on using the same prototype, in which the average score, given by the participants, was 91.5 on a scale from 0 to 100, thus making a very positive evaluation. As the result was a prototype, it is expected that UNIOESTE supports this initiative as well as invests in training and encourages more people to contribute to the implementation of BI projects at UNIOESTE in order to meet the users' needs.

Keywords: Information system. Public management. University management. Business Intelligence. On-Line Analytical Processing.

1 INTRODUÇÃO

Na sociedade da informação e do conhecimento, a coleta e o armazenamento de dados são maiores do que a capacidade de analisá-los e transformá-los em informação útil e, as ferramentas computacionais exigem certo conhecimento técnico para usá-las.

Assim, faz-se necessário propiciar maior independência aos usuários de Sistemas de Informação (SI) no momento da extração de informações, por meio de técnicas pautadas em princípios de usabilidade¹. Além disso, há a necessidade de agilizar a análise de todos os dados, haja vista o fato de o volume de dados ser cada vez maior e a demanda por informações úteis cada vez mais urgente, considerando o mercado competitivo atual e, tal como Singh (2001, p. 1) reforça, “A tendência mudou de incluir para retirar dados de um Banco de Dados (BD).”

O autor também afirma que “[...] a gestão eficiente de informações representa, atualmente, um dos maiores desafios enfrentados pelas empresas” (SINGH, 2001, p. 10). Goldschmidt e Passos (2005, p. 1) compartilham essa ideia e complementam que:

¹ A usabilidade é uma característica mensurável de uma interface com o usuário, que está presente em maior ou menor grau. Uma boa dimensão de usabilidade é a facilidade de aprender a interface para usuários novatos e casuais. Outra é o quanto é fácil de usar (eficiente, flexível e poderoso) a interface para usuários frequentes e proficientes, depois de terem dominado a aprendizagem inicial (MAYHEW, 1999).

[...] torna-se imprescindível o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem o homem, de forma automática e inteligente, na tarefa de analisar, interpretar e relacionar esses dados para que se possa desenvolver e selecionar estratégias de ação em cada contexto de aplicação.

O foco de aplicação desse trabalho é a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), uma universidade multicampi, com sede da reitoria na cidade de Cascavel/PR e cinco *campi* (unidades) distribuídos nas cidades de Cascavel, Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, Marechal Cândido Rondon e Toledo, além de um hospital universitário.

A UNIOESTE possui diversos SI, sendo a maioria desenvolvida na própria instituição, pelo Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI). Desde o ano 2000 os sistemas vêm sendo desenvolvidos na UNIOESTE de forma a integrá-los, objetivando eliminar redundância de dados, manter a homogeneidade dos dados e facilitar a interoperabilidade entre os sistemas. O armazenamento dos dados é feito pelo Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) Microsoft SQL Server® 2008, onde os dados estão estruturados em diversos BD, porém integrados entre si.

Todos esses sistemas registram grande quantidade de dados, porém ainda existe dificuldade na geração de relatórios de acordo com as necessidades de cada usuário. Neste sentido, Bernardes e Abreu (2004) afirmam que as universidades devem adotar boas práticas de gestão e tecnologias que as amparem, a fim de satisfazer seu cliente, que é a sociedade que usufrui das suas práticas de ensino e dos resultados de suas pesquisas. Para tanto, as universidades precisam fazer uso correto dos novos recursos tecnológicos, principalmente no gerenciamento das informações de seus setores, por exemplo, adotando Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) adequados às suas especificidades.

Esse artigo apresenta os resultados obtidos na pesquisa desenvolvida durante a dissertação do Mestrado Profissional em Gestão da Informação (MPGI), conforme Ciupak (2011), que teve como objetivo geral investigar tecnologias de *Business Intelligence* (BI) e implementar um protótipo de aplicação que facilitasse a recuperação de informações na Pró-Reitoria de Planejamento (PROPLAN), tendo como fonte de dados os diversos SI da UNIOESTE.

A seguir serão apresentados os temas que embasaram a pesquisa, a descrição da metodologia utilizada, bem como feita a apresentação e análise dos resultados e conclusões.

2 GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Rodriguez y Rodriguez (2001) considera que o deslocamento da Sociedade Industrial para uma nova sociedade, baseada na informação e no conhecimento, é motivado pela

informação e pelo conhecimento. Afirma que “[...] os principais componentes de uma organização voltada para a Sociedade da Informação são o *hardware*, o *software* e as pessoas, enquanto a Sociedade do Conhecimento está baseada nas pessoas e nos valores intangíveis” (p. 91). Para Schlesinger et al. (2008, p. 10), a “Sociedade da Informação está focada no objeto informação como um produto ou insumo em si” e a “Sociedade do Conhecimento deve estar focada na utilização da informação pelo indivíduo como processo”, tal que a informação passe a funcionar como agente mediador da produção do conhecimento.

Considerando o volume de dados e seu contínuo crescimento, bem como a demanda por informação, faz-se necessária a gestão destes recursos, a fim de propiciar às pessoas o insumo necessário para o desenvolvimento de suas atividades.

A Gestão da Informação (GI) pode ser definida como todas as ações relacionadas à “[...] obtenção da informação adequada, na forma correta, para a pessoa indicada, a um custo adequado, no tempo oportuno, em lugar apropriado, para tomar a decisão correta” (WOODMAN, 1985 apud VALENTIM, 2002).

