



SISTEMAS DE INFORMAÇÃO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO: ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DA ÁRVORE DE CONHECIMENTO

Oscar Dalfovo
Vinícius Pletsch
Luiz Henrique da Silva

RESUMO

Este estudo é uma continuação do projeto maior em Sistemas de Informação Observatório da Educação (SIOE), mantido pelo edital do MEC/CAPES/INEP, onde se criou a estrutura base, o *Data Warehouse* (armazém de dados), baseando-se nos indicadores de desempenho de produção científica dos docentes dos programas de pós-graduação extraídos a partir do Curriculum Lattes do pesquisador e criando-se o mapa estratégico dos programas de pós-graduação *Stricto sensu* da FURB. O objetivo deste projeto é, a partir do SIOE, gerar a Árvore de Conhecimento, tornando visíveis para todos uma multiplicidade de competências, seus valores, suas posições respectivas e os meios de adquirir formações e trocas livres de saber. Baseando-se nos conceitos teóricos apresentados por LÉVY, consegue-se criar uma estrutura na qual se pode navegar entre diferentes níveis de granulidades além de se ter uma representação através de cartogramas. A metodologia utilizada é a de pesquisa documental e engenharia de software. Como resultado, é apresentado um Sistema de Informação com indicadores de desempenho na Árvore de Conhecimento.

PALAVRAS – CHAVE: árvore de conhecimento, observatório da educação, sistemas de informação

1. INTRODUÇÃO

Este projeto de pesquisa justifica-se como multidisciplinar por dar continuidade ao grupo de pesquisa em Inteligência Competitiva - Gestão do Conhecimento, baseado na Tecnologia da Informação e Comunicação em *Data Warehouse* (DW), utilizando o método de Inteligência Competitiva Integrada com Gestão da Informação e Conhecimento (ICGIC). Este projeto consiste em disponibilizar um ambiente informatizado via web apresentando um mapa estratégico com os indicadores de desempenho dos programas de pós-graduação da FURB no formato de Árvore de Conhecimento. Para verificação da viabilização, utilização e validação deste projeto, é implementado um ambiente via web no qual serão disponibilizados os indicadores de desempenho baseados nos indicadores de desempenho do INEP-SINAES (Sistema nacional de Avaliação de Ensino Superior), bem como nos indicadores de desempenho levantados juntos aos programas de pós-graduação da FURB.

Com este projeto pretende-se dar continuidade, na Universidade Regional de Blumenau (FURB), ao projeto multidisciplinar entre os Programas de Pós-Graduação da FURB, oriundos do Edital 01/2006 MEC/CAPES-INEP e outros projetos de pesquisa adquiridos pelos editais do CNPq/FAPESC. Nas consultas das informações, referentes aos indicadores de desempenho, são disponibilizados através da utilização da infra-estrutura interna da FURB via Web um portal, denominado de Sistemas de Informação Observatório da Educação (SIOE), envolvendo-se as áreas dos Cursos de Pós-Graduação em Mestrado e Doutorado da FURB.

Possui vários grupos de Pesquisa e, dentre outros, pode-se destacar o de Instituições de Ensino Superior que pesquisam assuntos relacionados às IES, bem como o de Inteligência Competitiva que trata das Tecnologias da Informação e Comunicação relacionadas a Sistemas de Informação / Gestão do Conhecimento / Indicadores de Desempenho. Em relação às orientações de dissertações neste programa, vem sendo orientados alguns trabalhos com a utilização e envolvimento dos indicadores de desempenho aplicados nas Instituições de Ensino Superior e nas organizações, mais voltados para a região de Blumenau e o estado de Santa Catarina.

O trabalho a ser realizado servirá de guia ou referencial para que os coordenadores dos programas de pós-graduação da FURB atuem neste setor e possam, com maior facilidade, conceber e implementar uma visão estratégica capaz de permitir a continuidade do êxito de seus empreendimentos, o que caracteriza a sua justificativa e a sua importância.

Observa-se que está surgindo a necessidade das IES cruzarem as mais diversas informações, sendo elas intra ou extra-organizacional, gerando para a mesma um grande diferencial competitivo uma vez que, tendo acesso, filtrando e monitorando o ambiente no qual atua, a IES poderá planejar seu crescimento ou pelo menos manter-se e sobreviver às constantes mudanças de mercado.

A Inteligência Competitiva nas IES é o resultado deste processo de coleta, filtragem e análise/ interpretação das informações disponíveis nas IES e fora dela, visando melhorar e ajudar no processo de tomada de decisão dos seus gestores dos programas de Pós-Graduação.

