

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Mestrado Profissional em Administração

JOSÉ DE LIMA MEDEIROS NETO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INTELIGÊNCIA DE
NEGÓCIOS PARA APOIO DA GESTÃO ACADÊMICA**

Itajubá

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Mestrado Profissional em Administração

JOSÉ DE LIMA MEDEIROS NETO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INTELIGÊNCIA DE
NEGÓCIOS PARA APOIO DA GESTÃO ACADÊMICA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Sistema de informação para apoio à decisão.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Favaretto

Itajubá

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Mestrado Profissional em Administração

JOSÉ DE LIMA MEDEIROS NETO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INTELIGÊNCIA DE
NEGÓCIOS PARA APOIO DA GESTÃO ACADÊMICA**

Dissertação aprovada por banca examinadora em
09 de novembro de 2017, conferindo ao autor o
título de Mestre em Administração.

Banca examinadora

Prof. Dr. Fábio Favaretto - UNIFEI (Orientador)

Prof. Dr. Alexandre Ferreira de Pinho - UNIFEI

Prof. Dr. Everton Drohomeretski - FAE

Itajubá

2017

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus familiares, em especial à minha esposa Élide e ao meu filho Davi, pelo apoio incondicional, compreendendo os momentos de incerteza e de intenso trabalho na conclusão de mais uma etapa da minha vida. Espero também que, com a realização deste sonho, sirva de estímulos para todos que lutam pelos seus ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradecer, significa retribuir a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração deste trabalho, mesmo que seja por palavras.

Diante dos momentos difíceis de reflexão, agradeço a minha família, por ser a minha base de apoio de vida e estímulo.

Aos professores e colegas do mestrado pelos ensinamentos, trocas de experiências, contribuições, incentivos e laços de amizades construídos.

Ao Professor Dr. Fábio Favaretto, um agradecimento especial, primeiramente pelos trabalhos realizados na implantação e coordenação do Mestrado Profissional em Administração da UNIFEI e também pelo estímulo e atividades de orientação, onde com o seu apoio e intervenções, foram importantes para a realização deste trabalho.

E também agradeço pela atenção e confiança da diretoria e dos colaboradores do Colégio XIX de Março, que me recebeu de portas abertas para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Em toda atividade humana, seja ela de qualquer ordem ou espécie, será sempre no angustiante esforço de alcançarmos o melhor, que nos defrontamos com as respostas compatíveis com o trabalho empenhado em nossas tarefas”

Professora. Nair Prado

RESUMO

O ambiente competitivo em qual as organizações estão inseridas, gera um desafio em administrar com eficácia os recursos e processos de negócio, pois com o aumento de complexidades e incertezas, tomar as decisões mais acertadas passou a ser fundamental para o futuro das empresas. O processo de decisão apoiado pelas informações auxilia a definição de alternativas e ações para prever e controlar a organização, contudo, um grande volume de dados das atividades e dos processos realizados são fornecidos pelos Sistemas de Informação (SI) empresariais. A Tecnologia da Informação (TI) dispõe de recursos para tratar os dados relacionados com os processos de negócios, entretanto os Sistemas Transacionais (SPT) utilizados para controle operacional, não oferecem informações analíticas, sendo a ferramenta específica para apoiar a decisão gerencial os sistemas de inteligência de negócios (*BI -Business Intelligence*). Nesta conjuntura, este trabalho aplicado em uma instituição educacional, identificou que a organização, apesar de contar com recursos de TI, não possui um sistema de apoio a decisão em sua gestão acadêmica, gerando uma questão de investigação científica, com o propósito de verificar como e quais informações disponíveis nos sistemas utilizados, poderiam ser identificadas e utilizadas para apoiar a decisão. Diante desses fatos, o objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um Sistema de Apoio a Decisão (SAD), a partir do diagnóstico dos sistemas utilizados, do fluxo de dados do processo de negócio acadêmico e das necessidades gerenciais, a fim de fornecer informações e dados estratégicos para apoiar a tomada de decisão gerencial. A metodologia aplicada foi a pesquisa-ação, onde sua aplicação em ciclos buscou unir conhecimentos e intervenções na organização para atingir os objetivos propostos. Como resultado, o trabalho gerou conhecimentos que contribuíram para um maior entendimento organizacional, pois com todo o processo de análise e desenvolvimento de um sistema de BI, através de mapeamento, modelagem e a integração dos dados do processo acadêmico com as ferramentas analíticas, permitiram aos gestores visualizar informações aprimoradas para apoiar a tomada de decisão.

Palavras-Chaves: Processo de negócio acadêmico, Sistema de Apoio à Decisão, Inteligência de Negócios.

ABSTRACT

The competitive environment, in which the organizations are inserted, generates a challenge in effectively managing the resources and business processes, because with the increase of complexities and uncertainties, making the right decisions has become fundamental for the future of the companies. The decision-making process supported by the information helps to define alternatives and actions to predict and control the organization, however, a large amount of data of the activities and performed procedures are provided by the Business Information Systems (IS). The Information Technology (IT) has the resources to handle with the data related to the business processes, however the Transactional Systems (SPT) used for operational control, do not offer analytical information, being the specific tool to support the managerial decision the systems of business intelligence (BI). At this circumstance, this work applied in an educational institution, identified that the organization, despite having IT resources, does not have a decision support system in its academic management, generating a scientific research question, in order to verify how and what information available in the used systems could be identified and used to support the decision. In view of these facts, the general objective of this work was to develop a Decision Support System (DSS), based on the diagnosis of the used systems, the data flow of the academic business process and the managerial needs, in order to provide information and data strategies to support the managerial decision-making. The applied methodology was the action research, where its application in cycles sought to unite knowledge and interventions in the organization to achieve the proposed objectives. As a result, the work generated knowledge that contributed to a greater organizational understanding, since with the whole process of analysis and development of a BI system, through mapping, modeling and integration of the data of the academic process with analytical tools, enabled managers to view improved information, to support the decision-making

Keywords: Academic business process, Decision Support System, Business Intelligence.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Pirâmide invertida dos problemas.....	11
FIGURA 02 - Processo de decisão.....	13
FIGURA 03 - Modelo decisório.....	15
FIGURA 04 - Fluxo do processo de decisão.....	15
FIGURA 05 - Processo contínuo de quatro passos.....	16
FIGURA 06 - Processo de decisão com o uso de informações.....	17
FIGURA 07 - Tipos e níveis de sistemas de informação.....	18
FIGURA 08 - Componentes de um SI.....	19
FIGURA 09 - Tipos de sistemas de informações gerenciais.....	21
FIGURA 10 - Infraestrutura de TI.....	24
FIGURA 11 - Tecnologias da informação dentro da organização.....	25
FIGURA 12 - Exemplo de SPT de sistema de registro acadêmico.....	27
FIGURA 13 - Áreas funcionais.....	28
FIGURA 14 - Processo de geração da informação gerencial/apoio à decisão.....	32
FIGURA 15 - Inteligência e análise empresarial para apoio à decisão.....	36
FIGURA 16 - Infraestrutura contemporânea de inteligência empresarial.....	38
FIGURA 17 - Relacionamento de um DW.....	39
FIGURA 18 - Modelagem dimensional em estrela para um DW acadêmico.....	41
FIGURA 19 - Funções analíticas no <i>Ms Excel</i>	45
FIGURA 20 - Sistema de informação na gestão escolar.....	46
FIGURA 21 - Modelo de sistema de informação acadêmico.....	48
FIGURA 22 - Sistema ERP Educacional.....	49
FIGURA 23 - Classificação da pesquisa científica em engenharia de produção.....	51
FIGURA 24 - Ciclo da pesquisa-ação.....	54
FIGURA 25 - Planejamento da pesquisa.....	59
FIGURA 26 - Estrutura funcional administrativa.....	67
FIGURA 27 - Inventário da infraestrutura física e usuários de SI.....	68
FIGURA 28 - Plano de ação Ciclo-1.....	70
FIGURA 29 - Notações básicas do EPC disponíveis no <i>Microsoft Visio 2016</i>	71
FIGURA 30 - Sistema transacional acadêmico da instituição.....	72
FIGURA 31 - Acesso pelo SGBD <i>Firebird</i> na base de dados do sistema.....	73

FIGURA 32 - Pesquisa com os gestores sobre tomada de decisão.....	74
FIGURA 33 - Pesquisa com os gestores sobre informações do processo acadêmico.....	76
FIGURA 34 - Pesquisa com os gestores sobre o SI presente na organização.....	77
FIGURA 35 - Visão geral do processo acadêmico.....	80
FIGURA 36 - Visão geral do início do processo acadêmico.....	80
FIGURA 37 - Subprocesso de matrícula na secretaria.....	81
FIGURA 38 - Subprocesso de montagem de turma.....	82
FIGURA 39 - Subprocesso de acompanhamento acadêmico.....	83
FIGURA 40 - Subprocesso de apuração de resultados parciais.....	85
FIGURA 41 - Subprocesso de apuração de resultados finais.....	86
FIGURA 42 - Fluxo de informações derivadas do processo acadêmico.....	86
FIGURA 43 - Modelo conceitual de utilização das informações gerenciais.....	87
FIGURA 44 - Entrada de dados e relacionamentos do sistema SPT da secretaria.....	90
FIGURA 45 - Hierarquia de atribuição da informação - Educação Fundamental I.....	91
FIGURA 46 - Plano de ação do Ciclo-2.....	92
FIGURA 47 - Hierarquia dos dados presente no SPT Educacional.....	93
FIGURA 48 - Esquema proposto do modelo dimensional em estrela.....	94
FIGURA 49 - <i>Stage area</i> com o <i>Ms Excel</i>.....	96
FIGURA 50 - Conexão do <i>Ms Excel</i> com a base de dados XIXBI no <i>MYSQL</i>.....	97
FIGURA 51 - Exibição dos dados em vários níveis no <i>Ms Excel</i>.....	98
FIGURA 52 - Exibição dos dados graficamente no <i>Ms Excel</i>.....	99
FIGURA 53 - Configuração do campo de valores no <i>Ms Excel</i>.....	99
FIGURA 54 - Painel de controle do XIXBI.....	102

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Vantagens do uso da tecnologia.....	10
QUADRO 02 - Categoria de sistemas de informação.....	20
QUADRO 03 - Tipos de sistemas de informação.....	22
QUADRO 04 - Componentes de um SAD.....	31
QUADRO 05 - Etapas da pesquisa-ação.....	55
QUADRO 06 - Escopo do projeto.....	57
QUADRO 07 - Nível de conhecimento dos gestores em SI.....	75
QUADRO 08 - Dados e documentos da matrícula.....	81
QUADRO 09 - Períodos avaliativos.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARIS	<i>Architecture of Integrated Information Systems</i>
BD	Banco de Dados
BI	<i>Business Intelligence</i> (Inteligência de Negócios)
BPM	<i>Business Process Management</i> (Gerenciamento de Processos de Negócios)
CSV	Arquivo Separado Por Vírgulas
DBMS	<i>Data Base Management System</i> (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados)
DM	<i>Data Mart</i>
DSS	<i>Decision Support System</i> (Sistema de Apoio à Decisão)
DW	<i>Data Warehouse</i>
EIS	Sistema de Informação para Executivos
EPC	<i>Event Process Chain</i>
ER	Diagrama de Entidade e Relacionamento
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> (Planejamento de Recursos Empresariais)
ETL	Extração, Transformação e Limpeza
IA	Inteligência Artificial
OLAP	<i>On-line Analytical Processing</i>
MS	<i>Microsoft</i>
SAD	Sistema de Apoio à Decisão
SAE	Sistemas de Apoio ao Executivo
SI	Sistema de Informação
SIE	Sistemas de Informações Executivas
SIG	Sistemas de Informações Gerenciais
SIT	Sistemas de Informação Transacionais
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SPT	Sistemas de Processamento de Transações
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TI	Tecnologia de Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1 Definição e justificativa do problema	6
1.2 Objetivos	7
1.3 Estrutura do trabalho	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1 A gestão na era da informação	9
2.2 O Processo de decisão empresarial	12
2.3 Sistemas de informação	18
2.4 Tecnologias da informação	22
2.4.1 Sistemas de processamento de transações (SPT)	26
2.4.2 Sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP)	27
2.4.3 Sistemas de apoio à decisão (SAD)	29
2.5 Inteligência de negócios (BI)	33
2.5.1 Data warehouse	37
2.5.2 Análise multidimensional de dados (OLAP)	43
2.6 A informação na gestão acadêmica	46
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	51
3.1 Enquadramento metodológico	51
3.2 Pesquisa Ação	52
3.3 Ciclo de pesquisa	55
3.4 Preparação, ciclos e etapas do projeto no ambiente de pesquisa	56
3.5 Forma de condução, coleta e análise de dados	60
4. APLICAÇÃO DA PESQUISA	63
4.1 Preparação da pesquisa	63
4.2 Ciclo 1 - Pesquisa Ação	65
4.2.1 Ciclo 1 - Diagnóstico	66
4.2.2 Ciclo 1 - Plano de ação	69
4.2.3 Ciclo 1 - Ação prática	78
4.2.4 Mapeamento do processo de negócio	79
4.2.5 Ciclo 1 - Avaliação e conhecimento	88
4.3 Ciclo 2 - Pesquisa Ação	89
4.3.1 Ciclo 2 - Diagnóstico	89

4.3.2	Ciclo 2 - Plano de ação.....	92
4.3.3	Ciclo 2 - Ação prática.....	95
4.3.4	Ciclo 2 - Avaliação e conhecimento	100
4.4	Finalização, documentação e entrega do sistema.....	102
5.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	104
6.	REFERÊNCIAS	108
7.	APÊNDICES.....	114
	Apêndice 1	114
	Apêndice 2	116
8.	ANEXOS	117
	Anexo 1	117
	Anexo 2	123

1. INTRODUÇÃO

Atualmente as organizações empresariais estão inseridas em um ambiente modificado pela constante evolução humana. As influências sociais, tecnológicas, econômicas e políticas interferem nos resultados organizacionais, criando um complexo cenário competitivo e incerto, com diversas ameaças e oportunidades.

Para os gestores da organização esta situação gera um desafio de suma importância, em administrar com eficácia os recursos e processos do seu negócio, a fim de atingir os objetivos corporativos, cumprir a missão empresarial, satisfazer as necessidades dos clientes internos e externos e garantir a continuidade e evolução do seu negócio.

Contudo, gerir uma empresa dentro do conhecimento de sua realidade organizacional se manifesta como um lugar de diversas complexidades, pois o ato de administrar os diversos processos existentes na organização envolve a análise, o planejamento e o uso racional dos recursos disponíveis através de constantes ações de tomadas de decisão.

Na gestão organizacional, a ação de tomada de decisão é um aspecto chave, visto que ela acontece todo o tempo e em todos os níveis hierárquicos da organização, sendo que a resolução dos diversos problemas cotidianos exige do gestor a aplicação de habilidades humanas, técnicas e conceituais para gerar um ato de decisão.

O processo de decisão visa escolher o caminho mais apropriado para a empresa, sendo constituído por problemas, questionamentos e definições de ações concretas. No entanto, segundo Choo (2003), Davenport (2015) e Anderson *et al.* (2015), no competitivo ambiente de negócios, as organizações e gerentes estão olhando para formas estruturadas, lógicas e baseadas em evidências de tomar decisões, em vez de depender exclusivamente da intuição, da experiência pessoal e da vontade.

E com o aumento de complexidades e incertezas, tomar as decisões mais acertadas passou a ser fundamental para o futuro das organizações, portanto o tomador de decisões precisa estar motivado pela necessidade de prever e controlar um complexo de sistemas correlacionados, pois quanto melhor seu conhecimento e informações sobre o assunto, melhor será sua decisão.

Ao administrador da organização, de acordo com Mcgee e Prusak (2004), compete a função de tomar as decisões sobre as atividades diárias, em um futuro incerto, rumo ao sucesso e que o processo de decisão está intimamente ligado às informações, que embasam os questionamentos e auxiliam a definição de ações e alternativas para o tomador de decisão concretizar as atitudes na resolução dos problemas

Para auxiliar o uso do recurso informação, o administrador dispõe de sistemas de informação (SI) específicos e ferramentas tecnológicas que o amparam no fornecimento de dados e informações em tempo real para subsidiar o processo decisório.

Apesar disso, estamos em um ambiente cercado por uma grande quantidade de dados, destacando-se principalmente as informações referentes às atividades e processos realizados na organização que são acumulados ao longo do tempo. Esses dados podem ser processados e interpretados analiticamente pelo gestor, sendo então convertidos em recursos de informações e conhecimentos que possam aprimorar as questões do processo decisório através da resolução de problemas (DAVENPORT, 2014).

Porém, de acordo com Resende e Abreu (2013), o responsável pela tomada de decisão necessita de informações diretamente relacionadas com o seu processo de negócio e nível hierárquico da tomada de decisão, seja ela, operacional, tática ou estratégica.

Das ferramentas de apoio que o administrador dispõe, os sistemas computacionais e as Tecnologias da Informação (TI) estão entre as mais importantes para atingir altos níveis de eficiência, produtividade e práticas do negócio. Contudo as novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), não são simplesmente ferramentas a serem utilizadas, mas processos a serem desenvolvidos, transformando com velocidade e capacidade cada vez maiores os dados disponíveis em um modelo sistematizado de informação e conhecimento para auxílio da gestão na organização (CASTELLS, 2016).

Ao aprimorar os processos de negócios com a utilização da tecnologia da informação, de acordo com Laudon e Laudon (2014), a organização passa a entender e transformar a maneira como os negócios funcionam, alterando o fluxo de informações e os processos, auxiliando a tomada de decisão, conseqüentemente podendo tornar as organizações mais eficazes.

Entretanto os diferentes níveis hierárquicos da organização devem utilizar tipos específicos de sistemas de informação para apoiar a decisão, esses sistemas incluem os sistemas de processamento de transações (SPT) no nível operacional e os sistemas de inteligência de negócios (*BI - Business Intelligence*) no nível gerencial, que pode ser composto por sistemas de informações gerenciais (SIG), sistemas de apoio à decisão (SAD ou *DSS - Decision Support System*) e/ou sistemas de apoio ao executivo (SAEs).

Os SAD orientados a dados têm a função específica de apoiar a decisão gerencial de problemas semiestruturados e não estruturados, com a manipulação de uma série temporal de grandes quantidades de dados provenientes de diferentes fontes, compilados em um sistema de banco de dados *Data Warehouse* (DW) que permitem a manipulação de dados por meio de

ferramentas de análises em múltiplas perspectivas OLAP (*On-line Analytical Processing*) (POWER, 2008).

As organizações empresariais para auxiliar suas decisões têm utilizado tecnologias de bancos de dados com sistemas de informações transacionais padronizados ou implantado sistemas integrados de gestão empresarial (ERP - *Enterprise Resource Planning*) para controlar suas funções operacionais.

No entanto a maioria destes sistemas não fornecem informações suficientes para apoiar a tomada de decisão gerencial, mas estes sistemas podem ser considerados como fonte de dados para ser processados pelos SAD, pois no nível estratégico a capacidade de monitoramento pode se basear em duas fontes de dados: as informações sobre os recursos internos recuperados a partir dos SPT e as informações de um SAD baseada em um sistema ERP (STANEK *et al.*, 2004).

Em uma organização escolar, de acordo com Bartnik (2012), estrategicamente a gestão tem como base os princípios gerais da administração empresarial, porém é preciso contar com a participação coletiva e com os recursos disponíveis para tomar decisões corretas, afim de cumprir os objetivos definidos na missão do trabalho escolar.

E para Carleto (2009) a tecnologia dos SI tem sido utilizada cada vez mais na gestão escolar, tanto nos procedimentos acadêmicos, como administrativos de uma instituição de ensino, proporcionando maior eficácia na realização das atividades e auxiliando o diagnóstico de problemas e tomada de decisão.

Na área de gestão educacional, os SI são centrados principalmente nos processos acadêmicos e apoiam principalmente as áreas operacionais. Apesar disso, devido ao cenário competitivo e incerto, é alta a necessidade de utilização de um SIG que forneça informações confiáveis para propiciar um maior controle sobre o acompanhamento acadêmico e melhorias no processo de decisão estratégico e gerencial, com uma gestão administrativa, financeira e acadêmica de forma integrada (BERNARDES E ABREU, 2004).

E neste cenário, para Bresfelean e Ghisoiu (2009), as instituições de ensino tentam aplicar estratégias utilizando ferramentas eficazes de suporte à decisão. Sendo uma tática o desenvolvimento de ferramentas analíticas de SAD, através da coleta de informações sobre todos os processos acadêmicos e do fornecimento de *feedback* para a sua melhoria, oferecendo um suporte para tomada de decisão efetiva.

1.1 Definição e justificativa do problema

Considerando uma instituição educacional no contexto inicial apresentado, independente do seu tipo ou porte, é importante para trazer eficácia em sua gestão, adotar boas práticas administrativas e utilizar sistemas de informação que a auxiliem a alcançar seus objetivos. Para tanto devem principalmente utilizar, avaliar e desenvolver continuamente seus sistemas de Tecnologia da Informação, para não somente fornecer dados operacionais, mais também, que possam fornecer informações modeladas para apoiar os processos de decisões gerenciais e estratégicos.

Segundo Vinnik e Scholl (2005), os sistemas transacionais de gestão acadêmica, possuem uma extensa base de dados relacionados com a estrutura educacional, tais como recursos de ensino, séries oferecidas, estrutura dos cursos, currículos, matrículas, desempenho acadêmico e retenção. No entanto os sistemas transacionais não oferecem uma sólida estrutura de análises e informações para apoiar o processo decisório gerencial, sendo então necessário utilizar uma aplicação descentralizada, que colete e trate os dados, através de uma análise exploratória multidimensional de vários critérios e as transforme em informações inteligentes.

Tendo como objeto de pesquisa uma instituição de ensino privada, localizada na cidade de Itajubá, Sul de Minas Gerais, em uma análise inicial nas características funcionais da organização, percebe-se claramente que os gestores necessitam constantemente tomar decisões em problemas gerenciais sobre aspectos de atividades de desempenho acadêmicas e administrativas através da utilização de dados sintetizados e sumarizados. Todavia a instituição não possui nenhuma ferramenta tecnológica de suporte à decisão gerencial, sendo as informações solicitadas e compiladas por outros setores da instituição.

Operacionalmente os setores administrativos e as áreas acadêmicas da instituição trocam dados e informações diretamente sem a necessidade hierárquica, muitas vezes de forma informal e estática, com a utilização de documentos impressos e as informações solicitadas pelos gestores para tomada de decisão organizadas manualmente, simplesmente na forma de relatórios gerenciais, sem nenhum instrumento com capacidade de análise multidimensional para apoiar a decisão.

Entretanto, ao observar a instituição, foi identificado em alguns setores a utilização de alguns sistemas tecnológicos de informação transacional, como secretaria de ensino e financeiro, porém seus usuários ainda têm dificuldades na extração de dados no formato desejado, sem uma integração sistemática da informação nos setores.

A partir da falta de um sistema de apoio à decisão na organização estudada, emerge uma oportunidade para desenvolver uma ferramenta que dê suporte informacional às decisões na organização, extraindo os dados internos dos sistemas existentes e transformando-os em informações sumarizadas que possam ser trabalhadas analiticamente para aumentar o conhecimento sobre os dados de sua instituição, auxiliando os gestores e trazendo inteligência no processo de decisão para aumentar a eficácia da organização.

Assim a questão de investigação da pesquisa foi norteada pelo seguinte problema: - *“Com a inexistência de um SAD para apoiar a coordenação acadêmica, como e quais informações disponíveis em um sistema de tecnologia da informação de uma instituição de ensino poderão ser identificadas e utilizadas para apoiar o processo de decisão gerencial?”*.

1.2 Objetivos

Tendo como ponto inicial o problema de pesquisa, com a análise dos sistemas tecnológicos e banco de dados existentes em uma instituição de ensino privada, localizada na cidade de Itajubá, Sul de Minas Gerais e a identificação das necessidades de informações gerenciais para tomada de decisão, este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um sistema de inteligência de negócios para fornecer informações e dados estratégicos para apoiar a tomada de decisão gerencial.

Em termos de objetivos específicos, podemos dividir em dois grupos, sendo o primeiro com o intuito de obter conhecimento organizacional, com os objetivos de:

- Identificar o uso dos recursos de sistemas de informação nos processos de decisão, verificando ações relativa à criação, armazenagem, distribuição e uso da informação nos setores administrativos.
- Diagnosticar a geração e o fluxo de dados de negócio, mapear os processos de informação acadêmicas e avaliar as necessidades de informações gerenciais dos coordenadores.

E um segundo grupo de objetivos específicos relacionados ao desenvolvimento do SAD:

- Identificar dados relevantes do banco de dados da instituição que possam contribuir com o processo decisório sobre o desempenho acadêmico, modelando-os para dar suporte a um SAD.
- Desenvolver e disponibilizar uma ferramenta de inteligência de negócios para fornecer informações analíticas e dados estratégicos para apoiar a tomada de decisão da coordenação acadêmica.

De tal modo, a contribuição deste trabalho é demonstrar como os dados do processo de negócio acadêmico presentes no banco de dados da instituição podem ser utilizados, através de técnicas de mapeamento, análise, modelagem e a criação de um *Data Warehouse* ou um *Datamart* para apoiar o processo de decisão. E também demonstrar aos gestores da organização como o uso dos recursos de tecnologia da informação com ferramentas analíticas podem constituir um sistema de inteligência de negócios para apoiar os processos de tomada de decisão gerencial.

1.3 Estrutura do trabalho

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos. Começando pelo Capítulo 1, onde são apresentadas as considerações iniciais, a problemática, os objetivos, gerais e específicos, as necessidades da empresa, a delimitação de estudo e a estruturação do trabalho.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica e o conhecimento científico do trabalho, onde são abordados os conceitos básicos sobre gestão e as necessidades de decisão, informação e as tecnologias de sistemas para apoio a decisão.

O Capítulo 3 explica os métodos de elaboração deste trabalho, apresentando o planejamento, o objeto de estudo, a metodologia adotada, sua forma de condução e coleta de dados.

O Capítulo 4 apresenta a aplicação e os resultados das etapas e ciclos da pesquisa-ação, onde aborda a organização alvo da pesquisa, com o diagnóstico e a análise dos sistemas tecnológicos e as necessidades de informação, o mapeamento e a geração do fluxo de dados. Além disso, descreve passos da ação de desenvolvimento do sistema de inteligência de negócio.

O Capítulo 5 são as considerações finais com as conclusões da pesquisa, relatam as dificuldades, limitações, sugestões de melhorias e trabalhos futuros.