Sob essa perspectiva, Ponjuán Dante (1998 *apud* MARCHIORI, 2002, p. 74) afirma que:

A Gestão da Informação deve incluir, em dimensões estratégicas e operacionais, os mecanismos de obtenção e utilização de recursos humanos, tecnológicos, financeiros, materiais e físicos para o gerenciamento da informação e, a partir disso, ela mesma ser disponibilizada como insumo útil e estratégico para indivíduos, grupos e organizações.

Para Choo (2002), a GI é um ciclo contínuo de seis atividades inter-relacionadas: identificação de necessidades informacionais, aquisição de informação, organização e armazenamento da informação, desenvolvimento de produtos informacionais e serviços, distribuição da informação e uso da informação.

As tecnologias potencializaram o acesso à informação, no entanto aqueles que melhor fizeram a sua gestão, esses terão mais êxito na sociedade da informação e do conhecimento.

Considerando a necessidade de subsidiar a GI, a seguir é abordado o conceito de SI no contexto deste trabalho.

3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Uma das formas de gerir a grande quantidade de dados é fazer o uso de SI, que pode subsidiar os gestores com as informações necessárias para a administração das organizações.

Para Laudon e Laudon (2007), SI pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que, por meio de três atividades básicas (entrada,

processamento e saída), objetiva apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. Já O'Brien (2001, p. 32) define que: "Sistema de informação utiliza os recursos de pessoas, hardware, software, dados e redes para executar atividades de entrada, processamento, saída, armazenamento e controle que convertem recursos de dados em produtos de informação".

Para Rezende e Abreu (2000) não existe uma classificação rígida dos SI. E, com ênfase nos níveis hierárquicos das empresas e, tal qual para os níveis decisórios, genericamente os SI podem ser classificados em *operacional*, *gerencial* e *estratégico*.

Assim como existem diversos interesses informacionais na organização, também existem diferentes tipos de SI empresariais. Laudon e Laudon (2007) os descrevem segundo a perspectiva *funcional* e a perspectiva de *grupos de usuários*:

Os SI funcionais atendem especificamente a determinado departamento ou área da organização, como Contabilidade, Recursos Humanos, Financeiro, etc.

Na perspectiva de grupos de usuários, uma classificação de SI leva em consideração os vários níveis de gerência (operacional, tático/gerencial e estratégico) e os tipos de decisões que eles apoiam:

- Sistemas de processamento de transações: os Sistemas de Processamento de Transações (SPT) fornecem informações aos gerentes operacionais que necessitam de informações referentes às transações e atividades básicas da organização. Sistemas de recursos humanos, contas a receber, contabilidade são exemplos de SPT.
- Sistemas de informações gerenciais e sistemas de apoio à decisão: esses sistemas auxiliam os gerentes de nível médio no monitoramento, controle, tomada de decisão e atividades administrativas. Os SIG ou *Management Information System* (MIS) resumem e relatam as operações básicas da empresa, por meio de dados obtidos dos SPT, a fim de monitorar e controlar a empresa, além de prever seu desempenho futuro. Já os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) ou *Decision Support Systems* (DSS) são usados para tomar decisões não usuais, focando problemas únicos, como verificar os impactos de determinada ação a fim de tomar a melhor decisão. Os SAD utilizam informações dos SPT e SIG, bem como informações de fontes externas, como o valor de ações, preços dos concorrentes.
- Sistemas de apoio ao executivo: Os Sistemas de Apoio ao Executivo (SAE) ou Sistemas de Informações Executivas (SIE) ou *Executive Information Systems* (EIS) ajudam a gerência sênior a tomar decisões sobre questões estratégicas e de longo

prazo, por meio da utilização de ferramentas de fácil utilização, como gráficos, e informações a nível macro, provenientes de várias fontes internas (SIG e SAD), bem como externas.

Considerando a demanda diversificada por informação, os SI foram evoluindo. Inicialmente objetivavam informatizar as rotinas diárias a fim de propiciar agilidade e fornecer informações detalhadas das atividades das empresas, mas, com o passar do tempo começaram a subsidiar os gestores dos níveis mais altos da organização com informações mais sumarizadas, com vistas a contribuir para a gestão estratégica. Dentre as várias técnicas computacionais que contribuem para a gestão, existe um conjunto delas denominado BI, de interesse nesse estudo, que será apresentado a seguir.

4 BUSINESS INTELLIGENCE

Para Turban et al. (2009), o termo BI tem suas origens nos SIG da década de 1970 e nos SIE da década de 1980. Posteriormente, os mesmos recursos e alguns novos apareceram com o nome de BI, substituindo o conceito original de SIE. Em 2005, os sistemas de BI incorporaram recursos de Inteligência Artificial² (IA) e “recursos poderosos” de análise.

Barbieri (2001), tal qual Turban et al. (2009), considera BI como um guarda-chuva conceitual da nova era da Economia da Informação, uma sociedade dedicada à captura de dados, informações e conhecimentos. BI envolve a Inteligência Competitiva ou *Competitive Intelligence*³(CI), Gerência de Conhecimentos ou *Knowledge Management System*⁴ (KMS), *Internet Business Intelligence*⁵ (IBI), pesquisa e análise de mercados, etc., capazes de promover a estruturação correta de informações em depósitos retrospectivos e históricos, permitindo a sua manipulação por ferramentas analíticas e inferenciais a fim de definir estratégias de competitividade nos negócios da empresa.