Por muitos anos as IES foram vistas apenas como organizações cujos fins eram educacionais, ou seja, meramente com objetivos firmemente calçados na promoção da educação. Não se via as IES como um negócio, uma organização que, a exemplo de outras, necessitava de tecnologia, estrutura administrativa e estratégica e recursos financeiros para bem administrá-las.

A Inteligência Competitiva serve como um intermediário entre estes dois conceitos

de IES, a da organização puramente voltada a objetivos pedagógicos e à organização vista como um negócio estabelecido em um ambiente amplamente competitivo, que necessita melhor administrar suas informações e seu ambiente no qual atua, garantindo assim sua sobrevivência no mercado, e visto também que é um assunto ainda a ser explorado pelas IES.

Justifica-se ainda, pela grande parte dos sistemas desenvolvidos atualmente que apenas armazenam os dados nas bases de dados e as recuperam, porém, não permitindo este efeito de visualização supracitado. Para o mesmo, faz-se necessário o uso de ferramentas, técnicas ou processos como *Data Warehouse*, *On-line Analytical Processing* (OLAP) entre outros. Permitindo visualizações sob diferentes perspectivas ou que pelo menos permitam alterar esta perspectiva sem que o sistema tenha que ser refeito por uma equipe de desenvolvimento.

Dada a representação do conhecimento e a estruturação do sistema permitindo navegar entre diferentes níveis de granularidade, não faz muito sentido desenvolver um sistema genérico que aceite quaisquer informações para o qual seja necessária uma enorme quantidade de parâmetros, onde as consistências são complexas entre outras questões. Assim sendo, surge a iniciativa de se implementar uma ferramenta através da qual o usuário possa criar e alterar sistemas no formato de *Árvore de Conhecimento*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Instituições de Ensino Superior

O MEC (2009) - Ministério da Educação - classifica as IES, assim chamadas as Instituições de Ensino Superior privadas ou de natureza Pública, sendo as públicas criadas por algum projeto de Lei de iniciativa do Poder Executivo com aprovação do Legislativo. Tais instituições Públicas, como o próprio nome já diz, são mantidas e administradas pelo poder público, e estas podem ser classificadas como: federais, sendo elas mantidas e administradas pelo governo federal; estaduais, sendo estas mantidas e administradas pelos governos dos Estados; e municipais, mantidas e administradas pelo poder público municipal.

O MEC (2009) caracteriza as IES como sendo instituições que oferecem cursos superiores em, no mínimo, uma das muitas modalidades, e também em cursos de pós-graduação. Já as universidades são instituições públicas ou privadas, com características pluridisciplinares, contendo profissionais de nível superior que desenvolvam atividades voltadas para o ensino, pesquisa e extensão. Instituições universitárias: estas podem ser públicas ou privadas, com profissionais do quadro com nível superior de formação, desenvolvendo regularmente atividades de ensino, pesquisa e extensão. Universidades Especializadas: atuam em uma área específica do conhecimento em ensino superior ou formação profissional, oferecendo oportunidades de qualificação ao seu corpo docente e proporcionando ensino de excelência. Centros Universitários: consideradas instituições de ensino superior, podendo estas ser públicas ou privadas, oferecendo ensino de excelência, em caráter de pluridisciplinaridade e oferecendo oportunidades de qualificação ao corpo docente e condições de trabalho para comunidade escolar. E também há as instituições não-universitárias, estas classificadas como: CEFETs (Centros Federais de Educação tecnológica) e CETs (Centros de Educação Tecnológica). São instituições especializadas no oferecimento de educação tecnológica em diferentes níveis e modalidades de ensino, podendo estes ser em nível técnico ou médio. Possui característica de qualificação de profissionais para atender a demanda.

A Universidade, analisada do ponto de vista organizacional, alcançou determinado grau de complexidade em sua estrutura e processo, fazendo com que seus gestores revisem e

reavaliem suas funções e tracem estratégias para o seu contínuo desenvolvimento, conforme coloca Fouguet e Souza (apud Maccari, 2002). Tal realidade com as universidades brasileiras, onde se encontram um número razoável de estudiosos que analisam e criticam tal estrutura, considerando que tais organizações devem ser mais ágeis e que se adaptem às novas tecnologias, cujas características apresentam-se em demais organizações do mundo moderno.