E por final, são apresentadas as referências bibliográficas, os anexos e materiais produzidos pelo trabalho e materiais auxiliares (apêndices) utilizados na realização desta pesquisa-ação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este Capítulo tem como objetivo construir a base teórica em que se fundamenta o papel do uso da informação como suporte ao processo de decisão empresarial e também quais sistemas tecnológicos podem ser desenvolvidos para apoiar o gestor. Foram utilizadas diversas bases de pesquisa, se destacando autores de referência da área tecnológica, com o uso de livros acadêmicos, artigos científicos, teses e dissertações que abordasse os principais conceitos e tecnologias relativas aos temas de decisão, sistemas de informação e SAD.

2.1 A gestão na era da informação

A sociedade está em contínua evolução e após a era industrial a sociedade basicamente se transformou em uma sociedade baseada na informação e conhecimento (BELL, 1976). As organizações, a partir da década de 60, começaram a utilizar computadores em suas operações e conseqüentemente suas aplicações evoluíram em praticamente todas as áreas, alcançando todos os tipos de controle e decisão, alterando o mundo dos negócios irreversivelmente (MAXIMIANO, 2007).

Com a utilização dos computadores e sistemas de tecnologia, houve uma convergência da base tecnológica transformando os dados em conteúdos digitais, e para Takahashi (2000) essa mudança caracterizou-se como uma evolução para a sociedade, em que a informação passa a fluir em grandes quantidades e velocidades, transformando em uma nova era baseada na informação e conhecimento.

Morgan *et al.* (1996), afirmam que as organizações podem ser vistas como cérebros processadores de informações, pois com a tecnologia dos computadores que automatizaram o complexo fluxo de dados e o desenvolvimento das avançadas redes de comunicação, o uso das informações tornou-se sinônimo de decisões e que ao longo do tempo vão gerando um conhecimento sobre sua organização.

Para Freitas *et al.* (1997) a informação nas organizações deve ser tratada como um precioso recurso para a organização, de modo a contribuir efetivamente para a melhoria dos resultados organizacionais, porém é necessário identificar onde encontrar os dados relevantes para o seu processo e como manipular as informações. Sendo então a informação considerada por McGee e Prusak (2004) um ativo que precisa ser administrado como um fluxo, de forma sistemática, pois são constituídas de dados coletados, organizados, ordenados, relacionados e atribuídos significados dentro de um contexto, de modo a se tornarem úteis para um processo de decisão.

A utilização de Sistemas de Informações (SI) nas organizações é descrita por Tenório (2007) como a Tecnologia da Informação (TI) transformadora do trabalho e da organização e tornando possíveis à automatização e integração de procedimentos operacionais e gerenciais. Entre os instrumentos necessários à gerência eficaz das organizações, a informação é um insumo de grande importância, na medida em que é adequado para fortalecer o processo de tomada de decisões, onde as informações estarão disponíveis ao usuário final, trazendo eficiência ao processo empresarial.

A condução de uma organização, para Gonçalves (2000) envolve o conhecimento e o controle de seus processos empresariais, pois são atividades coordenadas que envolvem pessoas, procedimentos e tecnologia. E a TI tem a função, além da sua utilização na automatização de tarefas operacionais, ser empregada em diversas atividades de apoio e gestão.

Nas organizações, segundo McGee e Prusak (2004), a revolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) substituiu o capital pelos sistemas de informação, pois alterou a dinâmica de administração das organizações, influenciando o controle dos recursos, processos e áreas funcionais na transformação de produtos e serviços, através do uso das tecnologias.

Maximiano (2007) comenta que a tecnologia da informação é uma ferramenta que combina sistemas de *software* e *hardware* usados no registro, tratamento e transmissão de todos os tipos de dados, possibilitando uma rapidez no processamento de informações e consequentemente facilitando a gestão dos processos.

Brandon e Morris (1993) fazem referências às diversas possibilidades e vantagens com o uso de sistemas de tecnologia nos diversos níveis da organização, conforme Quadro 01.

Quadro 01 - Vantagens do uso da tecnologia

Vantagens	Forma de utilização
Aumento de velocidade	A tecnologia pode ser utilizada para realizar atividades de forma mais rápida do que uma pessoa;
Armazenagem e recuperação	Armazenar e recuperar alto volume de informações rapidamente;
Comunicação	Movimentar dados e informações de um ponto do processo a outro de maneira virtualmente instantânea;
Controle de tarefas do processo e melhoria da qualidade	O erro humano é eliminado através de equipamentos automatizados;
Monitoramento	Os processos podem ser registrados, comparados e corrigidos imediatamente;
Apoio às tomadas de decisão	Fornecer dados para se tomar decisões instantaneamente e ou automaticamente;
Fabricação, manufatura e prestação de serviço	Executar etapas de trabalhos reais em processos de todos os tipos;
Sustentação das funções de trabalho no processo	Auxiliar os funcionários nos procedimentos.

Fonte: adaptado de Brandon e Morris (1993).

Gordon e Gordon (2006) salientam que os gestores, em diferentes níveis da organização devem utilizar a tecnologia da informação de forma sistêmica para auxiliar os processos de negócio, como um recurso para fornecer melhores serviços aos seus clientes, através da automação dos processos, do processamento de transações e estrategicamente para fornecer suporte na gestão. Porém, para ser utilizada estrategicamente e apoiar ações de planejamento e decisão, a informação deve ser analítica e trabalhada em aspectos particulares em um contexto de forma sintetizada.

Resende e Abreu (2013) explicam que a tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação devem auxiliar a resolução de problemas empresariais em acordo com os objetivos organizacionais e os problemas qualitativos mais complexos e relevantes estão concentrados no topo da estrutura organizacional, conforme pode ser representado na pirâmide invertida dos problemas na Figura 01.

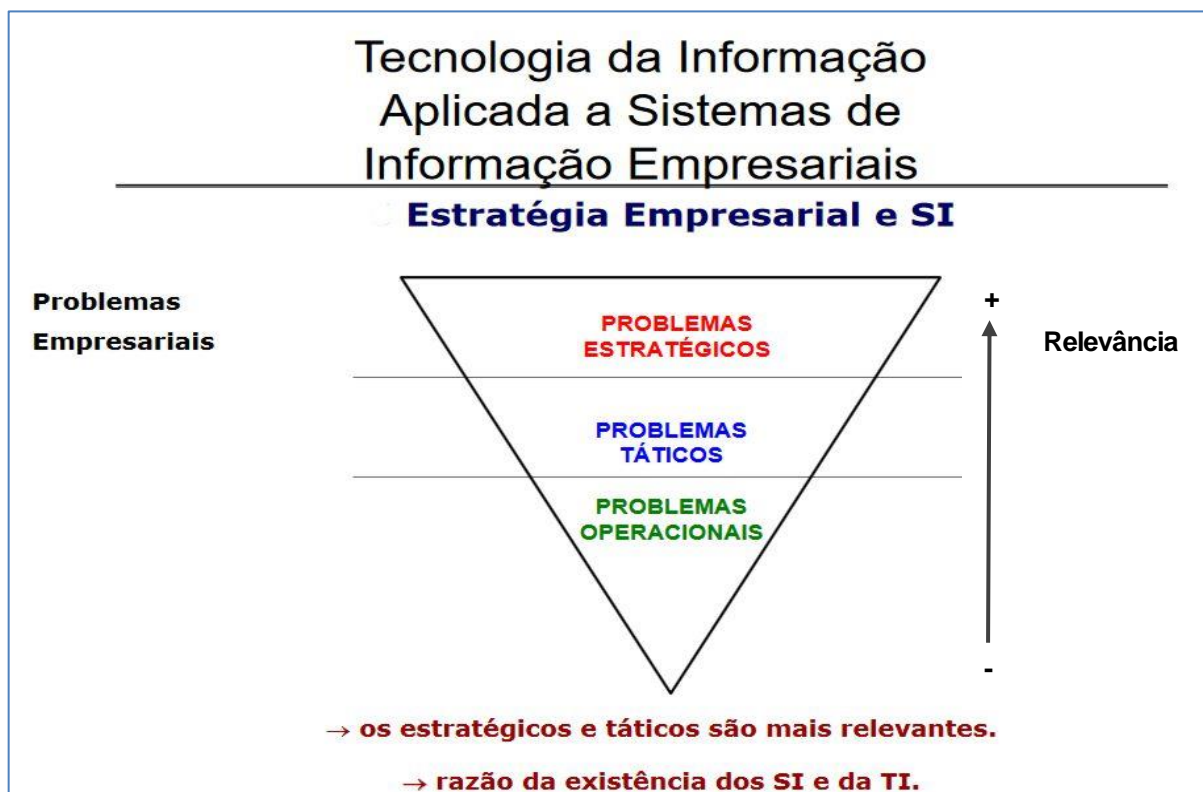


Figura 01 – Pirâmide invertida dos problemas
Fonte: Adaptado de Resende e Abreu (2013).

E para Choo (2003), a teoria da organização e gestão reconhece três áreas distintas em que a criação e utilização de informação desempenham um papel gerencial e estratégico na determinação da capacidade de crescer e se adaptar:

- Em primeiro lugar, pesquisar os dados produzidos pela organização e avaliar as informações, a fim de tomar decisões importantes. Em teoria, esta escolha deve ser feita de forma racional, com base em informações completas sobre os objetivos da organização, alternativas viáveis, resultados prováveis dessas alternativas, e os valores desses resultados para a organização;
- A segunda área estratégica de uso são as informações externas, percebendo e prevendo as mudanças e desenvolvimentos do mercado, as influências sociais e opinião pública, em busca de uma vantagem competitiva;
- A terceira área de uso de informação estratégica é o uso da inteligência de negócios, quando a organização passa a criar, organizar e processar informações de modo a gerar novos conhecimentos através da aprendizagem organizacional.

As tecnologias potencializaram o uso dos recursos de informação nas organizações, principalmente com o desenvolvimento de ferramentas que fornecem apoio à decisão, constituindo um sistema de informação que agrega um conjunto de pessoas, procedimentos, *softwares*, banco de dados e outros dispositivos utilizados para ajudar a tomar decisões que solucionem problemas e ajudem a organização a alcançar seus objetivos (STAIR e REYNOLDS, 2013).

2.2 O Processo de decisão empresarial

Os processos administrativos são essencialmente atividades de decisão, sendo que o ato de decidir é escolher entre duas ou mais alternativas, contudo, de acordo com Lacombe (2008), só quando há conflito ou discordâncias em relação ao curso a ser seguido haverá necessidade de decisão. Tomar as decisões são responsabilidades das pessoas envolvidas e toda escolha envolve riscos com vantagens e desvantagens, porém, não tomar nenhuma ação em relação ao fato ou problema pode também ser uma decisão.

O processo de decisão compreende questionamentos e definição de ações concretas e Freitas *et al.* (1997) em seus estudos afirmam que entre os elementos que compõem o processo decisório cabe destacar as informações, que embasam os questionamentos e a definição de ações alternativas, sendo o tomador de decisão quem concretiza as atitudes. Porém o gerente, influenciado pelos seus valores pessoais, em um contexto cercado por padrões e variáveis, possui seu estilo de gestão que determina a abordagem na forma de tratar e julgar as informações a serem utilizadas no momento da tomada de decisão, conforme esquematiza a Figura 02.

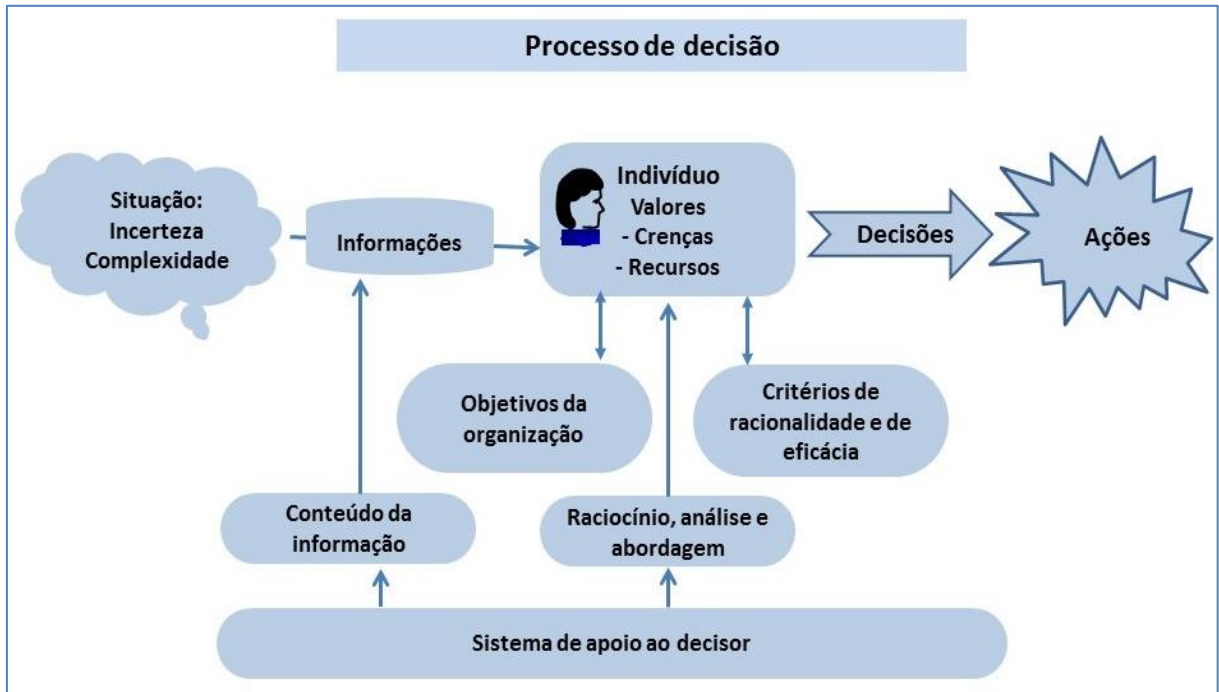


Figura 02 – Processo de decisão
 Fonte: Adaptado de Freitas *et al.* (1997).

No contexto empresarial, de acordo com Pereira e Fonseca (1997) o gestor é cobrado diretamente pelos resultados alcançados sobre seus modelos de decisões, pois uma decisão desfavorável afeta diretamente a operação da empresa. Oliveira (2014) acrescenta que o processo de decisão, pode ser influenciado por alguns fatores, como:

- Complexidade evolutiva do mundo moderno, apresentando cada vez mais variáveis complexas;
- Redução do tempo disponível para a tomada de decisão pela influência de algumas variáveis, como a concorrência;
- Velocidade das comunicações; e
- Melhoramentos nos processos de informações.

Freitas *et al.* (1997) ainda consideram que as inter-relações entre o processo decisório e os Sistemas de Informações (SI), fundamenta-se na abordagem da racionalidade limitada e no modelo desenvolvido por Simon (1965), que consiste: - Na atividade de resolução de problemas verifica-se a existência do problema, levantam-se as informações inerentes, são identificados os objetivos a serem alcançados, apresentam-se as alternativas viáveis e analisam-se as alternativas apresentadas. Por fim, é feita uma avaliação das ações alternativas e é escolhida uma ou mais alternativas para a implantação.

A abordagem baseada na racionalidade limitada estuda como as pessoas tomam decisões na prática, em situações onde existe complexidade, conflito de valores individuais,

informações incompletas, inadequação do conhecimento, inconsistência nas preferências e nos comportamentos dos tomadores de decisão e até na capacidade de cálculo insuficiente dos computadores (FREITAS, 1997; CHOO, 2003).

O modelo de decisão de Simon (1965) estabelece três fases e um processo de revisão (feedback):

- **Fase 1** - Inteligência ou investigação - É feito o levantamento de dados em busca de indícios que possam identificar os problemas e as oportunidades.
- **Fase 2** - Desenho ou concepção (projeto) - Nesta fase acontece a formulação do problema e a análise dos possíveis cursos de ação.
- **Fase 3** - Escolha – após as ponderações das alternativas acontece a seleção ou ação para a resolução do problema.
- **Revisão** - verificação e ajustes, corrigindo eventuais desvios.

As decisões, ainda, segundo o modelo estabelecido por Simon (1965), podem ser programadas (decisões que ocorrem em certa frequência), ou não programadas (decisões novas, sem precedentes). As decisões programadas são as mais fáceis de serem tomadas, pelo fato de serem repetitivas e o decisor já ter o conhecimento dos problemas e suas soluções, enquanto as decisões não programadas são mais complexas, pois representam algo novo a ser solucionado, exigindo maior tempo de análise para subsidiar as decisões.

Porém, de acordo com Freitas *et al.* (1997), no momento da tomada de decisão entre as etapas de um modelo decisório, o gerente pode encontrar várias dificuldades em sua aplicação, prejudicando o resultado final. No modelo decisório, podem haver dificuldades, na fase de investigação e inteligência, em conseguir identificar, definir e categorizar o problema, ou na fase de concepção, conseguir gerar, quantificar e descrever alternativas, designar critérios e ponderações e ainda na fase de escolha, conseguir identificar o método, extrair e utilizar as informações e selecionar as alternativas, conforme exemplificado na Figura 03.

Para Chiavenato (2014) as decisões tomadas nas organizações baseiam-se fundamentalmente nas informações disponíveis e conseqüentemente criam sistemas de informação específicos para buscar, coletar, armazenar, classificar e tratar uma grande quantidade de dados, filtrando as informações importantes e relevantes para o seu funcionamento, constituindo os sistemas que apoiem a decisão um fator de vantagem competitiva para a organização.

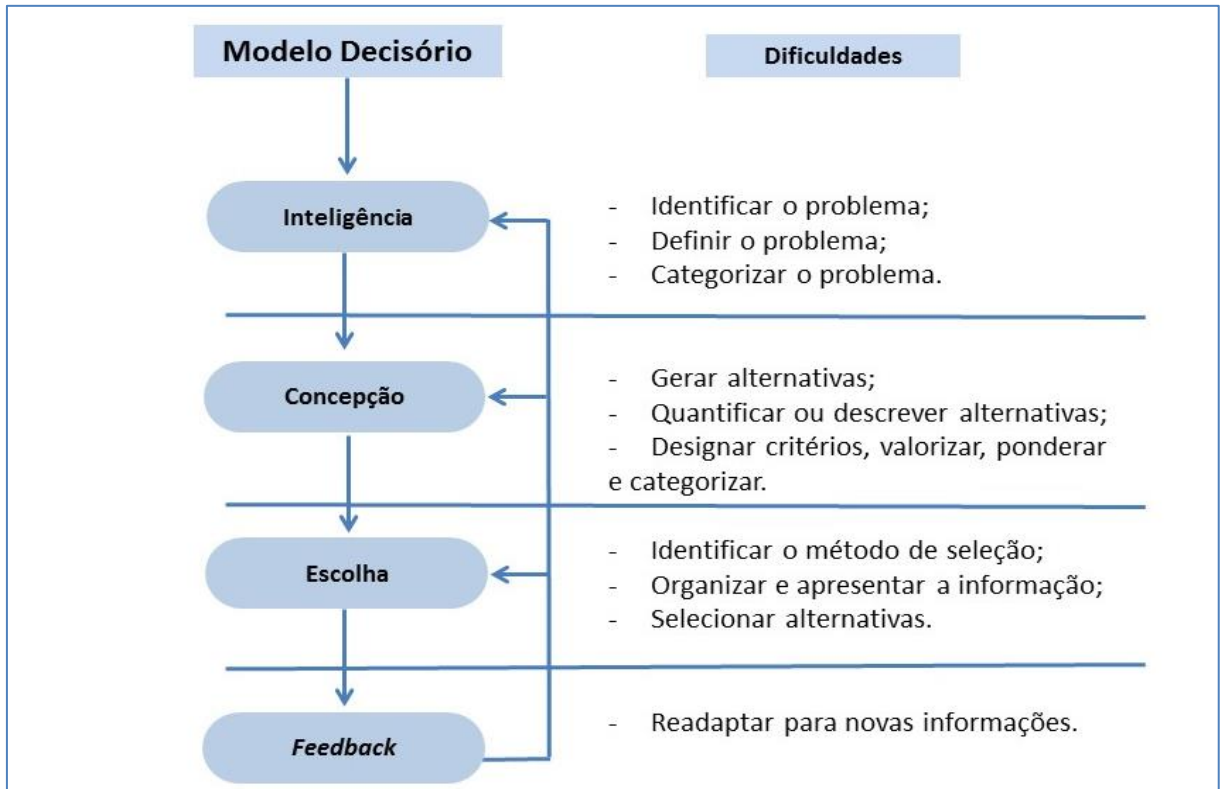


Figura 03 - Modelo decisório
 Fonte: Adaptado de Freitas *et al.* (1997).

De acordo com Oliveira (2014), em um processo sistêmico de decisão, após definir o problema é possível utilizar dados de diversas fontes, processando em informações, para apoiar a decisão, que é influenciada por fatores comportamentais, gerando a possível ação de resolução do problema, com resultados que no final devem ser monitorados, conforme o fluxo do processo de decisão demonstrado na Figura 04.

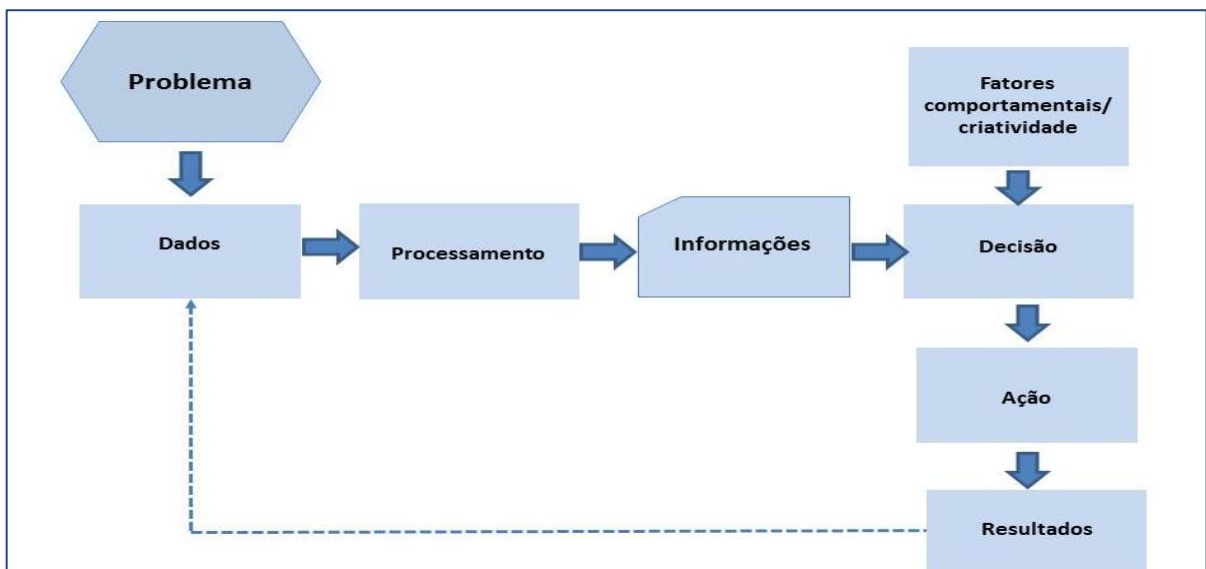


Figura 04 - Fluxo do processo de decisão
 Fonte: Adaptado de Oliveira (2014).

Contudo, na realidade empresarial, para Laudon e Laudon (2014) muitos administradores trabalham às cegas, sem contar com informações para auxiliar a decisão e indica que os sistemas de informação e a tecnologia são uma das principais soluções para a resolução de um conjunto completo de problemas que envolvem fatores categorizados em pessoas, organização e tecnologia. Sugere ainda, inspirado no modelo de Simon, a utilização de um processo contínuo de quatro passos, com a identificação do problema até a solução implantada, conforme esquema da Figura 05.

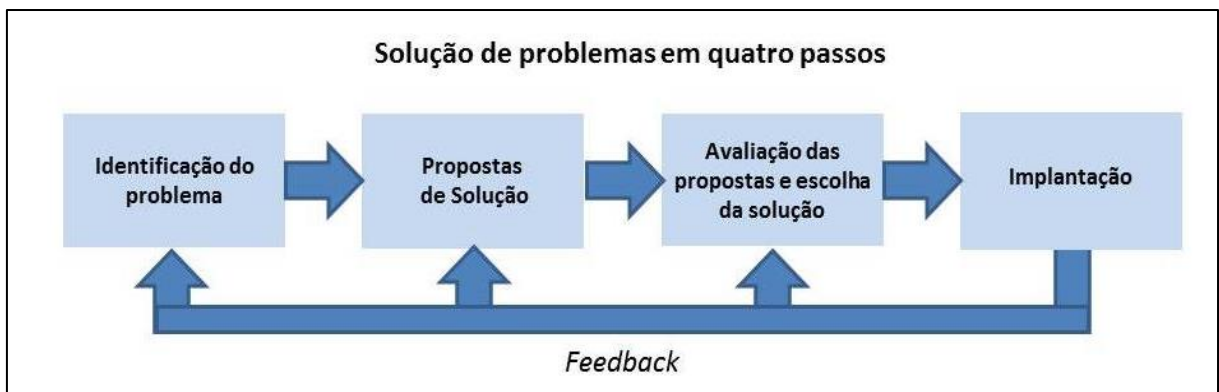


Figura 05 - Processo contínuo de quatro passos
Fonte: Adaptado de Laudon e Laudon (2014).

Outro ponto importante no processo de tomada de decisão é a forma de abordar o problema e tomar decisões, pois pode ser diferenciado de acordo com a sua previsibilidade, sendo do tipo (FREITAS *et al.*, 1997):

- **Estruturadas:** se explicam mediante um conjunto de regras e procedimentos pré-estabelecidos. Elas são tomadas em um ambiente de certeza ou de baixa incerteza, em razão de quase todas as variáveis já serem conhecidos de antemão. Este tipo de decisão pode ser facilmente delegado e programado
- **Semiestruturadas:** o tomador de decisão já esteve envolvido em problema igual ou parecido. Embora todas as variáveis não sejam conhecidas, já existe certa experiência em situações semelhantes, sendo não programadas, mas conhecidas.
- **Não estruturadas:** não têm regras para seguir e nem possuem um esquema específico para ser utilizado, o tomador de decisão se vê diante de uma situação completamente nova e não pode contar com nenhuma regra pré-estabelecida para ajudar a tomar a decisão, sendo não programadas e inéditas.

Ao coordenar sistematicamente o processo de decisão, as informações devem fornecer o conhecimento necessário ao processo decisório a partir da análise de dados transformados,

em um processo de tratamento dinâmico, em informação, que serão utilizadas pelos usuários dos sistemas para gerar alternativas para subsidiar a decisão, auxiliando a empresa a atingir os seus resultados, com o uso eficiente e controlando dos recursos disponíveis, a Figura 06 demonstra as ligações entre esses componentes no processo de decisão com o uso de informações (OLIVEIRA, 2014).