² Inteligência artificial é o conhecimento científico dos mecanismos subjacentes do pensamento e comportamento inteligente e a sua incorporação em máquinas (AAAI, 2012). Para McCarthy (2007), é a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes e está relacionada ao fato de usar computadores para compreender a inteligência humana, não se limitando a métodos que são biologicamente observáveis.

³ *Competitive Intelligence* está voltada à coleta de informações detalhadas sobre os concorrentes e sobre o mercado a fim de conquistar clientes (BARBIERI, 2001).

⁴ *Knowledge Management System* objetiva estabelecer uma aproximação integrada e colaborativa para capturar, criar, organizar e usar todos os ativos de informação de uma empresa, independente da sua forma, estrutura e domínio (BARBIERI, 2001).

⁵ *Internet Business Intelligence* é BI voltada ao ambiente *web* com o objetivo de contribuir para a tomada de decisão. Envolve mineração e análise de dados, incluindo a análise de comportamentos de usuários no ambiente *web*. Também está relacionada ao uso de ferramentas com interface *web* (BARBIERI, 2010).

Ainda segundo Barbieri (2001), as empresas possuem uma grande quantidade de dados, mas têm dificuldade na extração de informações, pois elas estão armazenadas numa forma inadequada para os tomadores de decisão, como as regras de normalização de dados do modelo relacional de BD, dificultando o processamento demandado pela ótica dimensional, que oferece clara e diretamente os elementos necessários para buscar as informações sobre fatos via dimensões de referências.

O objetivo maior das técnicas de BI é fornecer regras e técnicas para a formatação adequada da quantidade enorme de dados, visando transformá-los em depósitos estruturados de informações, independentemente das suas origens, dados os quais são vitais para tomadas de decisões estratégicas (BARBIERI, 2001).

A alta competitividade, alavancada pela era da informação, fomentou o surgimento de novas tecnologias e termos, os quais se propõem a assessorar os gestores na administração das suas organizações.

Conforme Turban et al. (2009), BI é composta por quatro grandes componentes: *Data Warehouse* (DW), *análise de negócios*, BPM e uma *interface de usuário*, os quais são apresentados a seguir sucintamente.

Um DW é a separação física dos sistemas de dados operacionais de uma organização de seus sistemas de suporte à decisão. Um DW é um repositório de informações, organizado por assunto, em vez de por aplicações, de modo a conter apenas as informações necessárias para o processamento dos sistemas de suporte à decisão. Além disso, os usuários finais do DW são os administradores do negócio, que tomam decisões com base nos dados existentes, e não fazem parte da equipe que insere as transações (SINGH, 2001).

Como parte da criação do DW está o processo de Extração, Transformação e Carga ou *Extract Transform and Load* (ETL). O processo de ETL consiste em *extração*, que é a leitura dos dados de um ou mais BD; A *transformação* é a conversão dos dados extraídos de sua forma anterior na forma em que precisam estar, para que sejam colocados em um DW ou apenas em outro BD; A *carga* é a inserção dos dados no DW (TURBAN et al., 2009).

Como o DW é um BD orientado para consulta de dados, faz-se necessária uma modelagem de dados mais simples, expressiva e fácil de ser entendida que a modelagem Entidade-Relacionamento (ER) (MACHADO, 2000). Assim, surgiu o conceito de modelagem dimensional ou multidimensional.

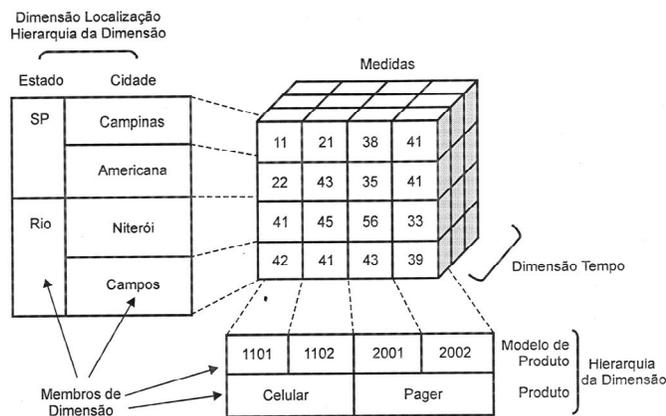
Machado (2000) apresenta os três elementos básicos do modelo dimensional:

- fatos: coleção de itens de dados composta de dados de medidas e de contexto;

- dimensões: elementos que participam de um fato, assunto de negócios e podem estar classificados dentro da dimensão, ou seja, possuir *hierarquias*;
- medidas (variáveis): atributos numéricos que representam um fato; representam a *performance* de um indicador de negócios relativo às dimensões que participam desse fato.

O desenho de um cubo é uma forma simples de visualizar o modelo dimensional. O exemplo da Figura 1 representa um fato vendas, onde a medida é o volume de vendas, que é determinado pela combinação de três dimensões: Localização, Produto e Tempo, onde as dimensões Localização e Produto possuem dois níveis de hierarquia, sendo Estado e Cidade para a dimensão Localização e, Produto e Modelo para a dimensão Produto.

Figura 1 - Representação de um fato vendas por meio de um cubo



Fonte: Machado (2000, p. 66)

Outro componente de BI é a Análise de Negócios ou *Business Analytics* (BA) que é o ato de permitir a análise da decisão por meio de acesso a todos os dados e informações relevantes. A BA inclui *On-Line Analytical Processing* (OLAP), multidimensionalidade, visualização de dados, SIG, *data mining* e técnicas de análise avançada. As fontes de dados para BA podem estar em um DW, ser dados operacionais ou ainda estar em arquivos na internet (TURBAN et al., 2009). A tecnologia OLAP é uma tecnologia voltada à decisão e, conforme Singh (2001), permite visualizações multidimensionais dos dados corporativos. Para atingir ao objetivo da pesquisa adotou-se a tecnologia OLAP como solução. Na próxima seção o conceito desta tecnologia será apresentado.