2.2. Observatório da Educação

Em 8 de junho de 2006 foi decretado pelo presidente da república o projeto Observatório da Educação, que tem como objetivo fomentar a educação através do desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de educação, sendo estas realizadas em nível de mestrado e doutorado, utilizando financiamentos específicos para sua execução. Tal órgão é dirigido por um dos diretores da CAPES, sendo este escolhido pelo presidente da mesma instituição e sendo assessorado por dois membros da CAPES e dois membros do INEP. O Observatório da Educação ainda tem como finalidade o incentivo de programas de pós-graduação, sendo estes inter e multidisciplinares, desde que promovam o desenvolvimento educacional e promovam pesquisa. Promove, também, o incremento de áreas de concentração em nível *Stricto sensu*, das instituições existentes no país, em seus mais diversos campos de conhecimento. (EDITAL no 001/2006/INEP/CAPES).

Utilizando-se das bases de dados do INEP, o Observatório da Educação fortalece e incentiva a produção acadêmica, tal como a científica, disseminando o conhecimento sobre educação entre os demais docentes, aprimorando o intercâmbio entre a comunidade acadêmica brasileira, promovendo parcerias de pesquisas, redes de conhecimento e consórcios interinstitucionais. (EDITAL no 001/2006/INEP/CAPES)

2.3. SIOE - Sistemas de Informação Observatório da Educação

A informação, no ambiente das IES atual, apresenta-se como abundante e de fácil acesso; porém, ressalta Dalfovo e Corrêa (2008), que a Gestão da Informação apresenta-se como um diferencial no ambiente de atuação organizacional. É necessário fazer bom uso e uso inteligente da informação para poder representar ganhos significativos para a gestão. Dentro disto, determinadas ações podem acrescentar melhorias na maneira de administrar informações e transformá-las em estratégias de valor para a tomada de decisão.

Nas Instituições de Ensino Superior, a quantidade e o fluxo de informações tornam-se constantemente numerosos, e são necessárias determinadas pesquisas que visam aprimorar e auxiliar a tomada de decisão dos seus gestores. (DALFOVO E CORRÊA, 2008). Neste contexto, apresenta-se o projeto SIOE – Sistemas de Informação Observatório da Educação, que tem como objetivo disponibilizar um ambiente informatizado via web, utilizando um mapa estratégico com os indicadores de desempenho das Instituições de Ensino Superior de Santa Catarina.

2.4. Data Warehouse

Sistema de computação que visa o armazenamento de informações e dados relacionados a uma organização de banco de dados. Ao pé da letra, o termo “Data Warehouse” significa armazém de dados, sendo referido no Brasil como depósito de dados.

A arquitetura construída sobre a base de dados gera relatórios para análise e estudo de ampla quantidade de informações obtidas. O *Data Warehouse* possibilita facilidade de análise para decisões estratégicas.

A sigla desse sistema é DW. Para muitos analistas em dados, é um conjunto de técnicas aplicadas conjuntamente para a geração de informações a serem usadas em tomadas

de decisão, funcionando na arquitetura cliente-servidor.

Por exemplo: há análise de amplos volumes de dados oriundos de sistemas transacionais. Esta análise lida com informações ocorridas em eventos anteriores que servem para uma decisão presente ou futura. Os eventos anteriores são considerados séries históricas.

Os dados nesse sistema não são voláteis e não mudam, a não ser em caso de correções prévias, pois cada informação está disponível somente para leitura. A ferramenta mais utilizada para a geração de determinados dados é a *Online Analytical Processing* (OLAP).

O conceito sobre o *Data Warehouse* surgiu nos anos 80, fase do amadurecimento dos sistemas de informação empresarial. Nessa época, o sistema OLTP não respondia à crescente demanda de análise via simples geração de relatórios.

O *Data Warehouse* passou a vigorar em grande uso nas grandes empresas, sendo uma ferramenta pertencente ao *Business Intelligence*, um mercado de inteligência e soluções por meio da informática.

O sistema faz parte de núcleos de sistemas de informações gerenciais e apoio à decisão estratégica. As principais etapas desse sistema são o Armazenamento, a Modelagem Multidimensional e o Metadado.

O Armazenamento ocorre a partir de um depósito único de rápido acesso para análises solicitadas, contendo dados de eventos passados de bancos transacionais, busca-se a maior quantidade de informações possíveis para orientar novas decisões.

A Modelagem Multidimensional ocorre pela utilização de normalização por parte dos sistemas de base de dados tradicionais, no objetivo de alcançar a consistência dos dados, aproveitamento de espaço para o armazenamento e mitigação de repetições de informação. A utilização de dados em formato normalizados amplia o desempenho das consultas.