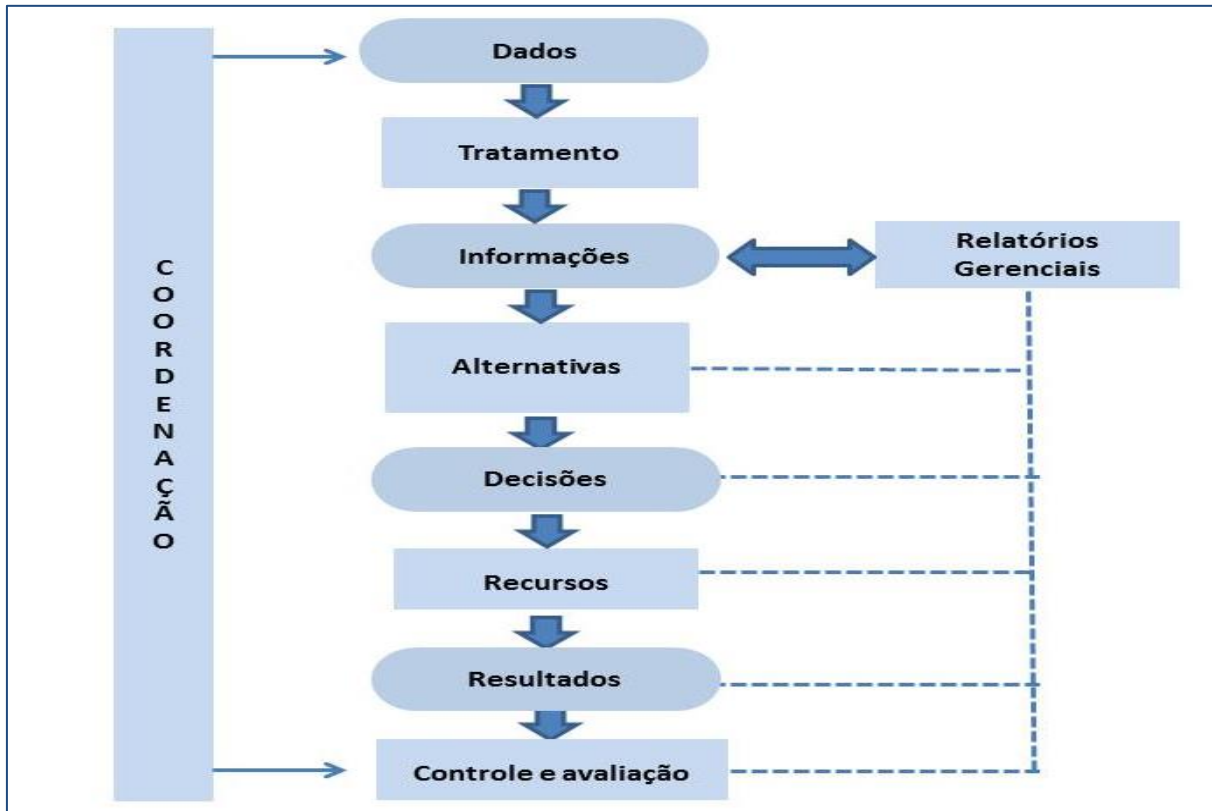


Figura 06 - Processo de decisão com o uso de informações
Fonte: Adaptado de Oliveira (2014).

Os gerentes em todos os níveis da organização confrontam com problemas de decisão. Os sistemas computadorizados através dos dados armazenados tentam automatizar e/ou apoiar várias tarefas no processo de tomada de decisão, através da modelagem das informações para subsidiar a fase de inteligência referente ao modelo decisório utilizado (RAINER *et al.*, 2013).

Em um sistema de informação, os dados são elementos em sua forma bruta que isoladamente não conduz a uma compreensão de um fato ou situação, é necessário um tratamento específico para se transformar em informação, que permitirá construir alternativas para o gestor tomar decisões (OLIVEIRA, 2014).

Contudo em uma organização, de acordo com a Figura 07, conforme o nível da hierarquia administrativa e a sua previsibilidade, existe tipos de decisões que necessitam tipos ou níveis diferentes de informações, que serão apoiados por tecnologias e sistemas de informação específicos (REZENDE E ABREU, 2013).



Figura 07 - Tipos e níveis de sistemas de informação
Fonte: Adaptado de Resende e Abreu (2013).

Para as decisões estratégicas, que envolvem a definição precisa do negócio, com impacto em longo prazo, necessitam principalmente de escolhas racionais e assertivas com análises de amplas informações (LACOMBE, 2008). Contudo a dificuldade de realizar a análise dos dados de negócio e a gestão da informação representa um dos maiores desafios, principalmente para as pequenas e médias empresas que possuem apenas sistemas de informações operacionais, como um SPT ou um ERP.

Oliveira (2014), explica que quanto mais alto for o nível hierárquico mais exigente é o nível de informação que é utilizada na tomada de decisão, necessitando informações derivadas, agregadas, sumarizadas e com representações em tabelas, figuras e indicadores, necessitando o uso de sistemas específicos de apoio aos gestores (SAD).

2.3 Sistemas de informação

Um sistema de informação (SI) é definido por Laudon e Landon (2014), como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribui dados e informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. O estudo dos SI aplicado nas organizações e na administração é definido genericamente como sistemas de informação gerencial (SIG) ou MIS (*Management Information*

Systems) e esses sistemas fornecem apoio às tomadas de decisões, à coordenação, ao controle e também auxiliam os usuários a analisar problemas, visualizar assuntos complexos, criar novos produtos, trabalhar colaborativamente e a se comunicar.

Os SI no ambiente organizacional funcionam como sistemas abertos para fornecer informações, utilizando a tecnologia no processamento de dados através da combinação de cinco elementos principais, os equipamentos de informática, os programas e *softwares*, arquivos e base de dados, procedimentos e os recursos humanos, interagindo e moldando de acordo com diversos fatores e variáveis do ambiente na empresa, fornecendo os subsídios para a decisão e consequente ação, conforme visualizado na Figura 08 (FREITAS *et al.*, 1997).

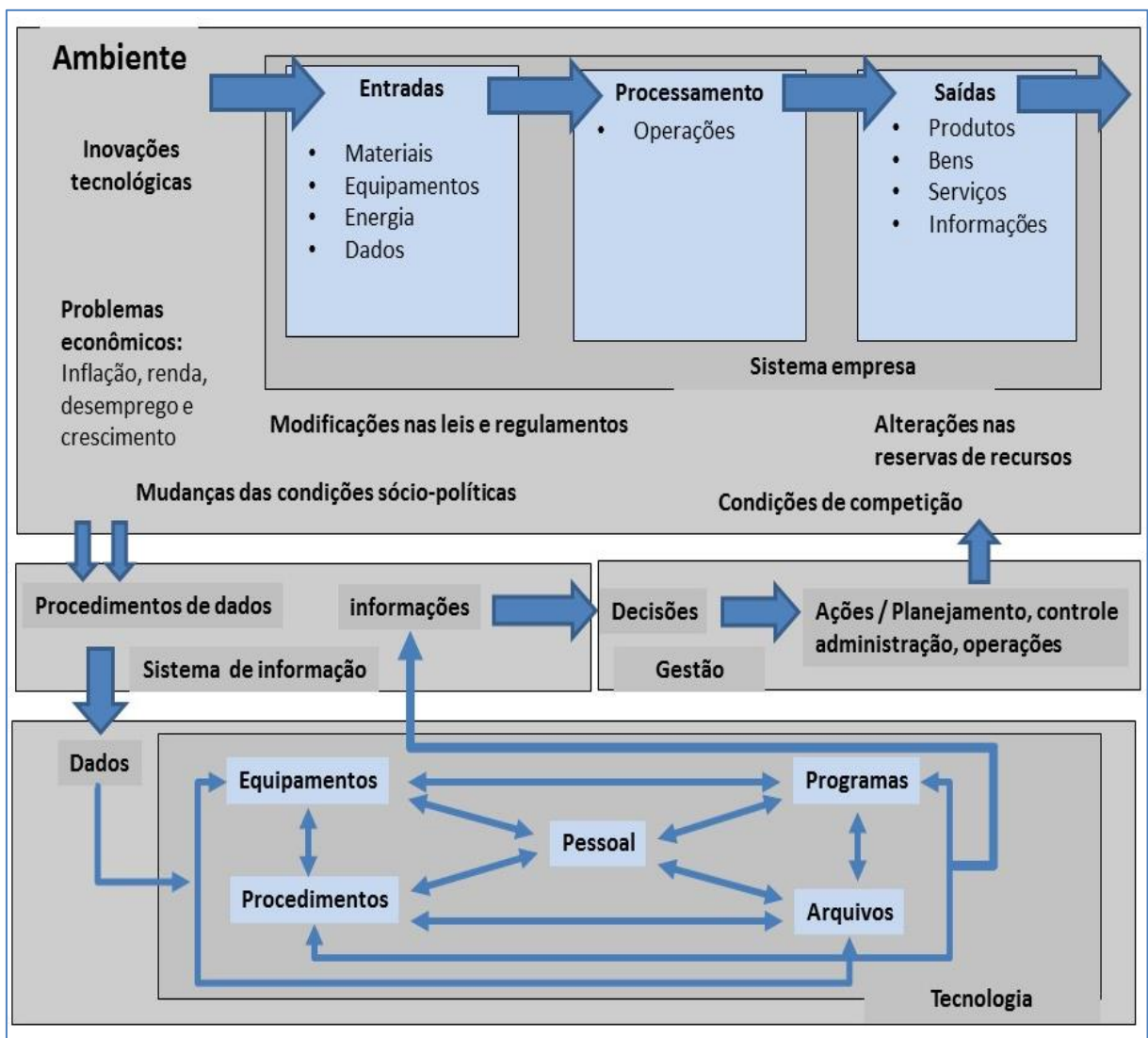


Figura 08 - Componentes de um SI
Fonte: Adaptado de Freitas *et al.* (1997).

Para apoiar a tomada de decisão, os dados de uma organização precisam sistematicamente passar por uma organização, pois eles se apresentam como elementos em sua

forma bruta, que após serem compilados e estruturados passam a ter um significado, tornando-se uma informação útil que possa ser utilizada, agregando conhecimento ao usuário (DAVENPORT e PRUSAK, 2003).

No ambiente empresarial os SI são fundamentados no gerenciamento da informação, a partir do levantamento das necessidades informacionais específicas dos gestores e das funções do negócio, transformando os dados dos processos empresariais em informações de acordo com as demandas do gestor no processo de decisão (GUIMARÃES E EVORA, 2004).

E Oliveira (2014) afirma que é preciso distinguir o tipo de sistema de informação quanto a sua finalidade, dividido entre sistemas operacionais que tem por finalidade permitir que as operações continuem acontecendo (transformam os recursos) e os sistemas gerenciais, que tem por função apoiar os processos de tomada de decisão (problemas de negócio). Nas organizações a estruturação do processo de decisão é feita através da utilização de sistemas de informação gerenciais específicos, os SI constituem uma combinação de sistemas de computação, de procedimentos e de pessoas, tendo como base um banco de dados, que são capazes de proporcionar informação como matéria prima para as decisões na empresa.

Para Laudon e Laudon (2014), uma organização necessita de sistemas que apoiem as atividades e as decisões em diferentes funções e níveis de gerência. Esses sistemas incluem os SPTs de nível operacional e os sistemas de inteligência empresarial (BI), que engloba ferramentas como os SIG, SAD, SAE, contudo, existem soluções comerciais de aplicativos integrados denominados de sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP – *enterprise resource planning*) que abrangem todas as áreas funcionais, que são utilizados para integrar processos de negócio nas diversas áreas operacionais em um único repositório de dados, fornecendo informações para diferentes partes da empresa.

Entretanto, O'Brien (2011) divide os SI em duas categorias básicas. Os sistemas de apoio às operações, e os sistemas de apoio gerencial, conforme relacionado no Quadro 2.

Quadro 02 -Categoria de sistemas de informação

Categoria de sistema	Função
Sistemas de apoio às operações	Sistemas de Processamento de Transações (SPT): processam dados resultantes de transações empresariais, atualizam bancos de dados e produzem documentos empresariais. Ex: vendas, estoques, contabilidade e financeiro.
	Sistemas de Controle de Processos: monitoram e controlam processos industriais. Ex: refino de petróleo, geração de energia e produção de aço.
	Sistemas Colaborativos: apoiam equipes, grupos de trabalho e comunicações. Ex: e-mail, chat, videoconferência e gerenciamento de documentos.

Continua

Categoria de sistema	Função
Sistemas de apoio gerencial	Sistemas de Informação Gerencial (SIG): fornecem informações na forma de relatórios e demonstrativos. Ex: análises de vendas, status de processos e evolução de custos.
	Sistemas de Apoio à Decisão (SAD): fornecem apoio interativo para o processo de decisão dos gerentes. Ex: definição de preço de produtos, previsão de lucros e análise de riscos.
	Sistemas de Informação Executiva (SAE/SIE): fornecem informações críticas elaboradas especificamente para as necessidades dos executivos de nível estratégico. Ex: painéis de controle para análise de desempenho da empresa, ações dos concorrentes e cenários macroeconômicos.

Fonte: Adaptado de O'Brien (2011).

Os diversos sistemas de informações estão distribuídos em toda a organização de acordo com a necessidade de informação gerencial. A Figura 09 demonstra os diversos tipos de sistemas em seus níveis hierárquicos na organização.



Figura 09 - Tipos de sistemas de informações gerenciais
Fonte: adaptado de O'Brien (2011) e Laudon e Laudon (2014).

Porém as variadas instituições, de acordo com suas necessidades, utilizam diferentes tipos de sistemas de informação, existindo assim diversos sistemas ou subsistemas com funções específicas que podem ser utilizadas pela empresa (RAINER JR e CEGIELSKI, 2011). O Quadro 03 apresenta um resumo dos principais tipos de sistemas.

Quadro 03 -Tipos de sistemas de informação

Tipos de sistema	Função
SI de área funcional	Apoiar as atividades dentro de uma área funcional específica.
Sistema de processamento transacional	Processar os dados de transação dos eventos empresariais.
Sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP)	Integrar todas as áreas funcionais da organização.
Sistemas de automação de escritório	Apoiar as atividades de trabalho diária de indivíduos e grupos. (Ex. Pacote <i>MS Office</i>)
Sistemas de informação gerencial	Produzir relatórios resumidos dos dados de transação, geralmente em uma área funcional.
Sistema de inteligência de negócios BI	Fornecer acesso a dados e a ferramentas de análise e decisão (Ex. <i>Bigdata, Analyses e IA.</i>)
Sistema especialista	Imitar a experiência humana em determinada área e tomar uma decisão.
Painel de controle digital	Apresentar aos executivos informações resumidas e estruturadas sobre aspectos importantes da empresa (<i>Dashboards</i>).
Sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (<i>Supply Chain Management Systems – SCM</i>)	Gerenciar fluxos de produtos, serviços e informações entre organizações.
Sistemas de comércio e negócios eletrônicos	Permitir transações entre organizações, clientes e governo com a utilização da tecnologia digital e da internet.
Sistema de relacionamento com o Cliente (<i>Customer Relationship Management Systems – CRM</i>)	Auxiliar a o relacionamento dos gerentes com os clientes, procura identificar, atrair e reter os consumidores.
Gestão do conhecimento (<i>Knowledge Management Systems –SGCS</i>)	Fornecer apoio a melhoria dos processos através da retenção, armazenamento e utilização do conhecimento.
Sistemas de colaboração e ferramentas sociais	Gerenciar e fornecer ferramentas para o trabalho em equipe, e comunicar-se com os clientes internos e externos.

Fonte: Adaptado de Rainer JR e Cegielski (2011) e Laudon e Laudon (2014).

O'Brien (2011) também destaca que nas organizações os diversos tipos de SI para cumprirem suas funções, ao executar as atividades de entrada, processamento, produção e armazenamento da informação é apoiado nos computadores e sistemas tecnológicos da informação, que convertem as fontes de dados em produtos de informação através do uso dos recursos de *hardware*, recursos de *software*, recursos de dados, recursos de rede e recursos humanos.

2.4 Tecnologias da informação

A tecnologia da informação (TI) é um campo dedicado ao uso da tecnologia no processamento e no gerenciamento da informação, sendo um facilitador da inovação, da eficácia e do sucesso dos negócios empresariais (BALTZAN e PHILLIPS, 2012).

Resende e Abreu (2013) definem que a tecnologia da informação aplicada nas empresas é um conjunto de recursos computacionais para a manipulação e geração de informações e conhecimentos, com a finalidade de facilitar a gestão dos negócios através da utilização de seus componentes (*hardware, software, telecomunicações, gestão, dados e pessoas*).

Para Gordon e Gordon (2006) o desenvolvimento da TI possibilitou gerir e usar quantidades enormes de informação a um custo relativamente acessível, mudando drasticamente a maneira como as pessoas adquirem, armazenam, transmitem, comunicam e usam a informação em seu cotidiano.

Uma organização com o uso da TI pode se transformar, pois de acordo com Lucas (2006), ao utilizar eficazmente as informações ela pode:

- Fornecer novas formas de projetar organizações e novas estruturas organizacionais;
- Criar novos relacionamentos entre clientes e fornecedores que se conectam eletronicamente, apresentando oportunidade do comércio eletrônico;
- Possibilitar enorme eficiência nas indústrias de produção e serviço, através do intercâmbio eletrônico de dados;
- Utilizar estrategicamente para alterar as bases de competição e a estrutura industrial;
- Fornecer mecanismos através de *Groupware* para coordenar o trabalho e criar base de conhecimento de inteligência organizacional;
- Tornar possível para a organização aumentar o conhecimento de seus processos;
- Contribuir para a produtividade e flexibilidade dos trabalhadores de conhecimento;
- Fornecer ao administrador ferramentas eletrônicas para supervisão e comunicação;
- Melhorar seus processos de Gestão e apoio à decisão.

As organizações em processos de inovação através do uso estratégico da informação, e com o auxílio da TI, passaram a redesenhar continuamente suas estruturas através da definição dos modelos de negócios e mapeamento de informações dos seus processos, passando a ter uma ampla visão e conhecimento sobre sua estrutura organizacional (DAVENPORT, 2015).

Contudo, Baltzan e Phillips (2012) complementam que as organizações devem tentar usar a TI para agregar valor, tanto para atividades primárias (operacionais) quanto nas funções de apoio (gerenciais), procurando sempre obter vantagens competitivas com o uso da tecnologia nos seus processos.

Segundo Oliveira (2014), a tecnologia da informação é um recurso estratégico interno da empresa que deve ser continuamente desenvolvido, acompanhando os progressos tecnológicos, que com seus avanços podem aumentar e facilitar as ações empresariais, iniciando na resolução de problemas bem definidos nos processos operacionais e evoluindo para

aplicações em situações mais complexas e incertas, como o apoio à tomada de decisão da alta administração.

Tanto na visão de O'Brien (2011), quanto na de Laudon e Laudon (2014), a TI está pautada por aparatos tecnológicos, que compreendem o uso de *hardwares*, *softwares*, redes de computadores, dados e serviços, constituindo uma infraestrutura tecnológica para dar suporte ao funcionamento dos sistemas de informação. A Figura 10 demonstra o esquema básico desta infraestrutura.

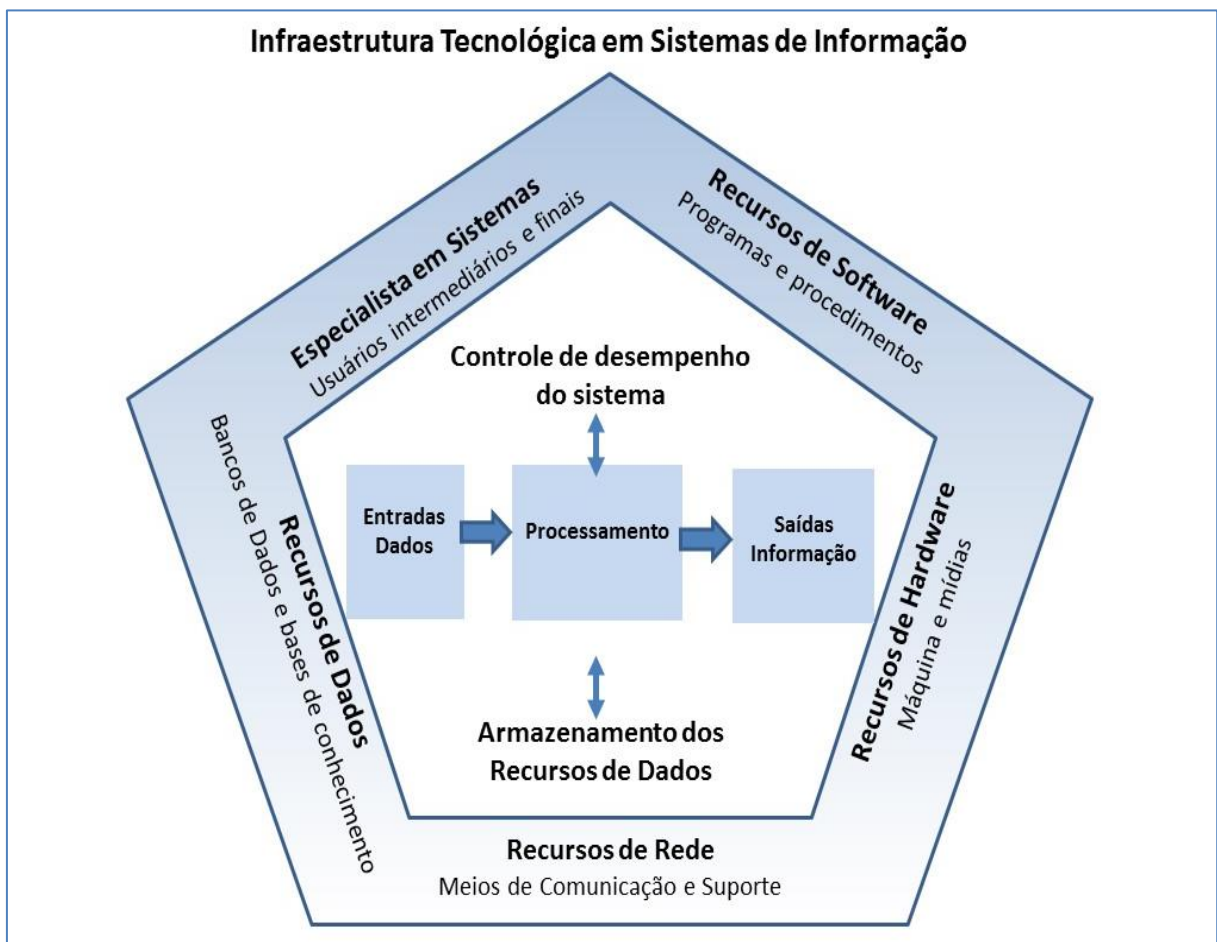


Figura 10 – Infraestrutura de TI.
Fonte: Adaptado de O'Brian (2011).

Laudon e Laudon (2014) explicam que a infraestrutura de TI dos sistemas de informação é composta por cinco elementos principais que precisam ser coordenados entre si:

- **Hardware:** É a tecnologia para processamento computacional, armazenamento, entrada e saída de dados, executada por meios físicos.
- **Software:** Abrange os *softwares* de sistema, que administram os recursos e as atividades do meio físico e os *softwares* aplicativos, que fornecem tarefas específicas aos usuários.

- **Tecnologia de gestão de dados:** Meios físicos e sistemas para organizar dados e disponibilizá-los aos usuários.
- **Tecnologia de redes e telecomunicações:** Proporciona a conectividade de dados, voz, mídias e internet.
- **Serviços de tecnologia:** São as pessoas responsáveis em operar e gerenciar os outros componentes da infraestrutura de TI.

Para Rainer Jr e Cegielski (2012) a infraestrutura formada pelos diversos recursos tecnológicos em diversas plataformas, pessoal especializado e serviços de TI, fornecem a base para todo o desenvolvimento dos sistemas de informação gerencial fundamentado em computador na organização, sustentando todas as informações para os empregados e suas necessidades de informação, em todos os níveis organizacionais, incluindo os subsistemas, seja ele transacional, BI, ERP e sistemas específicos, conforme ilustra a Figura 11.

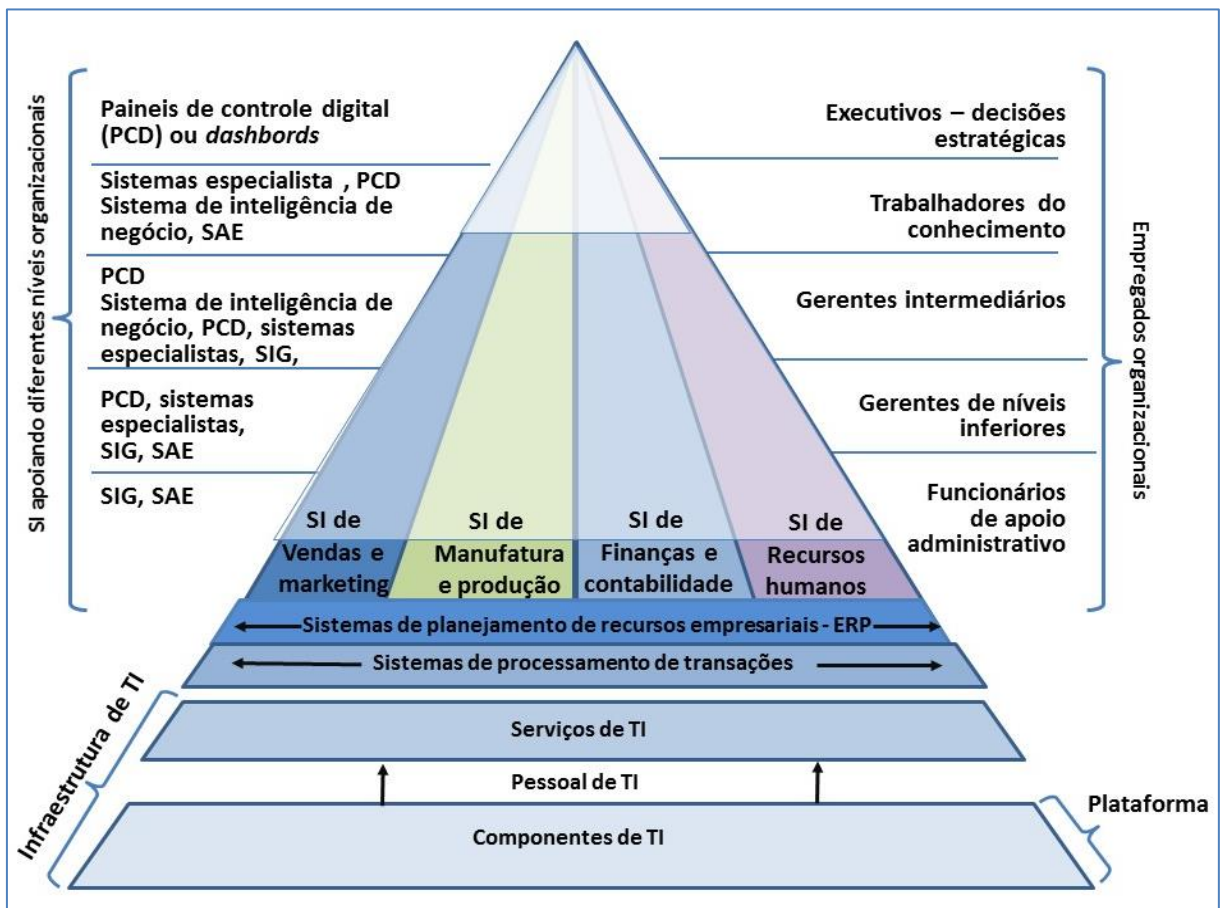


Figura 11 - Tecnologias da informação dentro da organização
Fonte: Adaptado de Rainer Jr e Cegielski (2012).

