

BIANCCA NARDELLI SCHENATZ

**UTILIZAÇÃO DE *DATA MINING* EM UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GERENCIAL PARA O DIAGNÓSTICO DA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA GRADUAÇÃO**

FLORIANÓPOLIS – SC
2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Bianca Nardelli Schenatz

**UTILIZAÇÃO DE *DATA MINING* EM UM SISTEMA DE
INFORMAÇÃO GERENCIAL PARA O DIAGNÓSTICO DA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA GRADUAÇÃO**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Luiz Fernando Jacintho Maia

Florianópolis, abril 2005.

UTILIZAÇÃO DE *DATA MINING* EM UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL PARA O DIAGNÓSTICO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA GRADUAÇÃO

Bianca Nardelli Schenatz

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção Área de Concentração Inteligência Aplicada e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.

Edson P. Paladini, Dr.
Coordenador do Curso de Pós Graduação

BANCA EXAMINADORA

Luiz Fernando Jacintho Maia, Dr. (orientador), UFSC

João Bosco da Mota Alves, Dr., UFSC

João Cândido Dovicchi, Dr., UFSC

Oscar Dalfovo, Dr., FURB

Dedico este trabalho aos meus pais, Adolar e Maria Aparecida, irmãos, Candice, Greyce e Douglas, meu marido Ozeias e a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Dr. Luiz Fernando Jacintho Maia, Dr. João Bosco da Mota Alves e Dr. Oscar Dalfovo pela orientação e exemplo acadêmico.

A meu pai Adolar, pelo exemplo de força e determinação passado durante todos os anos de minha vida.

À minha mãe Maria Aparecida, por seu amor verdadeiro, carinho, compreensão e por estar sempre ao meu lado, me apoiando e me fazendo acreditar que nada é impossível quando temos vontade de vencer.

Às minhas irmãs Candice e Greyce, pela alegria que transmitem em todos os momentos.

A meu marido Ozeias, o companheiro de toda uma vida, por todos os bons momentos que passamos juntos e todos que ainda virão.

À equipe da Pró-Reitoria de Ensino da FURB, de que espero estar junto por muito tempo, trabalhando em prol de uma Universidade melhor e que, apesar das dificuldades, não esquece do lado humano, do companheirismo que faz a força para alcançarmos nossos objetivos.

A todas as pessoas que, de alguma forma, participaram da realização deste trabalho, entre eles: amigos, professores, colaboradores, colegas de trabalho e outros, ainda que não estejam aqui relacionados.

E sobretudo a Deus, que me conduziu em todas as horas, durante todo o tempo, dando-me boas oportunidades e ensinando-me a aproveitá-las.

“A persistência é o caminho do êxito.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

A inexistência de um Sistema de Informação Gerencial eficiente e a dificuldade em buscar informações em uma base de dados/cadastro de professores, de forma a permitir análises estratégicas, pode comprometer o processo decisório de uma instituição de ensino superior, principalmente para os profissionais que atuam diretamente com a formação continuada e qualificação dos docentes. Novas tecnologias envolvendo recursos de inteligência artificial e análises estatísticas, entre elas o *Data Mining*, vem de encontro às necessidades atuais das grandes organizações em obter informações que podem gerar um grande diferencial, numa velocidade maior do que as formas tradicionais, com o objetivo de encontrar facilidades na hora de utilizar estes dados na tomada de decisões. Um dos propósitos deste trabalho é o estudo sobre o processo de descoberta de conhecimento em uma base de dados, pelo desenvolvimento e implementação de um Sistema de Informação Gerencial que serve de suporte à tomada de decisões no processo de identificação e diagnóstico do perfil dos professores de graduação da Universidade Regional de Blumenau. A busca de novos padrões e relacionamento entre diferentes variáveis através da aplicação de técnicas de mineração de dados, mais especificamente algoritmos de árvores de decisão, demonstra que estas ferramentas são de grande utilidade na prospecção do conhecimento, comprovando sua importância na administração do ensino superior.

Palavras-Chaves: Sistema de Informação Gerencial; *Data Mining* - Mineração de Dados; Prospecção de Conhecimento.

ABSTRACT

The inexistence of efficient Management Information System and the difficulty in looking for information in a teachers' database, in way to allow strategic analyses, it can commit the decision process of a higher education institution, mainly for the professionals that act directly with the continuous formation and the teachers' qualification. New technologies involving artificial intelligence resources and statistical analyses, among them Data Mining, it comes from encounter to the current needs of the great organizations in obtaining information that can generate a great difference, in a larger speed than the traditional forms, with the objective of finding means in using these data in decision process. One of the purposes this work is the study on the knowledge discovery process in a database, through the development and implementation of a Management Information System that serves from support to the decision process in the identification process and diagnosis of the Universidade Regional de Blumenau teachers' graduation profile. The search of new patterns and relationship among different variables through the Data Mining techniques application, more specifically algorithms' decision trees, it demonstrates that these tools are of great usefulness in the knowledge discovery, proving your importance in the higher education administration.

Keywords: Management Information System, Data Mining, Knowledge Discovery.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CASE	- <i>Computer Aided Software Engineering</i>
DFD	- Diagrama de Fluxo de Dados
DIAEN	- Divisão de Administração de Ensino
DRA	- Divisão de Registros Acadêmicos
FURB	- Universidade Regional de Blumenau
IR	- Indução de Regras
KDD	- <i>Knowledge Discovery in Databases</i>
MER	- Modelo Entidade-Relacionamento
MODEN	- Seção de Modalidades de Ensino
PROAD	- Pró-Reitoria de Administração
PROEN	- Pró-Reitoria de Ensino de Graduação
PROERC	- Pró-Reitoria de Extensão e Relações Comunitárias
PROPEP	- Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
SAD	- Sistema de Apoio à Decisão
SAE	- Sistema de Automação de Escritórios
SAED	- Seção de Apoio em Legislação Educacional e Registro Docente
SAPED	- Seção de Apoio Pedagógico
SATE	- Seção de Apoio Técnico ao Ensino
SE	- Sistema Especialista
SEAPRE	- Seção de Ambientes de Aprendizagem
SI	- Sistema de Informação
SIE	- Sistema de Informações Executivas
SIG	- Sistema de Informações Gerenciais
SPT	- Sistema de Processamento de Transações

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Componentes de um Sistema	20
Figura 2 – Representação dos Elementos e Componentes do S.I.	22
Figura 3 – Componentes do SIG	26
Figura 4 - Processo KDD	35
Figura 5 - As etapas do processo de KDD.....	36
Figura 6 – Estrutura de Rede Neural Artificial	41
Figura 7 - Fórmulas para calcular entropia e <i>gain</i>	44
Figura 8 - Diagrama de Fluxo de Dados.....	53
Figura 9 - Área de trabalho do Delphi	57
Figura 10 - Diagrama de Contexto do Sistema de Informação Gerencial	61
Figura 11 - Diagrama de Fluxo de Dados (Nível 0)	62
Figura 12 - Modelo Entidade-Relacionamento.....	62
Figura 13 - Tela de Abertura do Protótipo.....	64
Figura 14 - Tela Principal.....	65
Figura 15 - Questão 1 do Módulo Questionário	65
Figura 16 - Resultado da Questão 1.....	66
Figura 17 - Questão 2 do Módulo Questionário	66
Figura 18 - Resultado da Questão 2.....	67
Figura 19 - Questão 3 do Módulo Questionário	67
Figura 20 - Resultado da Questão 3.....	68
Figura 21 - Questão 4 do Módulo Questionário	68
Figura 22 - Resultado da Questão 4.....	69
Figura 23 - Questão 5 do Módulo Questionário	69
Figura 24 - Resultado da Questão 5.....	70
Figura 25 - Questão 6 do Módulo Questionário	70
Figura 26 - Resultado da Questão 6.....	71
Figura 27 - Algoritmo da Árvore de Decisão	71
Figura 28 - Questão 7 do Módulo Questionário	72
Figura 29 – Pontos Mais Relevantes no Exercício da Docência (Questão 7).....	73
Figura 30 - Questão 8 do Módulo Questionário	73
Figura 31 – Maiores Necessidades Didático-Pedagógicas (Questão 8).....	74
Figura 32 - Questão 9 do Módulo Questionário	75
Figura 33 – Necessidades na Temática Avaliação (Questão 9).....	76
Figura 34 - Questão 10 do Módulo Questionário	76
Figura 35 – Necessidades na Temática Metodologias de Ensino (Questão 10)	77
Figura 36 - Questão 11 do Módulo Questionário	78
Figura 37 – Necessidades na Temática Plano de Ensino-Aprendizagem (Questão 11).....	79
Figura 38 - Questão 12 do Módulo Questionário	79
Figura 39 – Necessidades na Temática Relação Professor-Aluno (Questão 12).....	80
Figura 40 - Questão 13 do Módulo Questionário	81
Figura 41 – Necessidades na Temática Tecnologias da Informação e da Comunicação (Questão 13)	82
Figura 42 - Questão 14 do Módulo Questionário	82
Figura 43 – Dinâmicas a Serem Adotadas na Formação	83
Figura 44 - Questão 15 do Módulo Questionário	84
Figura 45 – Realização da Formação para Docentes	85
Figura 46 - Questão 16 do Módulo Questionário	85
Figura 47 – Periodicidade dos Momentos de Formação.....	86
Figura 48 - Questão 17 do Módulo Questionário	87
Figura 49 – Melhor Turno para Participação.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis dos Sistemas de Informação	22
Tabela 2 - Dicionário de Dados	63
Tabela 3 - Atributos da Questão 7	100
Tabela 4 - Atributos da Questão 8	100
Tabela 5 - Atributos da Questão 9	100
Tabela 6 - Atributos da Questão 10	100
Tabela 7 - Atributos da Questão 11	101
Tabela 8 - Atributos da Questão 12	101
Tabela 9 - Atributos da Questão 13	101
Tabela 10 - Atributos da Questão 14	101
Tabela 11 - Atributos da Questão 15	102
Tabela 12 - Atributos da Questão 16	102
Tabela 13 - Atributos da Questão 17	102

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	OBJETIVO.....	16
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	17
2	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	18
2.1	CONCEITOS	18
2.2	DADOS	18
2.3	INFORMAÇÃO	19
2.4	SISTEMA.....	19
2.5	ELEMENTOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO	21
2.6	TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	23
2.7	SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL	24
2.7.1	Componentes do Sistema de Informação Gerencial.....	25
2.7.2	Fases do Desenvolvimento e Implantação do SIG	26
2.7.2.1	Fase I - Conceituação do SIG.....	27
2.7.2.2	Fase II - Levantamento e Análise do SIG	28
2.7.2.3	Fase III - Estruturação do SIG.....	28
2.7.2.4	Fase IV - Implantação e Avaliação do SIG.....	29
2.7.3	Prototipação	30
3	DATA MINING.....	33
3.1	PROSPECÇÃO DE CONHECIMENTO	34
3.2	AS ETAPAS DO PROCESSO DE KDD.....	36

3.3	FUNÇÕES DO <i>DATA MINING</i>	37
3.3.1	Classificação.....	38
3.3.2	Estimativa.....	38
3.3.3	Agrupamento por Afinidade.....	38
3.3.4	Previsão.....	39
3.3.5	Segmentação.....	39
3.4	TÉCNICAS DE <i>DATA MINING</i>	40
3.4.1	Redes neurais artificiais.....	40
3.4.2	Algoritmos Genéticos.....	41
3.4.3	Indução de Regras.....	41
3.4.4	Análise Estatística de Séries Temporais.....	42
3.4.5	Visualização.....	42
3.4.6	Árvores de Decisão.....	43
4	PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO.....	45
4.1	DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO DE ENSINO - DIAEN.....	46
4.2	FORMAÇÃO DOCENTE.....	47
4.2.1	A Universidade e a Ação Docente.....	47
4.2.2	Currículo.....	48
4.2.3	Aprendizagem.....	49
4.2.4	Concepção de formação.....	49
5	TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	52
5.1	ANÁLISE ESTRUTURADA.....	52
5.1.1	Conceitos.....	52
5.1.2	Diagrama de Fluxo de Dados.....	53

5.1.3	Modelo de Entidade-Relacionamento	54
5.1.4	Dicionário de Daos	55
5.2	FERRAMENTAS CASE	55
5.2.1	<i>Oracle Designer</i>	56
5.3	FERRAMENTA DE PROGRAMAÇÃO – AMBIENTE VISUAL DELPHI.....	56
5.4	TRABALHOS CORRELATOS.....	57
6	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	60
6.1	METODOLOGIA SIG.....	60
6.2	ESPECIFICAÇÃO	61
6.2.1	Diagrama de Contexto.....	61
6.2.2	Diagrama de Fluxo de Dados	62
6.2.3	Modelo Entidade-Relacionamento	62
6.2.4	Dicionário de Dados	63
6.3	APRESENTAÇÃO DAS TELAS.....	64
7	CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	89
7.1	CONCLUSÃO	89
7.3	SUGESTÕES	90
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO PARA DIAGNÓSTICO DO PERFIL DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA GRADUAÇÃO	94
	APÊNDICE B – TABELAS DE PRIORIDADES DOS ATRIBUTOS.....	100

1 INTRODUÇÃO

A Divisão de Administração de Ensino da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação da Universidade Regional de Blumenau - FURB tem como uma de suas metas a qualificação dos professores através da sua formação. Com o intuito de identificar o perfil de seus professores quanto a sua formação e, através deste diagnóstico promover cursos de formação continuada, todos os anos vários dados são coletados por meio da aplicação de questionários. Existe, hoje, uma necessidade grande de gerenciamento desses dados, de forma a serem transformados em informações úteis, visto ser um processo que abrange investimentos altos, tanto em recursos financeiros, quanto em recursos humanos.

Atualmente organizações como a FURB vêm passando por processos de reestruturação e mudanças na área de informática e é natural que elas busquem alternativas de armazenamento de dados e o seu acesso de maneira rápida e confiável. Para isso, o Sistema de Informação veio com o objetivo de auxiliar as organizações, mais especificamente as pessoas responsáveis por gerenciar informações importantes. Sistema de Informação (SI) é uma série de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de *feedback* (STAIR, 1998). As pessoas que se utilizam desse sistema são tanto do nível operacional quanto tático e ainda do nível estratégico. É possível integrar as pessoas envolvidas com a formação de professores por esse sistema informacional, fornecendo informações úteis e objetivas para suas necessidades estratégicas e operacionais.

Toda organização tem informações que proporcionam a sustentação para as suas decisões. Entretanto, apenas algumas têm um sistema estruturado de informações gerenciais que possibilita otimizar o seu processo decisório. As que estão neste estágio evolutivo seguramente possuem vantagem organizacional interessante (OLIVEIRA, 2002). Para o processo decisório as organizações precisam de informações históricas e fazer uma garimpagem sobre os dados (que pode ser traduzido como *Data Mining*).

A tecnologia em torno de um *Data Mining* envolve recursos de inteligência artificial e análises estatísticas, busca correlações de dados dentro de um ambiente de Banco de Dados,

fornecendo informações consideradas relevantes para o negócio (GROTH, 1997). A criação de *Data Mining* vem de encontro às necessidades atuais das grandes organizações em obter informações que podem gerar um grande diferencial, numa velocidade maior do que as formas tradicionais, com o objetivo de encontrar facilidades na hora de utilizar estes dados na tomada de decisões (OLIVEIRA, 2002). Para auxiliar na garimpagem dos dados pode utilizar-se de técnicas tais como árvores de decisão, agentes inteligentes, raciocínio baseado em casos e outros.

Árvores de decisão expressam uma forma simples de lógica condicional buscando a representação de uma série de questões que estão escondidas sobre a base da dados. Em uma árvore de decisão existem dois tipos de atributos, o decisivo, que é aquele que contém o resultado ao qual se quer chegar, e os não-decisivos, que contêm os valores que conduzem a uma decisão (BERRY; LINOFF, 1997).

Diante do exposto acima, foi desenvolvido um protótipo de um Sistema de Informação Gerencial aplicado a pesquisa para diagnóstico do perfil da formação de professores da graduação da Universidade Regional de Blumenau, utilizando *Data Mining*. Através deste protótipo, as pessoas responsáveis pela organização de cursos de formação continuada da Universidade poderão ter acesso a vários dados que possibilitarão a obtenção de diversas informações como: formação acadêmica do professor, pontos relevantes e necessidades didático-pedagógicas no exercício da docência, preferências quanto à temáticas de formação e dinâmicas a serem adotadas nos encontros de formação.

1.1 OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de um protótipo de um Sistema de Informação Gerencial, utilizando *Data Mining*, para diagnóstico do perfil da formação dos professores da graduação da Universidade Regional de Blumenau.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Construir um protótipo de Sistema de Informação Gerencial;

- b) Estudar o processo de Prospecção do Conhecimento e a sua multi-disciplinaridade;
- c) Aplicar *Data Mining* e a técnica de Árvore de Decisão para identificar o perfil da formação dos professores da graduação da FURB.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O primeiro capítulo define o objetivo do trabalho, apresentando a justificativa para seu desenvolvimento.

O segundo capítulo apresenta uma visão geral sobre o SI, que o trabalho propõe-se a utilizar, mostrando conceitos, tipos, problemas e suas utilidades.

O terceiro capítulo enfatiza os conceitos, técnicas e aplicações de *Data Mining*.

O quarto capítulo aborda sobre a estrutura e o funcionamento da Pró-Reitoria de Ensino da FURB, da Divisão de Administração de Ensino e a formação de professores.

O quinto capítulo apresenta a análise, as características, o desenvolvimento e a utilização do modelo criado.

O sexto capítulo completa o trabalho, apresentando as conclusões, limitações e sugestões para serem implementadas e aprimoradas.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos sobre Sistemas de Informações Gerenciais e as fases para o seu desenvolvimento.

2.1 CONCEITOS

Nos dias atuais, a utilização dos recursos de informação torna-se fator indispensável na reestruturação de novas organizações, quanto ao uso eficaz dos recursos de informações tradicionais, tais como os equipamentos, as instalações, os recursos humanos e os financeiros. À medida que se avança numa época de interação moderna e de melhor oferta, quanto maior for o número de informações, melhor será a sua utilização na busca de novas soluções para as pessoas que tomam decisões importantes dentro das organizações. Já que a busca destas informações vem crescendo cada vez mais, as organizações empresariais investiram em sua busca por meio da tecnologia de software e hardware, para aprimorar o desenvolvimento dos sistemas de informação.

De acordo com DALFOVO; AMORIM, 2000, a não-utilização das informações como recursos estratégicos leva o executivo, na maioria das vezes, a administrar impulsivamente ou baseado em modismo. A utilização de um Sistema de Informação pode vir a facilitar o processo decisório com a obtenção de dados estrategicamente escolhidos e de conteúdos relevantes para qualquer nível e tamanho de organização.

2.2 DADOS

De acordo com OLIVEIRA, 2002, dados são quaisquer elementos identificados em sua forma bruta que, por si sós, não conduzem a uma compreensão de determinado fato ou situação. Toda organização utiliza-se de dados. Por dados entende-se cursos da Universidade, temáticas de formação, avaliação da formação, entre outros. Porém, esses dados em sua forma bruta pouco contribuem para a busca de uma visão mais integrada de uma determinada

situação. Para isto, são utilizados dados transformados, que podem se classificar como informação.

“A informação é o resultado do tratamento de dados existentes a cerca de alguém ou de alguma coisa. A informação aumenta a consistência e o conteúdo cognoscível dos dados” (CRUZ, p. 48, 1998).

2.3 INFORMAÇÃO

O uso eficiente da informação nas organizações passa a ser um patrimônio, que é considerado um fator-chave para o sucesso das organizações. Este fator torna-se mais expressivo quando as organizações se defrontam com mudanças de mercado e avanços das tecnologias. A informação é resultante da organização e análise dos dados, sendo que a qualidade desta informação é muito mais importante do que a quantidade de informação. Para que a qualidade seja um fator de decisão na organização, é preciso estabelecer algumas regras básicas (DALFOVO; AMORIM, 2000):

- a) a informação não deve ser demasiada;
- b) a informação não deve ser escassa;
- c) a sobrecarga de informação é de pouca utilidade; e
- d) deve haver o reaproveitamento e reciclagem das informações.

A informação é um processo pelo qual a organização informa-se sobre ela própria e seu ambiente e por ele informa ao seu ambiente sobre ela mesma, por meio da criação, comunicação, tratamento e memorização das informações nas formas mais diversas.

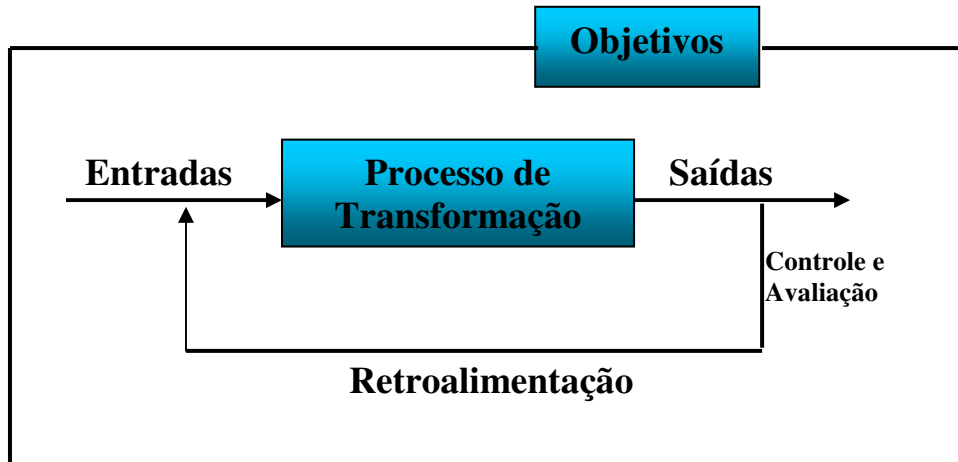
2.4 SISTEMA

Define-se sistema como sendo “a disposição das partes de um todo, que de forma coordenada formam estrutura organizada, com a finalidade de executar uma ou mais atividades” (CRUZ, p.47, 1998).

Conforme OLIVEIRA, 2002, os sistemas são compostos por seis componentes: os objetivos do sistema, as entradas do sistema, o processo de transformação do sistema, as

saídas do sistema, os controles e avaliações do sistema e *feedback* ou retroalimentação ou realimentação do sistema (Figura 1).

Figura 1 – Componentes de um Sistema



Fonte: OLIVEIRA, 2002

Os objetivos do sistema são a razão de sua existência. Os objetivos referem-se tanto aos objetivos do usuário do sistema quanto aos objetivos do próprio sistema.

As entradas são as fontes que alimentam o sistema. As entradas fornecidas ao sistema irão gerar as saídas do sistema, alinhadas aos objetivos deste.

O processo de transformação do sistema é definido como a transformação de um insumo (entrada) em um produto, serviço ou resultado (saída). É a maneira pela qual os elementos componentes do sistema interagem para que sejam produzidas as saídas desejadas.

As saídas do sistema correspondem aos resultados obtidos do processo de transformação. Devem ser coerentes com os objetivos do sistema e quantificáveis de acordo com critérios e parâmetros previamente fixados.

Os controles e avaliações verificam se as saídas produzidas estão coerentes com os objetivos estabelecidos. Os controles e avaliações são realizados mediante o estabelecimento de um padrão, como uma medida de desempenho do sistema.

A retroalimentação ou *feedback* do sistema pode ser considerado como a reintrodução de uma saída fornecida sob a forma de informação. O *feedback* serve para regular as informações realimentadas, resultantes das divergências verificadas entre os objetivos definidos e as saídas produzidas.

2.5 ELEMENTOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO

De acordo com BINDER, 1994, o Sistema de Informação (SI) é o requisito básico para a decisão automatizada, pois o processo decisório apóia-se na malha de sistemas de informação da empresa.