O Metadado é dado sobre dados, ou seja, dados sobre os sistemas que operam sobre determinados dados. A ferramenta essencial para o gerenciamento de um *Data Warehouse* é o repositório de metadados, devendo conter informações sobre origem de dados, regras, transformações e formatos. O metadado abrange origem dos dados, fluxo de dados, formato dos dados, definições de negócio, etc.

2.5. Data Mining

Conhecido também como mineração de dados, sua função principal é a varredura de grande quantidade de dados à procura de padrões e detecção de relacionamentos entre informações gerando novos subgrupos de dados. Normalmente, é utilizado em grandes bancos de dados como uma espécie de agregador e organizador de dados.

A formação de subgrupos de dados é feito pelo *Data Mining* através da execução de algoritmos capazes de conhecer e de aprender sobre o que se está pesquisando mediante a varredura de dados. Baseado em sistemas de redes neurais, esses dados são examinados e pensados gerando uma nova informação associativa com outros dados. A formação de estatísticas também é uma de suas funções: números estatísticos são gerados trazendo resultados comparativos e levando a uma tomada de decisão inteligente.

O resultado desse processamento é gigantesco, e uma das informações mais fortes obtidas é a formação de hipóteses e principalmente regras de dados a serem apresentadas ao usuário.

Grandes corporações não sobrevivem sem um perfeito sistema de gestão porque hoje em dia milhares de informações são processadas diariamente. Esses sistemas de gestão armazenam em seus bancos de dados os acontecimentos do dia-a-dia: estoques, pedidos, compras, orçamentos, contábil, financeiro, jurídico, pós-venda, relacionamento com cliente,

vendas entre outros. Todos esses departamentos geram informações independentes. A função principal de um *Data Mining* é a de trabalhar todo esse histórico de acontecimentos inseridos diariamente e garantir que no final das contas todos os dados sejam visualizados como um todo, trazendo informações concretas, consistentes e decisivas através da ação do *Data Mining*.

Exemplo: embora recente, a história da mineração de dados já tem casos bem conhecidos. O mais divulgado é o da cadeia estadunidense Wal-Mart, que identificou um hábito curioso dos consumidores. Ao procurar eventuais relações entre o volume de vendas e os dias da semana, o software apontou que, às sextas-feiras, as vendas de cervejas cresciam na mesma proporção que as de fraldas. Crianças bebendo cerveja? Não. Uma investigação mais detalhada revelou que, ao comprar fraldas para seus bebês, os pais aproveitavam para abastecer as reservas de cerveja para o final de semana.

Essa varredura nos dados “históricos” requer que eles sejam filtrados a fim de desconsiderar o que é específico sobre algum assunto e valorizar tudo o que for generalizado dentro do sistema. Se por acaso uma faculdade recebe muitos pedidos de descontos num determinado dia, significa que houve uma procura comum, e não uma regra sobre “pedir descontos em um dia específico”. Não significa que há uma associação entre o pedido de desconto e o dia específico como uma regra. O que importa para o *Data Mining* é que em um determinado dia houve um padrão de acontecimentos, e isso ele levará em consideração.

2.6.Árvore de Conhecimento

O conceito de árvore de conhecimento baseia-se nos conceitos de LÉVY (1995, p. 175; 176; 184; 187) para o qual “as árvores de conhecimento tornam visíveis, para todos, uma multiplicidade de competências, seus valores, suas posições respectivas e os meios de adquiri-las (formações, trocas livres de saber, etc.). Por colocar em relação a oferta e a demanda de competência e de formação, é um espaço de desenclausuramento e de comunicação de todos os atores a quem o saber concerne. O ideal das árvores de conhecimento nada mais é que estabelecer a democracia no domínio do reconhecimento, da avaliação e da gestão dos saberes.”

Nas figuras abaixo vemos um exemplo de uma implementação da Árvore de Conhecimento. Na figura 1 é mostrada a pérola principal do PJSIOE e as suas subpérolas que dão acesso aos subitens do sistema.



Figura 1

A figura 2 mostra o acesso à perla “FURB Pesquisa”. Neste caso, ao clicar na pérola “Portal Pesquisa e Extensão da FURB”, será aberta a parte referente a esse tema no site da FURB.



Figura 2

Já a figura 3 mostra as subpérolas da pérola “Apoiadores”, que por sua vez é uma subpérola da pérola principal, pjsioe; neste caso são os links para os respectivos sites dos apoiadores do PJSIOE.