E Mendes (2015), afirma que a TI e sua infraestrutura são considerados importantes ativos dentro de uma organização, deixando de serem apenas serviços técnicos para um sistema de processos de negócios, contribuindo com a inovação e a integração das demais áreas, pois o

papel ocupado pela TI nas organizações atuais passou de simples ferramenta de automatização de tarefas para área de investimentos e instrumento de vantagem competitiva. Contudo a TI continua automatizando tarefas, mas hoje já faz parte estratégica do negócio de muitas organizações, ou ao menos apoiam o mesmo através dos sistemas de informações gerenciais.

2.4.1 Sistemas de processamento de transações (SPT)

Os Sistemas de processamento de transações (SPT) é um sistema informatizado que segundo Laudon e Laudon (2014, p.42) “realiza e registram as transações rotineiras necessárias ao funcionamento organizacional, tais como o registro de pedidos de venda, sistema de reservas de hotéis, folhas de pagamento...” e tem como objetivo monitorar com informações estruturadas o fluxo de transações do nível operacional dentro da organização, respondendo perguntas rotineiras.

Ainda de acordo com Turban *et al.* (2007) os SPTs apoiam o monitoramento, a coleta, o armazenamento e o processo de dados das transações comerciais básicas da organização. Enquanto para O'Brien e Marakas (2013), além de processar os dados resultantes das transações de negócios, atualizam bancos de dados operacionais e produzem documentos de negócio. Desta maneira os SPTs são sistemas de suporte e registro das operações que trabalham essencialmente com informações de aplicações transacionais, de origem interna e de forma estruturada, auxiliando principalmente as ações do corpo técnico da organização.

Os sistemas de informação transacionais são estritamente de nível operacional, realizando as atividades básicas da organização, que necessitam de tarefas, recursos, metas pré-definidas e monitoramento do andamento das operações internas. Contudo os dados dos SPTs também são importantes fontes de informação para outros tipos de sistemas e funções empresarias, conforme ilustra a Figura 12 (LAUDON e LAUDON, 2014).

Um sistema comercial de SPT é, de acordo com Oliveira (2014), ajustado e limitado pelo modelo funcional do processo do negócio, decorrentes da padronização realizada pelo fornecedor do *software*, sendo projetado com opções funcionais julgadas as melhores para o negócio específico, entretanto, estas configurações podem não ter proporcionado a operação mais eficiente do sistema para determinada organização, necessitando muitas vezes de adaptações, personalizações e outros subsistemas para se adequar as necessidades do contexto organizacional.

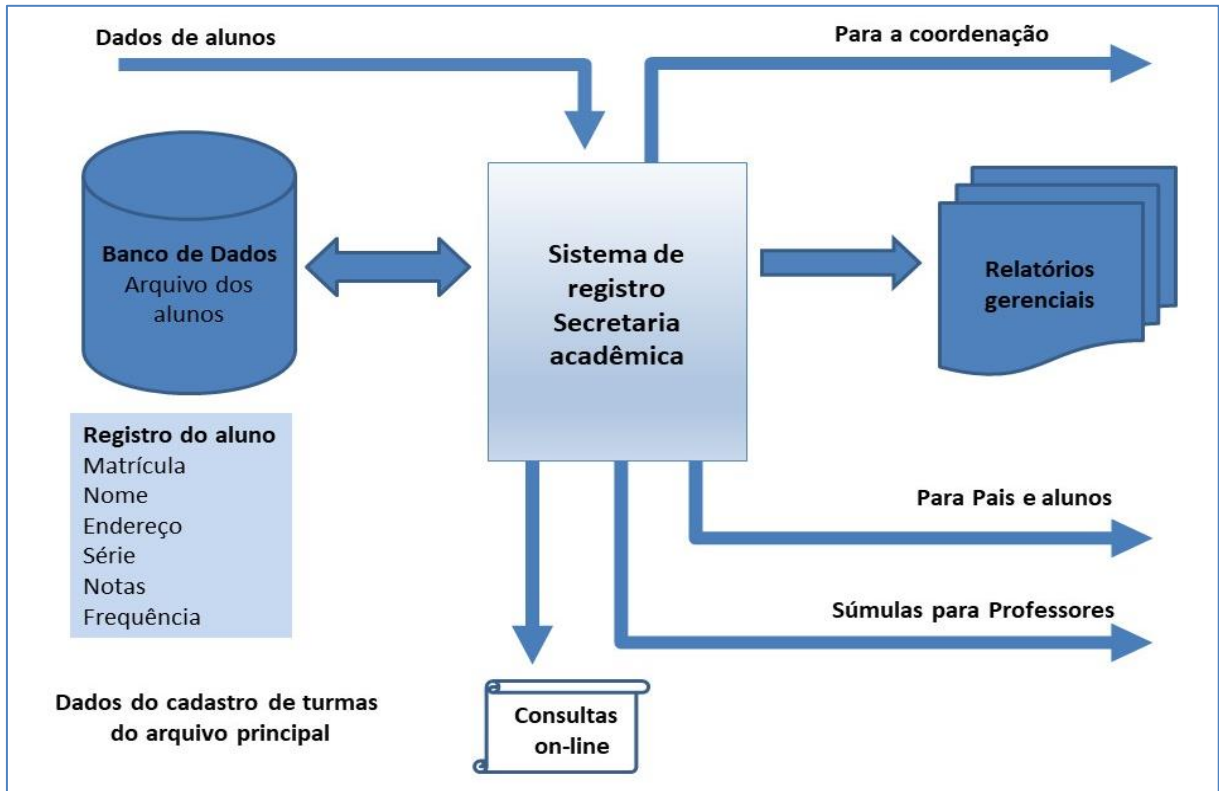


Figura 12 – Exemplo de SPT de sistema de registro acadêmico
 Fonte: Adaptado de Laudon e Laudon (2014).

De acordo com Laudon e Laudon (2014), a junção e as necessidades de diversos processos de negócio e níveis de gerências, como a manufatura e produção, finanças e contabilidade, vendas e marketing e recursos humanos em um único sistema de informação, resultou na criação de sistemas integrados armazenados em um único repositório de dados, denominados como sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP – *Enterprise Resource Planning*).

2.4.2 Sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP)

Na visão de Baltzan e Phillips (2012) os primeiros SPT que apoiavam somente a automação de tarefas de processos individualmente evoluíram para os atuais sistemas de ERP, funcionando como soluções tecnológicas de forma integrada para que os funcionários possam tomar decisões em todos os setores e funções da organização.

E neste sentido, para Sarwade e Rasika (2012), os *softwares* de ERP passaram a cobrir uma ampla gama de funções informacionais, integrando áreas de negócios e sistemas, como gestão de recursos humanos, gestão da cadeia de abastecimento, gestão de relações ao cliente, finanças, funções de manufatura e gerenciamento de estoques, através da utilização de um sistema de banco de dados centralizado e diversos componentes modulares, incluindo tecnologias de *hardware* e *software*.

Com a utilização de sistemas ERP, a informação que anteriormente era fragmentada em sistemas distintos, passa a ser armazenada em uma arquitetura de aplicativos integrados, do qual pode ser utilizada por diferentes partes da organização, cobrindo processos que abrangem toda a empresa e inclusive interligando os clientes internos e externos (LAUDON e LAUDON, 2014). A Figura 13 retrata as integrações dos processos automatizados que abrangem várias funções e níveis internos e externos da organização.

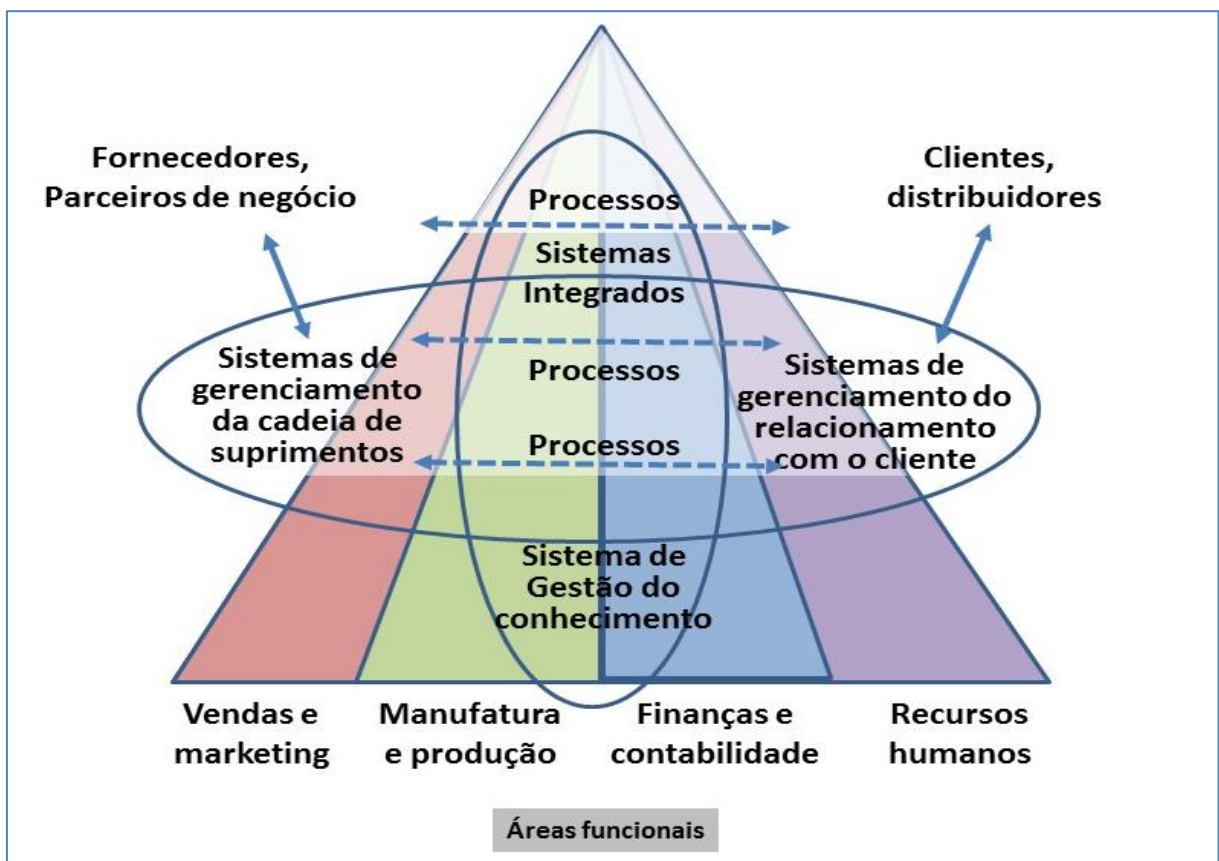


Figura 13 – Áreas funcionais
Fonte: Laudon e Laudon (2014).

Conseqüentemente um dos principais atributos dos sistemas ERP, concluído por Januzzi *et al.* (2014), é de viabilizarem a integração das informações estruturadas, contemplando os níveis operacionais e táticos de uma organização, associando os SPTs e os SIGs das diferentes áreas de negócio, permitindo uma análise comparativa para que os gerentes intermediários e de níveis inferiores realizem o planejamento, a coordenação e o controle das atividades operacionais da empresa.

Contudo, para Caiçara Junior (2015) uma das principais características, além de suas funcionalidades, é o ERP ser um sistema de informação adquirido na forma de pacotes comerciais de *softwares*, que permitem a integração entre dados dos sistemas de informação

transacionais e dos processos de negócios. O ERP é muitas vezes composto por módulos é adquirido pronto de fornecedores especializados, não sendo desenvolvido para um cliente específico, mas, sim, construído com base nas melhores práticas de mercado e podendo ser customizado em sua implantação.

Porém a implantação de um ERP em toda organização não é uma tarefa simples, pois envolve a análise de todos os processos de negócios da empresa, necessitando a utilização de profissionais especializados para sua implantação ou desenvolvimento e o custo de implementação é variável em função da complexidade, dos módulos, da tecnologia a serem empregadas e da infraestrutura de TI da empresa (GORDON e GORDON, 2006).

O ERP como uma ferramenta de gestão empresarial é comercializado geralmente como um pacote com módulos básicos e genéricos, que contemplam principalmente a área de controladoria, finanças e processos e são acrescidos de módulos adicionais, como recursos humanos, suporte a vendas, web, indicadores de desempenho e outros sistemas específicos de um determinado área de negócio, como, sistemas de saúde e hospitalares, e-commerce, jurídicos e instituições educacionais.

Contudo, alguns fornecedores vendem estes sistemas de informação como soluções verticais, que são customizadas para segmentos específicos ou nicho de mercado. E também fornecem sistemas complementares ao ERP, como os sistemas de relacionamento ao cliente (CRM) e os sistemas de inteligência de negócios (CAIÇARA JUNIOR, 2015).

2.4.3 Sistemas de apoio à decisão (SAD)

Os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) ou *Decision Support Systems* (DSS) são, de acordo com Power *et al.* (2011), um termo geral para qualquer aplicação que aumente a capacidade de uma pessoa ou grupo de tomar decisões. Sendo uma ampla área de pesquisa e prática no desenvolvimento de sistemas ou subsistemas interativos, fundamentados em tecnologia da informação destinados a ajuda os decisores a identificarem e resolverem problemas não estruturados ou semiestruturados, completar tarefas de processo de decisão e tomar decisões através do uso de dados, documentos, conhecimentos e modelos.

Além disso os SAD referem-se a um campo acadêmico de pesquisa que envolve estudar e projetar sistema de apoio a tomada de decisões.

Para Turban *et al.* (1988), conceitualmente um SAD é uma abordagem flexível, interativa e informatizada destinada a apoiar os administradores em suas atividades de tomada de decisão e que é capaz de fornecer apoio direto e pessoal para decisões gerenciais complexas. Em geral,

um SAD integra os recursos intelectuais de indivíduos com as capacidades do computador para melhorar a qualidade das decisões. Algumas características dos SADs são:

- O julgamento gerencial é suportado em vez de substituído;
- O sistema é usado principalmente para resolver problemas complexos e não rotineiro;
- O sistema é fácil de usar e permite um diálogo, com base em conceitos próprios, vocabulário e definição do problema a decisão do administrador.
- O SAD pode apoiar os gestores em todas as etapas do processo de tomada de decisão, a saber: a identificação do problema, priorizando de critérios, organização de dados, avaliação de alternativas, a escolha de uma alternativa, análise de sensibilidade e implementação.

Na visão de Laudon e Laudon (2014), os SAD são sistemas de inteligência empresarial que suportam mais a tomada de decisão não rotineira, para os quais não existe um procedimento padrão de resolução, focando em problemas únicos e que se alteram com rapidez, utilizando técnicas analíticas e modelos sofisticados para analisar volumes de informações internas e externas com capacidade para apoiar a decisão semiestruturada. Os Sads são dependentes estritamente de modelagem e banco de dados específicos (DW), utilizando modelos matemáticos para executar análises de sensibilidade ou dados analíticos para análises multidimensional e OLAP.

Um SAD especialmente desenvolvido para apoiar a solução de problemas não estruturados deve ser interativo, flexível, adaptável e deve disponibilizar uma interface amigável, permitindo ao decisor, interagir com o mesmo, usando a sua percepção e julgamento, para apoiar a tomada de decisão (DE VARGAS GUERRA e MENDES, 2010).

Oliveira (2014) define que o ambiente gerencial e de tomada de decisão é mais exigente, sendo necessárias informações sumarizadas, derivadas e indicadores de desempenho gerados por meios de ferramentas específicas de extração, transformação, análise e liberação de informação extraída dos bancos de dados dos sistemas transacionais. Porém os dados precisam ser organizados e armazenados em banco de dados analíticos (*data warehouse*) a fim de serem utilizados para gerar informações para tomada de decisão.

As empresas ao desenvolver um SAD, de acordo com Lucas (2006), devem ter como métrica a melhoria na eficiência global, o melhor serviço de atendimento ao cliente e economia nos custos de operações, obtendo como benefícios:

- Processos de negócios substancialmente melhorados que reduzem os custos;
- Melhor coordenação e apoio para indivíduos e grupos na firma;
- Capacidade de capturar e conservar conhecimento que existe na organização.

Power (2007) comenta que um *framework*¹ de SAD pode ser desenvolvido a partir dos sistemas de processamento de transações que a organização já possui, através da extração das bases de dados interagindo com outras partes do sistema de informação global, para apoiar os gestores e outros trabalhadores do conhecimento nas organizações. Os SAD podem ser construídos para suportar negócios e funções específicas, sendo os dois principais tipos, os sistemas apoiados por modelos e os sistemas orientados por dados.

- **Orientado a modelos:** que utiliza de referência um modelo teórico definido para executar comparações e análises, enfatizando o acesso e manipulação de recursos financeiros, otimização e / ou modelos de simulação.
- **Orientados a dados:** enfatiza o acesso e a manipulação de uma série temporal de dados internos da empresa e por vezes, dados externos, através de sistemas de arquivos simples acessadas por ferramentas analíticas de consulta, recuperação e manipulação.

Para a elaboração de um *framework*¹ de SAD focado em uma visão sistêmica, tecnológica, dinâmica e inteligente, que possua objetivos e metas mensuráveis, sua arquitetura deve ser considerada em 4 grupos de componentes necessários, conforme demonstra o quadro 04: (FRANCO JUNIOR, 2006; GORDON e GORDON, 2006).

Quadro 04 - Componentes de um SAD

Componentes	Características
Fonte e banco de dados:	Fornece o acesso aos dados internos ou externos relativo às decisões Bancos de dados em geral, <i>data warehouses</i> , textos, hipertextos, anotações. Extrato ou cópias de dados correntes ou históricos.
Aplicações / Conhecimento Sistema	Fornece informações sobre relacionamentos altamente complexos; Ferramentas OLAP, <i>Softwares</i> , planilhas.
Ferramentas para análise / Modelos	Inclui uma serie de ferramentas analíticas para a construção de modelos de processos e atividades do negócio; Consultas cruzadas (<i>Queries</i>), relatórios em geral, indicadores e aplicações de análise multidimensionais, sensibilidade; tabelas dinâmicas, mineração de dados.
Interface com o usuário	Permite aos usuários controlar quais dados, modelos e ferramentas irão utilizar em suas análises, através de uma área de apresentação.

Fonte: adaptado de Franco Junior (2006) e Gordon e Gordon (2006).

Ambientes de projetos para apoiar a liberação de informações gerenciais e de suporte à decisão precisam ser apoiados por programas computacionais que contemplem a inclusão de métodos, técnicas e ferramentas de recuperação e tratamento de informação de suporte à tomada de decisão.

1- Um *framework* (ou biblioteca), em desenvolvimento de *software*, é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de *software* provendo uma funcionalidade genérica. (WIKIPÉDIA, 2017)

Neste ambiente de inteligência de negócios pode-se destacar o uso de tecnologias, como armazéns de dados (*data warehouse*) e ferramentas OLAP para gerar informações de decisão aos gestores por meio de sistemas inteligentes, cujo fluxo de comunicação é ilustrado na Figura 14 (OLIVEIRA, 2014).

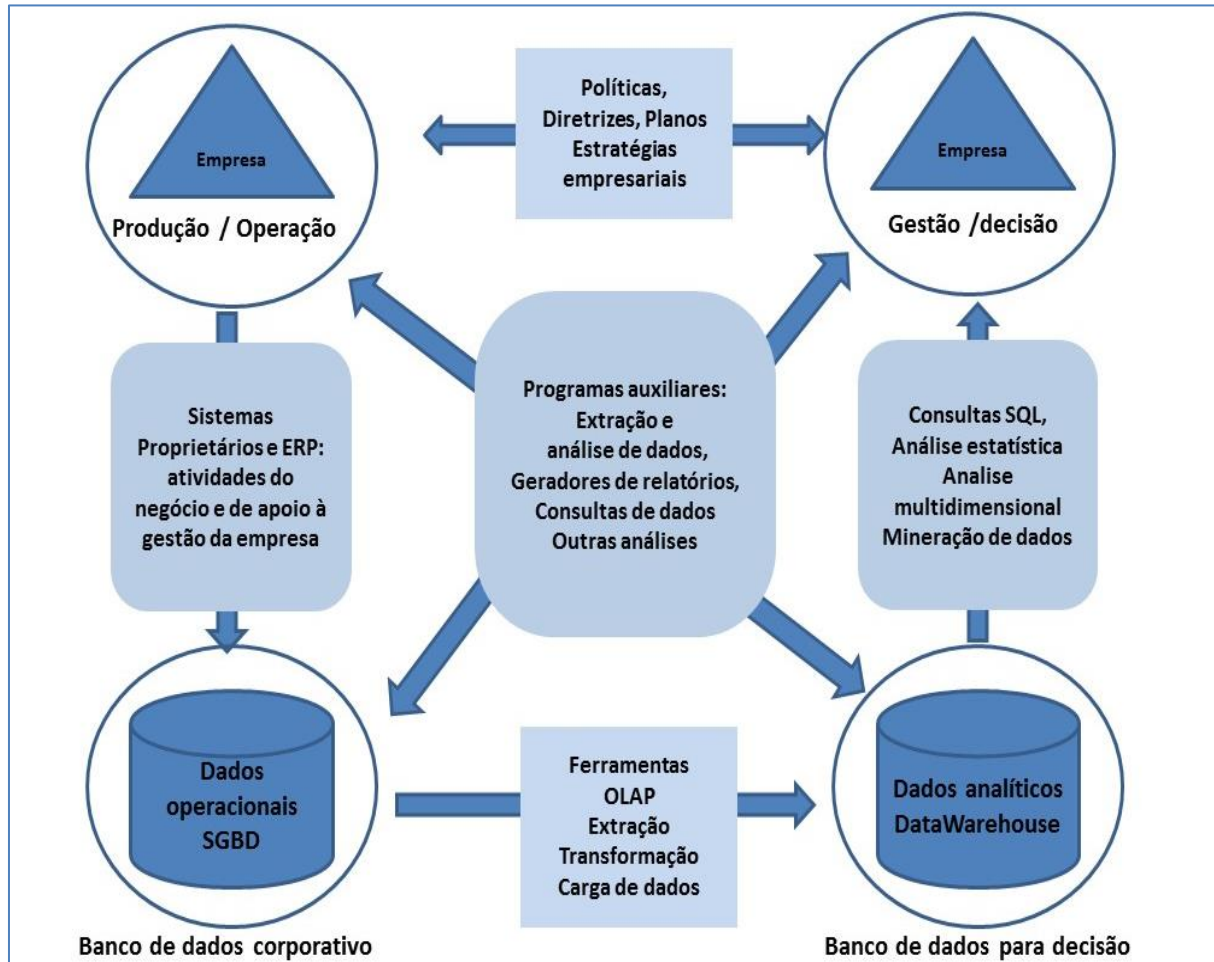


Figura 14 - Processo de geração da informação gerencial/apoio à decisão
Fonte: Adaptado de Oliveira (2014).

Os dados provenientes dos sistemas transacionais são armazenados em banco de dados operacionais, que através de técnicas e ferramentas específicas são extraídos e modelados para um banco de dados analítico, servindo de fonte de consultas para a extração da informação de apoio à decisão gerencial.

Com o desenvolvimento das Tecnologias da Informação, de acordo com Bispo e Casarini (1998) uma categoria de SAD, passaram a ser denominados de *Business Intelligence (BI)* ou Inteligência de negócios, que consiste na utilização estratégica das principais ferramentas de armazenamento e análise de dados (*Data warehouse, On-line analytical processing – OLAP e data mining*).

Nas palavras de Power (2001), as tecnologias da informação nomeadas, tais como, Inteligência de Negócios (*Business Intelligence- BI*), mineração de dados (*Data Mining*), processamento analítico on-line (OLAP), *groupware*, gestão de conhecimento (*knowledgware*), ou simplesmente SAD, têm sido utilizados para sistemas que se destinam informar e apoiar decisões. Contudo os termos são imprecisamente definidos e sujeitos ao uso de marketing comercial e também pelas influências das tendências e evolução tecnológica.

Laudon e Laudon (2014) comentam que gestores também utilizam planilhas eletrônicas para identificar e compreender padrões nas informações empresariais, através da análise de grandes quantidades de dados. Com o recurso de tabelas dinâmicas é possível exibir duas ou mais dimensões de dados em um formato conveniente, facilitando a análise de listas e bancos de dados ao extrair, organizar, e resumir dados automaticamente, tornando uma ferramenta simples e útil.

Segundo Turban *et al.* (1988) os SAD podem ser aplicados em instituições educacionais para trazer benefícios à administração educacional e seu desenvolvimento como um sistema de apoio podem vir de três direções diferentes:

- A primeira será a geração de um SAD adaptado para finalidades gerais e para aplicações funcionais específicas, tais como planejamento financeiro, orçamento, programação e planejamento de longo prazo. Criados com base em planilhas eletrônicas.
- Em segundo lugar, é a geração de SAD que são projetados especificamente para uso em universidades e / ou outras instituições de ensino, estão sendo utilizados por um número crescente de universidades.
- Finalmente, um SAD pode ser construído a partir do zero. Esta opção é a mais cara e mais demorada, importante apenas para sistemas grandes e complexos.

2.5 Inteligência de negócios (BI)

A Inteligência de negócios ou sistemas de inteligência empresarial (BI- *Business Intelligence*) é, de acordo com Laudon e Laudon (2014), um termo para a utilização de dados e ferramentas de *software* para organizar, analisar, e prover acesso a dados organizados para ajudar os gerentes e outros usuários corporativos a fazerem decisões pautadas nas informações.