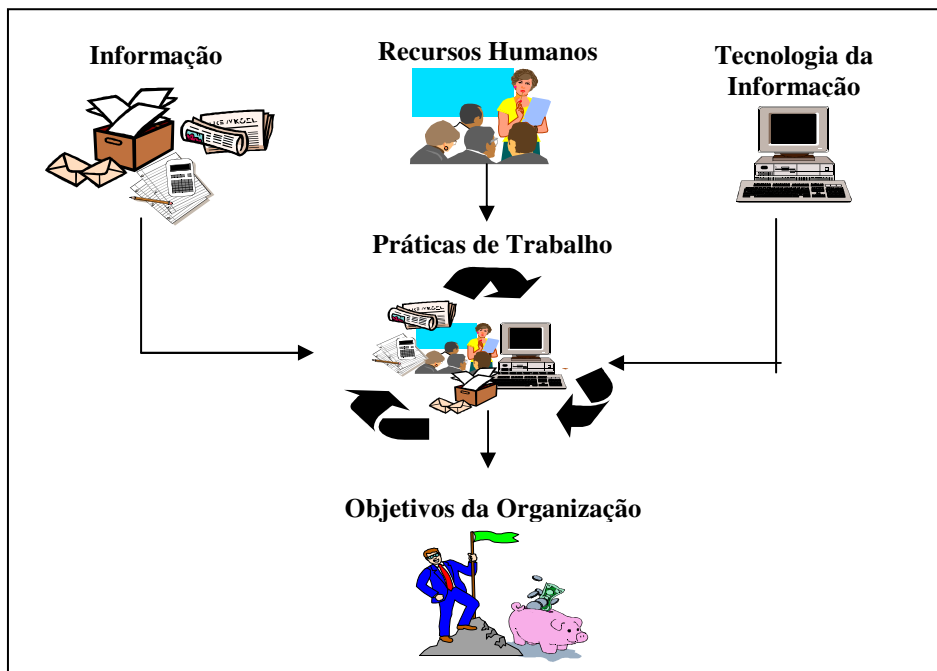
Um Sistema de Informação é um tipo especializado de sistema e pode ser definido de vários modos. Um modo é dizer que sistemas de informação são conjuntos de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de *feedback*. A entrada é a atividade de captar e reunir novos dados, o processamento envolve a conversão ou transformação dos dados em saídas úteis, e a saída envolve a produção de informação útil. O *feedback* é a saída que é usada para fazer ajustes ou modificações nas atividades de entrada ou processamento (STAIR, 1998).

Os Sistemas de Informação designam a logística indispensável à realização do processo de informação, a qual não se reduz somente à informática, como poderia parecer inicialmente. São o conjunto interdependente das pessoas, das estruturas da organização, das tecnologias da informação (hardware e software), dos procedimentos e métodos que deveriam permitir às organizações disporem, no tempo desejado, das informações que necessitam (ou necessitarão) para seu funcionamento atual e para sua evolução (VICO MAÑAS, 1994).

De acordo com PRATES, 1994, Sistemas de Informação são formados pela combinação estruturada de vários elementos, organizados da melhor maneira possível, visando atingir os objetivos da organização. São integrantes dos Sistemas de Informação: a informação (dados formatados, textos livres, imagens e sons), os recursos humanos (pessoas que coletam, armazenam, recuperam, processam, disseminam e utilizam as informações), as

tecnologias de informação (o hardware e o software usados no suporte aos Sistemas de Informação), e as práticas de trabalho (métodos utilizados pelas pessoas no desempenho de suas atividades). Pode-se observar estes elementos na Figura 2.

Figura 2 – Representação dos Elementos e Componentes do S.I.



Fonte: Adaptado de PRATES, 1994

De acordo com LAUDON; LAUDON, 2001, os Sistemas de Informação podem ser divididos em quatro níveis, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Níveis dos Sistemas de Informação

Nível	Funcionalidade	Propósito
Operacional	Monitoram as atividades elementares e transacionais da organização.	Responder a questões de rotina e fluxo de transações (ex: vendas, recibos, folha).
Conhecimento	São SI de suporte aos funcionários especializados e de dados em uma organização.	Ajudar a organização a integrar novos conhecimentos ao negócio e controlar fluxo de papéis.
Gerencial	Suportam monitoramento, controle, tomada de decisão e atividades administrativas.	Controlar e prover informações de rotina para a direção setorial.
Estratégico	Suportam as atividades de planejamento de longo prazo dos administradores seniores.	Compatibilizar mudanças no ambiente externo com as capacidades organizacionais existentes.

2.6 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

De acordo com ALTER, 1992, LAUDON; LAUDON, 2001 e STAIR, 1998, a seguir são apresentados os tipos de SI mais relevantes:

Sistema de Processamento de Transações (SPT): coletam e armazenam dados sobre transações e às vezes controlam decisões que são executadas como parte de uma transação. Uma transação é um evento organizacional que pode gerar ou modificar dados armazenados num Sistema de Informação. Ele foi o primeiro Sistema de Informação que surgiu e é freqüentemente encontrado. Por exemplo, quando pagamos uma conta com o Cartão de Crédito é o SPT que efetua a transação com a Central e valida o cartão. Enfim, ele grava as informações e assegura que as mesmas estejam consistentes e disponíveis;

Sistema de Automação de Escritório (SAE): ajuda as pessoas a processar documentos e fornece ferramentas que tornam o trabalho no escritório mais eficiente e eficaz. Também pode definir a forma e o método para executar as tarefas diárias e dificilmente afeta as informações em si. Exemplos deste tipo de Sistema são editores de texto, planilhas de cálculo, softwares para correio eletrônico e outros. Todas as pessoas que têm em sua função tarefas como redigir textos, enviar mensagens, criar apresentações, são usuárias de Sistemas de Automação de Escritórios;

Sistema de Informação Gerencial (SIG): converte os dados de uma transação do SPT em informação para gerenciar a organização e monitorar o seu desempenho. Ele enfatiza a monitoração do desempenho da organização para efetuar as devidas comparações com as suas metas. As pessoas que o utilizam são os gerentes e as que precisam monitorar seu próprio trabalho. Um exemplo disto são os relatórios que são tirados diariamente para acompanhar o Faturamento da empresa;

Sistemas Especialistas (SE): tornam o conhecimento de especialistas disponível para outros, e ajudam a resolver problemas de áreas em que o conhecimento de especialistas é necessário. Eles podem guiar o processo de decisão e assegurar que os fatores-chave serão considerados, e também pode ajudar uma organização a tomar decisões

consistentes. As pessoas que usam estes sistemas são aquelas que efetuam tarefas em que deveria existir um especialista. Um sistema especialista pode ser, por exemplo, um sistema no qual médicos dizem os sintomas e são pesquisados, em uma base de conhecimento, os possíveis diagnósticos;

Sistema de Apoio à Decisão (SAD): ajuda as pessoas a tomar decisões, provendo informações, padrões, ou ferramentas para análise de informações. Ele pode prover métodos e formatos para porções de um processo de decisão. Os maiores usuários são os analistas, gerentes e outros profissionais. Os sistemas que disponibilizam gráficos 3D para comparativos são exemplos;

Sistema de Informações Executivas (SIE): fornece informações aos executivos de uma forma rápida e acessível, sem os forçar a pedir ajuda a especialistas em análises de informações. É utilizado para estruturar o planejamento da organização e o controle de processos, e pode, eventualmente, também ser utilizado para monitorar o desempenho da organização. Um exemplo são os sistemas que fornecem comparativos simples e fáceis de Vendas x Estoque x Produção.

2.7 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL

“Sistema de Informação Gerencial é o conjunto de tecnologias que disponibiliza os meios necessários à operação do processo decisório em qualquer organização por meio do processamento dos dados disponíveis” (CRUZ, p.48, 1998).

Segundo CRUZ, 1998, o SIG é desenvolvido para garantir a administração eficiente a qualquer tipo de organização. É esse sistema que vai garantir que os dados operacionais utilizados para manter a organização produzindo serão traduzidos em informações passando a todos que tiverem funções executivas.

De acordo com OLIVEIRA, 2002, um Sistema de Informação Gerencial (SIG) é o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da organização, bem como proporcionam a sustentação administrativa para otimizar os

resultados esperados. Esse tipo de sistema é orientado para a tomada de decisões estruturadas. Os dados são coletados internamente na organização, baseando-se somente nos dados corporativos existentes e no fluxo de dados. Os aspectos para a otimização do desenvolvimento e a implantação do SIG nas organizações são: metodologia de elaboração, suas partes integrantes, sua estruturação, sua implementação e avaliação, bem como as características básicas do executivo administrador do SIG.

Os Sistemas de Informações Gerenciais são voltados aos gerentes de organizações que acompanham os resultados semanalmente, mensalmente e anualmente, estando preocupados com os resultados diários. Os dados são coletados internamente na organização, baseando-se somente nos dados corporativos existentes e no fluxo de dados. A característica dos Sistemas de Informação Gerenciais é utilizar somente dados estruturados, que também são úteis para o planejamento de metas estratégicas.

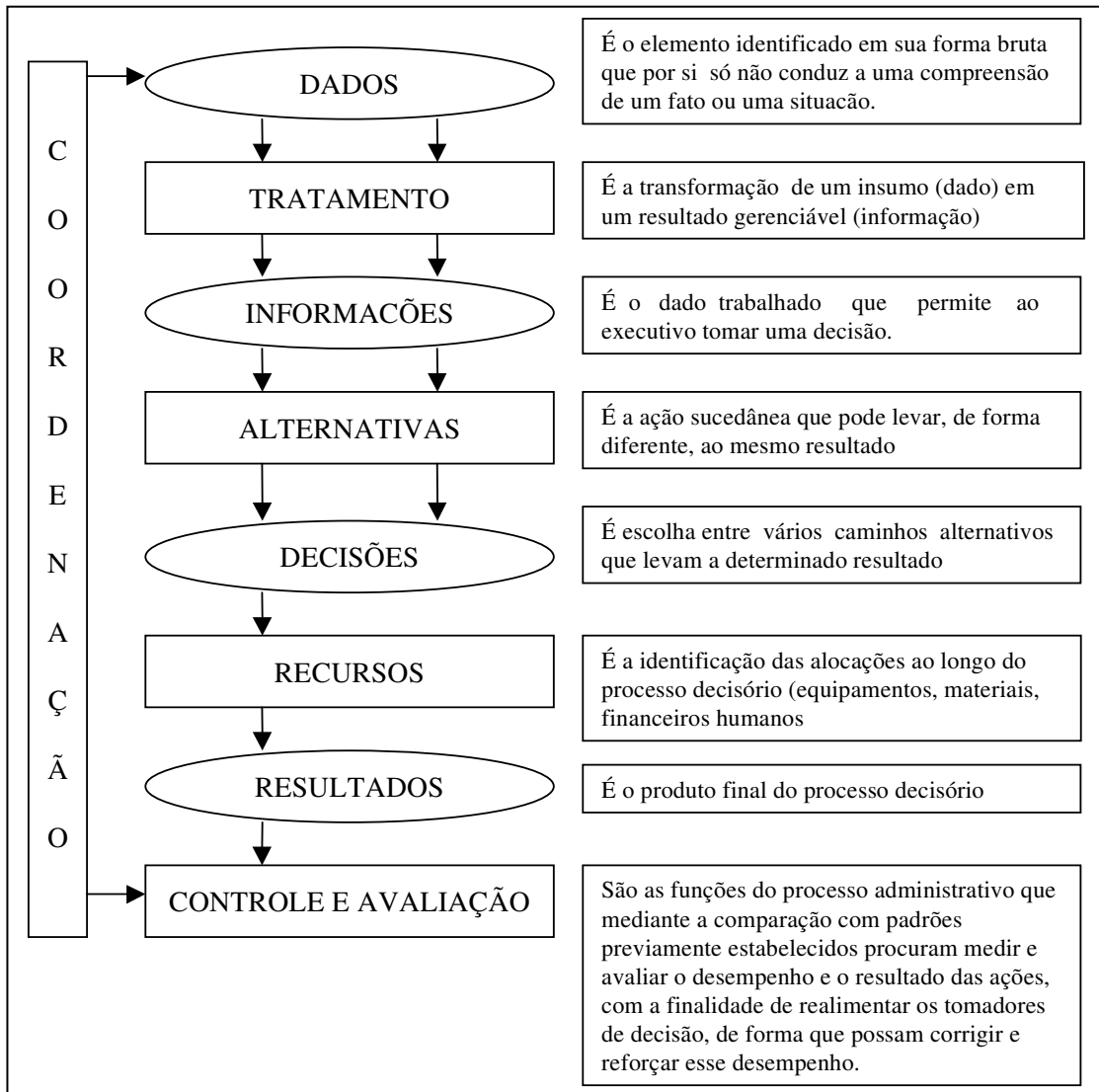
2.7.1 COMPONENTES DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL

Conforme STAIR, 1998, um SIG é composto de uma coleção integrada de sistemas de informação funcionais. Cada um desses sistemas trabalha dando suporte às áreas funcionais específicas dentro da organização. Cada área funcional utiliza seu próprio conjunto de subsistemas, os quais interagem, de alguma forma, com o SIG.

Um SIG é composto por diversos componentes, todos trabalhando de forma independente e ao mesmo tempo integrada, objetivando um fim comum, que é o de fornecer informações ao SIG e este, por sua vez, fornecerá informações úteis à tomada de decisões. Partindo-se de uma análise funcional, o SIG é composto basicamente de um conjunto de subsistemas que trabalham de maneira integrada para tornar mais fácil o compartilhamento de informações dentro da organização, aumentando, assim, a eficiência. Partindo-se de uma análise mais voltada para o processo administrativo, o SIG é composto de elementos e atividades inerentes ao processo decisório de uma organização.

Conforme OLIVEIRA, 2002, o SIG é composto, de uma forma mais abrangente, pelos elementos mostrados na Figura 3.

Figura 3 – Componentes do SIG



Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2002.

2.7.2 FASES DO DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DO SIG

Segundo OLIVEIRA, 2002, a administração das organizações está cada vez mais necessitando de informações bem depuradas. A eficiência organizacional está sendo muito prejudicada pela utilização de sistemas que fornecem informações incompreensíveis e inúteis

para a tomada de decisão. Uma organização deve desenvolver um sistema estruturado de informações gerenciais que alimente o processo decisório e o desenvolvimento, implementação e avaliação das decisões e ações relacionadas. Todas as fases de desenvolvimento e implantação de um SIG devem ser debatidas pelo gerente que deve, acima de tudo, conhecer profundamente a estrutura da organização. Antes de desenvolver e operacionalizar um SIG, o gerente deve identificar as finalidades para as quais o SIG foi ou deve ser estruturado, pois esta atividade evita o desenvolvimento de um sistema que forneça dados e informações irrelevantes para o processo decisório da organização.

Segundo OLIVEIRA, 2002, o desenvolvimento de um SIG está baseado em quatro grandes fases. O objetivo principal deste modelo de desenvolvimento é fazer com que o gerente possa efetuar-lo respeitando a realidade da organização, bem como os resultados a serem alcançados. O SIG deve atender a determinados aspectos na sua operacionalização, como: administração, geração/arquivamento, controle/avaliação, disseminação, utilização e retroalimentação. Estes aspectos são fundamentais para o delineamento das quatro grandes fases de desenvolvimento e aplicação do SIG.

Segundo OLIVEIRA, 2002, as quatro grandes fases metodológicas para elaboração e desenvolvimento do Sistema de Informação Gerencial são:

- a) Fase I - Conceituação do SIG
- b) Fase II - Levantamento e Análise do SIG
- c) Fase III - Estruturação do SIG
- d) Fase IV - Implantação e Avaliação do SIG

2.7.2.1 FASE I - CONCEITUAÇÃO DO SIG

A primeira fase do desenvolvimento de um SIG tem como objetivo obter uma idéia preliminar e geral do volume e complexidade do projeto. Nesta fase de desenvolvimento do SIG é que se deve identificar as informações e dados necessários e confiáveis ao desenvolvimento.

Esta fase caracteriza-se pela realização de reuniões e entrevistas para que se possa avaliar a situação atual da organização, ou seja, os problemas existentes, os sistemas atuais e até que ponto estes correspondem aos objetivos da organização e quais as necessidades e restrições dos usuários envolvidos. A fase de conceituação do SIG deve fornecer condições de efetuar-se um planejamento adequado do SIG. Nesta fase, o gerente catalisador do SIG deve considerar o desenvolvimento de um sistema de informações gerenciais que objetive auxiliar os vários gerentes da organização na tomada de decisão, através de informações que sejam confiáveis, na quantidade e época adequadas e com custo compatível com o volume e o nível da qualidade das informações.

2.7.2.2 FASE II - LEVANTAMENTO E ANÁLISE DO SIG

A segunda fase do desenvolvimento de um SIG é a fase em que é necessário identificar as informações relacionadas às atividades do processo de tomada de decisões, avaliar estas informações, estudar e desenvolver novas informações, e implementar e avaliar as novas informações dentro do contexto decisório da organização. É através do SIG que fluem as informações, permitindo o funcionamento otimizado da organização, que depende destas para sua sobrevivência. A fase de levantamento e análise do SIG é caracterizada pela obtenção das informações que dele deverão fazer parte e seus fluxos. Nesta fase é que se verifica, após a obtenção das informações relevantes, a viabilidade do projeto do SIG.

Para que seja possível identificar os focos de decisões, é necessário saber com quais documentos a organização efetua o tratamento das informações dentro do processo decisório. No levantamento e análise do SIG devem ser respondidas perguntas pertinentes à análise das entradas, processamento e saídas de tal forma que o resultado final seja uma combinação custo/benefício aceitável para a organização.

2.7.2.3 FASE III - ESTRUTURAÇÃO DO SIG

A terceira fase do desenvolvimento de um SIG pode ser efetuada visando aos relatórios gerenciais, que representam os resumos consolidados e estruturados das informações

necessárias ao processo decisório. Estas informações devem estar em nível otimizado de qualidade, ou seja, a satisfação e manutenção do usuário da informação (o gerente decisor).

Na fase de estruturação do SIG é necessário que se definam alternativas de soluções que operacionalizem o objetivo principal do SIG. Estas alternativas devem considerar equipamentos e abordar formas diferentes de desenvolver e implementar o SIG. Nesta fase deve-se: completar o fluxo geral do sistema de informações, os componentes das informações e as suas iterações; identificar o processo de tratamento de arquivos; determinar os arranjos físicos (*layouts*); especificar a formatação dos documentos e relatórios de entrada; definir a necessidade de relatórios; desenvolver a estrutura lógica geral do sistema de informações; determinar procedimentos e momentos de controle e avaliação; estabelecer a estimativa de custo do sistema de informações; elaborar um plano detalhado para a implantação; documentar todos os aspectos desta fase do projeto ao coordenador do sistema e aos usuários; e estabelecer a decomposição do sistema em subsistemas para facilitar o seu desenvolvimento e implementação. Ao final desta fase deve-se ter consolidado um relatório escrito, pois esta situação possui as vantagens da apresentação completa de todos os fatos importantes ao desenvolvimento do SIG.

O SIG deve ser estruturado respeitando a filosofia de atuação da organização, considerando sua postura frente ao risco organizacional. Para facilitar a estruturação é válido subdividir o projeto a longo prazo em projetos menores, ser coerente com o potencial humano disponível, alocar todos os custos necessários, estabelecer plano de carga de trabalho e fazer gráficos de desempenho.

2.7.2.4 FASE IV - IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SIG

Segundo OLIVEIRA, 2002, a quarta fase é considerada a fase mais problemática do desenvolvimento do SIG, pois envolve intensivamente aspectos comportamentais e que devem ser tratados pela equipe responsável. Nesta fase deve-se preparar a documentação informativa necessária aos usuários, treinar estes usuários, supervisionar a implementação das diversas partes do SIG e acompanhar a implementação do SIG, consolidando um processo adequado de avaliação. É na fase de implantação e avaliação do SIG que se verifica como e

onde o SIG pode ser melhorado, comparar com os objetivos originais e analisar todas as qualidades ou defeitos do SIG.

Nesta fase o gerente da organização deve preparar a documentação informativa necessária para os diversos usuários, treinar todos os usuários do SIG, supervisionar a implementação das diversas partes do sistema de informações gerenciais e acompanhar a implementação do SIG consolidando um adequado processo de avaliação, tendo em vista a sua otimização ao longo do tempo.

2.7.3 PROTOTIPAÇÃO

Segundo MELENDEZ FILHO, 1990, a criação de modelos ou protótipos se constitui numa grande solução para a área de desenvolvimento de sistemas, pois:

- Não possui uma seqüência rigorosa das etapas de desenvolvimento, como ocorre nas metodologias tradicionais, mas não deve ser considerada como uma forma desorganizada de trabalho;
- Antecipa ao usuário final uma versão ou modelo do sistema, para que ele possa avaliar e identificar erros através da utilização;
- Como qualquer metodologia de desenvolvimento, a prototipação possui etapas em que são elaboradas as parcelas do produto final pretendido. À medida que uma etapa é concluída, um conjunto de especificações e detalhes técnicos é produzido, devendo ser documentado para que se possa evitar uma situação de desinformação e conseqüente descontrole.

O modelo de prototipação de sistema proposto por MELENDEZ FILHO, 1990 é a metodologia genérica de prototipação de sistemas descrito a seguir:

- a) Etapa de exame de viabilidade do projeto: na primeira etapa da metodologia de prototipação, devem ser examinados e avaliados todos os aspectos relativos ao perfil técnico dos analistas e usuários, padrões mínimos de desenvolvimento, bem como os aspectos comportamentais do ambiente organizacional. É uma etapa presente em qualquer metodologia de desenvolvimento de sistemas, pois é nela

que se identifica quais as condições para o desenvolvimento ou não de um sistema de informações. Esta etapa caracteriza-se pela análise de três pontos fundamentais:

- A seleção e alocação de recursos de software e hardware;
 - O exame dos fatos geradores do sistema, ou seja, analisar o “por quê?” do desenvolvimento do sistema e “quais” suas características em termos de complexidade e incerteza; e
 - O planejamento de informática, que indica o caminho e as linhas gerais de fixação do ambiente das informações da empresa;
- b) Etapa de identificação de necessidades e requisitos do sistema: serve de base para a elaboração do modelo preliminar do protótipo. É nela que se identifica e define os objetivos do sistema a ser prototipado, os dados gerados e requeridos para o alcance dos objetivos, os relacionamentos entre estes dados e as funções administrativas que os mantêm atualizados. Nesta etapa deve-se analisar a essencialidade do sistema, para só depois partir para o detalhamento dos dados e funções que o compõe e determinar também o tempo de desenvolvimento e a qualidade do protótipo em termos de atendimento das necessidades e requisitos do usuário;
- c) Etapa de desenvolvimento do modelo vivo de trabalho: é a etapa que depende quase que totalmente do analista. É com base nos modelos de dados e funções que deve ser construído o modelo de operacionalização do protótipo. É uma etapa que deve ser realizada num curto espaço de tempo para que o usuário não perca o interesse, a motivação e até mesmo a confiança no projeto. Nesta etapa devem ser utilizadas, para o desenvolvimento do modelo vivo, técnicas de construção de diálogos/ interatividade; de elaboração e geração de telas; de elaboração e geração de relatórios; e de geração de estrutura e de relacionamento de dados;
- d) Etapa de demonstração e uso do modelo: é a demonstração do protótipo que definirá a aprovação ou a rejeição do projeto. Na etapa de demonstração do modelo devem participar todos os usuários envolvidos com o sistema. É na demonstração que se verifica se o projeto atende às necessidades de informação dos usuários, e se realiza uma série de atividades como: identificação de omissões

de dados ou funções, explicação de cada componente do protótipo, identificação de extensões que permitiriam melhorar ainda mais o contexto funcional do usuário, entre outras;

- e) Etapa de revisão e melhoramentos: é uma etapa que depende exclusivamente da fase anterior. Com base na etapa anterior podem ser descartados ou incluídos alguns componentes funcionais no protótipo. Devem ser efetuadas nesta etapa todas as alterações requisitadas pelos usuários, correções de erros e acréscimo de novas rotinas nos programas;
- f) Etapa de utilização do protótipo: após a realização da revisão e melhoramento dos componentes do protótipo ele deve ser realmente utilizado. Este protótipo final é que servirá unicamente de base para o desenvolvimento do sistema definitivo. Nesta etapa podem ocorrer, ainda, sérias críticas de alguns usuários em relação à estética do protótipo, visto que, como o próprio nome diz é apenas um protótipo, os embelezamentos devem ser feitos somente no desenvolvimento do sistema definitivo.