Figura 3

MATERIAIS E MÉTODOS

2.7. Metodologia

Este projeto foi desenvolvido segundo a metodologia estabelecida a seguir: no levantamento das informações nas Instituições de Ensino Superior foi utilizada a metodologia da pesquisa descritiva; a modelagem de dados foi baseada na Engenharia da Informação; o estudo de sistemas de Informação, da filosofia de Data Warehouse, Gestão do Conhecimento e Árvore de Conhecimento foram baseados em pesquisas bibliográficas; no desenvolvimento da aplicação SIOE/Árvore de Conhecimento foi utilizada a metodologia ICGIC (DALFOVO, 2007) e no desenvolvimento de sistemas em Análise Estruturada / Análise Orientada a Objetos / Ambiente de programação visual (para o desenvolvimento das páginas, telas e relatórios); o armazenamento dos dados do *Data Warehouse* foi baseado em um ambiente com plataforma livre (PHP / MYSQL).

2.7.1. Plano de Trabalho

A pesquisa foi desenvolvida segundo a metodologia estabelecida conforme a seguir. Em princípio, para este trabalho, foi aplicado o estudo e a pesquisa descritiva e bibliográfica, levantamento de indicadores baseado no INEP / SINAES / CAPES / CURRICULUM LATTES. A metodologia utilizada para este projeto foi composta por etapas, conforme descritas a seguir:

- ETAPA 1 – COLETA DE DOCUMENTOS - OBJETIVO: nessa etapa, os documentos relacionados com o domínio da aplicação final foram coletados; na maioria das vezes isso foi feito automaticamente.

- ETAPA 2 – PRÉ-PROCESSAMENTO - OBJETIVO: consiste em um conjunto de ações realizadas sobre o conjunto de textos obtido na etapa anterior com o objetivo de prepará-los para a extração de conhecimento; geralmente tem como resultado a padronização dos documentos em um formato atributo-valor.

- ETAPA 3 – EXTRAÇÃO DE CONHECIMENTO - OBJETIVO: nesta etapa foram utilizados alguns algoritmos de aprendizado com o objetivo de extrair, a partir dos documentos pré-processados, o conhecimento na forma de regras de associação, relações, segmentação, classificação de textos, entre outros.

- ETAPA 4 – AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS - OBJETIVO: nesta etapa os resultados obtidos foram analisados, filtrados e selecionados para que as IES pudessem ter um melhor entendimento dos textos coletados; esse entendimento maior pode auxiliar em algum processo de tomada de decisão. A seguir está descrito o cronograma de trabalho, ao qual coube a execução das seguintes tarefas:

- ETAPA 5 - LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO - OBJETIVO: obtenção de livros, artigos e sites na Internet sobre os principais assuntos abordados pelo projeto: Sistemas de Informação, Gestão do Conhecimento, Árvore de Conhecimento através da técnica de Cubo de Decisão, Mapa Estratégico / Indicadores de Desempenho. Após esta parte foi realizada uma análise dos textos visando a fundamentação teórica.

- ETAPA 6 - PESQUISAR AS INFORMAÇÕES NAS IES e no INEP / SINAES / Curriculum Lattes - OBJETIVO: a avaliação das informações existentes nas IES a serem disponibilizadas para acesso via Web. As informações levantadas das IES / Curriculum Lattes foram voltadas para disponibilizar o conteúdo via Web.

- ETAPA 7 – REALIZAR VISITAS A OUTRAS IES - OBJETIVO: as visitas tiveram o propósito de avaliar mercados interno / externos e buscar parcerias locais que

viabilizem a localização do ambiente SIOE, a prospecção de novas IES, bem como a socialização do conhecimento entre as IES.

• ETAPA 8 – DESENVOLVIMENTO INFORMATIZADO DO SIOE - ÁRVORE DE CONHECIMENTO - OBJETIVO: Especificação e implementação do ambiente SIOE.

Este instrumento visou subsidiar o desenvolvimento do Sistema de Informação Observatório da Educação na criação e implementação da Árvore de Conhecimento como mapa estratégico - indicador de desempenho do capital intelectual dos professores, baseados nas informações fornecidas pelas IES de Santa Catarina e pelo *Curriculum Lattes*. Esta avaliação foi realizada nas IES do estado de Santa Catarina pelos Programas de Pós-Graduação em Administração da FURB que fazem parte deste projeto como interdisciplinar e tiveram por objetivo definir as informações a serem disponibilizados para acesso via Web para as IES.