A inteligência de negócios, geralmente, visa apoiar uma melhor tomada de decisões empresariais, sendo assim, para Sarwade e Patil (2012), um sistema de BI pode ser chamado de sistema de suporte à decisão (SAD), porque ambos apoiam a tomada de decisões. Embora o

termo inteligência de negócios seja usado como sinônimo de inteligência competitiva, o BI usa tecnologias, processos e aplicativos para analisar dados internos estruturados e processos de negócios.

O termo BI, criado por Howard Dresner do *Gartner Group* em 1989, foi utilizado para descrever um conjunto de conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisões empresariais utilizando suporte informatizado, contudo para Power (2008), o BI, não deixa de ser um SAD orientado a dados, que suporta principalmente consultas de um banco de dados históricos e a produção periódica de relatórios sumarizados.

Na visão de Caiçara Junior (2015), o propósito central do uso do BI é que tomador de decisão tenha em mãos, no momento que desejar, todas as informações relevantes para suportar o processo de decisão, conseguindo transformar grandes quantidades de dados, independentemente de sua origem em informações de qualidade e em tempo hábil para suportar as decisões.

E para Baltazan e Phillips (2012) a expressão BI pode ser considerado como uma maneira de entender as necessidades atuais e futuras de seus clientes, através das informações armazenadas, utilizando a TI como uma ferramenta auxiliar no processo de coletar dados e informações para atingir seus objetivos de integrar, analisar e tomar decisões inteligentes de negócios.

Basicamente o conceito de BI se estrutura na identificação de diversas fontes de dados e na habilidade de combinar, ler e interpretar diferentes informações, a fim de identificar e avaliar sinais e fatos relevantes do ambiente, para que possam determinar possíveis caminhos e apoiar o processo de decisão empresarial (JANUZZI *et al.*, 2014).

Em organizações, Chen *et al.* (2012) consideram uma utilização inicial de BI um sistema que consta da extração, armazenagem e gestão de dados, com a utilização de DM, sistemas de processamento analítico online (OLAP) e ferramentas de relatórios simples e intuitivos com o uso de gráficos, indicadores de desempenho e análises estatísticas, além do uso da mineração de dados para segmentação e análises comportamentais e identificação de tendências.

Laudon e Laudon (2014) destacam também que o termo BI é utilizado por fornecedores de *hardware* e *software* e consultores de tecnologia da informação para relatar a infraestrutura de armazenagem, integração, relatórios e análise de dados provenientes do ambiente de negócios e externos, utilizando bancos de dados específicos (*Data warehouse* e *Data marts*) e também com a utilização de técnicas de análises e compreensão de dados (BA – *Business Analytics*).

A base da arquitetura de um sistema funcional de inteligência é composta pelos usuários de negócios, e TI, utilizando aplicativos com técnicas OLAP ou mineração de dados, consultando dados armazenados nos DW, com uma análise preditiva para executar relatórios corporativos multidimensionais, extrair informações úteis e indicadores para apoiar a decisão e gerar conhecimento (WATSON, 2009).

Para a construção de um sistema de inteligência é necessário identificar os componentes tecnológicos que estarão presentes, a sua aplicação, os usuários, as fontes de dados, a forma de armazenamento das informações importantes para a tomada de decisão, as ferramentas analíticas e formas de registrar o conhecimento gerado (GORDON E GORDON, 2006).

Na perspectiva de Rainer Jr. e Cegielski (2011), quando a organização possuir dados armazenados e organizados em repositórios de dados, ela pode usá-los para realizar mais análises, através de uma visão histórica e atual dos dados, gerando uma previsibilidade através da estruturação da informação para apoiar o usuário.

Um sistema de BI geralmente utiliza como sua base de dados um sistema de gestão de banco de dados relacionais (DBMS *database management system*), como o *software Microsoft (Ms) Access, o Ms SQL Server, Oracle, MySQL*, que irão suportar as aplicações e ferramentas analíticas de extração de informações (LAUDON E LAUDON, 2014).

Entre as aplicações existem basicamente dois tipos (RAINER JR. e CEGIELSKI, 2011):

- **Ferramentas de análises de dados:** Fornecem análise de dados multidimensional ou processamento analítico e mineração de dados.
- **Painéis de controles (*dashboards*):** Fornecem informações e indicadores facilmente acessíveis em formato estruturado.

Porém para desenvolver um sistema de inteligência de negócios é necessário ter um escopo de projeto, definindo os requisitos do negócio e considerando as necessidades dos subsistemas envolvidos, sua arquitetura técnica global e infraestrutura. Kimball e Ross (2011) consideram importantes ser específico, detalhando a tecnologia envolvida, o modelo e as especificações, pré-determinar os recursos de infraestrutura física e configurações específicas de *Hardware* e *Softwares* para dar suporte ao servidor de banco de dados e ferramentas auxiliares, ter uma estratégia de segurança dos dados e ter o envolvimento entre os gestores e desenvolvedores.

Para Laudon e Laudon (2014), além da infraestrutura básica, existem seis elementos essenciais nos sistemas de inteligência, a Figura 15 demonstra uma visão geral de um ambiente de BI:

- **Dados do ambiente empresarial:** dados estruturados e não estruturados derivados de diversas fontes, que possam ser integrados, organizados, analisados e utilizados pelos tomadores de decisão;
- **Infraestrutura de BI:** é a base de suporte do BI, constituído de um grande banco de dados que importa todos os dados relevantes para o negócio e que podem ser armazenados em bancos de dados transacionais ou combinados e integrados em um armazém de dados corporativo (DW), ou em diversos *Data Marts* interligados ou plataformas analíticas;
- **Conjunto de ferramentas de análise empresarial:** são utilizados para explorar e analisar os dados, produzir relatórios, responder as questões levantadas pelos gestores e disponibilizar indicadores de desempenho para acompanhamento do andamento dos negócios.
- **Usuários e métodos gerenciais:** os gestores podem definir a ordem da análise de dados através de abordagens gerenciais que definem e monitoram metas estratégicas.
- **Plataformas de entrega (SIG, SAD e SIE):** os resultados obtidos por meio da inteligência de negócio podem ser entregues através de plataformas que integram as funcionalidades de sistemas voltados para a gestão e tomada de decisão;
- **Interface com o usuário:** representa como os dados serão manipulados e visualizados, podendo ser apresentados aos usuários finais através de uma representação visual mais atraente, com a utilização através de gráficos, quadros, painéis e mapas, ao invés dos relatórios tradicionais de linhas e colunas.

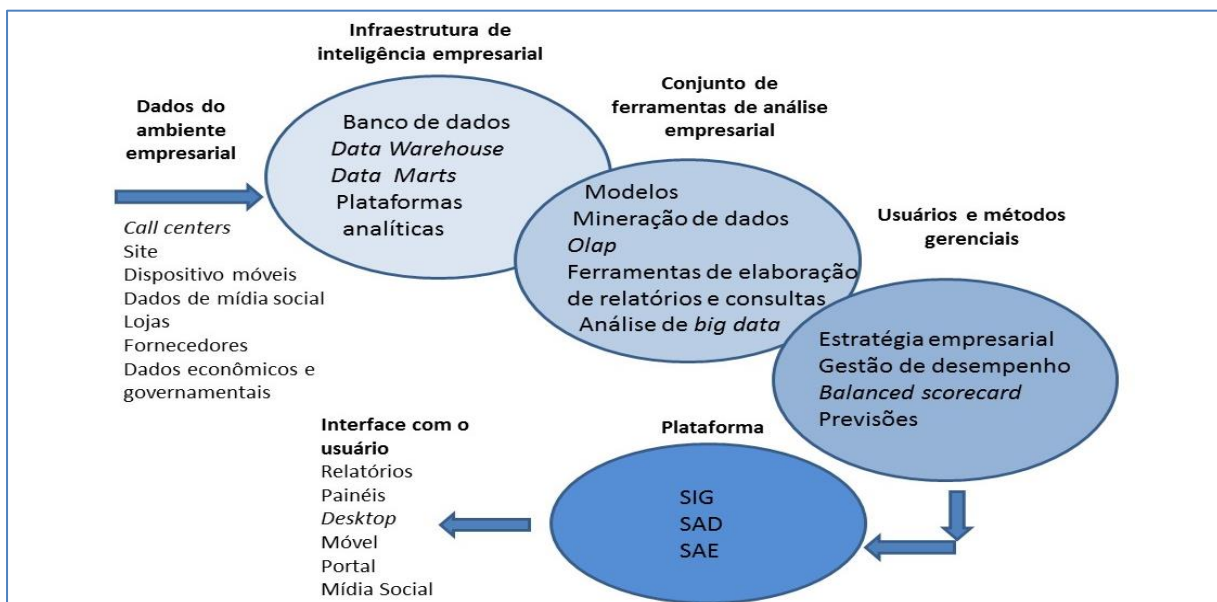


Figura 15 – Inteligência e análise empresarial para apoio à decisão
Fonte: Laudon e Laudon (2014).

Na visão de Turban *et al.* (2011), a arquitetura de um sistema de BI deve primeiramente incluir a coleta, a modelagem e o armazenamento de dados em sistemas de gerenciamento de dados específicos para SAD (DW/DM), para depois serem analisados em ferramentas de processamento analítico on-line (OLAP), mineração de dados e análises de negócios. Ficando então as informações disponíveis para análises, através da visualização e manipulação de sua multidimensionalidade em tempo real, possibilitando a tomada de decisões através do acesso a todas as informações relevantes, facilitando uma análise de decisão efetiva do gestor.

Apesar da complexidade de um sistema completo de inteligência, algumas ferramentas e aplicativos, como relatórios OLAP, *MS Excel* e painéis de controles, de acordo com Eckerson (2002) *apud* Watson (2009), são bons para acertar o suporte à decisão, porque eles são fáceis de usar e podem atender às necessidades de informação de um grande número de usuários. Apesar de suas limitações, o Excel é de longe uma ferramenta de BI popular, pois com o uso do pacote *Microsoft Office* e seus suplementos, fornece aos usuários uma interface familiar a um preço relativamente baixo e inclusive se integrando com grandes sistemas de banco de dados.

2.5.1 Data Warehouse

Como elemento essencial da infraestrutura de BI, temos os repositórios de dados, ou *data warehouse* (DW), que segundo Power (2001), são sistemas que permitem a manipulação de dados informatizados por ferramentas sob medida para uma tarefa específica ou por mais ferramentas complementares com a função de extrair indicadores sumarizados e informações relevantes.

Machado (2008) aponta que a tecnologia de DW é considerada uma evolução natural do ambiente de apoio a decisão e seu principal objetivo é disponibilizar informações para auxiliar a decisão empresarial de toda a organização e sua crescente utilização pelas empresas está relacionada à necessidade de garantir respostas e ações rápidas em um mercado competitivo e mutável, através da utilização e domínio de informações estratégicas.

Operacionalmente um DW tem a função em tratar os dados corporativos da melhor maneira, para dar subsídio de informações aos tomadores de decisão. Contudo, Kimball e Ross (2011) explicam que os dados do DW devem estar organizados em um banco de dados separado do correspondente aos sistemas transacionais da empresa, com o intuito de aumentar a velocidade das consultas, que possibilitam a análise multidimensional, com cruzamentos e visões previamente calculadas.

Para Laudon e Laudon (2014) um DW é um banco de dados que armazena dados correntes e históricos de possível interesse para os decisores, pois consolida e padroniza as informações de diferentes fontes de dados transacionais e também disponibiliza diversas ferramentas de manipulação, consulta e análises em uma plataforma analítica para serem utilizadas pela empresa para tomada de decisão gerencial. A Figura 16 demonstra os relacionamentos entre os principais componentes de um DW.

O DW, de acordo com Favaretto (2016), apresenta um ambiente flexível e amigável, pois é propício a análise de medidas de qualquer tipo, devido a sua natureza integradora, propiciando aos usuários finais construir suas próprias consultas, permitindo rápidas análises de medidas de qualquer espécie relacionadas com várias dimensões, servindo como suporte à decisão em variados níveis de organização.

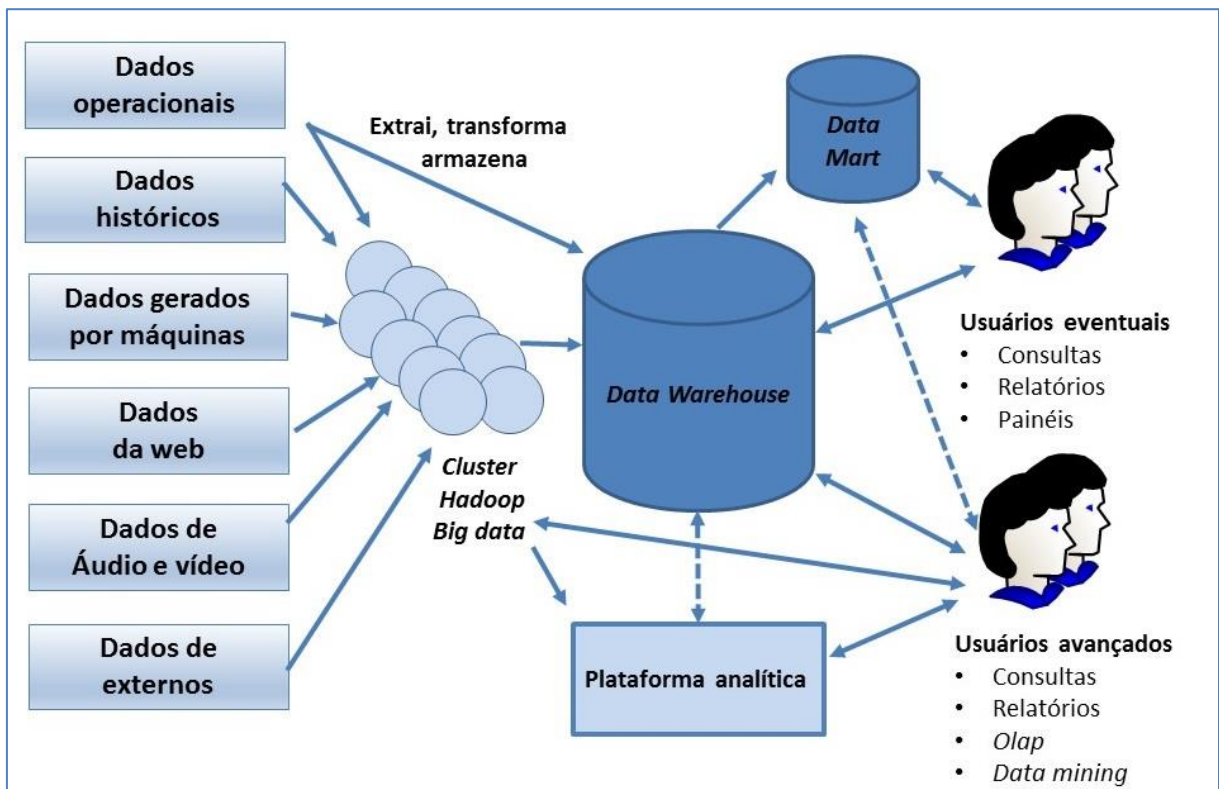


Figura 16 – Infraestrutura contemporânea de inteligência empresarial
Fonte: Laudon e Laudon (2014).

Contudo, Kimball e Ross (2011) consideram para a construção de um DW quatro componentes distintos a serem relacionados em um ambiente de sistemas, sendo útil compreender os elementos cuidadosamente antes de começar a combiná-las para criar um DW. Cada componente do armazém serve a uma função específica, conforme demonstra a Figura 17.

Principais componentes relacionados do DW (KIMBALL e ROSS, 2011):

- **Sistemas transacionais de origem:** São as fontes de dados, os dados são extraídos dos sistemas de origem, bases de dados atuais e arquivos históricos;
- **Área de modelagem de dados:** A área de preparação de dados do DW é tanto uma área de armazenamento e um conjunto de processos comumente referido como a extração, transformação e carga (ETL). Os dados de origem serão triados, modelados, relacionados, ajustados, validados e carregados em tabelas;
- **Área de apresentação:** os dados são organizados, armazenados e disponibilizados para consulta direta por usuários, autores do relatório, e outras aplicações analíticas. Os dados estão disponíveis no DW;
- **Ferramentas de análise:** é onde os dados são organizados, armazenados e disponibilizados para consulta direta por usuários, autores do relatório, e outras aplicações analíticas.

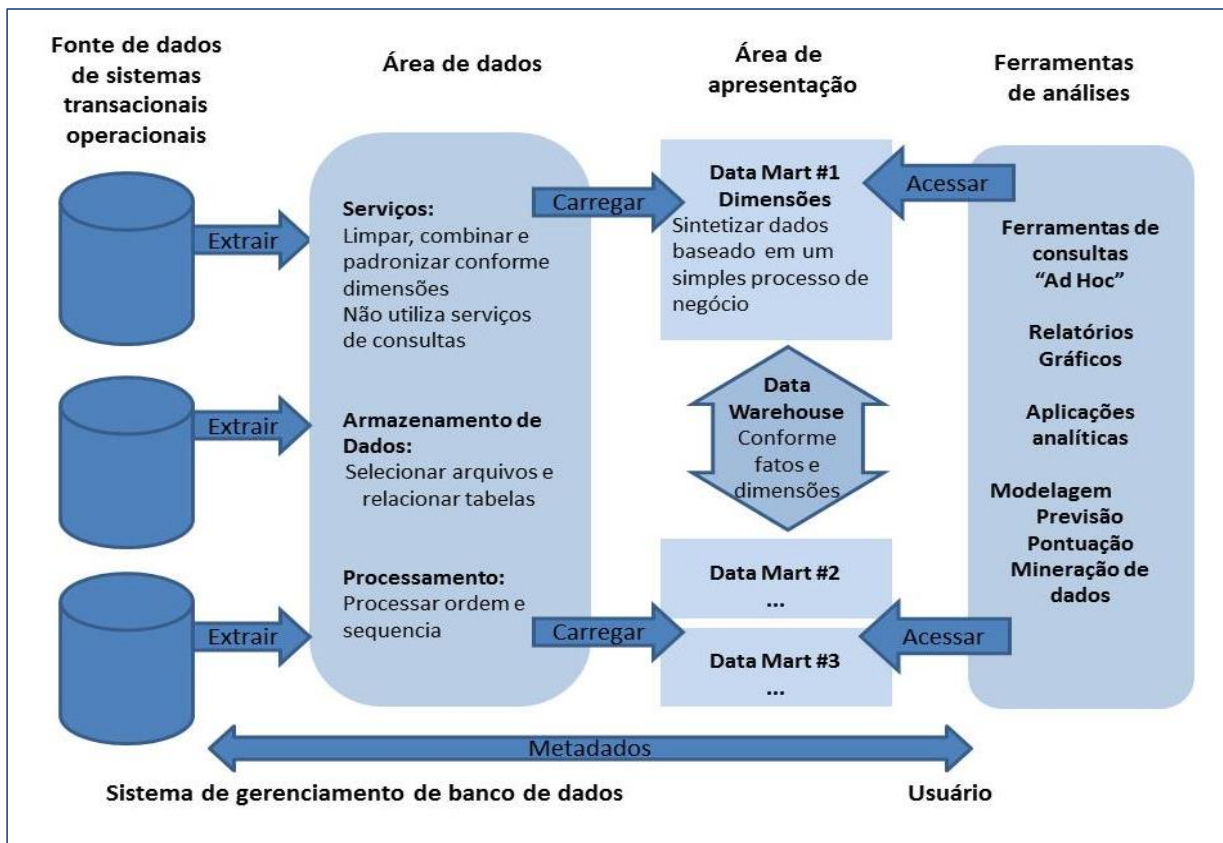


Figura 17 - Relacionamento de um DW
Fonte: Adaptado de Kimball e Ross (2011).

O principal insumo de um DW são os dados e eles podem ser provenientes de diversas fontes, que após serem processadas e analisadas possam ser disponibilizadas ao cliente final,

sob a forma de informação, a fim de possibilitar a identificação de tendências e gerar o conhecimento a ser aplicado nas decisões (TARAPANOFF *et al.*, 2000).

Quando o escopo do projeto de um DW for relativo apenas a um tema ou área específica departamental da empresa, controlado por um grupo específico de usuários, denomina-se repositório de dados ou *Data Mart* (DM), apresentando as mesmas características de um DW, porém seu tamanho é inferior, exigindo menos recursos de infraestrutura e podendo ser um sistema independente ou um subconjunto sumarizado das informações de um sistema de inteligência (CAIÇARA JUNIOR, 2015, KIMBALL e ROSS, 2011).

Machado (2008) esclarece que para a alimentação de dados em um DW é necessário efetuar a extração e modelagem dos dados, com técnicas que suporte o ambiente de análise em múltiplas dimensões, pois as estruturas de dados dos bancos transacionais são relacionais, enquanto o DW utiliza uma modelagem multidimensional.

Conforme Fortulan e Gonçalves Filho (2005), os sistemas SPT/ERP que já estão presentes na maioria das grandes empresas são um grande repositório de dados, que podem ser utilizados na construção da fonte primária de dados para alimentar um DW ou um DM.

Na visão de Inmon (1996) os DW preparam o terreno para as ferramentas analíticas, pois incluem os dados integrados, dados detalhados e resumidos, dados históricos, e metadados. Os DM e OLAP são uma extensão de arquitetura do DW, pois contém dados customizados, sumarizados e detalhados para uma efetiva análise.

Para projetar uma base de dados dimensional Kimball e Ross (2011) estabelecem uma ordem de questionamentos:

- **Selecione o processo de negócio para modelar.** “Qual é o modelo de processo a ser modelado?” Um processo é uma atividade natural para negócios realizados em sua organização que normalmente é suportado por um sistema de fonte de coleta de dados.
- **Declare o grão do processo de negócio.** “Como você descreve em uma única linha a tabela de fatos? ” Declarando o grão significa especificar exatamente o que uma linha da tabela fato individual representa. O grão transmite o nível de detalhe associado com as medidas da tabela de verdade.
- **Escolha as dimensões que se aplicam a cada linha da tabela fato.** “Como os empresários podem descrever os dados que resulta do processo de negócio”? As dimensões possíveis levam os valores individuais no contexto de cada medição.
- **Identificar os fatos numéricos que povoam cada linha da tabela fato.** Fatos são determinados por responder à pergunta: “O que estamos medindo? ”

A modelagem multidimensional é a técnica desenvolvida para a obtenção de modelos de simples entendimento e alta performance de acesso aos dados. O modelo de tabelas e relações é constituído com o objetivo de otimizar as consultas para suporte à decisão no banco de dados relacional, em relação a uma medida ou conjunto de medidas do resultado do processo de negócio que está sendo modelado. Frequentemente o modelo dimensional é chamado de esquema em estrela, pois é representado como uma tabela de fatos cercada por tabelas de dimensões (FIRESTONE, 1998).

A Figura 18 representa uma tabela modelada em estrela para um DW acadêmico.

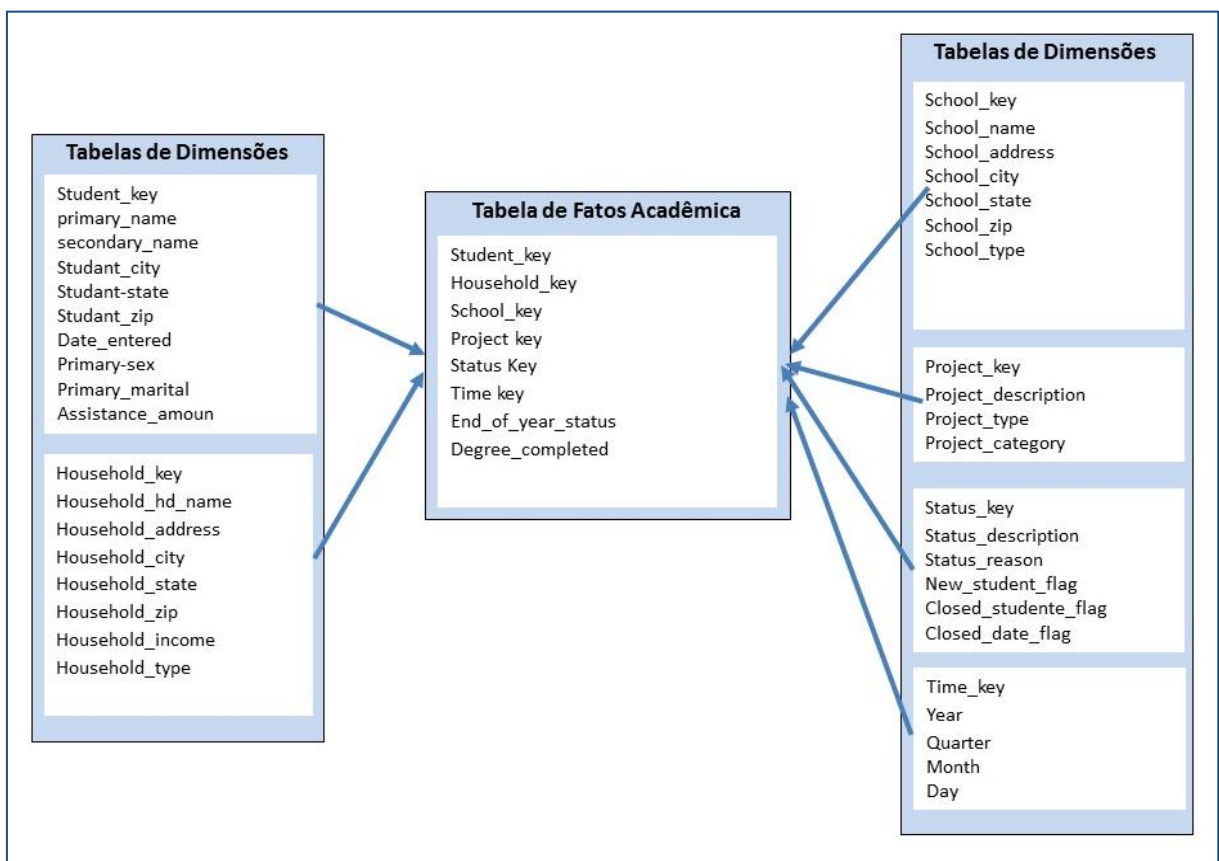


Figura 18 - Modelagem dimensional em estrela para um DW acadêmico
Fonte: Adaptado de Firestone (1998).

Outro fator importante na modelagem de um processo de negócio é estabelecer qual será a sua granularidade dos dados, pois se refere ao nível de sumarização dos elementos e detalhes disponíveis nas informações, pois quanto menos nível de detalhe tem nos dados maior é a granularidade e consequentemente, quanto mais detalhes temos nos dados menor é a granularidade (MACHADO, 2008).

Santos e Ramos (2006) acrescenta que um DW pode conter dados internos e externos à organização, podendo agregar dados de múltiplas fontes, armazenado em visões de cubos

multidimensionais que permitem visualizar, agregar e detalhar dados em análises sucessivas por meio de modelos e pesquisas analíticas, consequentemente transformadas os dados em informações que possa ser útil.