3 DATA MINING

A tecnologia tem tornado fácil o agrupamento e armazenamento de grandes quantidades de dados brutos, mas a análise deste material tende a ser lenta e dispendiosa. Dados armazenados não analisados podem esconder informações úteis. Isso conduz à urgente necessidade do desenvolvimento de métodos semi-automáticos para descobrir este tipo de informação escondida.

Atualmente, muitos autores da área de informática e de negócios têm publicado artigos sobre *Data Mining*. Contudo, há poucos anos, muito pouca gente tinha ouvido falar a respeito. Apesar dessa tecnologia ter uma longa evolução de sua história, o termo, como o conhecemos hoje, só foi introduzido recentemente, nos anos 90.

Segundo GROTH, 1997, *Data Mining* (ou mineração de dados) é o processo de extrair informação válida, previamente desconhecida e de máxima abrangência a partir de grandes bases de dados, usando-as para efetuar decisões cruciais. O *Data Mining* vai muito além da simples consulta a um banco de dados, no sentido de que permite aos usuários explorar e inferir informação útil a partir dos dados, descobrindo relacionamentos escondidos no banco de dados. Pode ser considerada uma forma de descoberta de conhecimento em bancos de dados (*Knowledge Discovery in Databases - KDD*), área de pesquisa de bastante evidência no momento, envolvendo Banco de Dados.

As expressões *Data Mining*, mineração de dados ou garimpagem de dados referem-se ao processo de extrair dados potencialmente úteis a partir de dados brutos que estão armazenados em bancos de dados dos diversos sistemas implantados nas organizações. A tecnologia utilizada no *Data Mining* utiliza-se da procura em grandes quantidades de dados armazenados procurando extrair padrões e relacionamentos que podem ser fundamentais para os negócios da organização. O *Data Mining* utiliza-se de um conjunto de técnicas avançadas para identificar os padrões e associações que os dados refletem, com isso oferecendo conclusões que podem trazer valiosas vantagens em nível de mercado para a organização.

Para WESTPHAL; BLAXTON, 1998, *Data Mining* é um conjunto de técnicas que envolve métodos matemáticos, algoritmos e heurísticas para descobrir padrões e regularidades em grandes conjuntos de dados. Vários fatores levaram as grandes organizações a armazenar grandes quantidades de dados nos últimos anos. A disponibilidade de computadores a baixo custo pode ser vista como a principal causa do surgimento destas enormes bases de dados. Assim, o mundo das organizações mantém, a um baixo custo, os dados relativos às mais variadas áreas.

Muitas organizações têm investido em tecnologias de informação para ajudar na gerência dos negócios. É nesse contexto que *Data Mining* está cada vez mais sendo utilizado. Ele pode ser visto como uma forma de selecionar, explorar e modelar grandes conjuntos de dados para detectar padrões de comportamento dos consumidores. Desse modo, é possível direcionar melhor uma campanha de *marketing* de uma organização ou adaptar os negócios para que alcancem um maior número de clientes de forma mais personalizada.

Segundo BISPO; CAZARINI, 1999, o setor de *marketing* também está se revolucionando com o uso de *Data Mining*. Em vez de realizar imensas e caras campanhas de âmbito geral, essas organizações descobriram que, dividindo o público-alvo em categorias, é possível realizar campanhas mais direcionadas, mais baratas e com um retorno muito maior. Para dividir o público-alvo em categorias, é necessário conhecer esse público, e o *Data Mining* tem sido imprescindível nesse sentido.

De acordo com BERRY, 1997, o objetivo do *Data Mining* é descobrir o conhecimento, extraí-lo implicitamente sem que seja necessário conhecer a estrutura das informações do banco de dados sobre ele aplicado; este processo é denominado de *Knowledge Discovery in Databases* – KDD, que será detalhado no próximo item.

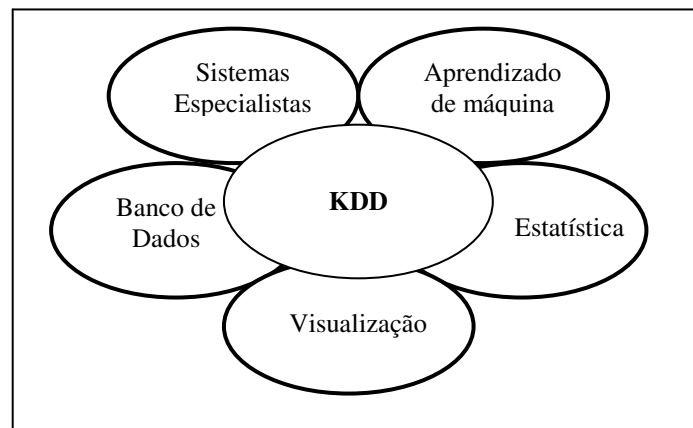
3.1 PROSPECÇÃO DE CONHECIMENTO

Prospecção de conhecimento em bases de dados (*Knowledge Discovery in Databases* - KDD) é um processo que envolve a automação da identificação e do reconhecimento de padrões em um banco de dados. Trata-se de uma pesquisa de fronteira, que começou a se

expandir mais rapidamente nos últimos cinco anos. Sua principal característica é a extração não-trivial de informações a partir de uma base de dados de grande porte. De acordo com FIGUEIRA, 1998, essas informações são necessariamente implícitas, previamente desconhecidas, e potencialmente úteis.

O processo KDD é interdisciplinar e envolve áreas relativas a aprendizado de máquina, reconhecimento de padrões, bases de dados, estatística e matemática, aquisição de conhecimento para sistemas especialistas e visualização de dados. Este processo utiliza métodos, algoritmos e técnicas oriundos destas diversas áreas, com o objetivo principal de extrair conhecimento a partir de grandes bases de dados. A interdisciplinaridade de áreas no processo KDD pode ser visualizada pela Figura 4 :

Figura 4 - Processo KDD



Fonte: FIGUEIRA, 1998

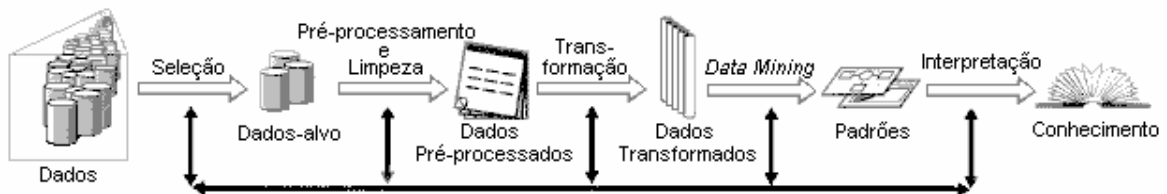
Devido a essas características incomuns, todo o processo de KDD depende de uma nova geração de ferramentas e técnicas de análise de dados, e envolve diversas etapas. A principal, que forma o núcleo do processo, e que muitas vezes se confunde com ele, chama-se *Data Mining*, ou Mineração de Dados, também conhecido como processamento de padrões de dados, arqueologia de dados, ou colheita de informação (*information harvesting*).

Para ÁVILA, 1998, o KDD compreende todo o processo de descoberta de dados, enquanto o *Data Mining* refere-se à aplicação de algoritmos para extração de padrões de dados, sem os passos adicionais do KDD e da análise dos resultados.

3.2 AS ETAPAS DO PROCESSO DE KDD

O processo de KDD (Figura 5) começa com o entendimento do domínio da aplicação e a relevância do conhecimento em relação às metas a serem atingidas. Em seguida, é feita a seleção dos conjuntos de dados a serem utilizados durante o processo do KDD, isto é, um agrupamento organizado de dados, que será o alvo da prospecção. A etapa da limpeza dos dados (*data cleaning*) vem a seguir, por meio de um pré-processamento dos dados, visando a adequá-los aos algoritmos. Isso se faz pela integração de dados heterogêneos, eliminação de incompletude dos dados, repetição de tuplas, problemas de tipagem, etc. Segundo FAYYAD, 1996, essa etapa pode tomar até 80% do tempo necessário para todo o processo, devido às bem conhecidas dificuldades de integração de bases de dados heterogêneas.

Figura 5 - As etapas do processo de KDD



Fonte: FIGUEIRA, 1998

Os dados pré-processados devem, ainda, passar por uma transformação que os armazena adequadamente, visando facilitar o uso das técnicas de *Data Mining*.

Prosseguindo no processo, chega-se à fase de *Data Mining* especificamente, que começa com a escolha dos algoritmos a serem aplicados. Essa escolha depende fundamentalmente do objetivo do processo de KDD: classificação, segmentação, agrupamento por afinidades, estimativas, árvores de decisão, etc. De modo geral, na fase de *Data Mining*, ferramentas especializadas procuram padrões nos dados. Essa busca pode ser efetuada automaticamente pelo sistema ou interativamente com um analista responsável pela geração de hipóteses. Diversas ferramentas distintas, como redes neurais, indução de árvores de decisão, sistemas baseados em regras e programas estatísticos, tanto isoladamente quanto em combinação, podem ser então aplicadas ao problema. Em geral, o processo de busca é iterativo, de forma que os analistas revêem o resultado, formam um novo conjunto de

questões para refinar a busca em um dado aspecto das descobertas, e realimentam o sistema com novos parâmetros. Ao final do processo, o sistema de *Data Mining* gera um relatório das descobertas, que passa então a ser interpretado pelos analistas de mineração. Somente após a interpretação das informações obtidas encontra-se o conhecimento.

Uma diferença significativa entre *Data Mining* e outras ferramentas de análise está na maneira como exploram as inter-relações entre os dados. As diversas ferramentas de análise disponíveis dispõem de um método baseado na verificação, isto é, o usuário constrói hipóteses sobre inter-relações específicas e então verifica ou refuta, através do sistema. Esse modelo torna-se dependente da intuição e habilidade do analista em propor hipóteses interessantes, em manipular a complexidade do espaço de atributos, e em refinar a análise baseado nos resultados de consultas ao banco de dados potencialmente complexas. Já o processo de *Data Mining*, de acordo com KREMER, 1999, fica responsável pela geração de hipóteses, garantindo mais rapidez, acurácia e completude aos resultados.

3.3 FUNÇÕES DO DATA MINING

O *Data Mining* pode desempenhar uma série limitada de tarefas, dependendo das circunstâncias. Segundo WESTPHAL, BLAXTON, 1998, cada classe de aplicação em *Data Mining* tem como base um conjunto de algoritmos que serão usados na extração de relações relevantes dentro de uma massa de dados:

- a) classificação;
- b) estimativa;
- c) agrupamento por afinidade;
- d) previsão;
- e) segmentação.

Cada uma destas propostas difere quanto à classe de problemas que o algoritmo será capaz de resolver.

3.3.1 CLASSIFICAÇÃO

Classificação é uma técnica que consiste no mapeamento ou pré-classificação de um conjunto pré-definido de classes. Em geral, algoritmos de classificação incluem árvores de decisão ou redes neurais. Os algoritmos classificadores utilizam-se de exemplos para determinar um conjunto de parâmetros, codificados em um modelo, que será mais tarde utilizado para a discriminação do restante dos dados. Uma vez que o algoritmo classificador foi desenvolvido de forma eficiente, ele será usado de forma preditiva para classificar novos registros naquelas mesmas classes pré-definidas.

3.3.2 ESTIMATIVA

Uma variação do problema de classificação envolve a geração de valores ao longo das dimensões dos dados: são os chamados algoritmos de estimativa. A estimativa lida com resultados contínuos, ao contrário da classificação que lida com resultados discretos. Fornecidos alguns dados, usa-se a estimativa para estipular um valor para alguma variável contínua desconhecida como receita, altura ou saldo de cartão de crédito. Em vez de um classificador binário determinar um risco “positivo” ou “negativo”, a técnica gera valores de “escore”, dentro de uma determinada margem. A abordagem de estimativa tem a grande vantagem de que os registros individuais podem ser agora ordenados por classificação, e as redes neurais são adequadas a esta tarefa.

3.3.3 AGRUPAMENTO POR AFINIDADE

Trata-se de um algoritmo tipicamente endereçado à análise de mercado, em que o objetivo é encontrar tendências dentro de um grande número de registros de compras, por exemplo, expressas como transações. Essas tendências podem ajudar a entender e explorar padrões de compra naturais, e podem ser usadas para ajustar mostruários, modificar prateleiras ou propagandas, e introduzir atividades promocionais específicas. Um exemplo mais distinto, em que essa mesma técnica pode ser utilizada, é o caso de um banco de dados escolar, relacionando alunos e disciplinas. Uma regra do tipo “85% dos alunos inscritos em ‘Programação I’ também estão inscritos em ‘Teoria da Computação’” pode ser usada pela

direção ou secretaria para planejar o currículo anual, ou alocar recursos como salas de aula e professores.

3.3.4 PREVISÃO

A previsão é o mesmo que classificação ou estimativa, exceto pelo fato de que os registros são classificados de acordo com alguma atitude futura prevista. Em um trabalho de previsão, o único modo de confirmar a precisão da classificação é esperar para ver. Essa tarefa é uma variante do problema de agrupamento por afinidades, no qual as regras encontradas entre as relações podem ser usadas para identificar seqüências interessantes, que serão utilizadas para prever acontecimentos subseqüentes. Nesse caso, não apenas a coexistência de itens dentro de cada transação é importante, mas também a ordem em que aparecem, e o intervalo entre elas. Seqüências podem ser úteis para identificar padrões temporais, por exemplo, entre compras em uma loja, ou utilização de cartões de crédito, ou ainda tratamentos médicos.

3.3.5 SEGMENTAÇÃO

A segmentação é um processo de agrupamento de uma população heterogênea em vários subgrupos ou *clusters* mais homogêneos. O que a distingue da classificação é que segmentação não depende de classes pré-determinadas. Essa segmentação é realizada automaticamente por algoritmos que identificam características em comum e particionam o espaço n-dimensional definido pelos atributos. Os registros são agrupados de acordo com a semelhança e depende do usuário determinar qual o significado de cada segmento, caso exista algum. Muitas vezes a segmentação é uma das primeiras etapas dentro de um processo de *Data Mining*, já que identifica grupos de registros correlatos, que serão usados como ponto de partida para futuras explorações. O exemplo clássico é o de segmentação demográfica, que serve de início para uma determinação das características de um grupo social, visando desde hábitos de compras até utilização de meios de transporte.

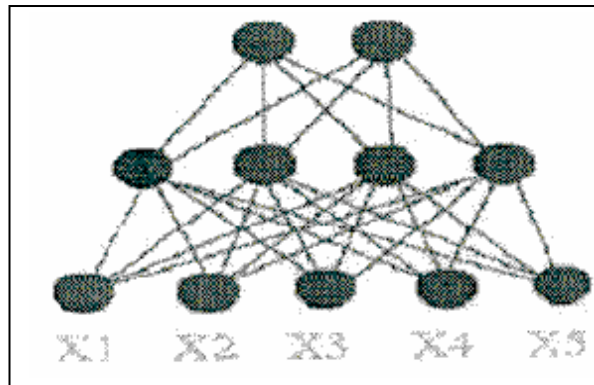
3.4 TÉCNICAS DE DATA MINING

As técnicas utilizadas atualmente em *Data Mining* são extensões de métodos analíticos já conhecidos há algum tempo. O que as diferencia, é que as técnicas aqui apresentadas são mais voltadas a encontrar estratégias para os negócios. Isto acontece graças ao aumento do desempenho dos computadores. As técnicas apresentadas a seguir são extraídas de GROTH, 1997.

3.4.1 REDES NEURAS ARTIFICIAIS

As redes neurais artificiais trabalham de forma semelhante às redes neurais biológicas. São coleções de nós conectados que possuem uma camada de entrada e outra de saída e que realizam diversos processamentos em seus nós. Uma rede neural artificial é capaz de aprender sozinha, por meio de um treinamento apropriado. Em cada passo do treinamento, o conjunto de dados de saída é comparado com um resultado já conhecido; se for diferente, uma correção é calculada e processada automaticamente nos nós da rede. Esses passos são repetidos até que uma condição de parada seja atingida, ou quando um número de correções estipulado é alcançado.

Redes neurais artificiais são um processo opaco; quais são os meios para se obter um resultado não tem uma interpretação clara. Normalmente esse processo é aplicado sem se entender a razão por trás de seus resultados. Essa falta de explicações inibe a confiança, aceitação e aplicação dos resultados. Alguns produtos de redes neurais artificiais têm algoritmos que podem traduzir o processo utilizado em um conjunto de regras que podem ajudar a compreender o que ela está fazendo. Dependendo da aplicação, uma rede neural artificial pode consumir um tempo muito longo de aprendizagem. É muito utilizada em aplicações que envolvem classificação. A estrutura de uma rede neural artificial pode ser descrita na Figura 6:

Figura 6 – Estrutura de Rede Neural Artificial

Fonte: ÁVILA, 1998

3.4.2 ALGORITMOS GENÉTICOS

É uma técnica de otimização que usa diferentes processos, tais como combinação genética, mutação e seleção natural, baseando-se em conceitos de evolução. Os algoritmos genéticos aplicam a mecânica da genética e seleção natural à pesquisa usada para encontrar os melhores conjuntos de parâmetros que descrevem uma função de previsão. Eles são utilizados no *Data Mining* dirigido e são semelhantes à estatística, em que a forma do modelo precisa ser conhecida em profundidade. Os algoritmos genéticos usam os operadores seleção, cruzamento e mutação para desenvolver sucessivas gerações de soluções. Segundo BERRY, 1997, com a evolução do algoritmo, somente os mais previsíveis sobrevivem, até as funções convergirem em uma solução ideal.

3.4.3 INDUÇÃO DE REGRAS

A Indução de Regras (IR) ou *Rule Induction*, se refere à detecção de tendências dentro de grupos de dados, ou de “regras” sobre o dado. As regras são, então, apresentadas aos usuários como uma lista “não encomendada”. Vários algoritmos e índices são colocados para executar esse processo, sendo que a maioria do processo é feita pela máquina, e uma pequena parte é feita pelo usuário.

Por exemplo, a tradução das regras para dentro de um modelo aproveitável é feito pelo usuário, ou por uma interface de árvores de decisão. Do ponto de vista do usuário, o maior problema com as regras é que o programa de *Data Mining* não faz o *ranking* das regras por sua importância. O analista de negócio é então forçado a encarregar-se de criar um manual de análise para todas as regras relatadas a fim de determinar aquelas que são mais importantes no modelo de *Data Mining*, e para os assuntos de negócio envolvidos. E isso pode ser um processo tedioso.

3.4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE SÉRIES TEMPORAIS

A estatística é a mais antiga tecnologia em *Data Mining*, e é parte da fundamentação básica de todas as outras tecnologias. Ela incorpora um envolvimento muito forte do usuário, exigindo engenheiros experientes, para construir modelos que descrevem o comportamento do dado através dos métodos clássicos de matemática. Interpretar os resultados dos modelos requer conhecimento especializado. O uso de técnicas de estatística também requer um trabalho muito forte de máquinas/ engenheiros.

A análise de séries temporais é um exemplo disso, apesar de frequentemente ser confundida como um gênero mais simples de *Data Mining* chamado *forecasting* (previsão).

Enquanto a análise de séries temporais é um ramo altamente especializado da estatística, o *forecasting* é de fato uma disciplina muito menos rigorosa, que pode ser satisfeita, embora com menos segurança, pela maioria das outras técnicas de *Data Mining*.

3.4.5 VISUALIZAÇÃO

As técnicas de Visualização são um pouco mais difíceis de definir, porque muitas pessoas as definem como “complexas ferramentas de visualização”, enquanto outras como simplesmente a capacidade de geração de gráficos.

Nos dois casos, a Visualização mapeia o dado, sendo minerado de acordo com dimensões especificadas. Nenhuma análise é executada pelo programa de *Data Mining* além de manipulação estatística básica. O usuário, então, interpreta o dado enquanto olha para o

monitor. O analista pode pesquisar a ferramenta depois, para obter diferentes visões ou outras dimensões.

3.4.6 ÁRVORES DE DECISÃO

Segundo WESTPHAL; BLAXTON, 1999, árvores de decisão dividem os dados em subgrupos com base nos valores das variáveis. O resultado é uma hierarquia de declarações do tipo “Se...então...”, que são utilizadas principalmente para classificar dados. Há uma onda de interesse em produtos baseados em árvore de decisão, principalmente porque eles são mais rápidos que as redes neurais para alguns problemas organizacionais, e também é mais fácil compreender o seu funcionamento.

Árvores de decisão expressam uma forma simples de lógica condicional buscando a representação de uma série de questões que estão escondidas sob a base da dados. Em uma árvore de decisão existem dois tipo de atributos: o decisivo, que é aquele que contém o resultado ao qual queremos chegar; e os não-decisivos que contêm os valores que conduzem a uma decisão.

Por uma fórmula matemática denominada entropia, são realizados cálculos sobre os atributos não-decisivos, denominados classes, nos quais é escolhido um nó inicial também chamado raiz. A partir deste nó, será realizada uma série de novos cálculos com o objetivo de decidir a estrutura de formação da árvore a ser gerada. Este processo é repetido até que todos os atributos a serem processados estejam perfeitamente classificadas ou já se tenham processado todos os atributos.

Os três principais algoritmos conhecidos que implementam árvores de decisão, são ID3, C4.5 e PERT, sendo que os algoritmo C4.5 e PERT são um aperfeiçoamentos do algoritmo ID3, com alguns conceitos avançados de podagem (técnica de cortar nós da árvore que não são potencialmente úteis) e preocupação com o seu desempenho em relação ao tempo de processamento.

O objetivo do algoritmo ID3 é gerar os valores categóricos de um atributo chamado *classe*, para isso utilizando-se de um método de classificação que tem o objetivo de realizar

testes que são introduzidos na árvore, separando os casos de treino em subconjuntos. Cada subconjunto deve consistir de exemplos de uma única classe.

A distribuição de classes pode ser representada em forma de uma lista de probabilidades $p(c_1) \dots p(c_n)$, em que cada p indica a probabilidade de um exemplo pertencer a uma classe.

De acordo com GROTH, 1997, os valores das funções que calculam essas probabilidades representam a informação necessária para classificar um caso e são chamados de entropia e *gain*, sendo calculados com as seguintes fórmulas demonstradas na Figura 7.

Figura 7 - Fórmulas para calcular entropia e *gain*

Entropia(S) = $\sum -p(I) \log_2 p(I)$ onde

Log2 é o logaritmo de número com base 2

$p(I)$ é quantidade de ocorrências cada valor possível de uma classe dividido pela quantidade total da classe.

Gain (S,A) = Entropia(S) - $\sum ((|S_v|) / |S|) * \text{Entropia}(S_v)$ onde

\sum é cada valor possível de todos os valores do atributo A

S_v é a quantidade de ocorrências de cada atributo definido por A

$|S_v|$ é o número total de elementos definido por S_v

$|S|$ é o número total de elementos da coleção.