Um terceiro componente de BI é *Business Performance Management* (BPM)⁶. Frolick e Ariyachandra (2006) afirmam que a execução bem sucedida da estratégia de negócios é uma exigência reconhecida para a sobrevivência de uma organização no mercado hipercompetitivo

⁶ Segundo Frolick e Ariyachandra (2006), BPM também é conhecido por *corporate performance management* e *enterprise performance management*.

e, para tanto, o BPM possibilita que uma organização efetivamente monitore, controle e gerencie a implementação de estratégias.

Para Turban et al. (2009), o BPM é mais que uma ferramenta de tecnologia e representa a próxima fase na evolução dos DSS, sistemas de informações empresariais e BI. É assim definido:

Conjunto integrado de processos, metodologias, métricas e aplicações projetadas para impelir o desempenho geral financeiro e operacional de uma empresa. Ajuda as empresas a converterem suas estratégias e objetivos em planos, monitorar o desempenho em relação a esses planos, analisar variações entre resultados reais e resultados planejados, e ajustar seus objetivos e ações em resposta a essa análise. (TURBAN et al., 2009, p. 191).

A interface de usuário (último componente BI) engloba as ferramentas que permitem aos usuários acessar e analisar os dados armazenados nos repositórios. Muitas ferramentas de visualização, desde apresentações em cubo multidimensional até a realidade virtual, são parte integral dos sistemas de BI. Os *dashboards* fornecem uma visão abrangente e visual das medidas, tendências e exceções do desempenho corporativo provenientes de múltiplas áreas do negócio. Os portais corporativos, os *cockpits* digitais e outras ferramentas de visualização também “transmitem” informações (TURBAN et al., 2009).

Se o usuário tiver dificuldades no manuseio das tecnologias disponibilizadas para a gestão da organização, é bem provável que os resultados esperados demorem mais tempo para serem obtidos. Assim, as ferramentas devem ser de fácil aprendizado, com funcionalidades que permitam que o usuário obtenha o que precisa com eficiência e segurança, fazendo com que ele se sinta satisfeito.

Na sequência, os conceitos principais de OLAP (Online Analytical Processing ou Processamento Analítico em Tempo Real) são introduzidos.

5 OLAP

Singh (2001, p. 176) afirma que as “[...] ferramentas OLAP fornecem meios tecnológicos para análise complexa do negócio possibilitando aos usuários analisar e navegar os dados para detectar tendências, exceções e obter detalhes para entender melhor os altos e baixos das atividades do seu negócio”.

Para Rosini e Palmisano (2003, p. 47), OLAP é uma ferramenta de uso gerencial e possui uma interface amigável, isto é, “[...] não é necessário aprender tecnicismos para manipulá-la e a tecnologia associada, em termos de bancos de dados, é transparente ao usuário final”.

As ferramentas OLAP permitem navegar pelo cubo de dados, o modelo dimensional de dados, a fim de efetuar análises. Para tanto, usam-se as operações OLAP, que compreendem quatro tipos de operações: *drill down* ou *roll down*, *drill up* ou *roll up*, *slice* e *dice* (MACHADO, 2000).

Quanto a esses modos de navegar, *drill down* e *roll up* são operações usadas para movimentar-se pelos níveis hierárquicos de uma dimensão, onde o *drill down* aumenta o nível de detalhes e o *roll up* diminui o nível de detalhes. Já *slice* e *dice* são operações para realizar navegação nos dados. A operação *slice* corta o cubo, mas mantém a mesma perspectiva de visualização dos dados. Essa operação assemelha-se a aplicar filtros a fim de visualizar apenas determinados dados, mas mantendo o mesmo layout. A operação *dice* fatia o cubo para a visualização de somente uma parte do mesmo, ou seja, há uma mudança de perspectiva da visão. Nessa operação, os dados são dispostos sob outro ângulo, bem como se podem remover ou incluir novos dados na visualização (MACHADO, 2000).

A próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa.

6 METODOLOGIA

A pesquisa objetivou identificar tecnologias de BI para auxiliar a PROPLAN a confeccionar relatórios de forma mais amigável, extraindo informações de diversos SI da UNIOESTE. Dessa forma, não se pretendeu utilizar tratamentos estatísticos para analisar o problema e, sendo assim, a pesquisa é considerada qualitativa, do tipo exploratória/descritiva por meio de pesquisa bibliográfica e documental.

Considerando que BI abarca diversas tecnologias, a delimitação do trabalho focou o uso de OLAP para realizar a análise de negócios. Mesmo assim, no entanto, antes de prover uma interface para o usuário final, muitas tarefas técnicas foram executadas, como a modelagem dimensional de dados para estruturação do DW e o mapeamento da origem das informações nos SI para extrair, transformar e carregar os dados no DW.

A partir das informações disponíveis no DW, iniciou-se o uso da ferramenta OLAP para a confecção dos cubos de dados, no qual as informações foram organizadas para posterior uso pelos gestores, numa interface amigável, onde diversas manipulações foram possíveis.