Nos conteúdos disponíveis para análises em um DW, Inmon (1996) afirma que os dados modelados devem conter os seguintes elementos para reforçar a mineração de dados e as perspectivas de sucesso nas análises:

- **Dados integrados ou consolidados:** permite verificar facilmente e rapidamente através dos dados. Sem dados integrados, o usuário iria gastar enormes quantidades de tempo em limpeza e condicionamento dos dados antes do processo de mineração de dados.
- **Dados históricos:** é importante porque partes de informações importantes estão escondidos lá. Um usuário que trabalha com apenas informações muito atuais, nunca pode detectar tendências e padrões de longo prazo de comportamento. Informação histórica é crucial para entender a sazonalidade e os ciclos dos negócios.
- **Metadados:** são dados sobre os dados e serve como um roteiro para o usuário, que usa metadados para descrever não o conteúdo, mas o contexto da informação. Quando a informação está a ser analisada ao longo do tempo, o contexto torna-se tão relevante quanto o conteúdo.

Laudon e Laudon (2014) evidenciam que uma vez alimentados e organizados em DW os dados ficam disponíveis para análises posteriores e o usuário pode utilizar a área de apresentação através de uma série de ferramentas de análise de informações para descobrir novos padrões, relacionamentos e *insights* úteis para orientar a tomada de decisão. As ferramentas de BI integrando *softwares* de análise multidimensional de dados (OLAP) e a mineração de dados permitem consolidar, analisar e acessar vastas quantidades de dados e auxiliar o usuário a decidir.

A área de apresentação do DW contém os dados armazenados em cubos que foram modelados em várias dimensões, Kimball e Ross (2011) comentam que embora a tecnologia não tenha sido originariamente chamada de OLAP, muitos dos fornecedores de sistemas de apoio à decisão construíram seus sistemas ao redor do conceito de cubo.

A utilização de DW em organizações, de acordo com Favaretto (2016), apresenta um ambiente flexível e amigável, pois é propício a análise de medidas de qualquer tipo, devido a sua natureza integradora, propiciando aos usuários finais construírem suas próprias consultas, permitindo rápidas análises de medidas de qualquer espécie relacionadas com várias dimensões, servindo como suporte à decisão em variados níveis de organização.

Comercialmente, existem vários sistemas analíticos customizáveis e disponíveis para implantação, entretanto para March e Hevner (2007) o gestor pode construir o seu próprio DW, utilizando ferramentas simples, como os recursos de tabelas dinâmicas em planilhas do *Ms Excel* para executar suas análises com os dados fornecidos por um repositório DM.

2.5.2 Análise multidimensional de dados (OLAP)

A análise multidimensional de dados fornece apoio à requisição de informações muito mais complexas e com a utilização do sistema de processamento analítico on-line (OLAP) permite que os usuários vejam os dados de diferentes maneiras e dimensões, obtendo respostas on-line sobre questões específicas e com uma grande quantidade de dados e em velocidades razoáveis (LAUDON E LAUDON, 2014).

Machado (2008) conceitua análise multidimensional de dados (OLAP) como o conjunto de ferramentas que possibilita efetuar a exploração dos dados de um DW, através de uma análise dos dados em dimensões em vez de tabelas, podendo assim através de detalhamento dos dados e do estudo do comportamento de determinadas variáveis, efetuar a descoberta de tendências, cenários, transformando os dados de um DW em informações estratégicas.

Para Chau (2003), com o uso de OLAP, os dados são apresentados a partir de vários tipos de pontos de vista, pois a visualização com a utilização de técnicas gráficas e de apresentação favorece a observação de todas as perspectivas multidimensionais dos dados a partir de um banco de dados dimensional.

Gordon e Gordon (2006) afirmam que um *software* de OLAP, como as planilhas eletrônicas, com o uso dos dados em linhas e colunas permitem que os usuários analisem dados multidimensionais de maneira fácil e rápida, podendo agrupar e decompor estes dados, criando grupos e analisando resultados para retirar informações relevantes.

A construção de um modelo multidimensional é formada pela modelagem de três elementos básicos, os fatos, que é uma coleção de itens de dados; as dimensões, que são as possíveis formas de visualizar os dados; e as medidas, que são os atributos numéricos (variáveis) que representam um fato (MACHADO, 2008).

Existem disponíveis comercialmente uma série de ferramentas analíticas e ferramentas de mineração de dados (Data mining) para serem aplicados em um DW, entretanto as ferramentas OLAP constituem um sistema que suportam visões multidimensionais, extraindo informações cruzadas dos bancos de dados e as disponibilizando aos gestores para situações de tomada de decisões específicas (MARCH e HEVNER, 2007).

A análise multidimensional implica em operações típicas e uso de estatística, por exemplo, os dez maiores, comparações de valores entre períodos, percentual de variação, médias, somas ou valores cumulativos. Entre as operações básicas do OLAP em um modelo de dados multidimensionais, Machado (2008), destaca quatro tipos:

- ***Drill Down e Roll up:*** São operações para movimentar a visão dos dados ao longo dos níveis hierárquicos de uma dimensão. O *drill down* ocorre quando o usuário aumenta o nível de detalhe da informação, e o *Roll up* é quando aumenta o nível de granularidade.
- ***Drill Across:*** Ocorre quando o usuário pula um nível intermediário dentro de uma mesma dimensão.
- ***Drill Thought:*** Ocorre quando o usuário passa de umas operações podem a informação contida em uma dimensão para a outra.
- ***Slice and Dice:*** São as operações para realizar navegação por meio dos dados na visualização de um cubo.

As operações OLAP podem ser utilizadas combinadas e em diversas visualizações com a função Pivot, que corresponde à modificação da posição das dimensões em um gráfico ou troca de linhas por colunas em uma tabela.

As dimensões representam uma característica particular de uma informação, e cada camada de um repositório de dados representa uma informação de acordo com uma dimensão adicional, representando um cubo, que é a representação da informação multidimensional. Após a criação de um cubo de informação o usuário pode começar a detalhar as informações, analisando os dados de diversas maneiras em várias dimensões (BALTZAN e PHILLIPS, 2012).

Palocsay *et al.* (2010) sugere que para criar relatórios dinâmicos e multidimensionais com OLAP pode se empregar planilhas do *Software Ms Excel* através do uso de tabelas dinâmicas e gráficos, embora o Excel não seja um sistema de gerenciamento de banco de dados, suas ferramentas tem a capacidade de manipular dados armazenados, criar análise multidimensional e consolidar informações facilmente, com funções essenciais para a análise exploratória de dados para tomada de decisão.

Com o *software Ms Excel* é possível se conectar a fontes de dados de bancos externos (DW, DM) e montar uma função de planilha, com tabela dinâmica ou gráfico dinâmico e exibir dados OLAP, podendo salvar relatórios de tabela dinâmica OLAP e relatórios de gráfico dinâmico em modelos de relatório. É possível criar um arquivo de cubo com um subconjunto dos dados, permitindo trabalhar com quantidades de dados maiores do que poderia em um

relatório de tabela dinâmica ou relatório de gráfico dinâmico, e agiliza a recuperação dos dados (MICROSOFT, 2016).

Porém, para Palocsay *et al.* (2010), o uso do *Ms Excel* requer que esses recursos sejam montados manualmente em vez de fornecer etapas estruturadas e automatizadas, mas é possível com o uso do recurso de tabelas dinâmicas “pivotantes” e ferramentas de gráficos do *Ms Excel* oferecer um meio de criar relatórios dinâmicos e multidimensionais e fornecer funcionalidades OLAP e inteligência de negócios para apoiar o usuário.

A Figura 19 ilustra o uso das funções analíticas no *Ms Excel*, onde foi configurado o acesso uma fonte de dados de um cubo de decisão e selecionados valores de medidas, dimensões, atributos e hierarquias para a montagem e visualização gráfica de um relatório interativo.

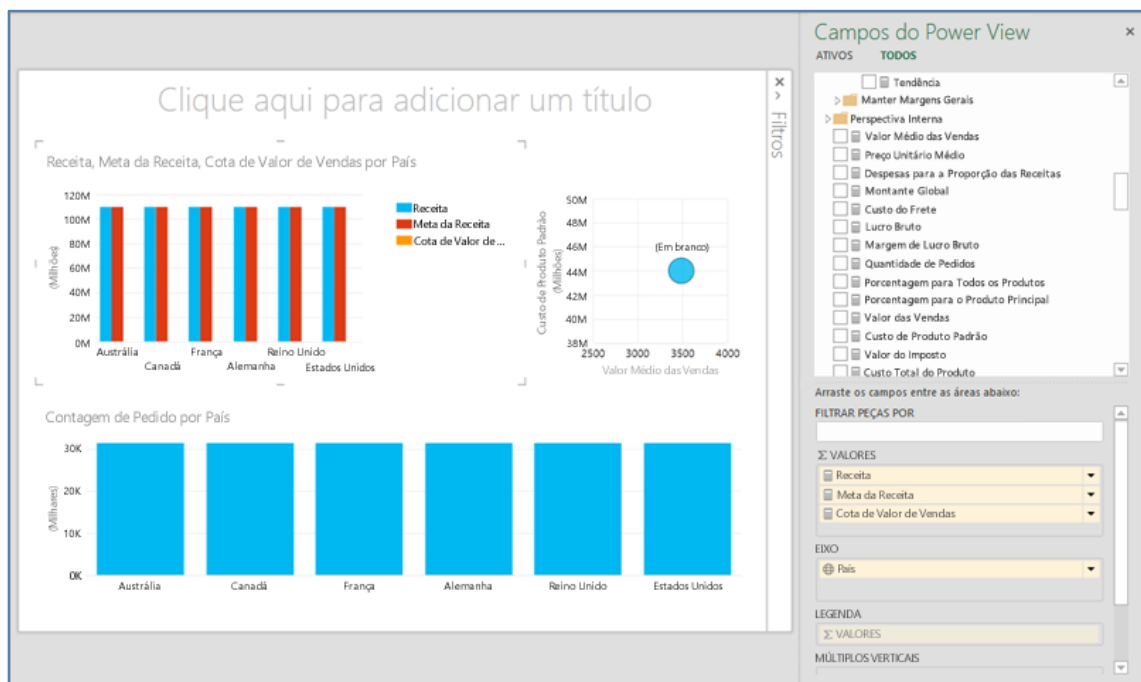


Figura 19 - Funções analíticas no *Ms Excel*
Fonte: Microsoft (2016).

Além das ferramentas analíticas, outra forma de explorar os dados de um DW para fornecer percepções dos dados corporativos que não podem ser alcançados por OLAP, são os sistemas de mineração de dados (*data mining*), que são definidos como um processo de extração de informações desconhecidas de um DW ou DM, orientados por descoberta. Onde através da análise de grandes quantidades de dados e aplicações de técnicas de sistemas especialistas como a Inteligência artificial (IA), são realizadas pesquisas com o objetivo de identificar tendências, associações e padrões previamente não percebidos (CAIÇARA JÚNIOR, 2015 e LAUDON e LAUDON, 2014).

2.6 A informação na gestão acadêmica

Em uma instituição acadêmica, de acordo com Roque e Costa (2005), a docência é o processo chave da organização escolar e está essencialmente ligada à comunicação e a informação, contudo a gestão da informação nas escolas terá, desde logo, uma função primordial de apoio à administração escolar, tendo em vista que uma organização de ensino diversas pessoas desempenham variadas funções na organização e contraem diversas necessidades de informação, principalmente ligadas ao processo de tomada de decisão.

A tomada de decisões acadêmicas com a utilização de informações precisas e oportunas são de importância fundamental e parte necessária na gestão escolar, pois de acordo com Deniz e Ersan (2001) a informação não está disponível para os tomadores de decisão de uma forma útil ou os dados disponíveis não são suficientemente para revelar detalhes ocultos e de importância para a tomada de decisão.

E De Sales (2013) complementa que a utilização de sistemas de informação deve ser vista como um recurso estratégico para a busca de novas oportunidades de aprendizado, inovação e competitividade, pois a gestão da informação escolar busca as melhores maneiras de estruturar e disponibilizar as informações geradas, contribuindo para que uma instituição de ensino alcance de forma eficaz os seus objetivos educacionais.

Um sistema de informação gerencial escolar é pautado pelos objetivos educacionais, possuindo em sua base um sistema transacional que possui os dados operacionais internos referentes ao núcleo do processo de negócio, trabalhando com os registros acadêmicos que dão origem a outros processos administrativos, pedagógicos e estratégicos da organização, incluindo as informações brutas ou elaboradas que podem ser utilizadas para subsidiar os processos de decisão gerencial (ROQUE e COSTA, 2005). A Figura 20 demonstra a finalidade de um sistema de gestão escolar como sistema de processamento de informação.

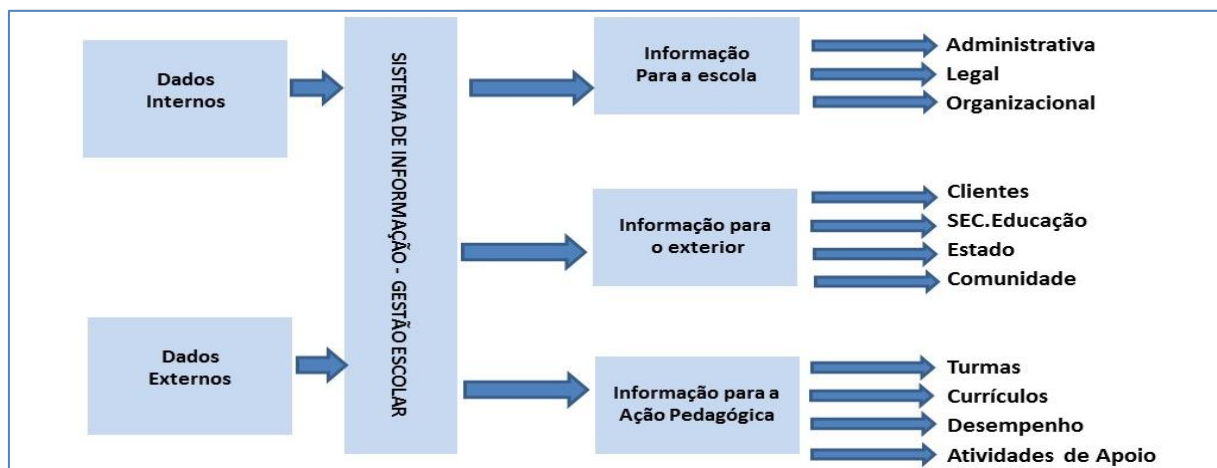


Figura 20 - Sistema de informação na gestão escolar
Fonte: Adaptado de Roque e Costa (2005).

Os sistemas de informação para transações operacionais são utilizados em instituições acadêmicas para apoiar as decisões administrativas, pedagógicas e de registro acadêmico. Porém para Turban *et al.* (1988) menos frequentemente os recursos computacionais têm sido utilizados em análises de problemas não estruturados e monitoramento, limitado apenas pelo uso em decisões estruturadas e de baixo nível, como informações contábeis, financeiras e registros operacionais, sem possuir um sistema específico para apoiar as decisões gerenciais.

Para Deniz e Ersan, (2001) as instituições de ensino precisam ter capacidade de análise e monitoração extensiva das informações dos níveis de aproveitamento dos alunos, a fim de tomar decisões acadêmicas apropriadas. Como resultado, certas decisões acadêmicas vão levar a mudanças no desempenho acadêmico, necessitando de avaliação periódica para a determinação do efeito das mudanças.

O desejo de coletar dados de estudantes, a fim de medir o seu desempenho, e usar esses dados para melhorar a qualidade da escola se assemelha a introdução de processos de tomada de decisões baseadas em dados de negócios nos anos 70 e 80, sendo o ponto de partida os dados recolhidos, armazenados em bancos de dados e então formas inteligentes de recuperação são aplicadas, e no final, espera-se que as decisões com base em fatos (informações) sejam melhores (BREITER e LIGHT, 2004).

Na gestão escolar, de acordo com Telem (1994), um sistema de informação integrado deve ser projetado para combinar os processos de negócios educacionais, com as tarefas de gestão e necessidades especiais, integrando dados de várias fontes para fornecer as informações necessárias para a tomada de decisão de gestão em todos os níveis.

As decisões gerenciais, em um contexto escolar, podem ser tomadas tendo em conta o prosseguimento dos objetivos educacionais, decisões que têm como suporte todo um sistema de informação gerencial, que coletam os dados provenientes dos diversos documentos e bases de dados, processam, selecionam e armazenam os dados, fornecendo e disseminando as informações para os gestores utilizarem de acordo com suas necessidades de decisão (ROQUE e COSTA, 2005). A Figura 21 representa um modelo de sistema de informação escolar.

Contudo, para Dennis e Ersam (2001) os gestores educacionais ainda tem interesses em fatores extratégicos, no estudo do processo de tomada de decisão acadêmica, no gerenciamento efetivo dos recursos, na administração de pessoal, e no registro de estudantes, que acompanhem a evolução acadêmica, a retenção, promoção e apoio pedagógico.

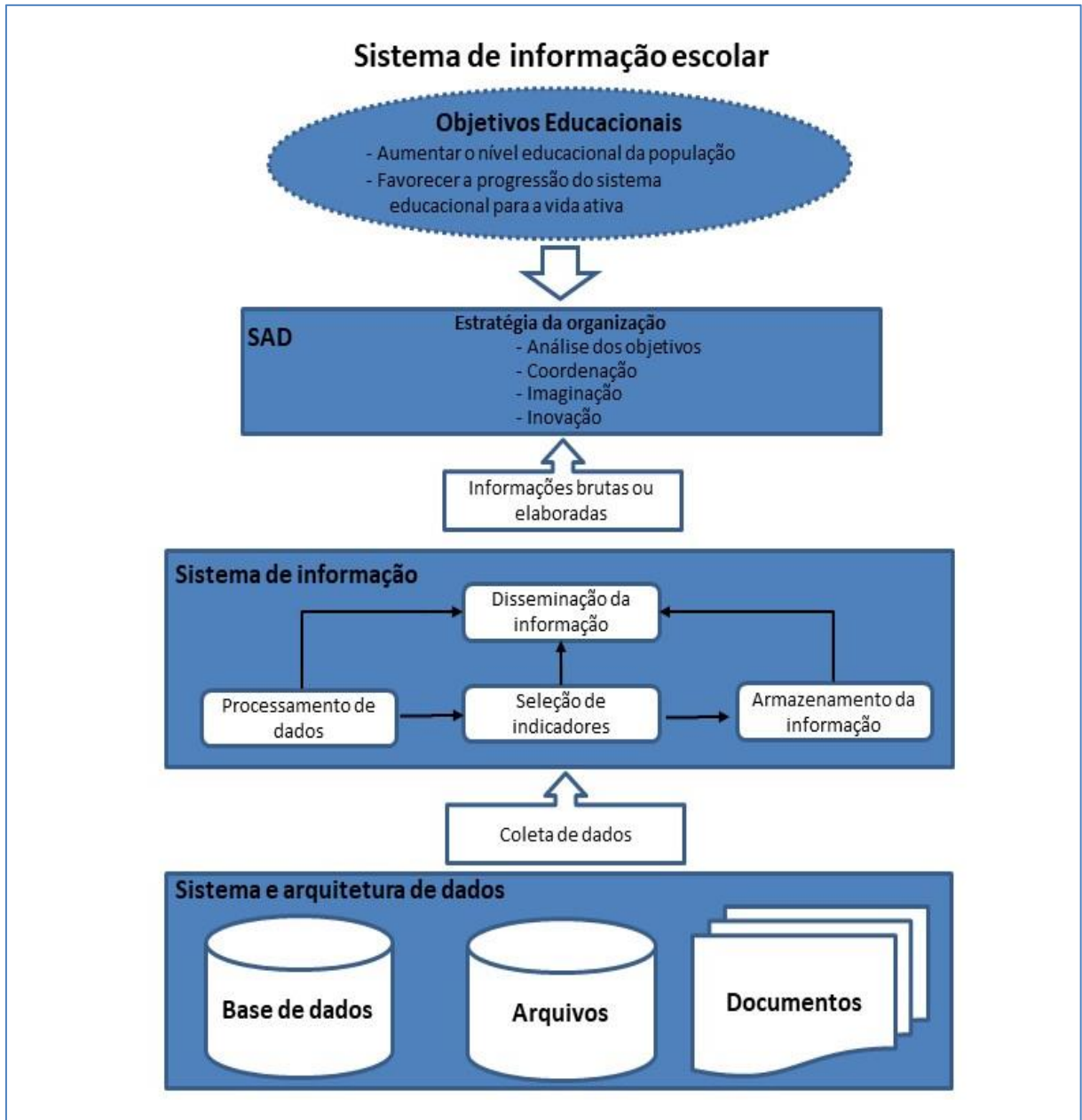


Figura 21 - Modelo de sistema de informação acadêmico
 Fonte: Roque e Costa (2005).

Em uma instituição de educação, um sistema ERP desenvolvido para uso deve centralizar os processos de negócios e possuir vários níveis de interações, como os alunos, professores, pais e outras partes interessadas, resultando em inúmeras formas de manipulação de dados e devendo ser constituído de vários módulos. Estes módulos podem ser integrados ao núcleo do sistema ERP, tendo os administradores acesso a uma melhor informação de todas as diferentes partes da organização (OPENEDUCAT, 2016). A Figura 22 proporciona um exemplo de ERP Educacional, exibindo uma tela do cadastro de alunos, que representa uma das funções básicas de um sistema de controle acadêmico.

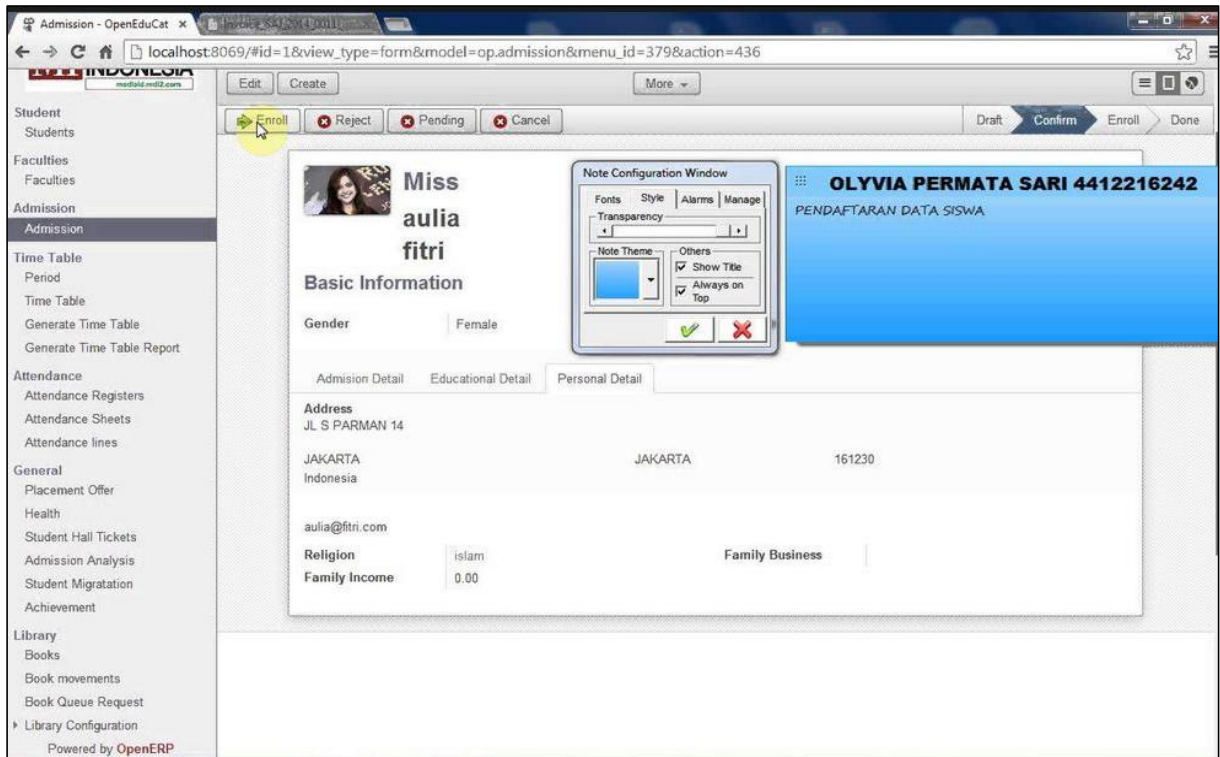


Figura 22 - Sistema ERP educacional
Fonte: Openeducat (2016).

De acordo com Miranda *et al* (2014), a maioria das instituições de ensino superior tem utilizado os sistemas ERP para as atividades operacionais, como o recrutamento de professores, o marketing, a admissão, registro e controle das operações acadêmicas e sistema de ex-alunos, gerando informações que são armazenadas em banco de dados. Entretanto as organizações escolares precisam obter conhecimento geral de todos os dados gerados para extrair informações e descobrir conhecimentos valiosos nesta quantidade de dados produzida, através da utilização de ferramentas analíticas de inteligência de negócios.

Para Breiter *et al.* (2004) os SADs podem ser utilizados no ensino ao nível da administração, produzindo informações de apoio na decisão escolar, através da produção de planilhas, relatórios, gráficos e tabelas que suscitam discussões sobre a importância dos resultados em experiências no processo de ensino-aprendizagem, bem como sobre desvios a padrões de desempenho e comportamento acadêmico.

Na visão de Bresfelean e Ghisoiu (2009), para a criação de um SAD em instituição acadêmica, o primeiro passo seria desenvolver ferramentas analíticas apropriadas para reunir, sintetizar e avaliar dados relevantes das atividades educacionais, coletando dados sobre os processos de educação e pesquisa, desenvolvendo um ambiente colaborativo, monitorando suas atividades e medindo o cumprimento de seus objetivos. O SAD também deve possuir

informações importantes para auxiliar a constante avaliação e o acompanhamento do desempenho, oferecendo feedback para o seu aprimoramento.

Um exemplo de aplicação prática de um SAD é descrito por De Vargas Guerra e Mendes (2010), onde foi desenvolvido uma ferramenta útil para o conselho executivo de uma escola secundária, de Portugal, que fornece informações com base nos sistemas existentes, com dados dos alunos, professores, e colaboradores, com sistemas de classificação e filtros que permitem agrupar por determinadas características e perfil. O sistema também pode agrupar os alunos de um determinado ano de escolaridade e por características relacionadas com o desempenho e a evolução acadêmica.

E para Deniz e Ersan (2001), em uma instituição de ensino, os dados de desempenho do estudante contêm uma riqueza de informações ocultas, sendo necessário extrair estas informações a partir de dados brutos disponíveis nas bases de dados dos alunos. Um SAD acadêmico pode ser empregado para uma análise consistente e padronizada desses dados, podendo render informações valiosas sobre muitos campos relacionados; auxiliando os gestores a planejar e tomar decisões.