Fonte: adaptado de GROTH, 1997

4 PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

A Universidade Regional de Blumenau – FURB é composta de quatro Pró-Reitorias:

- a) Pró-Reitoria de Administração – PROAD
- b) Pró-Reitoria de Extensão e Relações Comunitárias – PROERC
- c) Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPEP
- d) Pró-Reitoria de Ensino de Graduação – PROEN

À Pró-Reitoria de Ensino de Graduação compete a execução das tarefas relacionadas à organização, coordenação e superintendência de todas as atividades acadêmicas docentes e discentes da Instituição, em nível de Graduação. São atribuições da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação:

- a) superintender os cursos de graduação, baixando normas para sua execução, supervisionando e orientando as atividades dos Colegiados de Cursos;
- b) definir as políticas gerais de formação continuada dos docentes visando à qualidade do Ensino de Graduação;
- c) desenvolver, em conjunto com os Centros, Departamentos e Colegiados de Cursos, o Projeto Político Pedagógico da Universidade;
- d) estimular projetos orientados para a melhoria da qualidade dos cursos de graduação;
- e) desenvolver, em conjunto com os Centros, Departamentos e Colegiados de Cursos, as políticas de avaliação de ensino;
- f) propor, em conjunto com os Centros e Colegiados de Cursos, ações que permeiem a divulgação do ensino e de integração para docentes e discentes;
- g) propor mecanismos de ingresso de novos discentes e estreitar relações, no âmbito do ensino, com outras instituições e órgãos governamentais.

A Pró-Reitoria de Ensino conta com a seguinte estrutura organizacional, de acordo com a Resolução 22/2003, que altera o Regimento Geral da Reitoria da Universidade Regional de Blumenau:

- 1. Divisão de Registro Acadêmico - DRA
 - 1.1. Seção de Registro Discente

- 1.2. Seção de Registro de Diplomas
2. Divisão de Administração de Ensino - DIAEN
 - 2.1. Seção de Apoio Pedagógico - SAPED
 - 2.2. Seção de Apoio Técnico ao Ensino - SATE
 - 2.3. Seção de Apoio em Legislação Educacional e Registro Docente - SAED
 - 2.4. Seção de Ambientes de Aprendizagem - SEAPRE
 - 2.5. Seção de Modalidades de Ensino – MODEN

4.1 DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO DE ENSINO - DIAEN

Neste item será apresentada a DIAEN, a qual é a área em que será aplicado este trabalho. A definição de outras áreas podem ser encontradas no Regimento Geral da Reitoria da Universidade Regional de Blumenau.

À Divisão de Administração de Ensino compete:

1. Coordenar e orientar os procedimentos de normatização das atividades de ensino de graduação, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão;
2. Assessorar os demais órgãos da Pró-Reitoria de Ensino de Graduação, no âmbito de sua competência;
3. Superisionar as atividades de planejamento e execução das políticas de ensino-aprendizagem de graduação, formação docente, estágios curriculares e avaliação de ensino, de acordo com as diretrizes gerais da Universidade;
4. Elaborar relatórios e organizar dados estatísticos relativos ao Ensino de Graduação;
5. Participar, em conjunto com os Centros, na elaboração das propostas e políticas de ensino de graduação da Universidade;
6. Assessorar os Centros e Colegiados de Cursos na elaboração dos currículos e na proposição de estratégias de departamentalização;
7. Promover a integração de discentes e docentes na Universidade.

A DIAEN, através da Seção de Apoio Pedagógico – SAPED, desenvolve todos os anos eventos para a formação de professores da graduação. À Seção de Apoio Pedagógico compete:

1. Realizar, assessorar e estimular estudos e ações visando à implementação e ao aprimoramento do Projeto Político Pedagógico da Universidade, dos Centros e dos cursos de graduação;
2. Promover e estimular a realização de cursos e outras modalidades de estudos, visando ao aperfeiçoamento da ação docente;
3. Organizar e atualizar o banco de planos de ensino on-line dos cursos de graduação;
4. Assessorar os Colegiados de Cursos e outras áreas, no âmbito de sua competência;
5. Assistir e assessorar os docentes e discentes, no âmbito pedagógico.

Tendo como uma de suas competências realizar cursos de formação continuada, vários dados são coletados através da aplicação de questionários nestes eventos de formação. Existe, hoje, uma necessidade grande de gerenciamento desses dados, de forma a serem transformados em informações úteis, visto ser um processo que abrange investimentos altos, tanto em recursos financeiros, quanto em recursos humanos.

No Anexo 1 é apresentado o questionário aplicado durante os eventos de formação, um Instrumento para Diagnóstico do Perfil da Formação de Professores da Graduação, objeto de estudo deste trabalho.

4.2 FORMAÇÃO DOCENTE

4.2.1 A UNIVERSIDADE E A AÇÃO DOCENTE

Historicamente, a ação docente no Ensino Superior, desde a criação das “aulas régias” no tempo do Brasil Colônia, centrou-se na especialidade de um saber, visando o desempenho técnico de uma profissão, em detrimento dos saberes concernentes às áreas humanas. O indicador que apontava a qualidade do exercício docente era justamente o bom desempenho do professor em suas atividades profissionais. O renome no campo profissional era fator suficiente para outorgar ao professor o exercício da docência, sem fazer-se necessária uma formação didático-pedagógica. Assim, a ação docente se sustentava na lógica transmissiva,

estruturada pelo uso de metodologias centradas na exposição do professor. (MASETTO,1998).

O Ensino Superior nesses tempos, tanto no que se refere ao professor, quanto no que concerne ao próprio acadêmico, caracterizava-se intrinsecamente pelo fazer profissional, ou seja, visava à formação técnica. Um profissional já experiente e renomado (professor) prepararia “mão-de-obra” para exercer a profissão futuramente.

Em muitos casos, o Ensino Superior ainda é compreendido como formação para o mercado de trabalho. Embora os conhecimentos técnico-científicos constituam eixo fundamental da ação docente na Universidade, atualmente compreende-se que as instituições educativas têm um papel fundamental quanto à formação humana das pessoas. Nesta ótica, a docência exige o profissionalismo do professor para além do saber e fazer em sua especialidade. Essa exigência aponta a necessidade de um processo de formação docente que gire em torno de saberes didático-pedagógicos, saberes voltados para o processo de ensinar e aprender, que ultrapassem a formação disciplinar e enfoquem saberes éticos, políticos e culturais na produção social do conhecimento.

4.2.2 CURRÍCULO

Currículo é o conjunto articulado das ações do ensinar, aprender e do avaliar com intencionalidade política e pedagógica, visando a constituição do sujeito e de sua libertação, por meio de aprendizagens diversas de forma a possibilitar uma formação atenta às questões e necessidades sociais e humanas.

O currículo será construído na medida em que professores e professoras, nos encontros de formação, apresentam suas problemáticas, relacionando-as aos saberes pessoais, institucionais e profissionais para que partam para a investigação temática. Também poderá ser estruturado a partir das problemáticas diagnosticadas nas avaliações das formações efetuadas pela PROEN, bem como no desenrolar das atividades didático-pedagógicas dos cursos.

4.2.3 APRENDIZAGEM

A aprendizagem se dá na interlocução entre os diferentes saberes relacionados ao exercício da docência, com objetivo de não só desvelar, mas conhecer, mediados pelas áreas de conhecimento, buscando recriar esses saberes.

4.2.4 CONCEPÇÃO DE FORMAÇÃO

Concebe-se a formação contínua de docentes como espaços de reflexão e convivência, mediatizados por uma metodologia da problematização e dialogicidade. Entende-se por “problematização e dialogicidade” refletir a realidade concreta dos sujeitos, denunciando situações conflitantes e anunciando ações que venham intervir neste contexto, considerando a perspectiva de educação em Paulo Freire. A problematização permite ao sujeito que se distancie de sua experiência imediata e, em diálogo crítico com o outro, vá transcendendo a consciência ingênua, construindo sentidos para sua ação.

Para FREIRE, 1987 o diálogo é um fenômeno humano que se efetiva pelo ato da palavra. É falando e ouvindo os outros sociais que estabelecemos o movimento dialético ação-reflexão-ação.

Se, como citado anteriormente, a perspectiva de formação pretende ir além da visão de professor-ensinante, o primeiro passo parece ser a superação da ação educativa na qual não há espaço para a reflexão e o diálogo, mas somente para a repetição e o silenciamento, conforme denuncia FREIRE, 1987

Ditamos idéias. Não trocamos idéias. Discursamos aulas. Não debatemos ou discutimos temas. Trabalhamos *sobre* o educando. Não trabalhamos *com* ele. Impomos-lhe uma ordem a que ele não adere, mas se acomoda. Não lhe propiciamos meios para o pensar autêntico, porque recebendo as fórmulas que lhe damos, simplesmente as guarda. Não as incorpora porque a incorporação é o resultado de busca de algo que exige, de quem o tenta, esforço de recriação e de procura. Exige reinvenção. (1978, p. 96).

O perfil do grupo que compõe os docentes da Universidade leva a optar por esta Metodologia, considerando que o diálogo entre saberes é a premissa da formação. Ou seja,

grande parte de nossos docentes tem uma história de profissionalização, isto é, vem se constituindo professor na relação com os alunos, na cotidianidade da sala de aula. Daí a necessidade de um trabalho constante com o corpo docente, a fim de que os professores possam problematizar e refletir sobre sua própria formação, em busca de sensibilizá-los sobre o fato de que “é possível construir e implementar uma proposta pedagógica diferenciada daquela em que tradicionalmente foi formado.” (FORGRAD, 2003, p. 54).

A dialogicidade pressupõe relações de reciprocidade, nas quais os sujeitos educativos trocam experiências, saberes, necessidades do cotidiano profissional e existencial. Freire denomina este encontro de saberes como “círculo de cultura”. É neste círculo, configurado como um encontro para debates e problematizações, que o conhecimento vai sendo produzido, transformando os sujeitos e a cultura, e ao mesmo tempo a cultura transformando os sujeitos. Pensando na formação docente, adotando-se esta metodologia, entende-se que os encontros de formação podem constituir-se nesta dinâmica. Trazendo o contexto da sala de aula e dos outros espaços de ensinar e aprender da Universidade, os professores problematizam sua própria prática pedagógica. Essa problematização assume o caráter de ação – reflexão – ação, ou seja, o professor traz sua prática real, lança um olhar crítico sobre ela e mediatizado pelas experiências de seus pares, por referenciais teóricos, produções culturais, pensa na recriação dessa prática, tomando uma posição crítica, que implica a conscientização de sua posição pessoal, profissional e social.

Trabalhar numa dinâmica de “círculo de cultura”, implica fazer além de um bate-papo. Trata-se de um procedimento metodológico em que o coordenador da formação e os co-responsáveis por essa formação (professores envolvidos) selecionam temas geradores (investigação temática) pertinentes às problemáticas que temos no processo de ensino-aprendizagem. Selecionados os temas, parte-se para a redução temática, que significa eleger eixos de discussão e aprofundamento teórico-prático que estejam direta ou indiretamente ligados ao tema trabalhado.

Nesta perspectiva, entende-se que esta metodologia de formação possibilita ao professor ser co-partícipe de seu percurso de formação, na medida em que o contexto formador inclui suas vivências profissionais e pessoais, articulando-as aos conceitos teórico-práticos imanentes e necessários aos processos didático-pedagógicos do ensino-aprendizagem.

Estabelecer diretrizes para uma política de formação docente contínua na Universidade implica perguntar qual o perfil de formação do professor e como este tem avaliado sua prática docente, assim como tem sido avaliado pelos discentes. Torna-se então, necessária a aplicação de um instrumento para diagnóstico do perfil da formação de professores da graduação, e a partir deste diagnóstico, propor estratégias para a formação continuada, visando à melhoria na qualidade do ensino superior.

5 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

No presente capítulo serão explicadas as principais tecnologias e ferramentas utilizadas neste trabalho: análise estruturada, diagrama de fluxo de dados, modelo entidade-relacionamento, dicionário de dados, ferramentas CASE, *Oracle Designer*, ferramenta de programação – ambiente visual Delphi e trabalhos correlatos.

5.1 ANÁLISE ESTRUTURADA

O desenvolvimento deste protótipo foi baseado na metodologia de desenvolvimento de sistemas Análise Estruturada. De acordo com YOURDON, 1990, a análise é uma fase crítica do desenvolvimento de sistemas; com isso, afeta todas as fases seguintes do desenvolvimento. A Análise Estruturada tem como objetivo resolver essas dificuldades fornecendo uma abordagem sistemática, para desenvolver, inicialmente, a análise, e posteriormente produzir uma especificação de sistema.

Segundo YOURDON, 1990, a análise estruturada é uma metodologia na qual tanto os analistas quanto os usuários sabem que o produto final da prototipação será o próprio sistema, já na sua forma aperfeiçoada.

5.1.1 CONCEITOS

De acordo com JOÃO, 1993, a análise estruturada é um tipo de análise de sistemas que tem como objetivo resolver as dificuldades encontradas na fase de análise no desenvolvimento de sistemas e programas de software. As dificuldades da fase de análise podem ser representadas por problemas de comunicação, mudanças nos requisitos do sistema e técnicas inadequadas de avaliação. A análise estruturada fornece uma abordagem sistemática, etapa por etapa, para se desenvolver a análise e produzir uma especificação de sistema nova e melhorada, centralizando-se em uma comunicação clara e concisa.

A análise estruturada tem por objetivo a modelagem funcional dos sistemas por meio da especificação dos processos de transformação de dados. Utiliza-se de ferramentas gráficas para a visualização dos fluxos de informação e suas transformações, e funciona por meio da decomposição funcional, por uma abordagem *top-down*, e por refinamentos sucessivos. Consiste basicamente em diagrama de contexto, diagrama de fluxo de dados (DFD), modelo entidade-relacionamento (MER), dicionário de dados, e ferramentas para a descrição lógica dos processos.

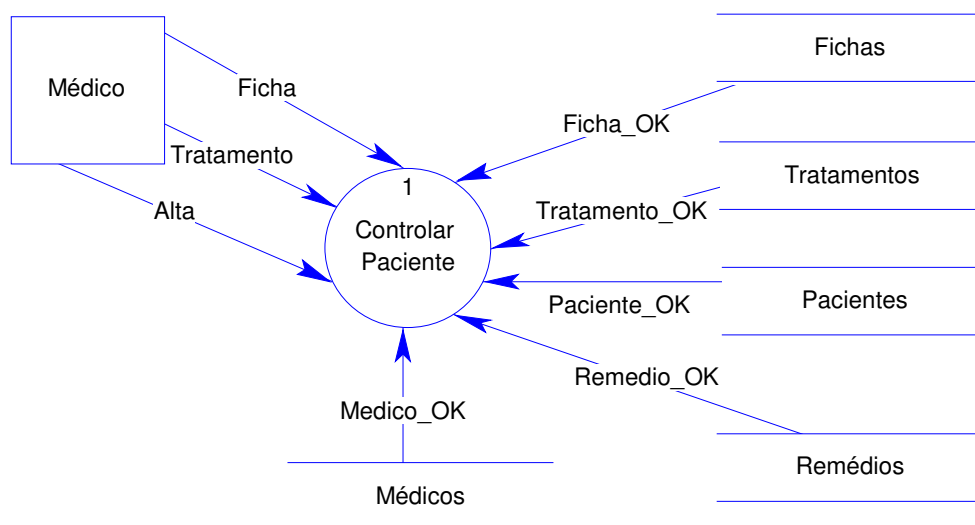
5.1.2 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

Conforme JOÃO, 1993, o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) é usado como o primeiro passo em um projeto estruturado. O DFD apresenta os processos e o fluxo de dados global entre esses processos em um sistema. O DFD é uma ferramenta de análise de sistemas, para desenhar os componentes procedurais básicos e os dados que passam entre eles.

Segundo YOURDON, 1990, o DFD ao nível lógico é a ferramenta principal para entendimento e manipulação de um sistema de qualquer complexidade, juntamente com o refinamento desta notação para uso em análise.

Na Figura 8 está representado um exemplo de Diagrama de Fluxo de Dados.

Figura 8 - Diagrama de Fluxo de Dados



5.1.3 MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO

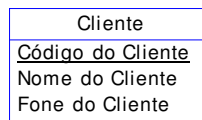
De acordo com JOÃO, 1993, os analistas de dados precisam, para o levantamento e compreensão dos dados, da ajuda das pessoas envolvidas com o sistema e de ferramentas que permitam a diagramação de dados de forma compreensível.

O diagrama de entidade-relacionamento ou modelo de entidade-relacionamento (MER) é a maneira de se obter esta diagramação. O MER determina os relacionamentos entre as entidades que fazem parte da administração da empresa. O MER pode ser decomposto em modelos de dados detalhados.

O objetivo da construção de MER e modelos de dados é criar uma descrição da semântica dos dados da realidade e suas necessidades informacionais, ou seja, aprender a realidade e transmitir informações precisas sobre a mesma.

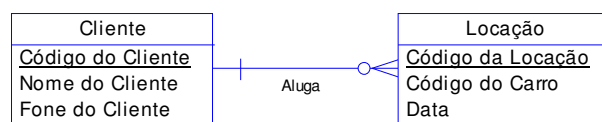
O modelo entidade-relacionamento é composto basicamente pelas seguintes estruturas:

- a) **Entidade** - são componentes reais ou abstratos, a respeito dos quais são armazenados dados. Um tipo de entidade refere-se a uma classe de entidades que



mantêm os mesmos atributos. Como exemplo, pode-se citar a entidade Cliente.

- b) **Atributo** - é a representação de propriedades de uma entidade, ou seja, é uma única peça de representação de uma entidade. Como exemplo, pode-se citar Nome do Cliente.
- c) **Ocorrência** - é o conjunto de atributos de uma entidade. Como exemplo, pode-se citar Código do Cliente + Nome do Cliente + Fone do Cliente.
- d) **Relacionamento** - é uma associação entre dois tipos de entidades que mostra como elas são relacionadas. Como exemplo, pode-se citar Aluga.



- e) **Identificador** - é um ou mais atributos que determinam de modo único uma ocorrência de entidade. Como exemplo, pode-se citar Código do Cliente.
- f) **Grau de relacionamento** - é o número de entidades que participam de uma associação.
- g) **Classe de relacionamento ou cardinalidade** - quantas ocorrências de cada entidade são envolvidas no relacionamento.

5.1.4 DICIONÁRIO DE DADOS

Segundo JOÃO, 1993, o dicionário de dados contém definições de todos os dados do MER, informação física sobre os dados, tais como dispositivos de armazenamento e métodos de acesso aos dados.

De acordo com YOURDON, 1990, o dicionário de dados é o local estruturado no qual são mantidos os conteúdos dos fluxos de dados, os conteúdos dos depósitos de dados e dos processos.

5.2 FERRAMENTAS CASE

Com o intuito dos analistas de sistemas desenvolverem seus projetos de maneira mais rápida, mais abrangente e mais facilmente modificável, surge, então, a necessidade de se utilizar ferramentas automatizadas de apoio ao desenvolvimento de sistemas. Esta necessidade ocasionou, então, o surgimento da automação do desenvolvimento de software, pela técnica denominada *Computer Aided Software Engineering* – Engenharia de Software Apoiada por Computador (CASE). O surgimento da tecnologia CASE é considerado por alguns especialistas, a mais profunda transformação ocorrida na comunidade de software.

De acordo com JOÃO, 1993, dentre as várias funções das ferramentas CASE podemos citar:

- utilização da diagramação (MER, DFD, Fluxogramas);
- prototipação;
- geração automática de códigos;

- documentação automática;
- dicionário de dados; e
- informações sobre o projeto.

De uma maneira mais genérica, pode-se citar como benefícios do uso uma ferramenta CASE os seguintes pontos:

- tornar prático o uso das técnicas estruturadas;
- melhorar a qualidade do software desenvolvido;
- simplificar e reduzir custos de manutenção;
- acelerar o processo de desenvolvimento;
- aumentar a produtividade da equipe de desenvolvimento; e
- promover a comunicação eficiente entre os analistas.

5.2.1 ORACLE DESIGNER

É uma ferramenta que pode ser usada tanto para a criação de diagramas de fluxo de dados como para a criação de diagramas entidade-relacionamento. O Oracle Designer é composto de três módulos, dentre os quais pode-se citar: Oracle Designer Process Analyst, para a criação de modelos de fluxos de dados (DFD's); e Oracle Designer Data Architect, para a criação de modelos entidade-relacionamento (MER). Apenas estes dois componentes foram utilizados na análise deste trabalho.

5.3 FERRAMENTA DE PROGRAMAÇÃO – AMBIENTE VISUAL DELPHI

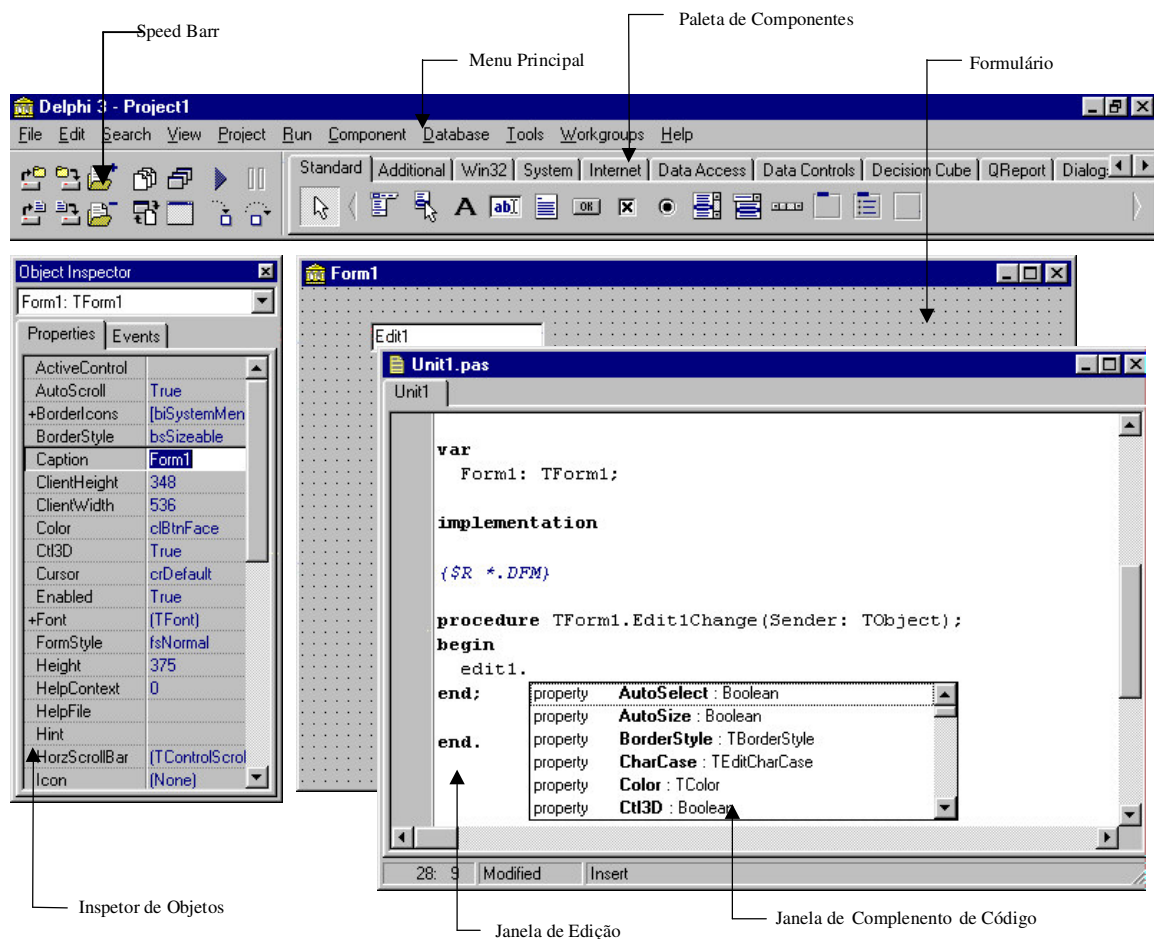
O Delphi na versão 7.0, da empresa Borland, e o Banco de Dados Paradox é usado na implementação do protótipo deste trabalho.