2.7.2. Processo de Execução

No plano do processo de iniciação foi definido o compromisso formal com o projeto e da mesma forma foi criado um plano que garanta que a execução do projeto cumpra com a sua missão, e para isso foram seguidos os passos para o processo de execução:

- Processos de execução (essenciais) – distribuição das informações;
- Execução de plano de projetos – desenvolvimento da equipe / seleção das informações;

- Facilitadores – garantia da qualidade / administração dos contratos.

Para o processo de controle foram seguidos os passos:

- Processos de controle (essenciais) – controle do cronograma / qualidade;
- Relação do desempenho – verificação do escopo / controle dos custos;
- Controle integrado das mudanças – controle de mudanças e esforços / controle do monitoramento dos riscos.

Para os processos de encerramento foram seguidos os passos:

- Encerramento de contratos;
- Encerramentos administrativos.

O resultado do plano de processo de iniciação resulta em uma autorização para o início do processo de planejamento do projeto. Neste caso, é produzido um *Project Charter* (foi utilizado o PHPCOLLAB - instalado no laboratório de pesquisa em sistemas de informação / Laboratório de Computação e Informática) que autoriza o gerente de projetos a coordenar os recursos para o planejamento. O processo de planejamento deve resultar em um plano de projeto para o qual os recursos devem ser alocados ou captados externamente. O conteúdo do *Project Charter* estará focado no plano de gerenciamento auxiliar (escopo, cronograma, custos, qualidade, recursos humanos, comunicação, respostas e riscos), planos de gerenciamento de riscos, questões por resolver e decisões pendentes.

2.8. Métodos e técnicas de pesquisa

O presente capítulo aborda o método e as técnicas de pesquisas utilizadas para a realização da pesquisa deste trabalho. GIL (1987, p. 19) define pesquisa como sendo o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Tal procedimento utiliza, cuidadosamente, métodos, técnicas e demais procedimentos com base científica. O processo de pesquisa é um procedimento formal, explica Lakatos (2003), que utiliza um pensamento reflexivo, com determinado cuidado científico para então conhecer (descobrir) a realidade ou apenas verdades parciais. A autora ainda alerta em relação ao cuidado que se deve ter em relação à escolha do método e da

técnica de pesquisa, pois ambas devem adequar-se ao problema em questão a serem estudadas no trabalho, hipóteses e demais informações que se queira levantar. Para este trabalho foi utilizado o método documental para pesquisa estado da arte sobre *Árvore de Conhecimento*. Também foi utilizado o método de Engenharia da Informação.

2.9. Delineamento da pesquisa

A pesquisa realizada para o presente trabalho foi de cunho exploratório que, segundo Lakatos (2003), o objetivo principal é a formulação de questões ou também de um problema. Este tipo de pesquisa possui três finalidades: desenvolvimento de hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente a ser pesquisado, realização de pesquisas futuras e modificar ou clarear determinados conceitos. Obtêm-se frequentemente descrições tanto quantitativas como qualitativas do objeto de estudo, e o investigador deve conceituar as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente observado. Uma variedade de procedimentos de coleta de dados pode ser utilizada, como entrevista, observação participante, análise de conteúdo, etc., para o estudo relativamente intenso de um pequeno número de unidades, mas geralmente sem o emprego de técnicas probabilísticas de amostragem. (LAKATOS, 2003, p. 188)

O presente trabalho também teve a aplicação da pesquisa qualitativa, a qual busca entender um determinado fenômeno a fundo. A pesquisa qualitativa trabalha com comparações, descrições e interpretações, podendo ser realizada através de entrevistas pessoais ou até mesmo em discussões em grupo, conforme com Samara e Barros (1997).

A pesquisa qualitativa se difere da quantitativa, pois a primeira não utiliza dados estatísticos como centro da análise do problema, ou seja, segundo Oliveira (2002), não tem a pretensão de numerar ou medir as categorias da pesquisa.

O autor supracitado ainda destaca que tal abordagem de pesquisa, a qualitativa, ainda possui a facilidade de descrever problemas e hipóteses com alto grau de complexidade, permitindo assim analisar a interação de diversas variáveis, além de: compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança [...] e interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos. (OLIVEIRA, 2002, p. 117)

2.10. População/ amostra

Neste estudo foram escolhidos todos os programas de pós-graduação em nível *Stricto sensu* da FURB. A justificativa para a escolha *sensu* da pesquisa é que se pretendeu, com este projeto, auxiliar todos os programas de pós-graduação da FURB.