A seguir são apresentados os objetivos específicos da pesquisa e os resultados alcançados.

7 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A fim de identificar os principais documentos/relatórios confeccionados manualmente pela PROPLAN, a partir de dados oriundos de SI da UNIOESTE, para verificar as necessidades informacionais, foi realizada pesquisa documental e reunião na PROPLAN. Nesta reunião foram coletados diversos relatórios, sendo que posteriormente os mesmos foram analisados e organizados numa planilha para poder identificar a periodicidade com que os mesmos são elaborados, a fonte dos dados, um resumo sobre as informações contidas em cada relatório, uma análise sobre a disponibilidade das informações nos SI da UNIOESTE, bem como a possibilidade de implementação no protótipo ou não.

Nem todas as informações dos documentos eram provenientes de SI da UNIOESTE e a quantidade de dados era muito ampla, o que dificultava a implementação, considerando o tempo disponível. Sendo assim, foram contempladas partes das áreas consideradas como sendo o tripé da universidade: ensino, pesquisa e extensão. Complementando, também foram consideradas informações de parte do quadro funcional. Resumindo, foram disponibilizadas informações referentes aos agentes universitários, docentes, acadêmicos de graduação, atividades de extensão, projetos de pesquisa e grupos de pesquisa.

Para identificar ferramentas de BI que auxiliassem na obtenção de informações dos vários SI da UNIOESTE, por meio de uma interface interativa e amigável, focando na tecnologia OLAP, foi feita uma pesquisa bibliográfica, onde verificou-se que existem diversas ferramentas de BI, com variados resultados de análise.

Analisando o perfil de tecnologia da universidade, constatou-se que os usuários de tecnologia estão bastante habituados ao padrão de interface da empresa Microsoft. Segundo a direção do NTI, as universidades estaduais do Paraná possuem autonomia universitária, o que lhes permite contratar os serviços de tecnologia que mais forem apropriados ao seu contexto, além do que a universidade já possui contrato com a Microsoft, sendo, portanto, esse o padrão indicado para qualquer novo desenvolvimento de software na UNIOESTE.

Com base no levantamento bibliográfico e no perfil de tecnologia da UNIOESTE, a solução da Microsoft foi escolhida. Soma-se a isso o fato de a universidade já possuir as ferramentas da Microsoft, o que potencializa a possibilidade de implementação de BI na universidade.

A solução de BI da Microsoft faz parte do SGBD Microsoft SQL Server 2008, o qual possui o módulo de BI *Business Intelligence Development Studio* (BIDS). Em relação à ferramenta para interação com o usuário, foi usada a planilha Excel 2010, que faz parte do

pacote Microsoft OFFICE 2010, que possui uma funcionalidade para interagir com cubos OLAP do Microsoft SQL Server 2008.

As etapas realizadas na construção do protótipo seguiram um fluxograma de procedimentos representado na Figura 2 e detalhado a seguir:

Figura 2 – Processo adotado no desenvolvimento do protótipo da solução proposta



Fonte: Dados da pesquisa

Na fase de *projeto lógico do DW* foi feito o projeto lógico do DW, que envolveu definir o modelo dimensional, com as tabelas *fatos* e suas *dimensões*, a partir dos dados identificados nos documentos/relatórios da PROPLAN.

Também baseado nos dados dos documentos/relatórios da PROPLAN, foi feito o *mapeamento da origem dos dados nos SI* para verificar a sua origem dentre os SI da UNIOESTE. A partir do modelo criado no projeto lógico, gerou-se o *projeto físico do DW no SGBD*, ou seja, foi criado o BD.

A fase *ETL no DW* consistiu em utilizar os dados oriundos dos SI para dar carga de dados no DW, por meio de processos de ETL. Por ser um protótipo, a etapa de ETL foi bem simples, pois foi executada uma única vez. Essa fase pode, em outros domínios, ser bem complexa, pois é necessário especificar os procedimentos para manter o DW constantemente atualizado, a partir das informações que são geradas e atualizadas nos BD, os quais, por sua vez, são alimentados pelos SI.

Usando a ferramenta BIDS, foram criados os *cubos OLAP* com dados oriundos do DW: *acadêmico, funcionário, grupo de pesquisa e atividade de extensão e projeto de pesquisa*.

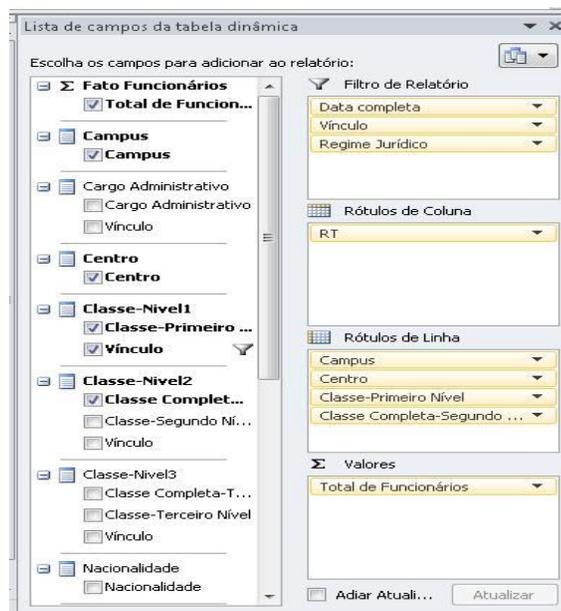
A interação com o *usuário* iniciou-se após a conclusão das etapas anteriores, onde os usuários da PROPLAN testaram o protótipo, seguindo instruções e tarefas pré-determinadas para verificar se a solução melhorou o processo de extração de informação para confecção de documentos/relatórios.