Segundo ALVES, 2003, Delphi é uma versão de desenvolvimento rápido de aplicativos do Turbo Pascal para Windows. O Delphi oferece uma interface melhorada e muitos recursos que facilitam o desenvolvimento de aplicativos. O Delphi oferece ao

desenvolvedor de aplicativos vários diferenciais, tais como a combinação de uma barra de atalho e de vários auxiliares de programação, como o inspetor de objetos.

O Delphi é baseado em projetos. Um projeto é, essencialmente, uma aplicação em Delphi e deve-se em primeiro lugar determinar qual o tipo de interface de usuário será utilizada. O Delphi permite a manipulação dos componentes no programa através de suas propriedades e métodos, dispensando quase todo o acesso de baixo nível do Windows. Na Figura 9 é apresentada a área de trabalho do Delphi.

Figura 9 - Área de trabalho do Delphi



5.4 TRABALHOS CORRELATOS

A seguir, serão apresentados alguns trabalhos já desenvolvidos na Universidade Federal de Santa Catarina, utilizando pesquisas com *Data Mining*.

- Análise exploratória de dados sócio-econômicos de vestibulandos: o caso da Unipar de Toledo, de Pablo Anaxágoras Michel;
- Aplicação de data mining na busca de um modelo de prevenção da mortalidade infantil, de Ivana Corrêa de Oliveira;
- Data mining aplicado a identificação do perfil dos usuários de uma biblioteca para a personalização de sistemas web de recuperação e disseminação de informações, de Alberto Pereira de Jesus.
- Data mining aplicado ao serviço público, extração de conhecimento das ações do Ministério Público Brasileiro, de William Sérgio Azevêdo Guimarães.
- Definição de uma data mart em cooperativas agropecuárias, de José Alexandre de Toni.
- E-BAYES - Sistema especialista para a análise da evasão discente de cursos de graduação no ensino superior, de Eugênio Rovaris Neto;
- Estudo para implantação de um Data Warehouse em um ambiente empresarial, de Cláudio Arruda Wagner.
- Extração do fator qualidade de uma clínica odontológica utilizando algoritmos genéticos aplicados ao processo de KDD, de Nelson Nunes Tenório Junior.
- Modelo para análise de dados de gerência de redes utilizando técnicas de KDD, de Adinarte Correa da Silva.
- SETip - Sistema Especialista para Tipificar Dados de uma Pesquisa: variáveis qualitativas e quantitativas, de José Gonçalo Dos Santos
- Tecnologia da informação para o gerenciamento do conhecimento obtido das bases de dados de um organização, de João Bernardes Neto.

- Um modelo conceitual de dados voltado para aplicações de CRM baseado em reutilização de atributos, de João Soares de Oliveira Neto.

Na Universidade Regional de Blumenau, podemos destacar a pesquisa realizada nos Trabalhos de Conclusão de Curso dos acadêmicos Ricardo Kremer (KREMER,1999) e Geandro Compolt (COMPOLT, 1999).

O objetivo principal do trabalho de Ricardo Kremer era auxiliar na tomada de decisões por meio de um Sistema de Apoio à Decisão utilizando técnicas de *Data Mining*, mais especificamente para efetuar previsões genéricas. Foi implementado um protótipo que permitia ao usuário definir um modelo de previsão, no qual ele poderia ser treinado para responder às variáveis de previsão com flexibilidade. Foram analisadas características de Sistemas de Informação, *Data Warehouses*, técnicas de *Data Mining*, Inteligência Artificial e Redes Neurais.

No trabalho de Geandro Compolt, o objetivo principal era gerar um modelo de classificação de dados utilizando técnicas de *Data Mining*, mais especificamente árvores de decisão. Foi implementado um protótipo que permitia ao usuário definir um valor-prioridade para cada atributo que fazia parte do modelo de classificação. Foram analisadas características de Sistemas de Informação, técnicas de *Data Mining* e montada uma base de dados fictícia, com informações de condições que conduziam à concessão de crédito a fornecedores.

6 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Levando em conta os objetivos propostos por este trabalho, construiu-se um Sistema de Informação Gerencial que fosse flexível e de fácil utilização. Utilizaram-se as fases do SIG proposto por OLIVEIRA, 2002. Aproveitando a flexibilidade da linguagem escolhida, resolveu-se utilizar a filosofia *Data Mining* com as etapas do processo KDD, e a técnica de árvores de decisão. Pelo uso da análise estruturada, conseguiu-se desenvolver um protótipo com as informações do Instrumento para Diagnóstico do Perfil da Formação de Professores da Graduação, objeto de prioridade no contexto atual para a DIAEN.

A seguir será apresentada a implementação da metodologia SIG, especificação e apresentação das telas.

6.1 METODOLOGIA SIG

Na primeira fase do SIG, conforme item 2.7.2.1, obteve-se uma idéia preliminar e geral do volume e complexidade do projeto por meio da realização de reuniões e entrevistas com a assessoria pedagógica responsável pela Divisão de Administração de Ensino da Universidade Regional de Blumenau. Com isto, verificou-se que existem problemas no processamento dos dados coletados pela DIAEN, pois não existe um banco de dados próprio para armazenar todos os seus dados, sendo este um empecilho para atingir os objetivos da organização, já que não existe uma ferramenta apropriada para geração de relatórios com resultados em percentuais para as perguntas do Instrumento para Diagnóstico do Perfil da Formação de Professores da Graduação, não demonstrando a situação real entre a relação dos dados armazenados e as situações consideradas ideais para a Universidade, como por exemplo se as necessidades didático-pedagógicas que os professores da graduação sentem no exercício da docência condiz com as expectativas relacionadas à oferta de cursos de formação continuada.

Na Fase II do SIG, descrita no item 2.7.2.2, foram identificadas as informações relacionadas às atividades do processo de tomada de decisões e implementadas e avaliadas as novas informações dentro do contexto decisório da DIAEN, através do Administrador, que

indicou quais as questões de maior relevância do Instrumento para Diagnóstico do Perfil da Formação de Professores da Graduação (Apêndice A).

Nas Fases III e IV do SIG, descritas respectivamente nos itens 2.7.2.3 e 2.7.2.4, foram escolhidas as técnicas e ferramentas utilizadas neste trabalho. Optou-se pela utilização da Mineração de Dados por ser um conjunto de técnicas que permite selecionar os dados de maior relevância para o Administrador, transformando-os em informações úteis para o processo decisório. Após a especificação de prioridades dos atributos previamente definidas pelo Administrador apresentadas nas tabelas do Apêndice B, a técnica de árvore de decisão foi aplicada para verificar a relação entre os dados armazenados e os resultados esperados pelo Administrador. Os dados dos questionários foram inseridos no SIG, no Banco de Dados Paradox do ambiente visual Delphi. Foi desenvolvida a estrutura lógica geral e completado o fluxo geral do sistema de informações para então, ser desenvolvido o protótipo.

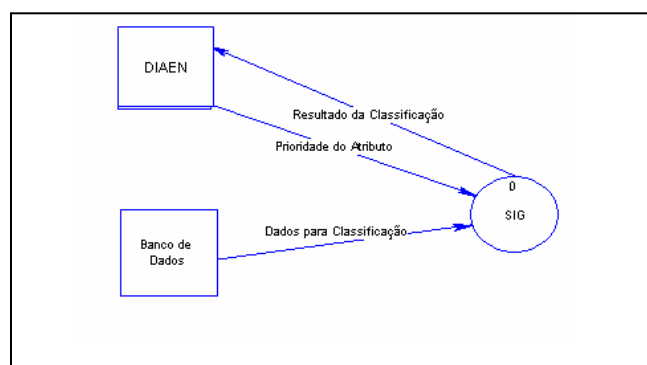
6.2 ESPECIFICAÇÃO

A seguir serão mostrados o Diagrama de Contexto, Diagrama de Fluxo de Dados e Modelo Entidade-Relacionamento do Sistema de Informação Gerencial DIAEN.

6.2.1 DIAGRAMA DE CONTEXTO

Para o desenvolvimento do SIG deste trabalho o Diagrama de Contexto está representado na Figura 10.

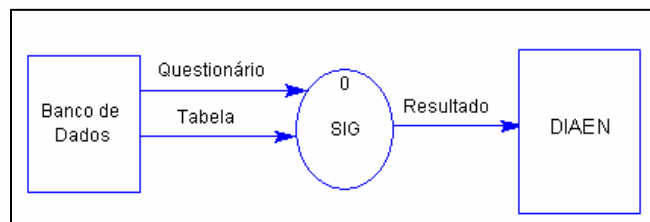
Figura 10 - Diagrama de Contexto do Sistema de Informação Gerencial



6.2.2 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

O Diagrama de Fluxo de Dados do Sistema de Informação Gerencial DIAEN está representado no nível 0 na Figura 11. Nas Figuras 12, 13 e 14 estão representados os níveis 1, 2 e 3 respectivamente.

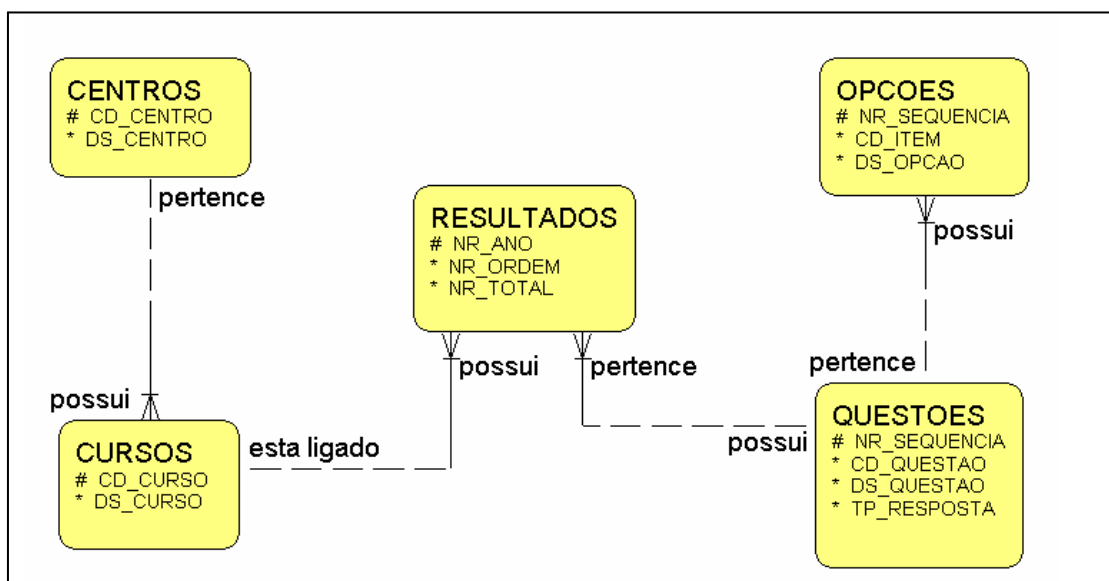
Figura 11 - Diagrama de Fluxo de Dados (Nível 0)



6.2.3 MODELO ENTIDADE-RELAÇONAMENTO

O modelo entidade-relacionamento do Sistema de Informação Gerencial DIAEN é representado na Figura 12, na qual estão os atributos do Instrumento para Diagnóstico do Perfil da Formação de Professores da Graduação, questionário aplicado pela DIAEN, para coleta de dados estratégicos para o SIG.

Figura 12 - Modelo Entidade-Relacionamento



6.2.4 DICIONÁRIO DE DADOS

Em seguida é apresentado o relatório com o Dicionário de Dados do Sistema de Informação Gerencial DIAEN (Tabela 2), gerado pelo Oracle Designer a partir do modelo entidade-relacionamento (Figura 12). Na tabela estão presentes o nome das entidades, o nome dos atributos para o modelo físico e lógico, o tipo de dado, se é identificador (I) e se é obrigatório (M).

Tabela 2 - Dicionário de Dados

Cursos

Atributo	Descrição	Tipo de Dado	I	M
CD_CURSO	Código do Curso	VARCHAR2(5)	S	S
DS_CURSO	Descrição do Curso	VARCHAR2(150)	N	S

Centros

Atributo	Descrição	Tipo de Dado	I	M
CD_CENTRO	Código do Centro	VARCHAR2(2)	S	S
DS_CENTRO	Descrição do Centro	VARCHAR2(150)	N	S

Opções

Atributo	Descrição	Tipo de Dado	I	M
CD_ITEM	Código do Item (Resposta)	VARCHAR2(2)	S	S
NR_SEQUENCIA	Número Sequencial	NUMBER(11)	S	S
DS_OPCAO	Descrição da Resposta	VARCHAR2(2)	N	S

Questões

Atributo	Descrição	Tipo de Dado	I	M
CD_QUESTAO	Código da Questão	NUMBER(11)	S	S
NR_SEQUENCIA	Número Sequencial	NUMBER(11)	S	S
DS_QUESTAO	Descrição da Questão	VARCHAR2(200)	N	S
TP_RESPOSTA	Tipo da Questão (A = Associativa; M=Multipla Escolha)	VARCHAR2(1)	N	S

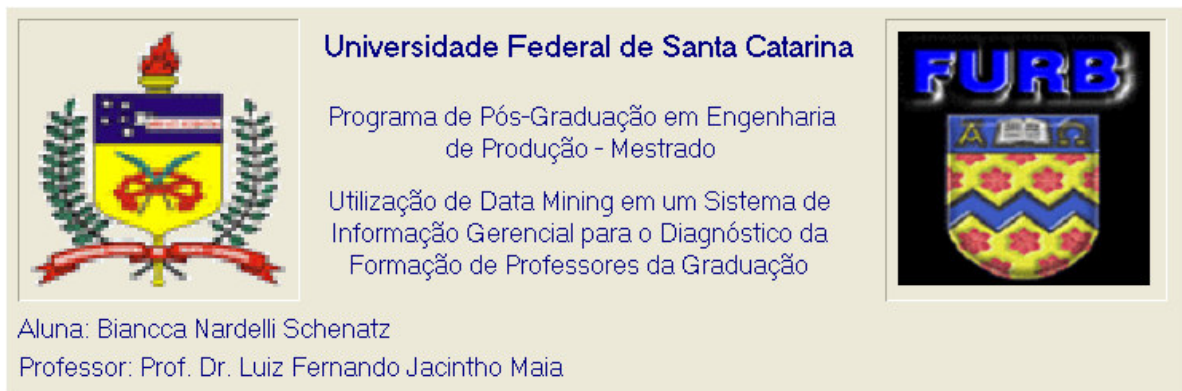
Resultados

Atributo	Descrição	Tipo de Dado	I	M
NR_ANO	Ano da Questão	DATE	S	S
NR_TOTAL	Número de Respostas	NUMBER(11)	N	S
NR_ORDEM	Ordem da Resposta	NUMBER(3)	N	N

6.3 APRESENTAÇÃO DAS TELAS

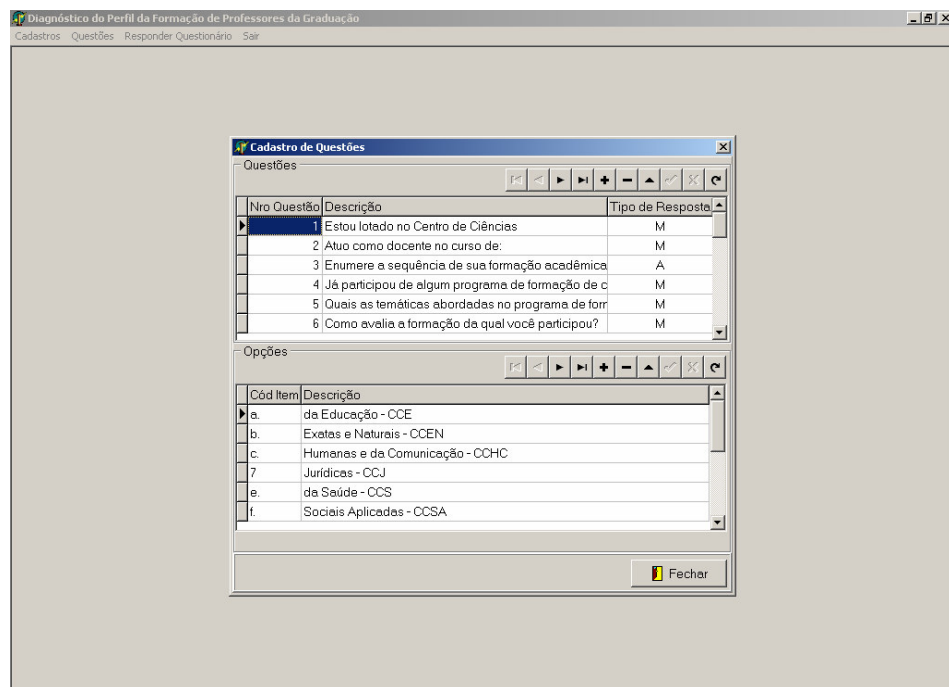
A seguir serão mostradas as telas do protótipo. Na Figura 13 é apresentada a tela de abertura do protótipo.

Figura 13 - Tela de Abertura do Protótipo



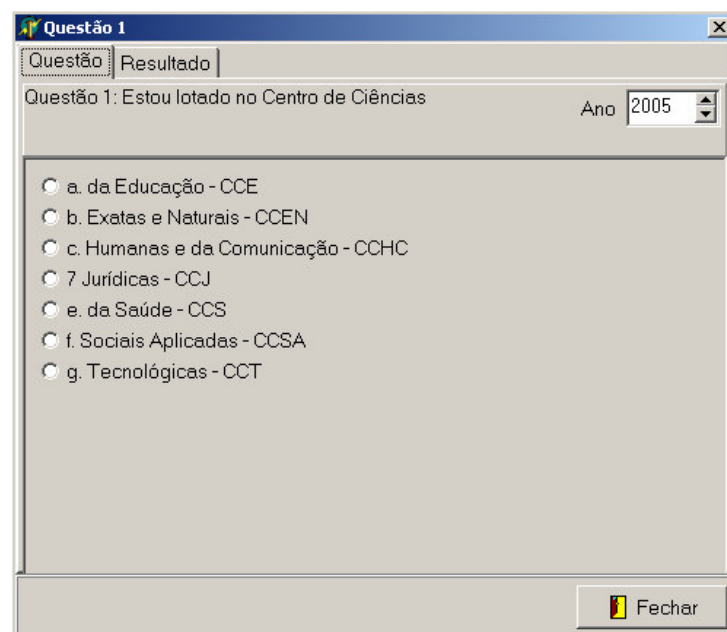
A Figura 14 mostra a tela principal na qual consta o módulo de Cadastro, onde são inseridas as questões e opções de respostas, assim como o ano em que o Instrumento para Diagnóstico do Perfil da Formação de Professores da Graduação foi aplicado. Aparece, também, o módulo de Questões, onde podem ser visualizadas individualmente cada uma das questões e seu respectivo resultado. No módulo Responder Questionário é possível fazer a inserção de cada um dos instrumentos respondidos pelos professores, que após serem registrados no SIG, geram os resultados no módulo de Questões. O tipo de resposta (M) identifica as questões nas quais foi aplicado Mineração de Dados e a técnica de árvores de decisão.

Figura 14 - Tela Principal



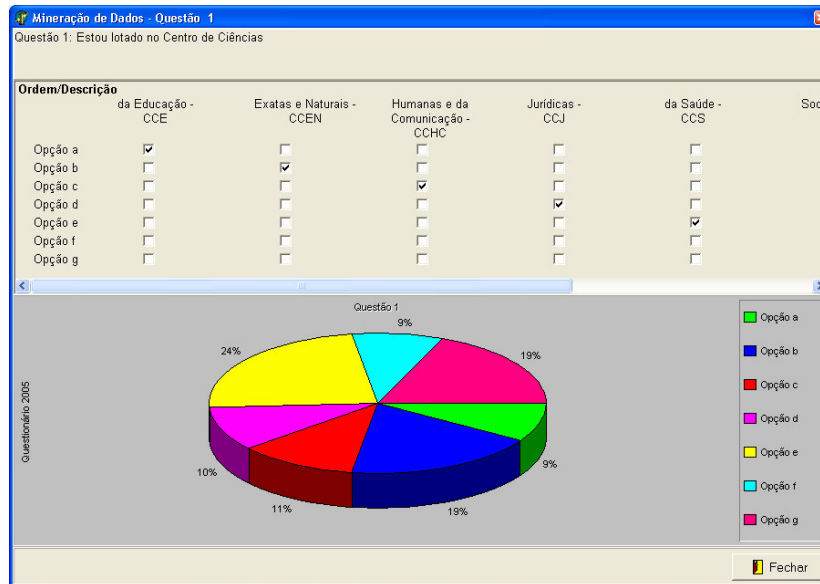
A Figura 15 mostra a tela em que aparece a questão 1 do módulo Questionário, identificando a estrutura organizacional da Universidade Regional de Blumenau, que está dividida em sete unidades universitárias.

Figura 15 - Questão 1 do Módulo Questionário



A Figura 16 mostra o resultado da questão 1, identificando a situação atual de vínculo dos docentes com seus respectivos Centros.

Figura 16 - Resultado da Questão 1

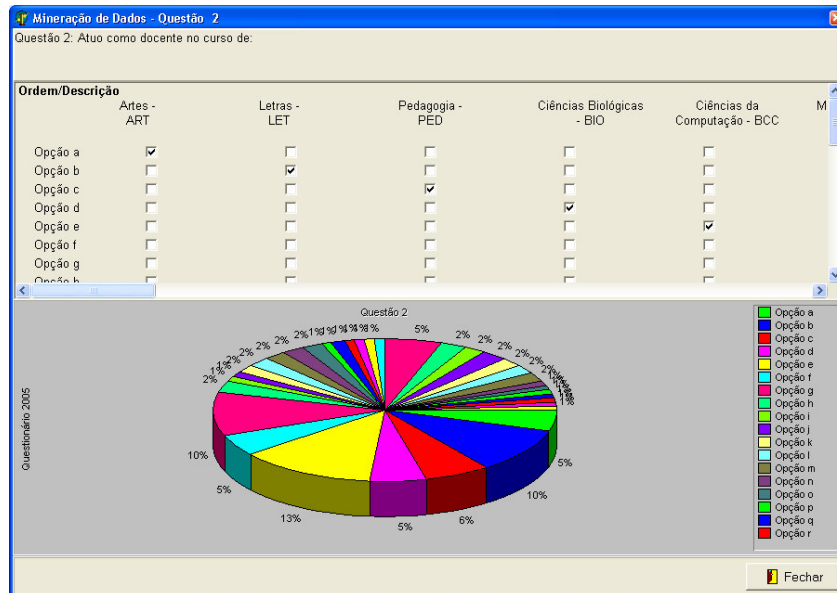


A Figura 17 mostra a tela em que aparece a questão 2 do módulo Questionário, identificando os 37 cursos de graduação da FURB onde os docentes atuam.

Figura 17 - Questão 2 do Módulo Questionário

A Figura 18 mostra o resultado da questão 2, identificando a atuação dos professores em cada um dos cursos da Universidade Regional de Blumenau.