2.11. Coleta de dados

Foram utilizadas para este trabalho duas formas básicas de coleta de dados, sendo eles primários e secundários. Foi utilizado para a obtenção de dados primários um questionário semi-estruturado, sendo este adaptado do questionário de Maccari (2002), onde o autor o aplicou para obter respostas referentes à *Gestão do Conhecimento*. O questionário utilizado neste trabalho foi referente ao conhecimento sobre *Inteligência Competitiva* dos sujeitos sociais dos programas de pós-graduação da FURB, cujo objetivo foi o de obter as respostas desejadas dos entrevistados para então realizar a concretização do presente estudo, Martins (apud Dalfovo, 2007). Para os dados secundários foram utilizadas fontes impressas, como bibliografias especializadas, livros, artigos e demais publicações científicas com afins no tema corrente deste trabalho, além de pesquisas via internet nas bases de dados do MEC/CAPES/INEP com as fontes devidamente identificadas.

Com relação ao desenvolvimento da fundamentação teórica, foram utilizadas fontes secundárias de pesquisa para melhor compreensão do tema estudado. A análise das respostas foi feita através da análise de conteúdo, conforme Bardin (1979), que consiste em encontrar palavras-chaves ou semelhantes nas respostas disponibilizadas pelos entrevistados, caracterizando também o processo de método qualitativo para a pesquisa em questão.

2.12. Limitações da pesquisa

Por se tratar de estudo qualitativo, as impressões pessoais e os valores dos respondentes podem resultar em informações que não expressam a exata representação dos fatos pesquisados.

3. RESULTADOS

O projeto de pesquisa teve como resultado o desenvolvimento e a implementação do ambiente SIOE / Árvore de Conhecimento, disponibilizado como um mapa estratégico e de indicadores de desempenho do capital intelectual via web. Com elementos básicos, este projeto focou no direcionamento das ações para a Universidade, na construção de uma visão estratégica, no foco do impacto dos resultados e nas adequações das competências de gestão da Universidade. Em relação aos esforços, esteve focado na melhoria dos processos e nos impactos na melhoria do fluxo dos processos.

O projeto de pesquisa teve como resultado o foco do cliente (usuário do ambiente SIOE/Árvore de Conhecimento) para definir:

- Qual foi o público-alvo e quem foi o cliente;
- Como identificar as necessidades do cliente;
- Qual o negócio da organização;
- Quais foram os produtos e serviços;
- Como atender às necessidades do cliente com os produtos e serviços.

O projeto de pesquisa teve como resultado na visão estratégica para definir:

- Onde estamos – ambiente interno / externo;
- Onde queremos chegar – visão / objetivos de longo prazo;
- Como faremos para chegar lá – diretrizes / metas / planos.

O projeto de pesquisa teve como resultado no impacto dos resultados para definir:

- O que é um resultado;
- Como diferenciar resultado de esforço;
- Quais resultados são os finalísticos e quais são os intermediários;
- Como medir os resultados;
- O que é um impacto e como medir um impacto;
- Como divulgar resultados e impacto.

O projeto de pesquisa teve como resultado na competência de gestão para definir:

- Planejamento, execução, monitoração e controle de ações para produção de resultados;

- Capacidade de medir, avaliar e divulgar resultados obtidos e seu impacto;
- Competências para elaboração e gerenciamento do projeto.

Os objetivos específicos do trabalho foram:

- criar uma base de dados (Data Warehouse) que armazena as estruturas e modelos de Sistemas de Informação Observatório da Educação com indicadores de desempenho;
- disponibilizar rotinas para permitir e gerenciar as informações estruturais de um sistema como elementos e seus indicadores de desempenho;

- permitir criar, a partir das informações cadastradas, um sistema de informação com características de Árvore de Conhecimento onde as informações apresentam-se como os indicadores de desempenho dos docentes e discentes dos programas de pós-graduação da FURB;

- disponibilizar, através da web, o mapa estratégico, com informações de indicadores de desempenho no formato de Árvore de Conhecimento, apresentando graficamente o desempenho dos programas de pós-graduação da FURB.