Considerando a integração entre os produtos da Microsoft, os cubos de dados OLAP foram utilizados como fonte de dados no editor de planilhas Microsoft Excel versão 2010 para montar relatórios de tabela dinâmica⁷. O Excel possui a funcionalidade *Drag and Drop*

⁷ Um relatório de Tabela Dinâmica é uma funcionalidade do Excel e é uma planilha que provê um meio interativo de resumir rapidamente grandes quantidades de dados a partir de uma fonte de dados, para fazer análise detalhada de dados numéricos (MICROSOFT, 2011).

(Arrastar e Soltar) para os campos oriundos do cubo OLAP, o que facilita a interatividade com o usuário. Esses dados podem ser organizados de diversas formas na tabela dinâmica, sendo possível usá-los nas colunas ou nas linhas, bem como usá-los como filtros. Numa tabela dinâmica que interage com cubos OLAP, os dados das tabelas do tipo *dimensão* do cubo podem ser usados nas linhas e/ou colunas da planilha e para serem filtrados, sendo que o valor sumarizado da tabela do tipo *fato* (identificada pelo símbolo Σ de somatória) só pode ser usado na área de *valores*. A Figura 3 apresenta a lista de campos da tabela dinâmica com os dados oriundos do cubo *funcionário*.

Figura 3 – Lista de campos da tabela dinâmica com dados do cubo *funcionário*



Fonte: Dados da pesquisa

Após os dados estarem organizados na planilha, diversas visualizações podem ser feitas. A Figura 4 mostra uma perspectiva global de visualização, neste caso, por *campus*.

Figura 4 - Visualização global do cubo *funcionário*

Total de Funcionários		Rótulos de Coluna		
Rótulos de Linha		CRES	Estatutário	Total Geral
+	Campus de Cascavel	15	174	189
+	Campus de Foz do Iguaçu	9	83	92
+	Campus de Francisco Beltrão	6	46	52
+	Campus de Marechal Cândido Rondon	6	101	107
+	Campus de Toledo	5	78	83
+	Hospital Universitário	16	580	596
+	Reitoria	7	91	98
Total Geral		64	1153	1217

Fonte: Dados da pesquisa

A partir do nível de visualização mais global, é possível aumentar o nível de granularidade (detalhamento), clicando-se no botão com o símbolo *mais* (+), ou seja, fazer *drill down*, conforme apresentado na Figura 5. Para diminuir o nível de detalhamento, basta clicar no botão com o símbolo *menos* (-), ou seja, fazer *drill up*.

Figura 5 – Visualização detalhada do cubo *funcionário*

Total de Funcionários		Rótulos de Coluna		Total Geral
Rótulos de Linha		CRES	Estatutário	
Campus de Cascavel		15	174	189
Sem Centro Definido		15	174	189
Agente Universitário			174	174
+ Classe I			5	5
+ Classe II			74	74
+ Classe III			95	95
Sem		15		15
+ Sem		15		15
+ Campus de Foz do Iguaçu		9	83	92
+ Campus de Francisco Beltrão		6	46	52
+ Campus de Marechal Cândido Rondon		6	101	107
+ Campus de Toledo		5	78	83
+ Hospital Universitário		16	580	596
+ Reitoria		7	91	98
Total Geral		64	1153	1217

Fonte: Dados da pesquisa

A operação *slice* também está representada na Figura 5, onde foi aplicado um filtro na dimensão Tempo, por meio do campo *data completa*, em que foi selecionada a data igual a 2011-04-29 e, mesmo que esse filtro seja alterado, a perspectiva de visualização dos dados permanece a mesma.

Já a Figura 6 representa a operação *dice*, onde a perspectiva de visualização foi modificada, apresentando outras informações, embora a tabela tenha sido montada com o mesmo cubo. Em relação à Figura 5, nas linhas as mesmas informações foram mantidas, mas nas colunas onde havia o *regime jurídico*, foi substituído por *regime de trabalho*. O filtro que antes tinha somente *data completa*, agora também tem *vínculo* e *regime jurídico*.

Figura 6 – Visualização do cubo *funcionário*: operação *dice*

	A	B	C	D	E	F	G
1	Data completa	2011-04-29					
2	Vínculo	Docente					
3	Regime Jurídico	Estatutário					
4							
5	Total de Funcionários		Rótulos de Coluna				
6	Rótulos de Linha	T12	T24	T40	T9	Total Geral	
7	Campus de Cascavel	11	51	384	3	449	
8	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (Csc)	4	10	125		139	
9	Docente	4	10	125		139	
10	Docente, Série Adjunto	1	1	56		58	
11	Docente, Série Assistente	2	6	54		62	
12	Docente, Série Associado			8		8	
13	Docente, Série Auxiliar	1	3	7		11	
14	Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (Csc)		2	81	1	84	
15	Centro de Ciências Médicas e Farmaceuticas (Csc)	7	33	78	2	120	
16	Centro de Ciências Sociais Aplicadas (Csc)	6	31			37	
17	Centro de Educação, Comunicação e Artes (Csc)			69		69	
18	Campus de Foz do Iguaçu	1	18	137		156	
19	Campus de Francisco Beltrão		1	89		90	
20	Campus de Marechal Cândido Rondon		1	163		164	
21	Campus de Toledo	1	4	142	1	148	
22	Total Geral	13	75	915	4	1007	

Fonte: Dados da pesquisa

Como parte do processo de interação com o usuário, dois questionários foram aplicados. O primeiro foi aplicado antes do uso do protótipo, denominado *Perfil do Usuário*, e foi utilizado para conhecer alguns dados pessoais e a formação do usuário. O segundo questionário foi aplicado após o uso do protótipo, denominado *Avaliação de Usabilidade*, para verificar o nível de satisfação do usuário perante o protótipo.