Figura 18 - Resultado da Questão 2



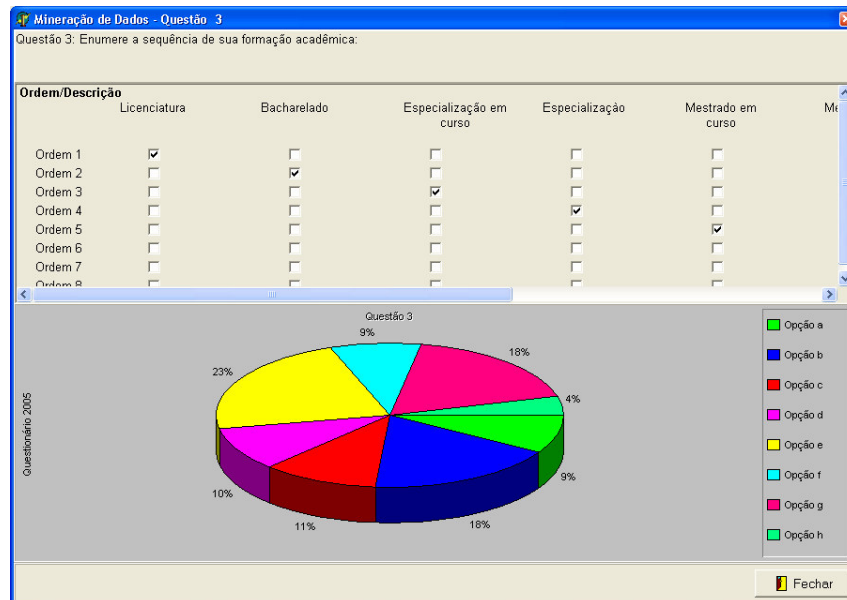
A Figura 19 mostra a tela em que aparece a questão 3 do módulo Questionário, identificando as possibilidades de formação acadêmica dos professores da FURB.

Figura 19 - Questão 3 do Módulo Questionário

The screenshot displays a window titled 'Questão 3'. It has two tabs: 'Questão' and 'Resultado'. The main text reads 'Questão 3: Enumere a sequência de sua formação acadêmica: Ano 2005'. Below this, there is a list of eight options (a. Licenciatura, b. Bacharelado, c. Especialização em curso, d. Especialização, e. Mestrado em curso, f. Mestrado, g. Doutorado em curso, h. Doutorado) with empty input boxes next to each. At the bottom right of the window is a 'Fechar' button.

A Figura 20 mostra o resultado da questão 3, identificando o perfil da formação acadêmica dos docentes de graduação da FURB.

Figura 20 - Resultado da Questão 3



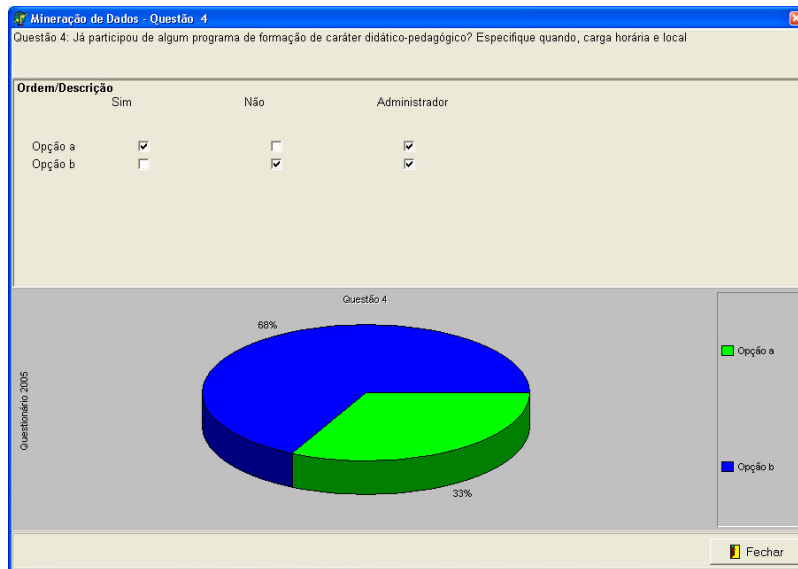
A Figura 21 mostra a tela em que aparece a questão 4 do módulo Questionário, especificando se o docente já participou de algum programa de formação continuada.

Figura 21 - Questão 4 do Módulo Questionário

The screenshot shows a window titled "Questão 4" with two tabs: "Questão" and "Resultado". The question text is: "Questão 4: Já participou de algum programa de formação de caráter didático-pedagógico? Especifique quando, carga horária e local". To the right of the question is a dropdown menu for "Ano" with "2005" selected. Below the question are two radio button options: "a. Sim" and "b. Não". A "Fechar" button is located at the bottom right of the window.

Na Figura 22 podemos visualizar se os docentes apenas possuem formação acadêmica ou se também buscaram participar de cursos de formação de caráter didático-pedagógico.

Figura 22 - Resultado da Questão 4



A Figura 23 mostra a tela em que aparece a questão 5 do módulo Questionário, abordando as temáticas de formação continuada.

Figura 23 - Questão 5 do Módulo Questionário

Questão 5

Questão Resultado

Questão 5: Quais as temáticas abordadas no programa de formação que você participou? Ano 2005

a. Avaliação

b. Metodologias de ensino

c. Planejamento educacional

d. Relação professor-aluno

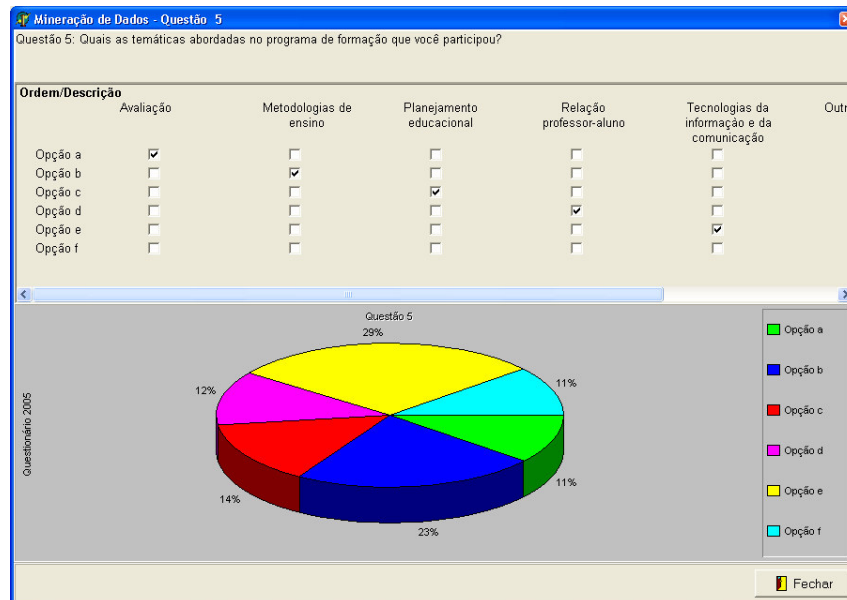
e. Tecnologias da informação e da comunicação

f. Outras

Fechar

Na Figura 24 podemos visualizar a distribuição da participação dos docentes nas diferentes temáticas dos programas de formação.

Figura 24 - Resultado da Questão 5



A Figura 25 mostra a tela em que aparece a questão 6 do módulo Questionário, com a avaliação do curso de formação que o docente participou.

Figura 25 - Questão 6 do Módulo Questionário

The screenshot shows a software window titled "Questão 6". The main question is "Questão 6: Como avalia a formação da qual você participou?". There is a dropdown menu for the year, currently set to "2005". Below the question are five radio button options: a. Teve implicação prática em sala de aula, b. Fez com que buscasse mais referenciais teóricos para embasar sua prá, c. Serviu para troca de experiências com outros docentes, d. Não contribuiu efetivamente para o exercício da docência, and e. Outros. A "Fechar" button is located at the bottom right of the window.

Questão 6

Questão 6: Como avalia a formação da qual você participou? Ano: 2005

a. Teve implicação prática em sala de aula

b. Fez com que buscasse mais referenciais teóricos para embasar sua prá

c. Serviu para troca de experiências com outros docentes

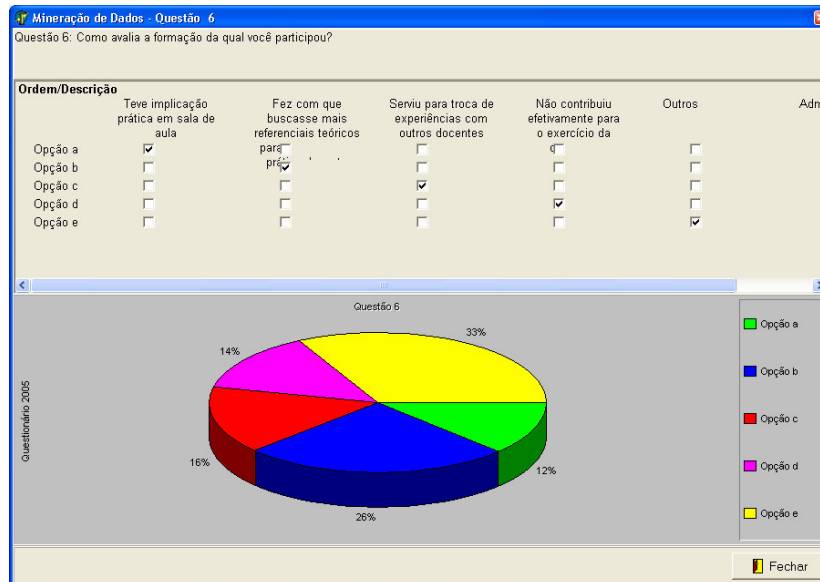
d. Não contribuiu efetivamente para o exercício da docência

e. Outros

Fechar

Na Figura 26 podemos visualizar quais os reflexos que os cursos de formação continuada geram na qualificação dos professores.

Figura 26 - Resultado da Questão 6



Na Figura 27 é apresentado o algoritmo da árvore de decisão, conforme item 3.4.6. utilizado para calcular a Entropia e o Gain das questões 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17.

Figura 27 - Algoritmo da Árvore de Decisão

```

function TfrmTcc.ArvoreDecisao(S, xSim, xNao: Integer): Double;
function Entropia(S, xSim, xNao: Integer): Double;
begin
  result := -((xSim / S) * log2(xSim/S)) -
    ((xNao / S) * log2(xNao/S));
end;
function Gain(S, xSim, xNao: Integer): Double;
begin
  result := Entropia(S, xSim, xNao) - ((xSim+xNao) / S)* Entropia(S, xSim, xNao);
end;
begin
  Result := Gain(S, xSim, xNao);
end;
function TfrmTcc.ArvoreDecisao2(S, xSituacao: Integer): Double;
function Entropia2(S, xSituacao): Double;
begin
  result := -((xSituacao / S) * log2(xSituacao/S));
end;
function Gain2(S, xSituacao: Integer): Double;
begin
  result := Entropia2(S, xSituacao) - ((xSituacao) / S)* Entropia2(S, xSituacao);
end;
begin
  Result := Gain2(S, xSituacao);
end;
end.

```

A Figura 28 mostra a questão 7 do módulo Questionário, na qual foi aplicada a técnica de árvore de decisão com a fórmula da entropia descrita na Figura 27, onde aparece os pontos mais relevantes no exercício da docência.

Figura 28 - Questão 7 do Módulo Questionário

Questão 7

Questão 7: Numere de 1 a 5 os pontos que você considera mais relevantes no exercício da docência. Ano 2005

a. Domínio teórico/prático

b. Ética e responsabilidade social

c. Formação continuada

d. Metodologias didático-pedagógicas

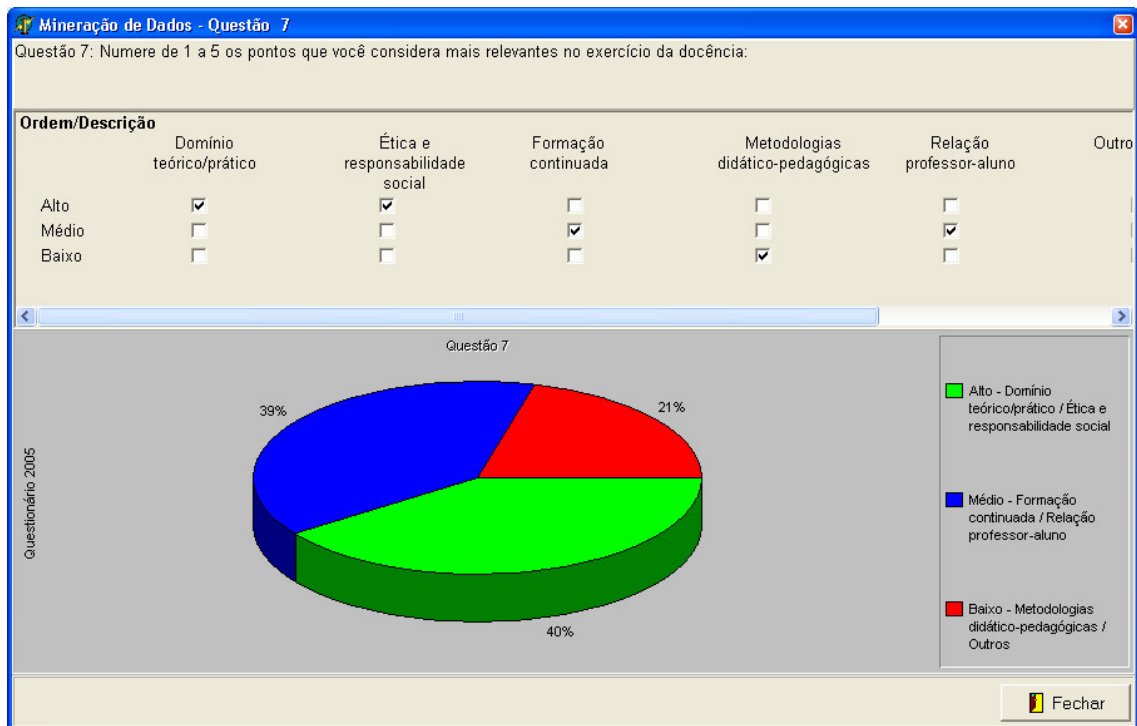
e. Relação professor-aluno

f. Outros

Fechar

Na Figura 29 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre o que o docente considera mais relevante (situação real) com a indicação dos pontos mais importantes para a Assessoria Pedagógica (Administrador), que representa a situação desejada, o perfil ideal para as necessidades da instituição. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 5 descritas pela Tabela 3 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que o domínio teórico/prático e a ética e responsabilidade social são prioridades no exercício da docência.

Figura 29 – Pontos Mais Relevantes no Exercício da Docência (Questão 7)



A Figura 30 mostra a questão 8 do módulo Questionário, onde são descritas as maiores necessidades didático-pedagógicas que o professor sente no exercício da docência.

Figura 30 - Questão 8 do Módulo Questionário

Questão 8

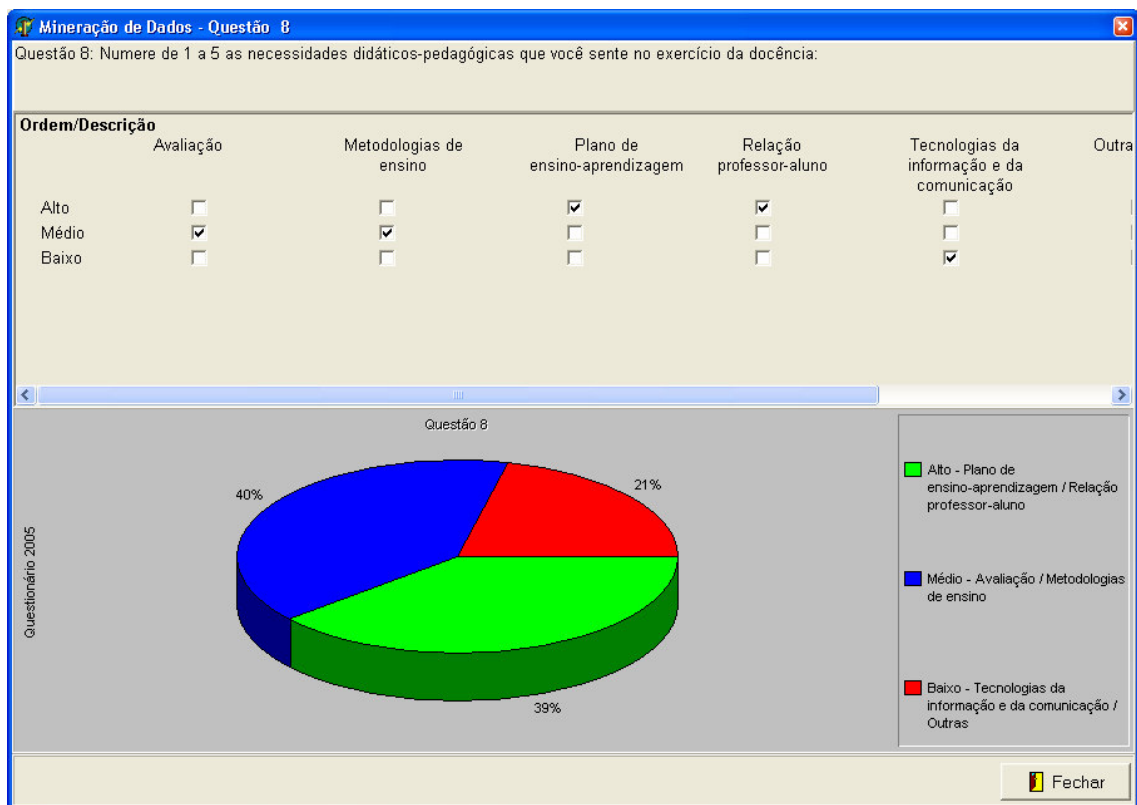
Questão 8: Numere de 1 a 5 as necessidades didáticos-pedagógicas que você sente no exercício da docência. Ano: 2005

a. Avaliação
 b. Metodologias de ensino
 c. Plano de ensino-aprendizagem
 d. Relação professor-aluno
 e. Tecnologias da informação e da comunicação
 f. Outras

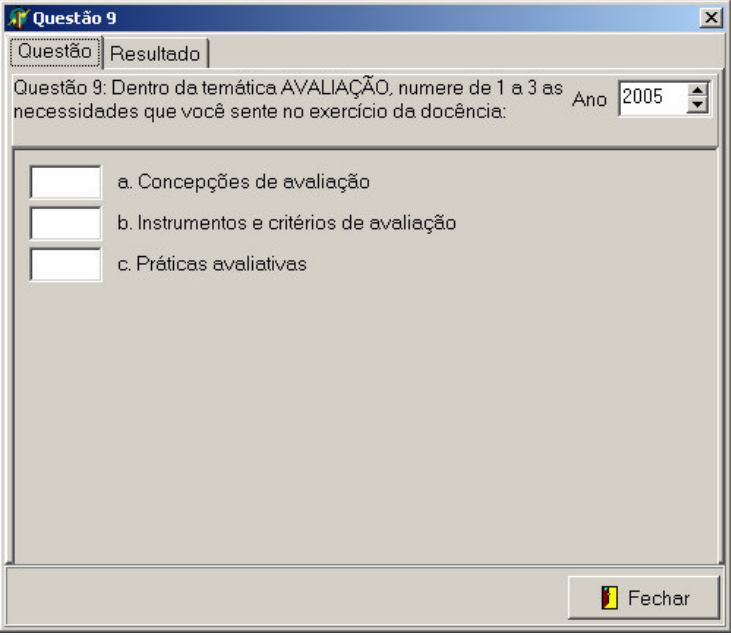
Fechar

Na Figura 31 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre as maiores necessidades indicadas pelos docentes (situação real) e o que o Administrador indica como sendo as maiores necessidades no exercício da docência. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 5 descritas pela Tabela 4 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que a elaboração do plano de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno são as maiores necessidades no exercício da docência.

Figura 31 – Maiores Necessidades Didático-Pedagógicas (Questão 8)



A Figura 32 mostra a questão 9 do módulo Questionário, onde são descritas as maiores necessidades didático-pedagógicas que o professor sente no exercício da docência, considerando a temática Avaliação.

Figura 32 - Questão 9 do Módulo Questionário

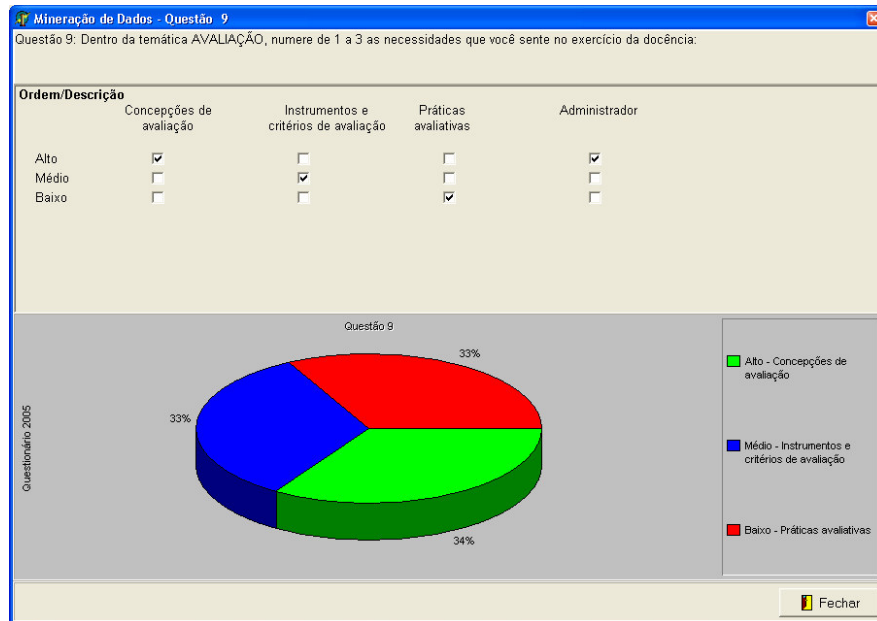
The image shows a screenshot of a software window titled "Questão 9". The window has a blue title bar and a standard Windows-style border. Inside the window, there are two tabs: "Questão" (selected) and "Resultado". Below the tabs, the question text reads: "Questão 9: Dentro da temática AVALIAÇÃO, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência:". To the right of the text is a dropdown menu labeled "Ano" with "2005" selected. Below the question text, there are three radio button options:

- a. Concepções de avaliação
- b. Instrumentos e critérios de avaliação
- c. Práticas avaliativas

At the bottom right of the window, there is a "Fechar" button with a red X icon.

Na Figura 33 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre as maiores necessidades indicadas pelos docentes, considerando a temática Avaliação, e o que o Administrador indica como sendo as maiores necessidades no exercício da docência, dentro desta mesma temática. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 3 descritas pela Tabela 5 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que na temática avaliação, o ponto mais importante são as concepções de avaliação.

Figura 33 – Necessidades na Temática Avaliação (Questão 9)



A Figura 34 mostra a questão 10 do módulo Questionário, onde são descritas as maiores necessidades didático-pedagógicas que o professor sente no exercício da docência, considerando a temática Metodologias de Ensino.