Contudo as instituições acadêmicas armazenam quantidades cada vez maiores de dados, que precisam ser coletados de diversas fontes e devem ser tratados e convertidos em um formato apropriado que possibilite a sua análise. Para propiciar um ambiente confiável para o processo de tomada de decisão, as aplicações e sistemas de TI, como o DW com ferramentas analíticas (OLAP) podem facilitar a exploração das informações (JÚNIOR *et al.*, 2015).

Estas informações, ao serem utilizadas estrategicamente pelo gestor, podem auxiliar a melhoria do ensino, pois ao alinhar os programas pedagógicos com os resultados alcançados, nos diversos segmentos de ensino, séries, turmas e considerando variáveis, como as influências dos aspectos socioeconômicos, aumentam o conhecimento global e comparativo da instituição, trazendo inteligência na gestão dos negócios.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Capítulo 3 tem a finalidade de relatar os procedimentos, métodos e as etapas para o desenvolvimento do projeto de pesquisa a ser aplicada no objeto de estudo e classificar os termos de sua natureza, objetivos, abordagens, técnicas de coleta e análise de dados e a sua condução. Pois segundo Andrade (2010), uma pesquisa tem como objetivo encontrar soluções para problemas propostos com finalidades de ordem intelectual ou de ordem prática, através da utilização de métodos científicos apropriados com os objetivos de investigação e desenvolvidos por um raciocínio lógico.

3.1 Enquadramento metodológico

Na elaboração de uma pesquisa é natural que se busque classificá-la, pois é tendência da racionalidade humana a organização e classificação dos fatos para o seu melhor entendimento (GIL, 2010).

Para Andrade (2010), os tipos de pesquisa podem ser classificados de diversas formas, porém é importante definir a pesquisa quanto a sua natureza, aos objetivos, a abordagem e ao método de pesquisa. Nesse sentido, Turrioni e Mello (2012) apresentam um modelo de classificar as pesquisas científicas, conforme pode ser observado na Figura 23.

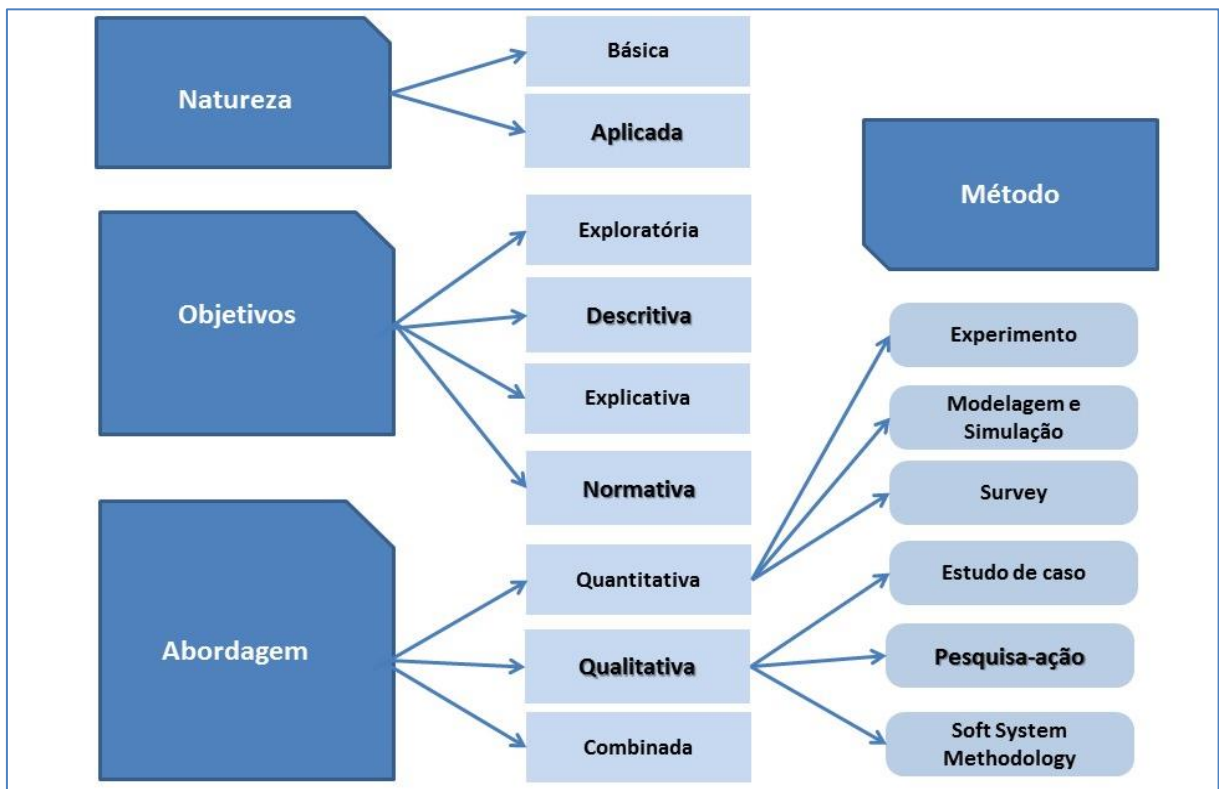


Figura 23- Exemplo de classificação da pesquisa científica em engenharia de produção
Fonte: Adaptado de Turrioni e Mello (2012).

A classificação deste estudo foi enquadrada a partir do modelo apresentado na Figura 23 como sendo uma pesquisa de natureza aplicada, porque é caracterizada por seu interesse prático, onde os seus resultados serão aplicados para a resolução de problemas específicos. Com objetivos descritivos e normativos, pois visa descrever as características intrínsecas da organização e relatar estratégias e ações para melhorar os resultados, desenvolvendo e registrando o resultado de relações entre variáveis.

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa irá essencialmente utilizar técnicas qualitativas, pois as subjetividades das questões investigadas não podem simplesmente ser traduzidas por números. E quanto ao método utilizado será a pesquisa-ação, pois a pesquisa concebida e realizada está ativamente associada a uma ação de participação do pesquisador, com a finalidade de resolver um problema definido na instituição pesquisada.

3.2 Pesquisa Ação

Thiollent (2011) define que a pesquisa-ação é uma forma de pesquisa com base empírica que é preparada e executada em estreita associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de forma cooperativa ou participativa. Sua concepção visa produzir conhecimentos e resolver um problema prático com dois objetivos definidos:

a) Objetivo científico: conseguir informações teóricas sobre o problema, que seriam de difícil obtenção por meio de outros procedimentos, de forma a aumentar a base de conhecimento de determinadas situações.

b) Objetivo técnico: contribuir para o melhor equacionamento possível do problema considerado central na pesquisa, com levantamento de soluções e proposta de ações correspondentes às soluções para auxiliar o agente na sua atividade transformadora da situação.

Pesquisas qualitativas, como a pesquisa-ação, é aceita como um método válido em campos aplicados, como desenvolvimento de organização e educação, neste sentido Avison (1997) considera que o uso da pesquisa-ação em desenvolvimento de sistemas de informação como metodologia apropriada dependerá do contexto do problema, de características da organização e dos conhecimentos dos pesquisadores. Métodos específicos de pesquisa também implicam diferentes habilidades, premissas e práticas de pesquisa e a escolha do método de pesquisa influencia a maneira como o pesquisador coleta dados.

A pesquisa-ação é um método de investigação utilizada em ciências sociais e médicas desde meados do século XX e de acordo com Baskerville (1999), perto do fim da década de 90

começou a crescer sua utilização para uso em investigações acadêmicas de sistemas de informação, pois o método visa resolver uma situação problema de imediato através da ação prática, produzindo resultados de pesquisa altamente relevantes.

Com a utilização da pesquisa-ação o pesquisador ao mesmo tempo em que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos a execução de intervenções que levam a um aprimoramento das práticas analisadas (SEVERINO, 2007). E Checkland *apud* Baskerville e Wood-Harper (2016) complementa que a pesquisa-ação é um ciclo de pesquisa contínua em que a teoria interage com a prática dessa relação contínua e a junção da teoria e a prática é a principal característica do domínio ideal do método de pesquisa a ação.

Para Coughlan e Coughlan (2002), em geral a pesquisa-ação é apropriada quando: a) A pergunta da pesquisa refere-se a descrever em uma determinada organização uma série de desdobramentos de ações ao longo do tempo; b) a compreensão de como um membro de um grupo através de sua ação pode mudar ou melhorar o funcionamento de alguns aspectos de um sistema; c) é necessário compreender, a fim de aprender com ele, o processo de mudança ou melhoria.

Baskerville (1999) aponta que a metodologia da pesquisa-ação tem sido descrita como uma técnica caracterizada por experiências de intervenção que operam em problemas ou questões percebidas pelos profissionais dentro de um contexto particular, podendo variar em sua forma de aplicação. Contudo, outras metodologias com foco em implantação de sistemas foram criadas a partir do conceito básico da pesquisa ação, como entre outras variantes, a metodologia de *Soft Systems* desenvolvida por Checkland e a metodologia *Multiview* do pesquisador Wood-Harper.

Nas observações de Farias e Manzanal (2000), constataram que a pesquisa-ação é utilizada como metodologia em estudos que envolvem temas relacionados às pesquisas em sistemas de informação, pois combina diferentes técnicas de coleta de dados e proporciona uma flexibilidade na sua aplicação sem abrir mão do rigor científico. E na perspectiva de Holanda e Riccio (2001) a pesquisa ação é um método adequado e coerente com o objetivo de implantação de sistemas e sua eficácia aumenta na medida que é utilizado em conjunto com um enfoque sistêmico na resolução de problemas.

E ainda, segundo Thiollent (2011), a coleta de dados para a pesquisa-ação é efetuada pela observação direta, entrevistas, reuniões e participação do processo, existindo um papel ativo do pesquisador em função dos problemas encontrados, que serão analisados, interpretados e desencadeando ciclos de ações no objeto de pesquisa.

Baskerville (1999) propõe no caso de desenvolvimento de sistemas de informação a abordagem básica da pesquisa-ação, com um método de participação do pesquisador no ambiente de pesquisa pré-definido (infraestrutura) a realização de um modelo cíclico de cinco etapas (diagnóstico, planejamento, ação, avaliação e geração de conhecimento), conforme se observa na Figura 24.



Figura 24 – Ciclo da pesquisa-ação
Fonte: adaptado de Baskerville (1999).

Avaliando o problema de pesquisa, os objetivos propostos, a metodologia e a abordagem estritamente qualitativa, pode-se afirmar que este trabalho está exatamente relacionado na ação prática da aplicação de conceitos teóricos, onde o pesquisador irá analisar e desenvolver soluções na organização, afim de atingir um aprimoramento no processo de decisão gerencial.

As atividades e as ações decorrentes da pesquisa têm a função de desenvolver uma sustentação tecnológica para apoiar a decisão gerencial, utilizando para isso um método interativo entre os elementos envolvidos, promovendo reflexões, ações e disseminando o conhecimento na organização e externamente.

Considerando a participação necessária e habilidades do pesquisador, as características intrínsecas da metodologia e o foco principal na resolução de problemas, o modelo proposto por Baskerville (1999) de pesquisa-ação em desenvolvimento de sistemas, será utilizado como

o método científico para a realização do presente trabalho, aplicando os ciclos e suas etapas para diagnóstico, planejamento, execução e avaliação da pesquisa.

3.3 Ciclo de pesquisa

A pesquisa-ação é tipicamente realizada em ciclos iterativos que sucessivamente refinam o conhecimento adquirido nos ciclos anteriores. A execução de diversos ciclos é vista como uma forma de aumentar o rigor da pesquisa, uma vez que a cada ciclo de ação ela passa por nova revisão crítica, o que possibilita encontrar erros, inconsistências ou vieses anteriormente não identificados.

De acordo com Baskerville (1999) os ciclos de pesquisa-ação podem continuar a ser executado se a ação foi bem-sucedida ou não, com a finalidade de continuar a desenvolver o conhecimento sobre a organização e a validade dos quadros teóricos relevantes. Assim, como resultados dos ciclos em uma constante evolução, a organização aprende mais sobre sua natureza e meio ambiente e fornece elementos teóricos para a comunidade científica.

Os ciclos básicos de ação, de acordo com Tripp (2005), são modelos de processos de pesquisa em que se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela, através do ato de planejar, implementar (ações), descrever e avaliar as mudanças, aprendendo mais no correr do processo, podendo, como em um processo de melhoria contínua, alimentar um novo ciclo de pesquisa.

No modelo de pesquisa-ação em sistema de informação, citada por Baskerville (1997), o pesquisador antes de iniciar os ciclos de pesquisa, é necessário requerer o estabelecimento de uma infraestrutura na organização ou ambiente de pesquisa e em seguida, realizar as cinco etapas em um processo de iteração entre elas, conforme analisados no Quadro 05.

Quadro 05 - Etapas da pesquisa-ação

Etapas	Características
Infraestrutura	É a especificação do acordo que constitui o ambiente de pesquisa. Ele fornece o comando, ou aprovações, ao amparo do qual os pesquisadores e profissionais irão especificar as ações. Ele também autoriza essas ações com a expectativa de que, eventualmente, estas ações irão revelar-se benéficas para a organização. Considerações encontradas dentro do acordo podem prever os limites do domínio de investigação, bem como a entrada e saída dos pesquisadores. Ele também pode reconhecer claramente a função dos pesquisadores para disseminar o aprendizado que se ganha na pesquisa. Esta infraestrutura deve também definir as responsabilidades da organização e dos pesquisadores, a fim de evitar ações que são prejudiciais para a organização. Um aspecto fundamental da infraestrutura é a natureza colaborativa da empresa. Os cientistas de pesquisa trabalham em estreita colaboração com os profissionais que estão localizados dentro da organização, que devem fornecer o conhecimento do sistema, assunto e discernimento necessário para entender as necessidades da pesquisa.

Continua

Etapas	Características
Diagnóstico	Diagnosticar corresponde à identificação dos principais problemas que são as causas subjacentes do desejo para a mudança da organização. Diagnóstico envolve auto interpretação do problema de organização complexa, não através de redução e simplificação, mas sim de uma forma holística. Este diagnóstico vai desenvolver certos pressupostos teórico.
Plano de ação	Esta atividade especifica ações organizacionais que devem aliviar ou melhorar esses problemas primários. A descoberta das ações previstas é guiada pelo quadro teórico, o que indica tanto um estado futuro desejado para a organização quanto as mudanças que permitiriam atingir tal estado.
Ação prática	Os pesquisadores e profissionais colaboram na intervenção ativa na organização do cliente, fazendo com que certas alterações sejam feitas. Várias formas de estratégia de intervenção podem ser adotadas. Por exemplo, a intervenção pode ser diretiva, em que a pesquisa "dirige" a mudança, ou não diretiva, em que a mudança é resultado indiretamente.
Avaliação	Avaliar se os efeitos da ação teórica foram realizados, e se estes efeitos aliviaram os problemas. Onde a mudança foi bem-sucedida, a avaliação deve questionar criticamente se a ação empreendida, entre as ações organizacionais rotineiras e não rotineiras inumeráveis era a única causa do sucesso. Onde a mudança não foi bem-sucedida, deve ser estabelecido um quadro para a próxima iteração do ciclo de pesquisa-ação (incluindo ajustar as hipóteses).
Conhecimento específico	O conhecimento adquirido na pesquisa-ação (se a ação foi bem ou mal-sucedida) pode ser direcionado para três públicos, alterando o conhecimento. <ul style="list-style-type: none"> • Primeiro o que chamam de "aprendizagem de circuito duplo", a reestruturação das normas organizacionais para refletir o novo conhecimento adquirido pela organização durante a pesquisa. • Em segundo lugar, onde a mudança não foi bem sucedida, o conhecimento adicional pode fornecer bases para o diagnóstico em preparação para intervenções de investigação novas medidas. • Finalmente, o sucesso ou fracasso do quadro teórico fornece conhecimentos importantes para a comunidade científica para lidar com ambientes de pesquisa futuras.

Fonte: adaptado de Baskerville (1997).

3.4 Preparação, ciclos e etapas do projeto no ambiente de pesquisa

A preparação da pesquisa-ação difere significativamente de outros tipos de pesquisa, pois a dinâmica do relacionamento e a ação entre os pesquisadores e dos grupos interessados ocorrem nos mais diversos momentos da pesquisa. Todavia, podemos determinar um conjunto de ações da pesquisa, não ordenadas no tempo, que podem ser consideradas etapas da pesquisa-ação e podemos também elaborar um projeto, destinado a enfrentar o problema que foi objeto de investigação (GIL, 2010).

Para Turrioni e Mello (2012) pode-se considerar um planejamento como um pré-passo (preparação) antes de aplicar os ciclos da pesquisa-ação. A partir do tema da pesquisa a preparação visa revisar o contexto e o propósito do projeto de pesquisa, executar um diagnóstico e as eventuais ações iniciais para subsidiar o trabalho na organização objeto de estudo, levantar

o referencial teórico, estabelecer relações entre as variáveis e definir o problema de pesquisa, os objetivos e a coleta de dados.

Tendo como propósito o estudo sobre sistema de informação para apoio à decisão na gestão administrativa de uma instituição de ensino, iniciou-se a preparação para a condução deste trabalho. Com auxílio de um orientador, executou-se uma revisão do projeto, tendo como princípio o tema, sua aplicabilidade frente às necessidades e os recursos da organização, levantando a problemática, à definição dos objetivos gerais e específicos e as características do objeto de estudo.

Em seguida foram estabelecidos os requisitos metodológicos de pesquisa, utilizando as etapas referenciadas por Baskerville (1999), vide figura 24, na página 52, dos ciclos de aplicação da pesquisa-ação e as variáveis do trabalho no objeto de estudo, elaborando um escopo do projeto, conforme é apresentado no Quadro 06.

Quadro 06 - Escopo do projeto

Ciclo	Descrição das atividades/etapas
Preparação	Revisão do projeto; (diagnóstico inicial e definição do problema, objetivos e variáveis da pesquisa no objeto de estudo);
	Revisão da bibliografia de apoio;
	Adequação da metodologia e planejamento;
	Garantia da Infraestrutura no ambiente de pesquisa
Ciclo de pesquisa-ação 1	Diagnosticar a organização, identificando os recursos de SI nos processos de decisão;
	Mapear a geração e fluxo de dados do processo de negócio e as necessidades de informações gerenciais;
	Aplicar ações relativas à criação, a armazenagem, a distribuição e uso da informação nos setores operacionais;
	Avaliar os resultados e os conhecimentos produzidos no ciclo 1.
Ciclo de pesquisa-ação 2	Diagnosticar os dados e as informações produzidas no processo de negócio;
	Modelar e extrair dados para apoiar o processo de decisão gerencial;
	Desenvolver e aplicar a ferramenta de BI;
	Testes e avaliação Final dos resultados;
Finalização	Documentação e entrega do sistema.

Fonte: Desenvolvido pelo Autor

Após a preparação e garantia de infraestrutura, foi definido que a pesquisa se desenvolverá através da execução de dois ciclos de pesquisa-ação, divididas em suas etapas que serão executados com a aplicação de ações monitoradas e com a finalidade de atender os objetivos específicos propostos na seção 1.2.

O Ciclo 1 da pesquisa-ação compreende os objetivos específicos do primeiro grupo, com funções de identificar o uso dos recursos de sistemas de informação nos processos de

decisão, verificar ações relativa à criação, armazenagem, distribuição e uso da informação nos setores administrativos e diagnosticar a geração e o fluxo de dados de negócio, mapear os processos de informação acadêmicas e avaliar as necessidades de informações gerenciais dos coordenadores, procurando garantir as informações operacionais.

O Ciclo 2 da pesquisa-ação, com suas atividades, compreende os objetivos específicos do segundo grupo, compreendendo em identificar dados relevantes do banco de dados da instituição que possam contribuir com o processo decisório gerencial, efetuar a modelagem dos dados e desenvolver uma ferramenta de sistema de inteligência com ferramentas analíticas para a organização.

A Figura 25 representa resumidamente a concepção visual do planejamento da pesquisa, onde o projeto da pesquisa, em um espaço de tempo determinado (cronograma), é iniciado a partir da garantia da infraestrutura no objeto de estudo (instituição educacional) e do diagnóstico inicial na organização, onde é identificando a inexistência de um SAD e gerado um problema de pesquisa.

Com o diagnóstico e análise da instituição são definidos os objetivos, onde metodologicamente, com o apoio cíclico da interação entre teoria e ação, passam a investigar os recursos de sistemas de decisão, identificando os dados relevantes, as atividades do processo de negócio acadêmico e as necessidades de informação e decisão.

Tendo como desdobramento a modelagem e o desenvolvimento de um sistema de BI para auxiliar o processo de decisão gerencial. Sendo os ciclos continuamente avaliados e extraído conhecimento. Como resultado, ao final, é esperado a criação de um sistema de inteligência que possa auxiliar o processo de decisão gerencial na organização.

A organização objeto de estudo é caracterizada por ser uma instituição de ensino privada de educação básica, localizada na cidade de Itajubá, Sul de Minas Gerais. A referida instituição educacional possui mais de 55 anos de tradição e é voltada para os segmentos de educação infantil, ensino fundamental I, II e médio (1º e 2º ano).

A instituição tem como missão ser um centro de ensino fundamentado na formação e na informação, para que o aluno aprimore sua maneira de pensar, fazer, ser, conviver e amar, com uma proposta pedagógica apoiada em aspectos cognitivos, procedimentais, atitudinais e objetivos atrelados às necessidades sociais, inseridos em uma realidade multicultural, globalizada, tecnológica e desafiadora (XIX DE MARÇO, 2017).

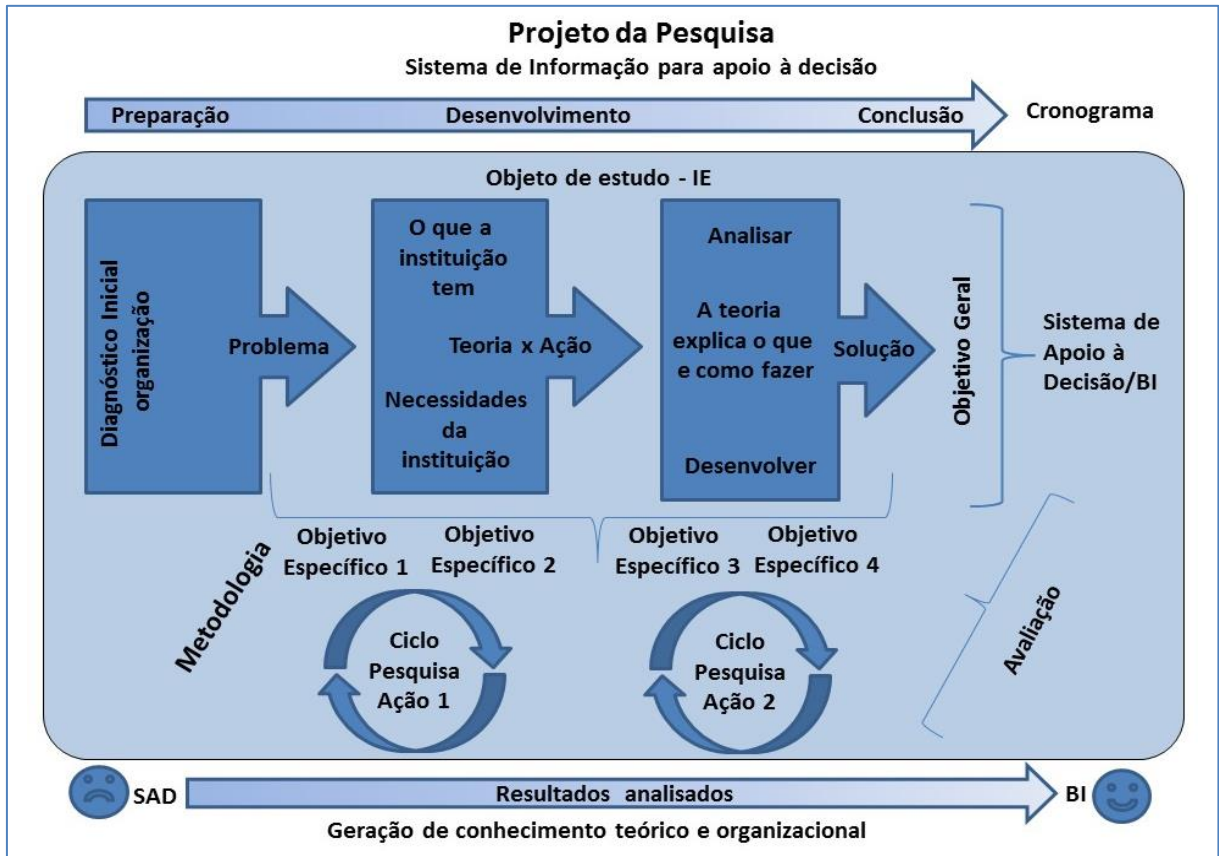


Figura 25 - Planejamento da pesquisa
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em uma instituição escolar de acordo com Roque e Costa (2005) todos os atores da organização geram informações, representando a inteligência da organização e com a utilização de sistemas tecnológicos de informação a escola tem a capacidade de processar os dados provenientes de várias fontes, auxiliando a gestão e o processo de tomada de decisão. Desta maneira, para auxiliar a instituição objeto de estudo a cumprir sua missão eficazmente, pode-se estabelecer a necessidade de desenvolver seus sistemas de informação com o uso da inteligência de negócios para apoiar a decisão em seus processos gerenciais.

Definido o objeto e requisitos da pesquisa, dando continuidade ao trabalho foi efetuada uma revisão da literatura, pois de acordo com Weg e Jesus (2010, pág.32) “uma pesquisa científica deve ser fundamentada em fontes teóricas que demonstrem um prévio conhecimento do pesquisador sobre o tema a ser tratado”.

Conforme descrito no Capítulo 2, Referencial Teórico, houve um estudo documental em bancos de informações (internet, bibliotecas, periódicos e artigos) sobre o tema (através de técnicas de fichamento) para a construção do marco teórico, identificando as principais referências sobre o assunto, pois o quadro teórico, de acordo com a metodologia citada por

Baskerville (1999) deve estar presente como premissa para a sustentação do objetivo científico da pesquisa-ação, pois caso contrário a ação de intervenção não é mais válida.

Como a aplicação da metodologia é cíclica, futuras referências teóricas poderão ser acrescidas ao decorrer da execução da pesquisa para dar sustentação ao desenvolvimento do trabalho e o surgimento do conhecimento deve ser registrado. Com o projeto revisto e com a criação de uma fonte inicial de conhecimento através da revisão bibliográfica, iniciou-se a aplicação da pesquisa-ação no objeto de estudo.