Questionários e entrevistas são técnicas de questionamento que podem ser usadas para avaliação da usabilidade e, como a avaliação subjetiva é um componente importante nas avaliações de usabilidade, alguns instrumentos gerais para avaliação de usuários em sistemas foram desenvolvidos, como o *Questionnaire for User Interaction Satisfaction*⁸ (QUIS), *Software Usability Measurement Inventory*⁹ (SUMI), *Website Analysis and Measurement Inventory*¹⁰ (WAMMI) e *System Usability Scale*¹¹ (SUS) (FILARDI; TRAINA, 2008). A

⁸ <http://lap.umd.edu/QUIS>

⁹ <http://sumi.ucc.ie>

¹⁰ <http://www.wammi.com>

¹¹ <http://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf?/>

avaliação de usabilidade desta pesquisa utilizou-se do questionário SUS por ser um questionário de acesso público e também porque, segundo Filardi e Traina (2008), é bastante usado em projetos de pesquisa e avaliações na área industrial para a avaliação subjetiva de satisfação do protótipo. O SUS é um questionário simples que aborda uma visão global de estimativas subjetivas de usabilidade. As questões¹² consistem em 10 (dez) afirmações que utilizam o formato da escala *Likert*, onde é mensurada a intensidade de concordância dentro de uma escala de cinco pontos.

Analisado o questionário *Perfil do Usuário* pode-se concluir que a maioria dos participantes possui alto grau de instrução, bem como ampla experiência em informática, ou seja, um perfil especial onde o conhecimento é elevado e poderia facilitar o aprendizado e a interação com o protótipo.

Após sumarização dos dados preenchidos no questionário *Avaliação de Usabilidade*, obteve-se como resultado uma nota média igual a 91.5, na escala de 0 a 100, demonstrando que os avaliadores gostaram do protótipo.

Além das 10 (dez) questões fechadas do questionário SUS, os participantes responderam à seguinte pergunta:

Na sua opinião, a implementação deste protótipo traria benefícios na realização das suas atividades, especialmente na confecção de documentos/relatórios? Comente/Justifique.

Todos os participantes demonstraram, nas suas respostas, que o protótipo traria benefícios, até porque agilizaria a confecção dos documentos/relatórios. Abaixo são apresentados alguns recortes das respostas:

“[...] os sistemas hoje implantados, por vezes não oferecem a informação no formato que necessito [...] com este protótipo eu poderei formatar meu relatório de acordo com minha necessidade [...]”.

“[...] achei de grande valia o filtro da informação por tempo”.

“Acredito que este sistema agilizaria muito na confecção de informações e relatórios, pois, na maioria das vezes, as demandas são de última hora e nem sempre há tempo hábil de solicitarmos aos setores responsáveis que nos enviem os dados”.

“[...] achei o sistema de fácil manuseio e bastante didático”.

¹² (Q1) Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente; (Q2) Eu achei o sistema complexo, desnecessariamente; (Q3) Eu achei o sistema fácil de usar; (Q4) Eu acho que precisaria de ajuda para poder usar este sistema; (Q5) Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas; (Q6) Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema; (Q7) Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente; (Q8) Eu achei o sistema muito complicado e incômodo de usar; (Q9) Eu me senti muito confiante usando esse sistema; (Q10) Eu precisei aprender uma série de coisas antes de continuar a utilizar esse sistema.

“Achei que, com a implantação deste sistema, dados que hoje demandam um certo tempo para serem extraídos e totalizados, seriam extraídos mais rapidamente [...]”.

“[...] mensalmente precisamos buscar dados para vários relatórios e isso agilizaria as atividades do setor [...]”.

“[...] na situação de hoje a confecção dos relatórios é muito trabalhosa, dado o sistema que dispomos”.

Concluiu-se, por meio dos resultados apontados no instrumento de avaliação, que o protótipo ajudou os usuários na extração de informações, pois agilizou a confecção dos relatórios, bem como forneceu facilidades de manipulação dos dados.

À parte da avaliação dos usuários, verificaram-se algumas restrições no Excel, como o caso de os filtros das tabelas dimensões exibirem todos os dados, independentemente de existirem ou não na tabela fato.

Também foi concluído que a interface do usuário poderia contemplar acesso via *web*, por meio do uso de navegadores de internet, para que o usuário pudesse ter mais flexibilidade no acesso à informação, independentemente do local em que estivesse, e desde que dispusesse de recursos mínimos, como o acesso à internet.

A seguir são apresentadas as principais conclusões e perspectivas da pesquisa.

8 CONCLUSÕES

A UNIOESTE possui vários SI que automatizam as rotinas do dia a dia da universidade, armazenando uma variada e enorme quantidade de dados nos BD. Ocorre, no entanto, que os usuários dos SI reclamam da falta de flexibilidade na extração das informações, seja porque gostariam de leiaute diferente, outros dados, sumarizações, agrupamentos, ordenações ou filtros. Os SI possuem diversos relatórios pré-configurados, mas não atendem à demanda existente. O NTI desenvolve e altera relatórios conforme as solicitações dos usuários, mas não consegue atender a todos os pedidos com agilidade.