Figura 34 - Questão 10 do Módulo Questionário

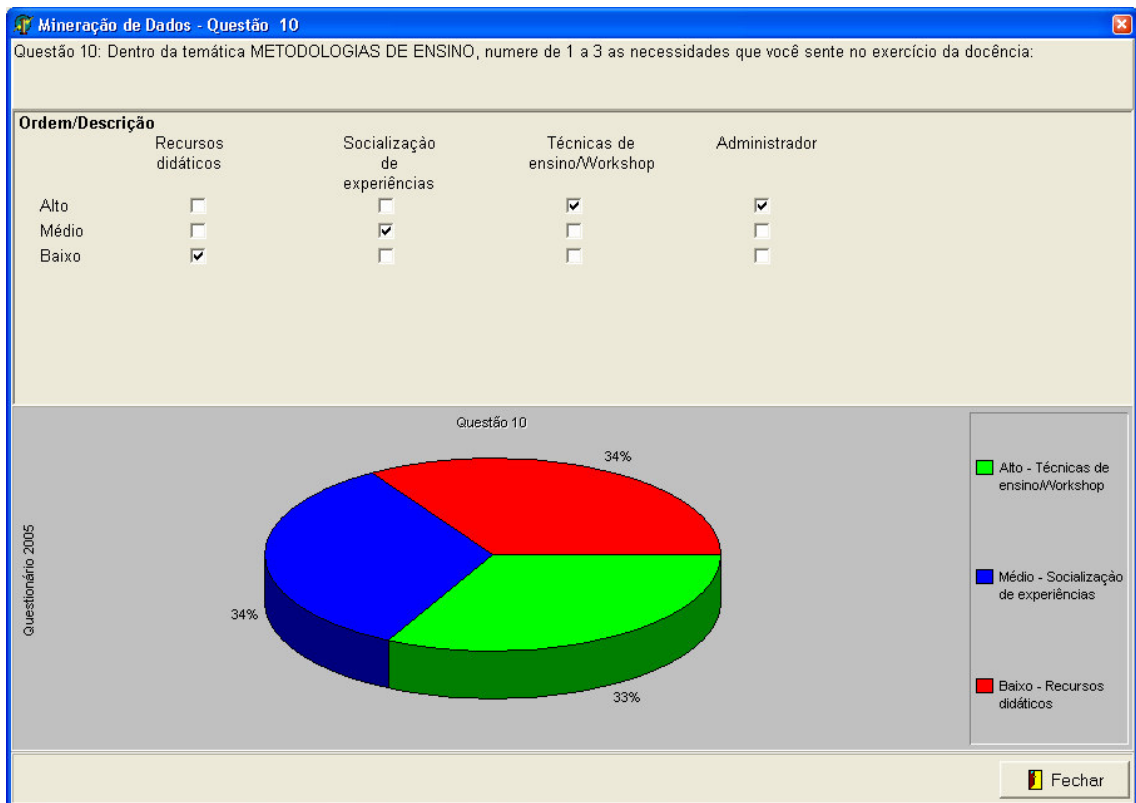
The screenshot shows a window titled 'Questão 10'. It has two tabs: 'Questão' and 'Resultado'. The main text asks: 'Questão 10: Dentro da temática METODOLOGIAS DE ENSINO, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência:'. There is a dropdown menu for 'Ano' set to '2005'. Below the text are three numbered options, each with an empty input box for a rating from 1 to 3:

- a. Recursos didáticos
- b. Socialização de experiências
- c. Técnicas de ensino/Workshop

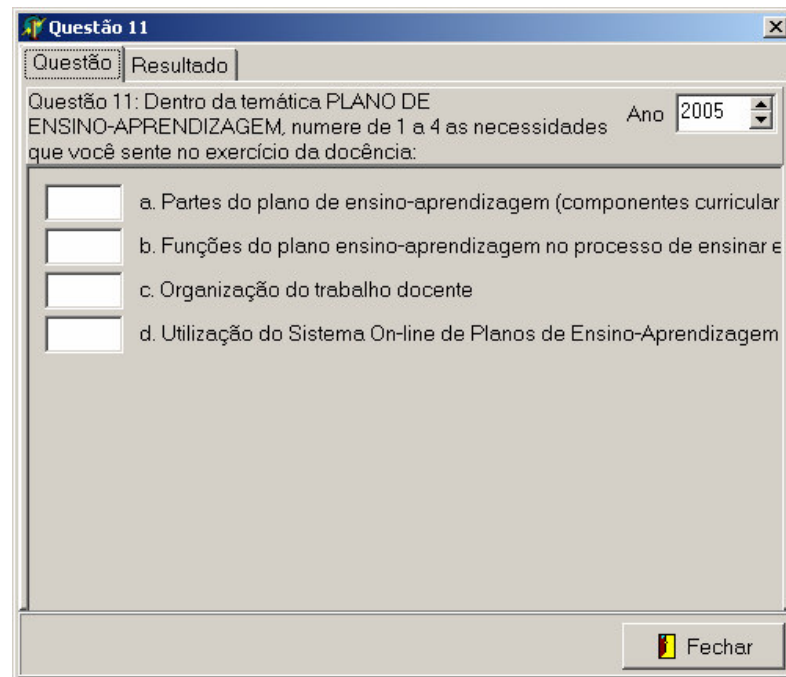
A 'Fechar' button is at the bottom right.

Na Figura 35 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre as maiores necessidades indicadas pelos docentes, considerando a temática Metodologias do Ensino, e o que o Administrador indica como sendo as maiores necessidades no exercício da docência, dentro desta mesma temática. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 3 descritas pela Tabela 6 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que na temática metodologias do ensino, o ponto mais importante é a socialização das experiências.

Figura 35 – Necessidades na Temática Metodologias de Ensino (Questão 10)



A Figura 36 mostra a questão 11 do módulo Questionário, onde são descritas as maiores necessidades didático-pedagógicas que o professor sente no exercício da docência, considerando a temática Plano de Ensino-Aprendizagem.

Figura 36 - Questão 11 do Módulo Questionário

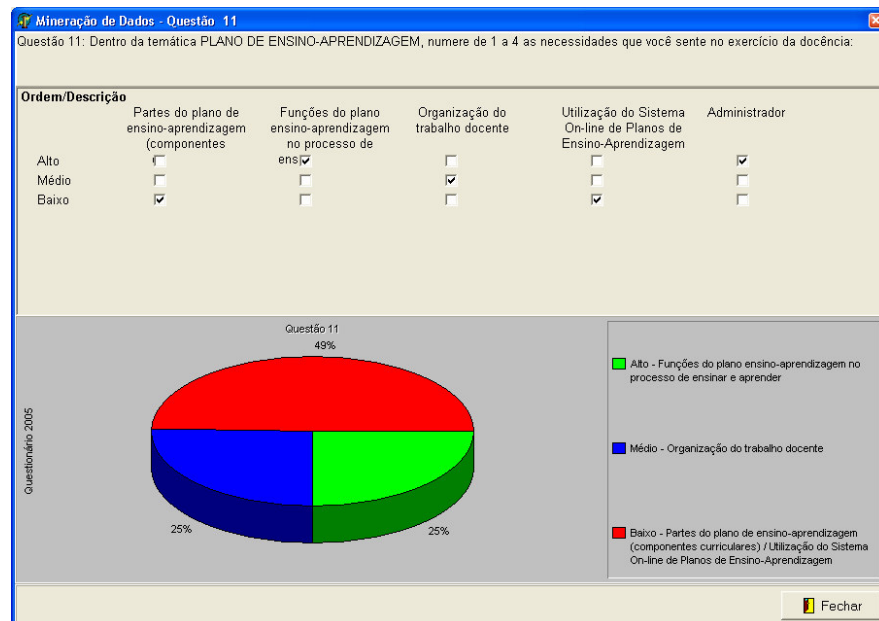
The image shows a screenshot of a software window titled "Questão 11". The window has a blue title bar and a standard Windows-style border. Inside the window, there are two tabs: "Questão" (selected) and "Resultado". Below the tabs, the text reads: "Questão 11: Dentro da temática PLANO DE ENSINO-APRENDIZAGEM, numere de 1 a 4 as necessidades que você sente no exercício da docência:". To the right of this text is a dropdown menu labeled "Ano" with the value "2005" selected. Below the text, there are four radio button options, each with a corresponding empty input box to its left:

- a. Partes do plano de ensino-aprendizagem (componentes curricular
- b. Funções do plano ensino-aprendizagem no processo de ensinar e
- c. Organização do trabalho docente
- d. Utilização do Sistema On-line de Planos de Ensino-Aprendizagem

At the bottom right of the window, there is a button labeled "Fechar" with a red 'X' icon.

Na Figura 37 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre as maiores necessidades indicadas pelos docentes, considerando a temática Plano de Ensino-Aprendizagem, e o que o Administrador indica como sendo as maiores necessidades no exercício da docência, dentro desta mesma temática. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 4 descritas pela Tabela 7 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que na temática plano de ensino-aprendizagem, o ponto mais importante são as funções do plano de ensino-aprendizagem no processo de ensinar e aprender e a organização do trabalho docente.

Figura 37 – Necessidades na Temática Plano de Ensino-Aprendizagem (Questão 11)



A Figura 38 mostra a questão 12 do módulo Questionário, onde são descritas as maiores necessidades didático-pedagógicas que o professor sente no exercício da docência, considerando a temática Relação Professor-Aluno.

Figura 38 - Questão 12 do Módulo Questionário

Questão 12

Questão 12: Dentro da temática RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência: Ano 2005

a. A docência e a discência no ensino superior

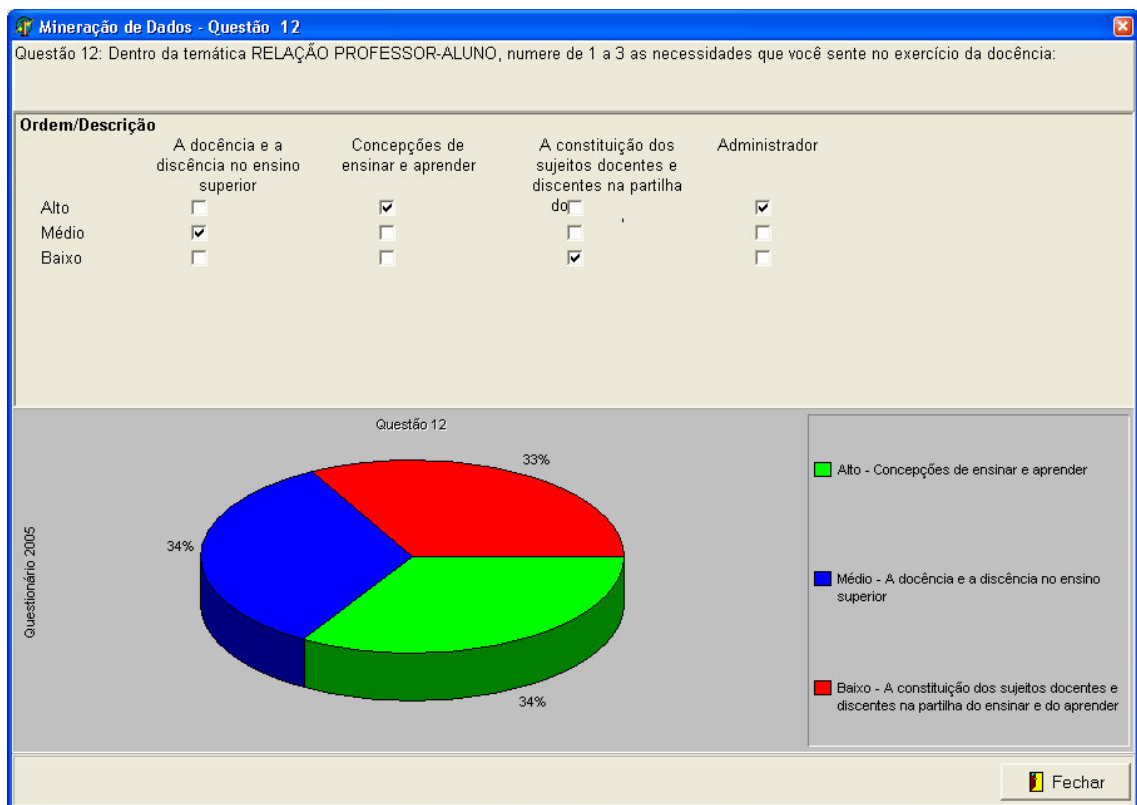
b. Concepções de ensinar e aprender

c. A constituição dos sujeitos docentes e discentes na partilha do ens

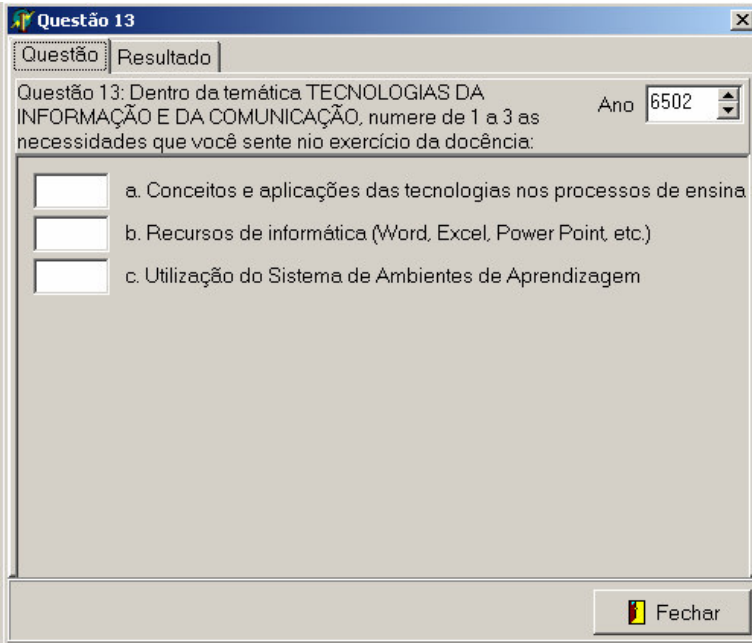
Fechar

Na Figura 39 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre as maiores necessidades indicadas pelos docentes, considerando a temática Relação Professor-Aluno, e o que o Administrador indica como sendo as maiores necessidades no exercício da docência, dentro desta mesma temática. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 3 descritas pela Tabela 8 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que na temática relação professor-aluno, o ponto mais importante são as concepções de ensinar e aprender.

Figura 39 – Necessidades na Temática Relação Professor-Aluno (Questão 12)



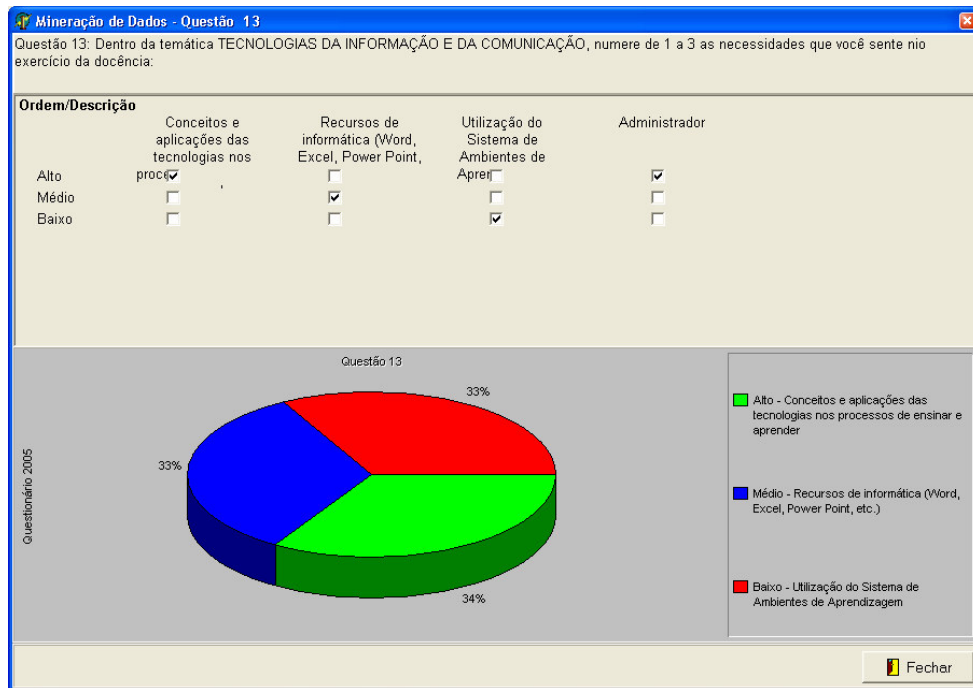
A Figura 40 mostra a questão 13 do módulo Questionário, onde são descritas as maiores necessidades didático-pedagógicas que o professor sente no exercício da docência, considerando a temática Tecnologias da Informação e da Comunicação.

Figura 40 - Questão 13 do Módulo Questionário

The image shows a screenshot of a software window titled "Questão 13". The window has a blue title bar with a close button (X) on the right. Below the title bar, there are two tabs: "Questão" (selected) and "Resultado". The main content area contains the following text: "Questão 13: Dentro da temática TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência:". To the right of this text is a dropdown menu labeled "Ano" with the value "6502" selected. Below the text, there are three radio button options: "a. Conceitos e aplicações das tecnologias nos processos de ensino", "b. Recursos de informática (Word, Excel, Power Point, etc.)", and "c. Utilização do Sistema de Ambientes de Aprendizagem". At the bottom right of the window, there is a button labeled "Fechar" with a yellow icon.

Na Figura 41 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre as maiores necessidades indicadas pelos docentes, considerando a temática Tecnologias da Informação e da Comunicação, e o que o Administrador indica como sendo as maiores necessidades no exercício da docência, dentro desta mesma temática. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 3 descritas pela Tabela 9 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que na temática tecnologias da informação e da comunicação, o ponto mais importante são os conceitos e aplicações das tecnologias nos processos de ensinar e aprender.

Figura 41 – Necessidades na Temática Tecnologias da Informação e da Comunicação (Questão 13)



A Figura 42 mostra a questão 14 do módulo Questionário, onde são citadas as dinâmicas que poderiam estar sendo adotadas durante os encontros de formação.

Figura 42 - Questão 14 do Módulo Questionário

Questão 14

Questão Resultado

Questão 14: Numere de 1 a 6 quais dinâmicas devem ser adotadas durante os encontros de formação: Ano 2005

a. Cursos

b. Estudos de caso

c. Grupos de estudo

d. Oficinas/Workshop

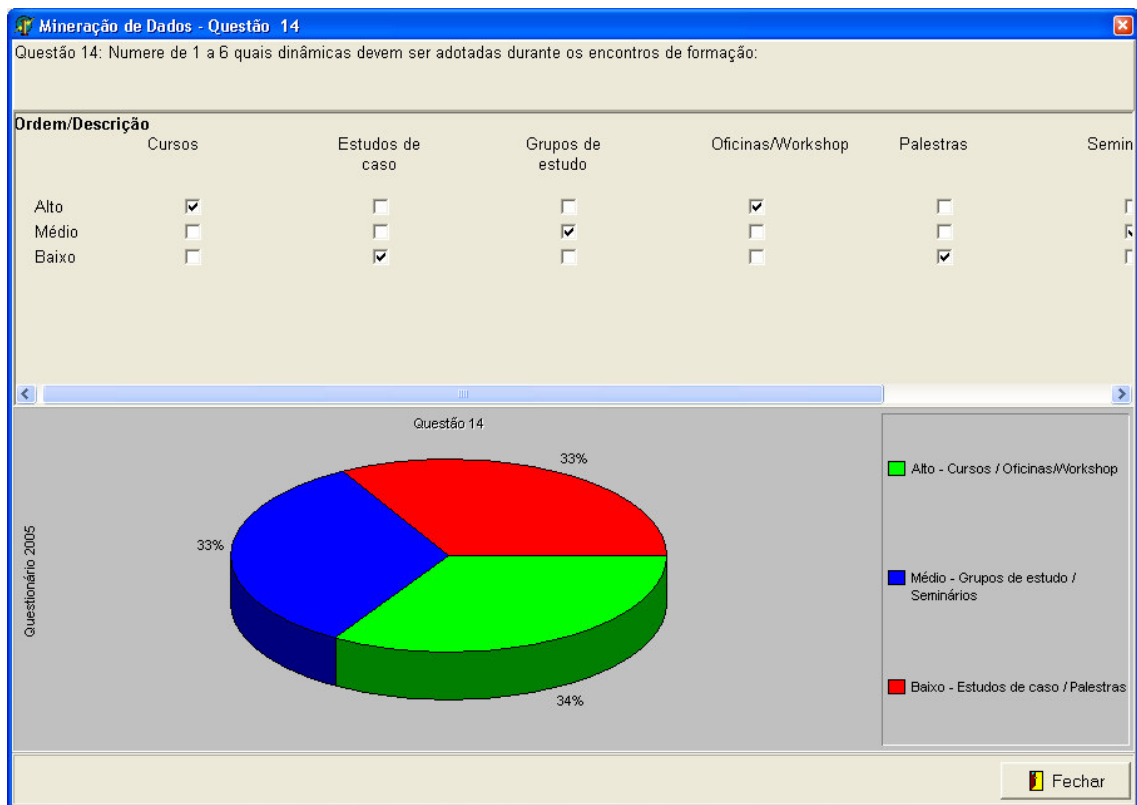
e. Palestras

f. Seminários

Fechar

Na Figura 43 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre a preferência dos docentes quanto às dinâmicas que deveriam estar sendo adotadas durante os encontros de formação e as atividades que o Administrador acredita que seriam mais enriquecedoras no desenvolvimento dos períodos de formação docente. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 6 descritas pela Tabela 10 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que as melhores dinâmicas a serem adotadas são as Oficinas/Workshop e Cursos.

Figura 43 – Dinâmicas a Serem Adotadas na Formação



A Figura 44 mostra a questão 15 do módulo Questionário, onde aparece a preferência dos docentes na forma de realização da formação para professores.

Figura 44 - Questão 15 do Módulo Questionário

Questão 15

Questão Resultado

Questão 15: Numere de 1 a 4 qual sua preferência na realização da formação para professores: Ano 2005

a. Por curso

b. Por departamento

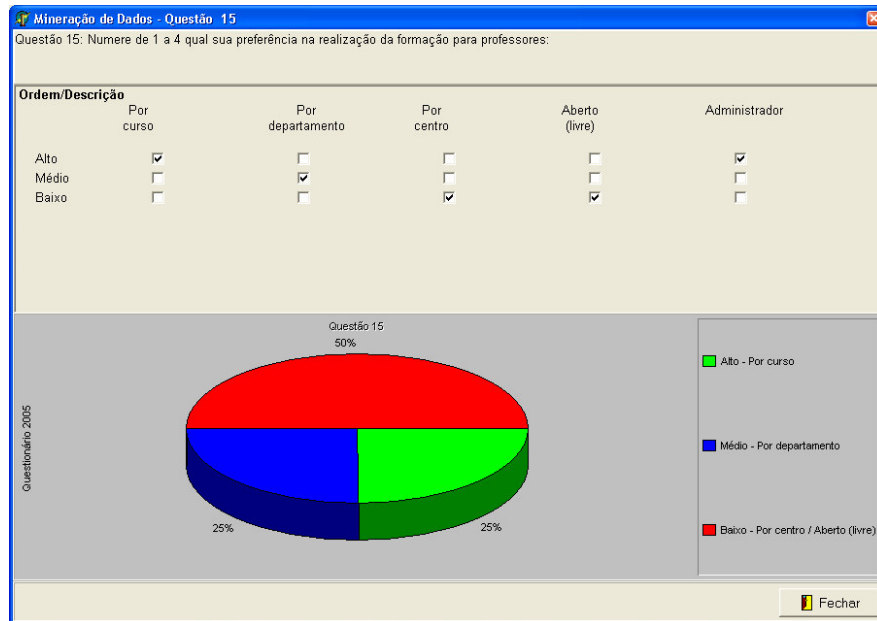
c. Por centro

d. Aberto (livre)

Fechar

Na Figura 45 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre a preferência dos docentes quanto à forma de realização da formação para professores e o que o Administrador acredita que seria mais proveitoso no desenvolvimento dos períodos de formação docente. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 4 descritas pela Tabela 11 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que haverá maior aproveitamento na formação se o grupo estiver representado por todos os professores de um curso de graduação.

Figura 45 – Realização da Formação para Docentes



A Figura 46 mostra a questão 16 do módulo Questionário, onde aparece a preferência dos docentes quanto à periodicidade para os momentos de formação.