Com este trabalho se pretendeu obter, como resultado, buscar internamente na Universidade Regional de Blumenau (FURB) a cooperação e disponibilização dos resultados alcançados por este projeto de pesquisas através do nosso portal de SIOE, apresentando um módulo denominado de Árvore de Conhecimento como um Mapa Estratégico com os indicadores de desempenho (eficiência interna do projeto / impacto no cliente / sucesso direto para o negócio / preparação para o futuro) / *Data Warehouse* / Inteligência Competitiva / Capital Intelectual, disponibilizando estas informações entre os cursos de graduação, programas de pós-graduação *lato / Stricto sensu* com acesso via Web, e buscar uma cooperação entre os projetos de pesquisa da Universidade Regional de Blumenau (FURB) com a Universidade Federal de Santa Catarina e também buscar a cooperação entre os programas de mestrados entre as duas Universidades. Pretendeu-se ainda, com este projeto, uma cooperação internacional entre o Brasil (FURB + UFSC) e Portugal (Universidade Federal do Minho – UM e Universidade do Porto), com a qual já vem mantendo contato e bom relacionamento desde início de 2004.

Criação de uma base de dados (*Data Warehouse*) que armazena estruturas e modelos de Sistemas de Informação Observatório da Educação (SIOE) com indicadores de desempenho; disponibilização de rotinas que permitem gerenciar as informações estruturais de um sistema como elementos e seus indicadores de desempenho; criação, a partir das informações cadastradas, de um sistema de informação com características de Árvore de Conhecimento, onde as informações apresentam os indicadores de desempenho dos docentes e discentes dos programas de pós-graduação da FURB; e disponibilização, através da web, do mapa estratégico com informações de indicadores de desempenho no formato de Árvore de Conhecimento, apresentado graficamente o desempenho dos programas de pós-graduação da FURB.

Por fim, outro resultado deste trabalho que se torna relevante é o fato de que poucas IES e cursos de graduação em Sistemas de Informação / Administração e Gestão de Conhecimento da região utilizam a Tecnologia da Informação e, principalmente, a Árvore de Conhecimento / *Data Warehouse* / *Data Mining* para auxiliar na tomada de decisão baseado em mapa estratégico - indicadores de desempenho.

4. CONCLUSÃO

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta via WEB, a partir do SIOE, que possibilita ter uma visão geral dos indicadores de desempenho no formato de Árvore de Conhecimento e através dela facilitar o desenvolvimento de sistemas. Entretanto, esta ferramenta destina-se apenas a criar sistemas nos quais se deseja poder alternar entre diferentes níveis de granularidade da informação; este trabalho não teve como objetivo gerar a interface do sistema criado a partir da ferramenta.

Árvores de Conhecimento, Árvores de Decisão, *Data Warehouse* (Armazém de Dados) e *Data Mining* (Mineração de Dados) são de suma importância na atualidade em qualquer área ou situação, seja em uma grande empresa ou mesmo em um simples projeto de

auxílio à educação. O PJSIOE é inovador ao trazer essas metodologias e tecnologias para a educação, para o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilia na melhoria da educação, permitindo que, a partir das novas ferramentas desenvolvidas tendo como base essas metodologias e ferramentas, se possam levantar informações mais específicas e detalhadas sobre todas as atividades envolvidas com a educação.

A fim de dar continuidade ao projeto, sugere-se um estudo mais aprofundado dos *Data Warehouse* e *Data Mining*, uma vez que essas tecnologias são ferramentas muito poderosas no levantamento de informações específicas e detalhadas, permitindo uma granularidade incrível na obtenção dos resultados.

5. REFERÊNCIAS

- DALFOVO, Oscar. Sistemas de Informação: estudos e casos: o uso da informação pelos administradores e executivos que obtêm vantagem competitiva. Oscar Dalfovo (organizador). Blumenau: Acadêmica, 2004.
- DALFOVO, Oscar. Modelo de Integração de um sistema de inteligência competitiva com um sistema de gestão da informação e de conhecimento. 2007. 240f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Florianópolis, 2007.
- DALFOVO, Oscar. CORRÊA, Saulo Alexandre. Estudo e desenvolvimento do SIOE – Sistemas de Informação Observatório da Educação. 2008.
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Antônio Carlos Gil. São Paulo: Atlas, 1987.
- INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. MEC, Ministério da Educação. NOTA TÉCNICA, Metodologia utilizada para o estabelecimento das metas intermediárias para a trajetória do Ideb no Brasil, Estados, Municípios e Escolas. 2009.
- LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. 5. Ed. São Paulo: Atlas 2003.
- MACCARI, Émerson Antônio. Gestão do conhecimento em instituições de ensino superior. Émerson Antônio Maccari. 2002. 108p.
- MINZTBERG, Henry. O processo de estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- OLIVEIRA, Silvio Luiz de. Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. Silvio Luiz de Oliveira; revisão Maria Aparecida Bessana. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- TARAPANOFF, Kira. Inteligência social e inteligência competitiva. Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., Florianópolis, n. esp., 1º sem. 2004.