O estudo se justificou pelo fato de a UNIOESTE ser uma universidade com diversas unidades e precisar sistematizar muitos dados, seja para atender às demandas internas da instituição e também às externas, especialmente do governo do Estado do Paraná, seja pelas dificuldades encontradas pelos usuários ao confeccionar documentos/relatórios.

O objetivo geral da pesquisa foi verificar se a implementação de OLAP na UNIOESTE facilitaria a extração de informações dos seus BD de uma forma mais amigável, conferindo mais autonomia a seus usuários, o que vem ao encontro da necessidade de modernização da gestão pública universitária, tendo os SI como meio para subsidiar esse

processo, a fim de prover os gestores com a informação no formato desejado e de uma forma mais ágil.

O trabalho abrangeu as atividades desenvolvidas pela PROPLAN, por ser um setor que trabalha com informações do nível tático/gerencial, ou seja, necessita de informações mais sumarizadas do que detalhadas, foco do tema OLAP. É isto que apregoa o tema BI, que abrange também outras tecnologias, no intuito de permitir a extração de dados de uma forma fácil, ágil e no momento desejado, com o objetivo de fornecer aos gestores a informação adequada e confiável para análise, contribuindo assim com a GI.

A análise dos resultados da avaliação do protótipo foi positiva. De forma geral, os participantes relataram que o protótipo, se efetivamente implantado, em muito agilizará o ato de confeccionar documentos/relatórios.

À luz das informações pesquisadas, do conhecimento construído e com base nos resultados do estudo, pode-se concluir que os objetivos foram alcançados. Tal qual afirmado por diversos autores, tecnologias abarcadas pelo termo BI flexibilizam a GI e, neste estudo, pode-se comprovar a teoria. Cabe enfatizar, no entanto, que a implementação de projetos na área demanda recursos, tanto financeiros quanto humanos, porém, quando bem planejados e administrados, contribuem para a modernização da gestão universitária.

Considerando que a solução implementada foi um protótipo funcional interligado aos dados reais da instituição, também se espera que a UNIOESTE apoie a implementação dos primeiros projetos de BI na universidade, contribuindo assim de forma mais concreta para a modernização da gestão universitária e atendendo às reivindicações dos seus usuários, nesta pesquisa representados pela PROPLAN.

REFERÊNCIAS

Association for the Advancement of Artificial Intelligence - AAAI. Disponível em: <<http://www.aaai.org/AITopics/pmwiki/pmwiki.php/AITopics/AIOverview>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

BARBIERI, C. **BI - Business intelligence**: modelagem e tecnologia. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2001.

BARBIERI, C. **BI** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <liegeciupak@gmail.com> em 20 nov. 2010.

BERNARDES, J. F.; ABREU, A. F. A contribuição dos sistemas de informações na gestão universitária. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 4., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2004.

CHOO, C. W. **Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment**. 3. ed. Medford: Information Today, 2002.

CIUPAK, L. F. **Business Intelligence na gestão universitária: um estudo de aplicabilidade na UNIOESTE**. 2011. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Informação) - Universidade Estadual de Londrina em convênio com a Escola de Governo do Paraná, Londrina, 2011.

FILARDI, A. L.; TRAINA, A. J. M. Montando questionários para medir a satisfação do usuário: avaliação de interface de um sistema que utiliza técnicas de recuperação de imagens por conteúdo. In: IHC, ACM, 2008, p. 176–185 (ACM International Conference Proceeding Series, v.378).

FROLICK, M. N.; ARIYACHANDRA, T. R. Business performance management: one truth. **Information Systems Management Journal**, London, v. 23, n. 1, p. 41-48, 2006.

GOLDSCHMIDT, R.; PASSOS, E. **Data mining um guia prático: conceitos, técnicas, ferramentas, orientações e aplicações**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MACHADO, F. N. R. **Projeto de data warehouse: uma visão multidimensional**. São Paulo: Érica, 2000.

MARCHIORI, P. Z. A ciência e a gestão da informação: compatibilidades no espaço profissional. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 31, n. 2, ago. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000200008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 jun. 2012.

MAYHEW, D. J. **The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1999.

MCCARTHY, J. **What is artificial intelligence?** Computer Science Department, Stanford University, 2007. Disponível em: <<http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

MICROSOFT. **Portal do Microsoft Office 2010**. Disponível em: <<http://office.microsoft.com/pt-br/>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. São Paulo: Saraiva, 2001.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.

RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ, M. V. **Gestão do conhecimento: reinventando a empresa para uma sociedade baseada em valores intangíveis**. Rio de Janeiro: IBPI Press, 2001.

ROSINI, A. M.; PALMISANO, A. **Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento**. São Paulo: Thomson, 2003.

SCHLESINGER, C. C. B. et al. **Gestão do conhecimento na administração pública**. Curitiba, PR: Instituto Municipal de Administração Pública, 2008.

SINGH, H. S. **Data warehouse**: conceitos, tecnologias, implementação e gerenciamento. São Paulo: Makron Books, 2001.

TURBAN, E. et al. **Business intelligence**: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009.

VALENTIM, M. L. P. Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento. **DataGramZero** - Revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, ago. 2002. Disponível em:<<http://www.dgz.org.br>>. Acesso em: 26 jun. 2012.