Figura 46 - Questão 16 do Módulo Questionário

Questão 16

Questão | Resultado

Questão 16: Numere de 1 a 3 qual a periodicidade ideal para os momentos de formação: Ano 2005

a. Mensal

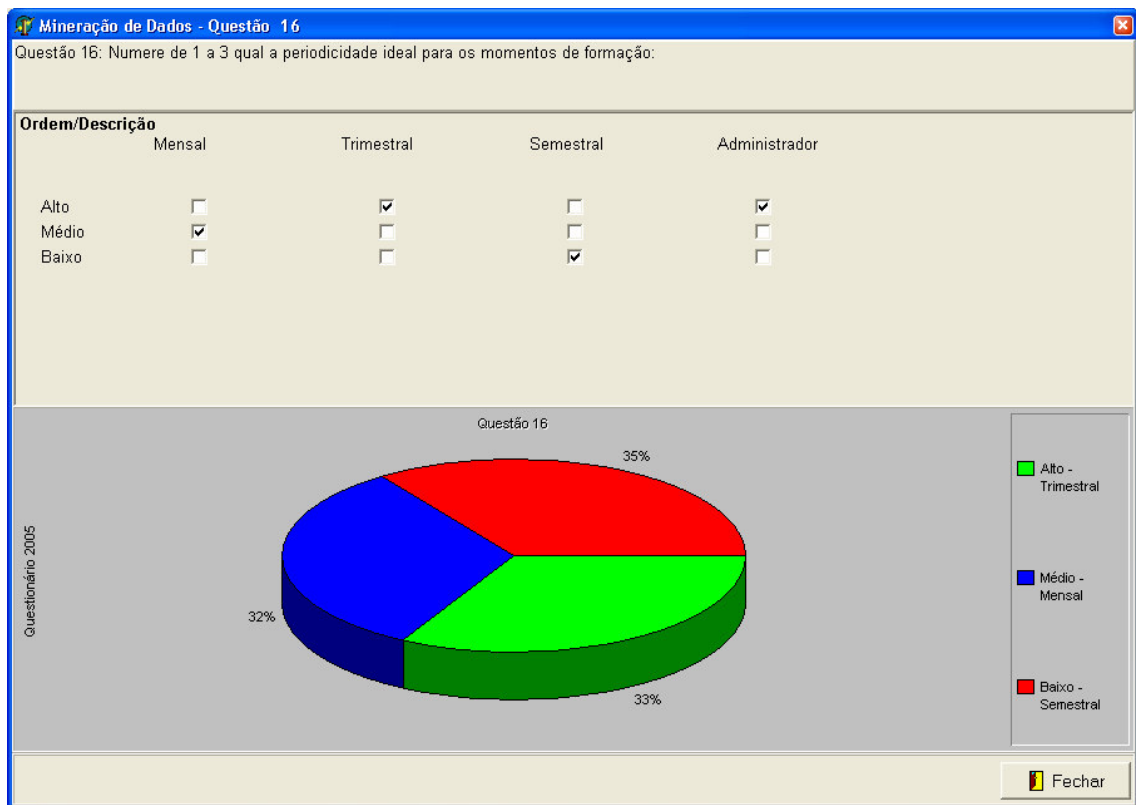
b. Trimestral

c. Semestral

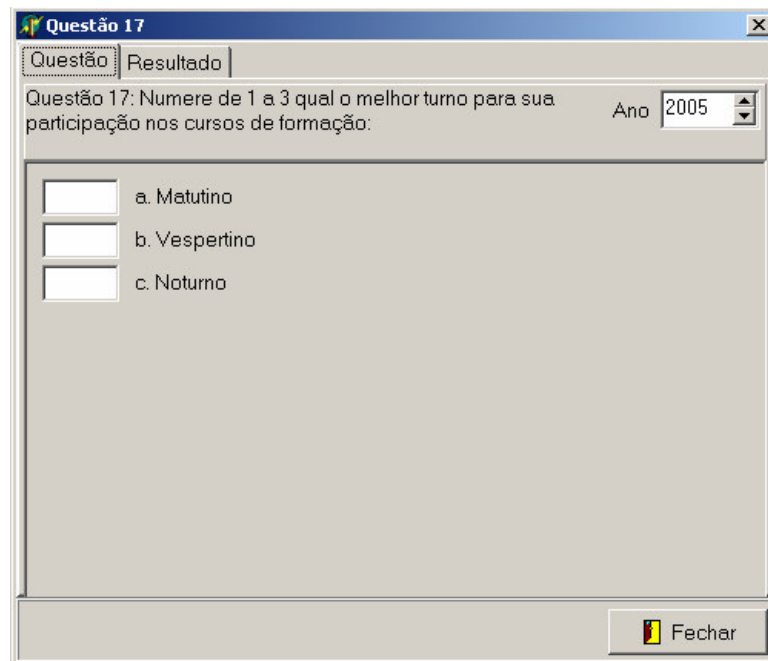
Fechar

Na Figura 47 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre a preferência dos docentes quanto à periodicidade dos momentos de formação e o que o Administrador considera ideal para os objetivos da instituição, levando em consideração o tempo gasto com a organização dos cursos e o aproveitamento gerado na formação dos docentes. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 3 descritas pela Tabela 12 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera que haverá maior aproveitamento na formação se esta for realizada trimestralmente.

Figura 47 – Periodicidade dos Momentos de Formação



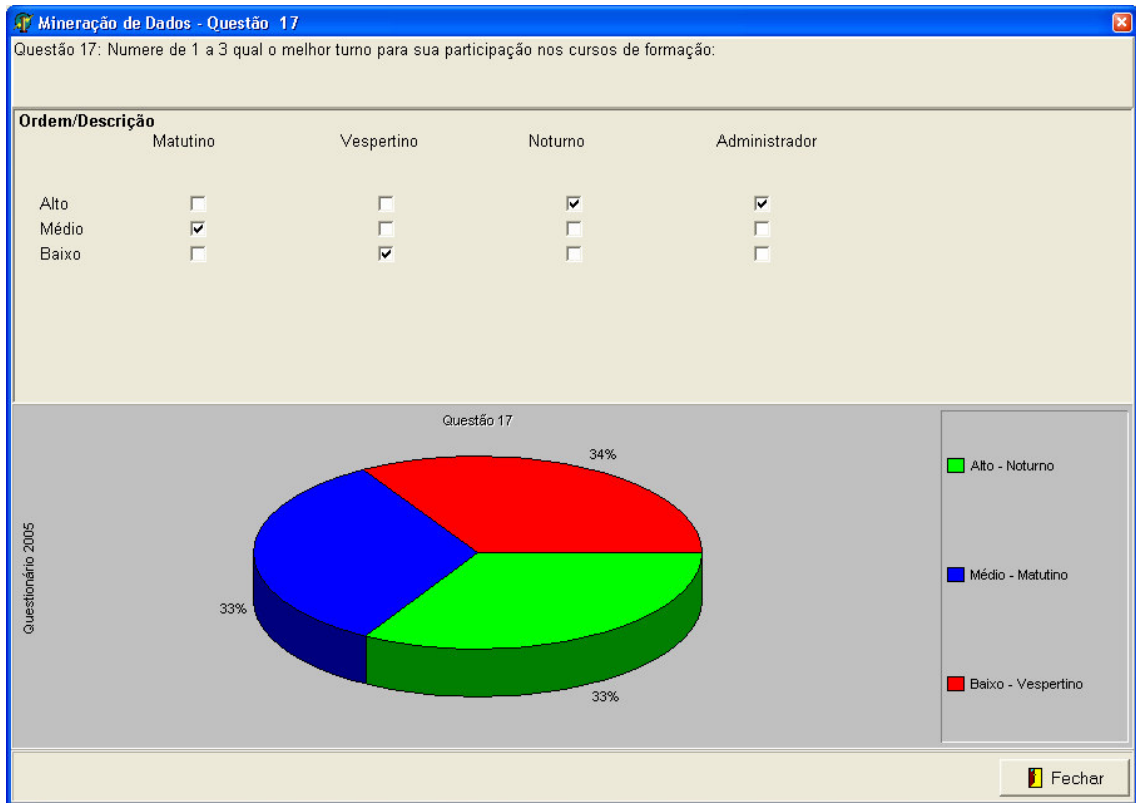
A Figura 48 mostra a questão 17 do módulo Questionário, onde aparece a preferência dos docentes quanto ao melhor turno para participação nos cursos de formação.

Figura 48 - Questão 17 do Módulo Questionário

The image shows a software window titled "Questão 17" with a close button in the top right corner. Inside the window, there are two tabs: "Questão" (selected) and "Resultado". Below the tabs, the question text reads: "Questão 17: Numere de 1 a 3 qual o melhor turno para sua participação nos cursos de formação:". To the right of the question text is a dropdown menu labeled "Ano" with "2005" selected. Below the question text are three radio button options: "a. Matutino", "b. Vespertino", and "c. Noturno". At the bottom right of the window is a "Fechar" button with a yellow icon.

Na Figura 49 são apresentados os resultados da Mineração de Dados, demonstrando a comparação feita entre a preferência dos docentes quanto ao turno de realização dos cursos de formação e o que o Administrador considera como turno ideal para os momentos de formação. Para esta questão, o Administrador atribuiu pesos para as situações 1 a 3 descritas pela Tabela 13 (Apêndice B), em que a situação ideal é representada quando o professor também considera o melhor turno como sendo o noturno, pois muitos professores desenvolvem suas atividades durante o dia e acabam ficando impossibilitados de participarem dos momentos de formação em função da coincidência de horários.

Figura 49 – Melhor Turno para Participação



Nas Tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 (Apêndice B) são descritos os pesos atribuídos pelo Administrador para as questões 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17, respectivamente, em que constam os Níveis Alto, Médio e Baixo, que representam a maior relevância para o Administrador. O nível alto representa a situação ideal, o nível médio a situação mediana, e o nível baixo a situação de menor importância.

Por meio da utilização da Mineração de Dados, o Administrador pode tomar decisões estratégicas pela comparação entre uma prioridade pré-definida e a realidade verificada nas respostas do Instrumento para Diagnóstico do Perfil da Formação de Professores da Graduação, no qual os dados-alvo foram selecionados, pré-processados e transformados, de forma a contribuir para sua interpretação, gerando o conhecimento almejado e presente na última etapa do KDD.

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Este capítulo apresenta as conclusões e sugestões referentes ao trabalho desenvolvido.

7.1 CONCLUSÃO

Partindo da necessidade de se extrair conhecimento por meio da interpretação de dados, foi estudada a tecnologia de *Data Mining*. Foram estudadas suas funções, suas técnicas, e as etapas que levem à descoberta do conhecimento que é o objetivo principal do *Data Mining*.

Neste trabalho foi enfatizado o uso do *Data Mining* com Árvores de Decisão, empregado em um Sistema de Informação Gerencial para modelos de classificação e segmentação de dados. Tendo isso como base, foi possível verificar que a utilização do *Data Mining*, juntamente com as etapas de KDD, mostrou-se bastante eficiente.

Os resultados obtidos com o *Data Mining* melhoram os negócios em uma organização já próspera. Ele não necessariamente proporciona mudanças revolucionárias, mas é uma poderosa ferramenta de descoberta para organizações como a FURB, que deseja conhecer melhor os seus professores e possui uma visão de longo prazo. Essa tecnologia está consolidando a informação como um dos recursos naturais mais críticos das organizações, senão o mais importante.

Foram realizados testes com o modelo de dados construído para a execução do processo de *Data Mining* nos quais o protótipo mostrou-se eficiente para a definição de modelos de classificação e segmentação de dados.

Durante a construção do modelo, foram utilizadas algumas etapas/fases da metodologia de análise estruturada, as quais auxiliaram em muito no desenvolvimento do projeto.

Considera-se que o objetivo principal do trabalho - o desenvolvimento de um SIG para efetuar classificações e segmentações de dados utilizando *Data Mining* - foi atingido.

7.2 SUGESTÕES

Sugere-se o estudo de *Data Mining* utilizando outras aplicações e tarefas para a tomada de decisões, como o uso de outras técnicas.

Em relação aos módulos, poderiam ser criados outros, para contemplar outras características relevantes para o Administrador no futuro. Também poderiam ser gerados módulos automáticos para fazer o comparativo entre os questionários dos anos seguintes e módulos para cruzar informações fornecidas por alunos, demonstrando as suas expectativas quanto à atuação dos docentes nos cursos de graduação.

Sugere-se, também, a implementação de outros protótipos para os questionários utilizados na identificação do perfil dos alunos da graduação e também dos egressos.

Mais um item importante é o desenvolvimento de SIG para outros setores da Pró-Reitoria de Ensino e das outras Pró-Reitorias, que apresentam grande volume de dados a serem processados.

REFERÊNCIAS

- ALTER, Steven. **Information systems: a management perspective**. USA: Addison-Wesley Publishing, 1992. 848p.
- ALVES, William Pereira. **Delphi 7: aplicações avançadas de banco de dados**. São Paulo: Érica, 2003. 302p.
- ÁVILA, Bráulio Coelho. **Data Mining**. VI Escola de Informática da SBC – Região Sul. Blumenau, 1998. p. 87–106.
- BERRY, Michael J.A., LINOFF, Gordon. **Data Mining techniques: for marketing, sales, and customer support**. New York: J. Wiley E Sons, 1997. 454 p.
- BINDER, Fábio Vinícius. **Sistema de apoio à decisão**. São Paulo: Érica, 1994. 103p.
- BISPO, Carlos Alberto.; CAZARINI, Edson Walmir. Transformando dados em informações via data mining. **Revista Developers Magazine**, Rio de Janeiro: ano 3, n. 29, p. 36-38, jan.1999.
- COMPOLT, Geandro Luis. **Sistemas de Informação Executiva Baseado em um Data Mining Utilizando a Técnica de Árvores de Decisão**. Blumenau: FURB, 1999. Trabalho de Conclusão de Curso.
- CRUZ, Tadeu. **Sistemas de informações gerenciais: tecnologia da informação e a empresa do século XXI**. São Paulo: Atlas, 1998. 231p.
- DALFOVO, Oscar, AMORIM, Sammy Newton. **Quem tem informação é mais competitivo**. Blumenau: Acadêmica, 2000. 73p.
- FAYYAD, Usama M...[et all]. **Advances in knowledge discovery and Data Mining**. Menlo Park: AAAI: MIT, 1996.
- FORGRAD – **Fórum de pró-reitores de graduação das universidades brasileiras: resgatando espaços e construindo idéias: de 1997 a 2003**. Organização Roberto Quental Coutinho e Jacira Guio Marino. Recife: Editora Universitária/UFPE, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FIGUEIRA, Rafael Medeiros Andrade. **Miner: um software de inferência de dependências funcionais**. Rio de Janeiro, 1998. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GROTH, Robert. **Data mining: a hands-on approach for business professionals**. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 264p.

JOAO, Belmiro N. **Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas**. São Paulo: Érica, 1993.

KREMER, Ricardo. **Sistema de Apoio à Decisão para Previsões Genéricas Utilizando Data Mining**. Blumenau: FURB, 1999. Trabalho de Conclusão de Curso.

LAUDON, Kenneth C., LAUDON, Jane Price. **Gerenciamento de sistemas de informação**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 433p.

MASETTO, M. (org.). **Docência na universidade**. Campinas: Papirus, 1998.

MELLENDEZ FILHO, Rubem. **Prototipação de sistemas de informações: fundamentos, técnicas e metodologias**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1990. 232p.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Sistemas de informações gerenciais: estratégicas, táticas, operacionais**. 8ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002. 285p.

PRATES, Maurício. Conceituação de sistemas de informação (S.I.) do ponto de vista do gerenciamento. **Revista do Instituto de Informática, PUCCAMP**, Campinas, v.2, n.1, p. 7-12, março/setembro/1994.

STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial**. Rio de Janeiro: LTC, 1998. 451p.

VICO MANÃS, Antonio. **Administração da informática**. São Paulo: Érica, 1994. 245p.

WESTPHAL, Christopher; BLAXTON, Teresa. **Data mining solutions**. Canadá : John Wiley & Sons Inc, 1998.

YOURDON, Edward. **Análise Estruturada Moderna**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO PARA DIAGNÓSTICO DO PERFIL DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA GRADUAÇÃO

Prezado (a) Professor (a):

Solicitamos sua colaboração quanto ao preenchimento deste formulário, fornecendo-nos dados elementares para que possamos mapear, para fins de diagnóstico, o perfil dos professores da graduação da FURB, quanto a sua formação:

1. Estou lotado (a) no Centro de Ciências:

- a. () da Educação – CCE
- b. () Exatas e Naturais – CCEN
- c. () Humanas e da Comunicação – CCHC
- d. () Jurídicas – CCJ
- e. () da Saúde - CCS
- f. () Sociais Aplicadas – CCSA
- g. () Tecnológicas – CCT

2. Atuo como docente no curso de:

2.1. CCE:

- a. () Artes - ART
- b. () Letras - LET
- c. () Pedagogia - PED

2.2. CCEN:

- a. () Ciências Biológicas - BIO
- b. () Ciências da Computação - BCC
- c. () Matemática - MAT
- d. () Química - QUI
- e. () Sistemas de Informação - SIS

2.3. CCHC:

- a. () Ciências da Religião - ERE
- b. () Ciências Sociais - CSO
- c. () Comunicação Social - COM

- d. () História - HIS
- e. () Moda - MOD
- f. () Secretariado Executivo Bilíngüe - SEB
- g. () Serviço Social - SSO

2.4. CCJ:

- a. () Direito - DIR

2.5. CCS:

- a. () Educação Física - EFI
- b. () Enfermagem – ENF
- c. () Farmácia - FAR
- d. () Fisioterapia - FIS
- e. () Medicina – MED
- f. () Nutrição - NUT
- g. () Odontologia - ODO
- h. () Psicologia - PSI

2.6. CCSA:

- a. () Administração - ADM
- b. () Ciências Contábeis - CCO
- c. () Ciências Econômicas - ECO
- d. () Turismo e Lazer - TUR

2.7. CCT:

- a. () Arquitetura e Urbanismo - ARQ
- b. () Design - DES
- c. () Engenharia Civil – ECV
- d. () Engenharia de Produção: Tecnologias + Limpas - EPR
- e. () Engenharia de Telecomunicações - ETE
- f. () Engenharia Florestal - EFL
- g. () Engenharia Industrial Elétrica - EIE
- h. () Engenharia Química - EQU
- i. () Tecnólogo em Processos Industriais: Eletromecânica – TPI

3. Enumere a seqüência de sua formação acadêmica:

- a. () Licenciatura

- b.() Bacharelado
- c.() Especialização em curso
- d.() Especialização
- e.() Mestrado em curso
- f.() Mestrado
- g.() Doutorado em curso
- h.() Doutorado

4. Já participou de algum programa de formação de caráter didático-pedagógico? Especifique quando, carga horária e local:

- a.() Sim
- b.() Não

5. Quais as temáticas abordadas no programa de formação que você participou?

- a.() Avaliação
- b.() Metodologias de ensino
- c.() Planejamento educacional
- d.() Relação professor-aluno
- e.() Tecnologias da informação e da comunicação
- f.() Outras: _____

6. Como avalia a formação da qual você participou?

- a.() Teve implicação prática em sala de aula
- b.() Fez com que buscasse mais referenciais teóricos para embasar sua prática docente
- c.() Serviu para troca de experiências com outros docentes
- d.() Não contribuiu efetivamente para o exercício da docência
- e.() Outros: _____

7. Numere de 1 a 5 os pontos que você considera mais relevantes no exercício da docência:

- a.() Domínio teórico/prático

- b. () Ética e responsabilidade social
- c. () Formação continuada
- d. () Metodologias didático-pedagógicas
- e. () Relação professor-aluno
- f. () Outros: _____

8. Numere de 1 a 5 as necessidades didático-pedagógicas que você sente no exercício da docência:

- a. () Avaliação
- b. () Metodologias de ensino
- c. () Plano de ensino-aprendizagem
- d. () Relação professor-aluno
- e. () Tecnologias da informação e da comunicação
- f. () Outras: _____

9. Dentro da temática AVALIAÇÃO, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência:

- a. () Concepções de avaliação
- b. () Instrumentos e critérios de avaliação
- c. () Práticas avaliativas

10. Dentro da temática METODOLOGIAS DE ENSINO, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência:

- a. () Recursos didáticos
- b. () Socialização de experiências
- c. () Técnicas de ensino/ Workshop

11. Dentro da temática PLANO DE ENSINO-APRENDIZAGEM, numere de 1 a 4 as necessidades que você sente no exercício da docência:

- a. () Partes do plano de ensino-aprendizagem (componentes curriculares)
- b. () Funções do plano de ensino-aprendizagem no processo de ensinar e aprender

- c. () Organização do trabalho docente
- d. () Utilização do Sistema *On-line* de Planos de Ensino-Aprendizagem

12. Dentro da temática **RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO**, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência:

- a. () A docência e a discência no ensino superior
- b. () Concepções de ensinar e aprender
- c. () A constituição dos sujeitos docentes e discentes na partilha do ensinar e do aprender

13. Dentro da temática **TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO**, numere de 1 a 3 as necessidades que você sente no exercício da docência:

- a. () Conceitos e aplicações das tecnologias nos processos de ensinar e aprender.
- b. () Recursos de informática (Word, Excel, Power Point, etc.)
- c. () Utilização do Sistema de Ambientes de Aprendizagem

14. Numere de 1 a 6 quais dinâmicas devem ser adotadas durante os encontros de formação:

- a. () Cursos
- b. () Estudos de caso
- c. () Grupos de estudo
- d. () Oficinas/Workshop
- e. () Palestras
- f. () Seminários

15. Numere de 1 a 4 qual sua preferência na realização da formação para professores:

- a. () Por curso
- b. () Por departamento
- c. () Por centro
- d. () Aberto (livre)

16. Numere de 1 a 3 qual a periodicidade ideal para os momentos de formação:

- a. () Mensal
- b. () Trimestral

c. () Semestral

17. Numere de 1 a 3 qual o melhor turno para sua participação nos cursos de formação:

a. () Matutino

b. () Vespertino

c. () Noturno

Agradecemos sua colaboração.

APÊNDICE B – TABELAS DE PRIORIDADES DOS ATRIBUTOS

Tabela 3 - Atributos da Questão 7

Prioridade	A	B	C	D	E	F	Administrador
Alta	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
Média	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Baixa	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não

Tabela 4 - Atributos da Questão 8

Prioridade	A	B	C	D	E	F	Administrador
Alta	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Média	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Baixa	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não

Tabela 5 - Atributos da Questão 9

Prioridade	A	B	C	Administrador
Alta	Sim	Não	Não	Sim
Média	Não	Sim	Não	Não
Baixa	Não	Não	Sim	Não

Tabela 6 - Atributos da Questão 10

Prioridade	A	B	C	Administrador
Alta	Não	Sim	Não	Sim
Média	Não	Não	Sim	Não
Baixa	Sim	Não	Não	Não

Tabela 7 - Atributos da Questão 11

Prioridade	A	B	C	D	Administrador
Alta	Não	Sim	Não	Não	Sim
Média	Não	Não	Sim	Não	Não
Baixa	Sim	Não	Não	Sim	Não

Tabela 8 - Atributos da Questão 12

Prioridade	A	B	C	Administrador
Alta	Não	Sim	Não	Sim
Média	Sim	Não	Não	Não
Baixa	Não	Não	Sim	Não

Tabela 9 - Atributos da Questão 13

Prioridade	A	B	C	Administrador
Alta	Sim	Não	Não	Sim
Média	Não	Sim	Não	Não
Baixa	Não	Não	Sim	Não

Tabela 10 - Atributos da Questão 14

Prioridade	A	B	C	D	E	F	Administrador
Alta	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
Média	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Baixa	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não

Tabela 11 - Atributos da Questão 15

Prioridade	A	B	C	D	Administrador
Alta	Sim	Não	Não	Não	Sim
Média	Não	Sim	Não	Não	Não
Baixa	Não	Não	Sim	Sim	Não

Tabela 12 - Atributos da Questão 16

Prioridade	A	B	C	Administrador
Alta	Não	Sim	Não	Sim
Média	Sim	Não	Não	Não
Baixa	Não	Não	Sim	Não

Tabela 13 - Atributos da Questão 17

Prioridade	A	B	C	Administrador
Alta	Não	Não	Sim	Sim
Média	Sim	Não	Não	Não
Baixa	Não	Sim	Não	Não