3.5 Forma de condução, coleta e análise de dados

A condução da pesquisa para atender os objetivos de análise e diagnóstico é executada pelo próprio pesquisador diretamente na organização, pois é necessário conhecer as informações provenientes da instituição através de uma coleta de dados. Para Gil (2010) a pesquisa-ação adota diversas técnicas para a coleta de dados, sendo a mais usual a entrevista, porém pode-se utilizar o questionário, a observação participante e a análise do conteúdo, entre outras que se fizerem necessária para registrar as informações relevantes.

A pesquisa-ação, de acordo com Baskerville (1999), é empírica e os dados são tipicamente qualitativos e interpretativos, sendo coletados através de observações, entrevistas, experiências de ações e interações colaborativas entre o pesquisador e ambiente de pesquisa, sendo importante a união do conhecimento teórico e prático entre os participantes para executar as ações.

Considera-se igualmente, que o pesquisador possua amplos conhecimentos em gestão e tecnologias da informação e presta consultorias na organização. Na execução de suas atividades de assessoria, já acompanhou e observou a realização de vários processos internos da organização, tanto a nível operacional, quanto gerencial, garantindo um conhecimento tácito da rotina empresarial do objeto de estudo.

Para a obtenção do diagnóstico inicial da instituição optou-se pela interação através de reuniões semiestruturada com os gestores, com a finalidade de tentar identificar as necessidades em informações gerenciais, conscientizar a organização sobre a utilização de sistemas tecnológicos de apoio a decisão e garantir o estabelecimento da infraestrutura básica para a realização da pesquisa-ação.

Após as etapas iniciais de preparação, com as definições do problema, objetivos, metodologia, revisão teórica e escopo do projeto inicia-se a aplicação da pesquisa a fim de atingir o objetivo geral especificado na Seção 1.2. Com a infraestrutura de pesquisa estabelecida

com a direção da organização, o pesquisador passa a aplicar a metodologia no objeto de estudo para coleta de dados.

Através das atividades propostas no escopo do projeto, o Ciclo 1 da pesquisa-ação compreende os objetivos específicos de identificar o uso dos recursos de sistemas de informação nos processos de decisão, verificando ações relativa à criação, armazenagem, distribuição e uso da informação nos setores administrativos e diagnosticar a geração e o fluxo de dados de negócio, mapear os processos de informação acadêmicas e avaliar as necessidades de informações gerenciais dos coordenadores.

A coleta de dados do Ciclo 1 se iniciará através da realização de um inventário, com uma documentação dos sistemas e recursos de TI da organização, com o propósito de se realizar um diagnóstico dos sistemas de informação, levantando, os principais recursos de infraestrutura de TI disponíveis para sustentar um SAD e as possíveis fontes e bases de dados a serem coletadas, tendo uma visão geral dos principais setores e um contato com os principais colaboradores da organização.

Com a realização e análise do inventário poderá ser identificado os principais tipos de usuários e sistemas de tecnologia da informação utilizados nos diversos níveis da organização, garantindo assim condições informacionais para definir o plano de ação do Ciclo 1.

Para a construção do mapeamento do fluxo de informações do processo de negócio, a coleta de dados se dará através de entrevistas, observação das atividades cotidianas dos principais usuários de informação. Havendo uma análise da rotina do processo de negócio acadêmico da instituição e de um estudo nas funcionalidades dos sistemas presente na instituição.

Esses dados facilitarão ao pesquisador identificar a origem e caminhos percorridos dos dados até serem transformados em informações úteis e relevantes ao processo de tomada de decisão na organização.

Para a identificação da percepção dos gestores sobre as necessidades de informações e uso de sistemas para apoiar a decisão, será aplicado um questionário estruturado, avaliando o conhecimento das ferramentas de tecnologias de SI e BI.

Para o mapeamento e modelagem do fluxo de informações do processo de negócio será utilizado conceitos de modelos de funções, fluxo de informações e recursos da metodologia ARIS (*Architecture of Integrated Information Systems*) com e as notações EPC (*Event-driven Process Chains*), que de acordo com Favaretto (2001), são representações do processo de negócio, atividades e suas sequências a serem executadas, representadas através da modelagem do fluxo do processo e informações, reproduzindo extratos da realidade.

E por final, com a atividade de avaliação do Ciclo 1, deverá ser verificado se a coleta de dados foi suficiente para garantir o conhecimento específico para a realização do Ciclo 2. Os dados coletados durante o Ciclo 1 serão avaliados e apresentados aos funcionários-chaves e gestores da organização, que junto ao pesquisador farão uma análise para identificar sua relevância e validação para o atendimento aos objetivos específicos de modelagem e desenvolvimento do SAD, estabelecendo assim, um plano de ação para a criação da ferramenta de BI.

Para o Ciclo 2, será realizada uma análise exploratória no banco de dados da instituição, diagnosticando e extraíndo as informações existentes do processo de negócio acadêmico, para a realização de um processo de modelagem, ETL e desenvolvimento da ferramenta de BI, onde será utilizado como referência o modelo proposto por Kimball e Ross (2011) para construção de DW.

Depois de desenvolvido a ferramenta de BI, a avaliação do Ciclo 2 se dará com a realização de testes funcionais e validação do sistema, verificando o resultado da modelagem e utilização das ferramentas analíticas disponíveis sobre os dados coletados, que serão transformadas em informações estratégicas para apoiar a tomada de decisão gerencial na organização.

Como complemento de coleta e levantamento de dados o pesquisador utilizará a técnica de observação, questionários, entrevistas, inventários, extração de dados, *softwares* e ferramentas de TI, consultas SQL e relatórios dos sistemas a julgar necessário durante o decorrer da pesquisa. Para o levantamento de informações junto aos gestores, foi desenvolvido um formulário de entrevistas estruturado, conforme demonstrado no Apêndice 1.

Após os ciclos de pesquisa-ação ainda teremos a finalização do projeto, com a apuração do conhecimento produzido, a documentação e apresentação do trabalho e a disponibilização da ferramenta de BI desenvolvido para a organização objeto de estudo.

4. APLICAÇÃO DA PESQUISA

Este capítulo tem a finalidade de apresentar, explicar e analisar os resultados desenvolvidos em relação ao projeto de pesquisa definido para esta dissertação conforme apresentado na Seção 3.4. O escopo do projeto proposto representa as etapas dos ciclos de pesquisa-ação (apresentados na Figura 24) e aos planos e ações recorrentes a serem desenvolvidas na aplicação da pesquisa, com suas constantes avaliações ao decorrer de sua execução.

4.1 Preparação da pesquisa

Este projeto foi planejado para ser executado na instituição definida como objeto de estudo. Trata-se de uma instituição de educação privada, cujo processo de negócio principal é a educação básica (ensino infantil, fundamental e médio) com aproximadamente 550 alunos matriculados e 75 colaboradores, sendo 77% do pessoal no corpo docente e uma estrutura enxuta de 23% de colaboradores administrativos e serviços de apoio.

A instituição possui dois turnos de funcionamento, matutino e vespertino e é segmentada por áreas acadêmico-pedagógicas de ensino (berçário, educação infantil, ensino fundamental I do 1º ao 5º ano, ensino fundamental II do 6º ao 9º ano e ensino médio com 1º e 2º ano) e setores administrativos (diretoria, secretaria, tesouraria, recepção, serviços gerais e apoio).

Em sua administração, o nível estratégico é ocupado pela direção geral da instituição e auxiliado pela coordenação pedagógica que também realiza funções táticas. As funções operacionais são realizadas pelos setores administrativos e alguns serviços são terceirizados, como a contabilidade, serviços de manutenção e infraestrutura.

Contudo, as instituições de ensino, devido as suas operações diárias, produzem e armazenam muitos dados em formatos diversos, pois utilizam diferentes tipos de informação na realização do processo de negócio, que são as questões acadêmicas e pedagógicas, apoiadas pelas funções administrativas, financeiras e de gestão. A gestão de planejamento dos recursos acadêmicos são atividades altamente complexas e dependentes de informação, pois são procedimentos baseado na análise extensiva de grandes volumes de dados relacionados com o quadro educacional (MANSMANN e SCHOOL, 2007).

O diagnóstico inicial na organização representou o princípio dos trabalhos no objeto de estudo, onde foi apresentado à organização o contexto do tema desta pesquisa em uma reunião semiestruturada com a diretora geral. Foi explanado sobre a utilização da tecnologia nos processos gerenciais e a importância dos sistemas de informação na organização.

Durante a entrevista foi identificado a falta de uma estruturação dos sistemas utilizados na instituição, inclusive, com a diretora afirmando haver a necessidade de melhorias na infraestrutura de Tecnologia da Instituição. A diretora geral informou que o principal instrumento de informação utilizado são alguns relatórios operacionais, planilhas, pesquisas internas e externas de satisfação e a Internet, não possuindo e nem conhecendo nenhum sistema de informação a nível gerencial para apoiar suas decisões.

Porém é notável pela direção, para fins de planejamento, à necessidade de aprimorar seus sistemas de informação, principalmente para obter vantagens competitivas com o uso da tecnologia e do recurso de informação. Também em sua gestão administrativa e pedagógica existe a necessidade de conhecer através da análise de dados históricos o perfil e o desempenho acadêmico de seus alunos, tentando identificar, compreender e antecipar possíveis problemas, a fim de auxiliar decisões futuras e subsidiar o conhecimento aprofundado destes dados.

A diretora comentou que a instituição passa neste momento por reformas e adequações em sua estrutura física e que pretende além disso melhorar a infraestrutura tecnológica e relatou a intenção de adquirir futuramente um sistema de gestão (ERP) para a instituição, contudo, dentro de uma visão estritamente operacional.

A partir das explicações apresentadas, o pesquisador solicitou a permissão para utilizar a instituição para aplicar uma pesquisa com a possibilidade de contribuir na melhoria dos sistemas de tecnologia, estudando a organização, os sistemas internos de geração de dados de negócio e formas para o desenvolvimento de um sistema para disponibilizar informações a fim de apoiar as decisões semiestruturadas e não estruturadas dos gestores.

Deste modo, a partir da necessidade específica e das características da organização foi determinado o problema de pesquisa a ser abordado, definindo os objetivos gerais e específicos a serem perseguidos e a forma metodológica de realização deste trabalho com o apoio do referencial teórico,

Para alcançarmos o objetivo geral proposto neste trabalho, podemos desmembrar conceitualmente em duas partes, uma relacionada à parte teórica e conhecimento (representando a ampliação e aplicação do conhecimento teórico para desenvolver as soluções tecnológicas para apoiar os processos de decisão) e outra parte em relação à ação (desenvolver ações para solucionar os problemas primários de falta e uso de informações analíticas para apoiar a decisão gerencial através do uso de Tecnologias da Informação).

Como esta pesquisa representa a necessidade de pesquisa ativa, com a união da teoria e da ação prática para a resolução do problema a ser investigado, foi definido como metodologia a pesquisa-ação, pois de acordo com Baskerville e Wood-Harper (2016), o método auxilia

resoluções de problemas práticos e expande o conhecimento científico, sendo uma abordagem de pesquisa válida para estudar os efeitos de alterações específicas no desenvolvimento de sistemas em organizações humanas.

O segundo ciclo, busca a continuidade do processo, com base nas teorias tecnológicas de informação e nas características e sistemas utilizados na organização observadas no primeiro ciclo, com o objetivo de desenvolver uma ferramenta para apoiar a tomada de decisão gerencial.

De acordo com a metodologia utilizada, foi garantido inicialmente à infraestrutura básica para os trabalhos da pesquisa, onde o pesquisador, explicando que os resultados da pesquisa também serão de interesse à instituição, solicitou a diretora geral da instituição o acesso controlado aos dados do sistema de gestão acadêmica e a colaboração dos funcionários da organização em auxiliar a realização deste trabalho.

A liberdade de acesso aos sistemas foi garantida e facilitada, visto que a diretora geral também solicitou ao pesquisador prestar serviços de suporte técnico na infraestrutura de tecnologia da informação e comunicação da organização.

Contudo, nesta dissertação para atingir os objetivos propostos, a pesquisa apresenta limites determinados pela própria natureza do seu desenvolvimento, as limitações de tempo, as necessidades específicas de cada área de gestão da instituição, as disponibilidades dos recursos e o acesso aos sistemas legados, com base na complexidade em gerenciar e processar grandes volumes de dados em diversos formatos vindos de sistemas transacionais não integrados.

Deste modo este trabalho está focado na aplicabilidade de técnicas do contexto dos SAD sobre o banco de dados do sistema acadêmico, descrevendo um método de análise e de aplicação das tecnologias para fornecer elementos de apoio à decisão para os gestores da organização, constituindo um DM e construindo consultas analíticas com os dados coletados para o desenvolvimento de um sistema de inteligência de negócio.

Não faz parte do escopo deste trabalho a aplicação do modelo proposto em outras bases de dados e nem em outras organizações, pois foi desenvolvido com base nas necessidades, nas particularidades e nos dados específicos do processo acadêmico da organização analisada.

4.2 Ciclo 1 - Pesquisa Ação

O primeiro ciclo completo de pesquisa-ação representa as atividades de conhecimentos específicos das características da organização, identificando as principais necessidades e problemas referentes ao uso dos recursos de Sistema de Informação no processo de decisão, aliando a teoria e a prática, verificando os componentes descritos na infraestrutura de TI,

mapeando a geração, o fluxo, o armazenamento e o uso dos dados nos processos de negócio. Consta ainda do primeiro ciclo a ampliação do conhecimento pela própria organização, com aplicações de ações e avaliações que permitirão o desenvolvimento do segundo ciclo.

4.2.1 Ciclo 1 - Diagnóstico

A investigação inicial da coleta de dados, teve como objetivo identificar um quadro geral das características básicas das funções organizacionais e a situação tecnológica, conforme os requisitos de infraestrutura tecnológica definidos por Laudon e Laudon (2014) na fundamentação teórica através da realização de um diagnóstico dos sistemas de informação utilizados na organização. Para a realização do diagnóstico foi utilizado a técnica da observação e entrevista não estruturada com os membros da organização elaborando um inventário, identificando todos os elementos de informação empregados na instituição, entre *hardwares*, *softwares*, redes de comunicação e os usuários dos sistemas de informação nos mais diversos níveis administrativos.

Com a realização do inventário foi possível obter um entendimento da estrutura organizacional, conhecendo os setores, os processos administrativos e as pessoas chaves nos diversos níveis onde se utilizam a tecnologia da informação na instituição. Foi observada a existência de setores operacionais, que representam a base do processo de negócio administrativo e acadêmico, como secretaria de ensino, com três usuários de sistemas, a tesouraria com somente um usuário e na posição intermediária, os funcionários que cuidam da recepção, efetuando um trabalho tático.

Como gestores na organização, além da diretora geral, que está subordinada a um conselho administrativo da mantenedora da organização, foram identificadas duas diretoras de ensino e uma coordenadora pedagógica, divididos por turnos e segmentos pedagógicos (ensino infantil/berçário, fundamental I, II e ensino médio), além de uma orientadora educacional auxiliar ao turno matutino.

Ao realizar as entrevistas para a elaboração do inventário o pesquisador identificou que o trabalho estratégico é realizado pelos gestores em tarefas de análise e escolha, porém foi percebida a subjetividade com a falta de informações analíticas para o planejamento e conhecimento organizacional, se apoiando apenas em simples relatórios fornecidos pelos setores administrativos.

A Figura 26 representa o entendimento funcional da estrutura administrativa da organização, com seus respectivos colaboradores chaves identificados, distribuídos em posições estratégicas, táticas e operacionais.

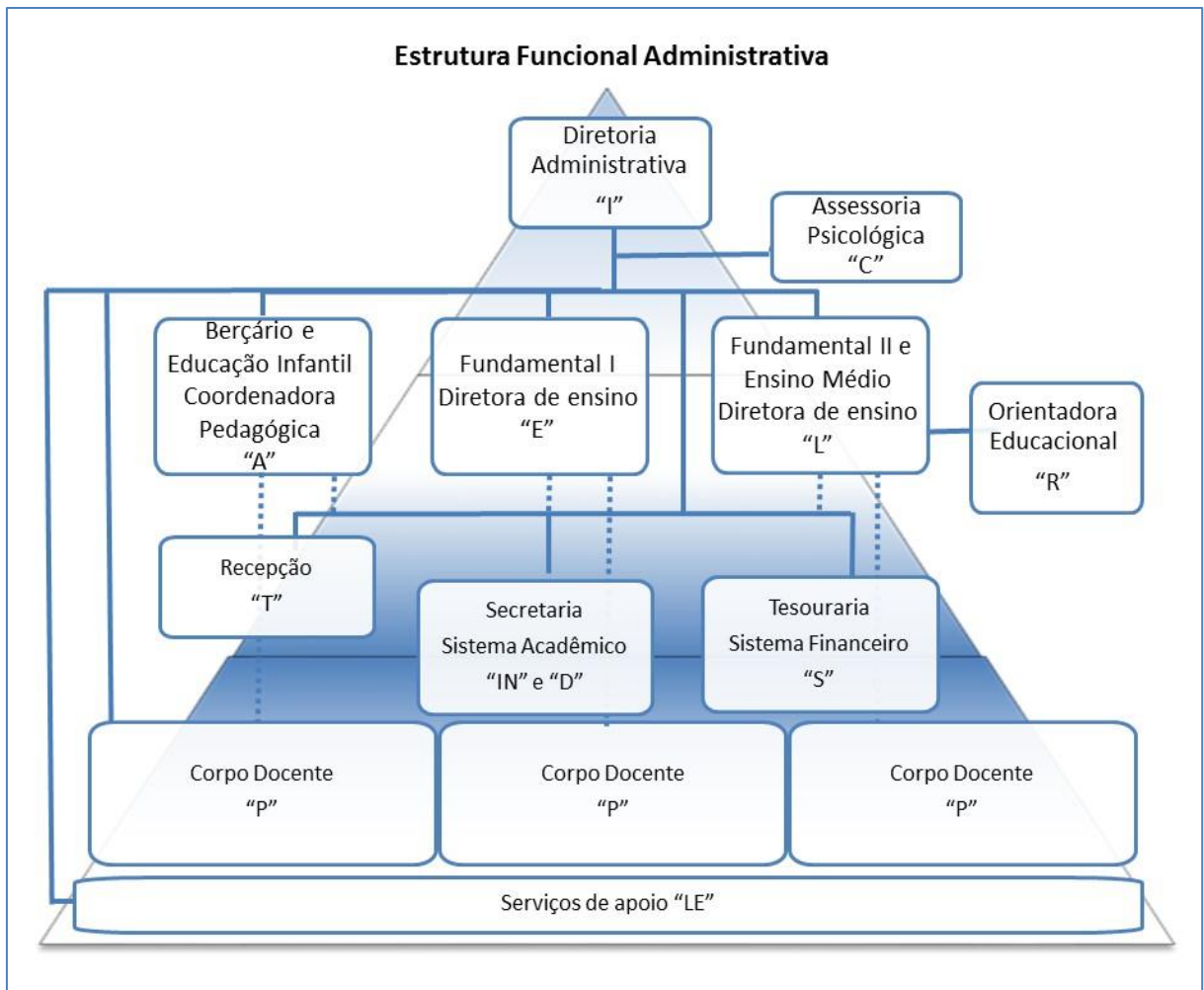


Figura 26 – Estrutura funcional administrativa

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os dados do inventário, o pesquisador identificou os equipamentos que compõem todo o sistema de tecnologia da informação, as plataformas utilizadas, os dispositivos que fornecem apoios tecnológicos, entre *hardwares*, como as estações de trabalho e o computador servidor, os *softwares* operacionais e os sistemas e banco de dados utilizados.

Foi identificado também que a instituição adota a plataforma de sistemas operacionais da *Microsoft* (*Windows* em diferentes versões) em suas estações de trabalho (computadores de usuários) interligados em rede e os dispositivos possuem acesso à internet, conforme pode ser observado na Figura 27 a estrutura física da instituição e seus principais componentes.

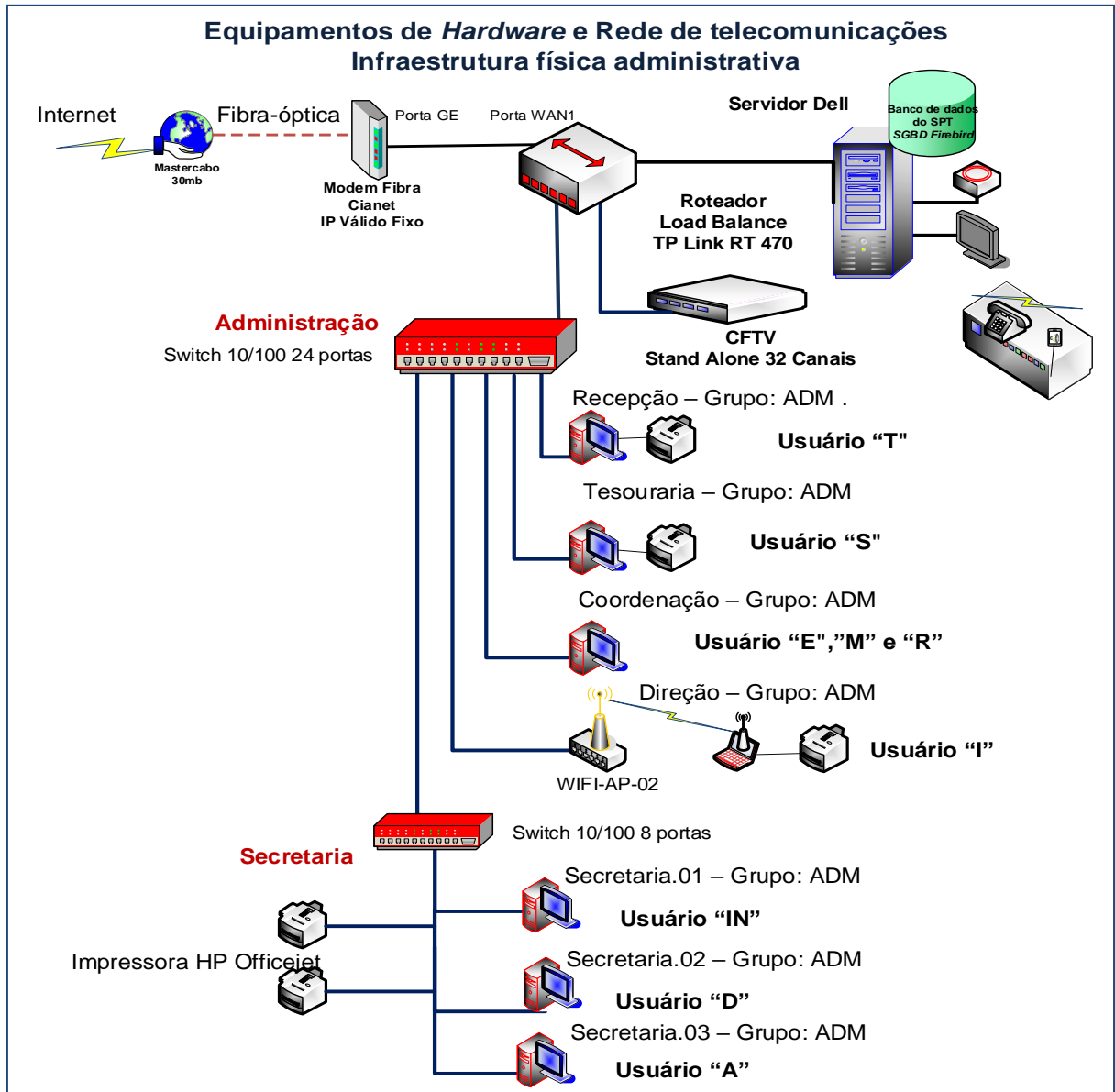


Figura 27 - Inventário da infraestrutura física e usuários de SI
Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi observado na instituição que somente a área operacional utiliza *softwares* de gestão transacional (SPT) para apoiar o processo de negócio acadêmico na secretaria de ensino e na tesouraria, porém os sistemas não são integrados entre os setores, havendo uma replicação de cadastros básicos em bases de dados separadas.

A área tática utiliza principalmente informações externas (internet), vídeo-monitoramento e dados de relatórios fornecidos pela secretaria. Entretanto o nível tático e estratégico não possui nenhum suporte tecnológico de informação para apoiar as atividades de decisão. Também foi relatado problemas de infraestrutura, como a falta de equipamentos, de sistemas de informática e a instabilidade de funcionamento dos computadores e rede.

Com o diagnóstico elaborado com a realização do inventário o pesquisador conseguiu obter um conhecimento da estrutura de funcionamento da organização, dos principais sistemas tecnológicos utilizados na instituição, dos processos de negócio e dos problemas primários enfrentados pelos colaboradores.

4.2.2 Ciclo 1 - Plano de ação

A partir da noção do funcionamento básico da instituição e da identificação dos principais usuários de informação foi possível elaborar um plano de ação para aprofundar o conhecimento do processo de negócio através da análise de utilização dos SPTs no nível operacional e as necessidades e utilização dos recursos de informação no processo de tomada de decisão pela coordenação da instituição.

O plano de ação também contempla atividades para alcançar a consecução dos objetivos específicos do projeto, identificando as possíveis fontes de dados internas, garantindo os recursos computacionais e infraestrutura tecnológica e diagnosticando a geração e o fluxo de dados do negócio, através de mapeamento do processo acadêmico e da coleta dos arquivos da base de dados do sistema acadêmico e das planilhas eletrônicas para futura modelagem e construção de um DM para apoiar um sistema de BI.

A Figura 28 representa as atividades estabelecidas no plano de ação do Ciclo 1, que consiste em entrevistar os funcionários chave da organização conforme identificados na fase de diagnóstico da organização, tanto a nível operacional, para compreender o processo de negócio, quanto a nível gerencial (4 gestores) para avaliar a utilização dos SI no processo de decisão e disseminar o conhecimento com a conceituação e uso dos SAD aos colaboradores.

Consta ainda no plano de ação, a atividade de analisar fisicamente a base de dados, verificando suas características tecnológicas e as possibilidades de extração de dados para alimentar um futuro DM, verificando a sua funcionalidade, segurança, integridade e disponibilidade na infraestrutura tecnológica disponível na instituição.

O plano de ação prevê a atividade de elaboração do mapeamento do fluxo de informações do processo de negócio, que será executado através de técnicas de gerenciamento de processos de negócios (BPM), descrevendo as informações necessárias para apoiar as funções operacionais que estão englobadas no modelo de negócio. Pois tendo como base Klimavicius (2006), ao utilizar notações de processos BPM, permitem aos desenvolvedores entender os sistemas de dados de origem, qual a importância das fontes de dados e quais informações são cruciais para a criação de um DW ou DM.

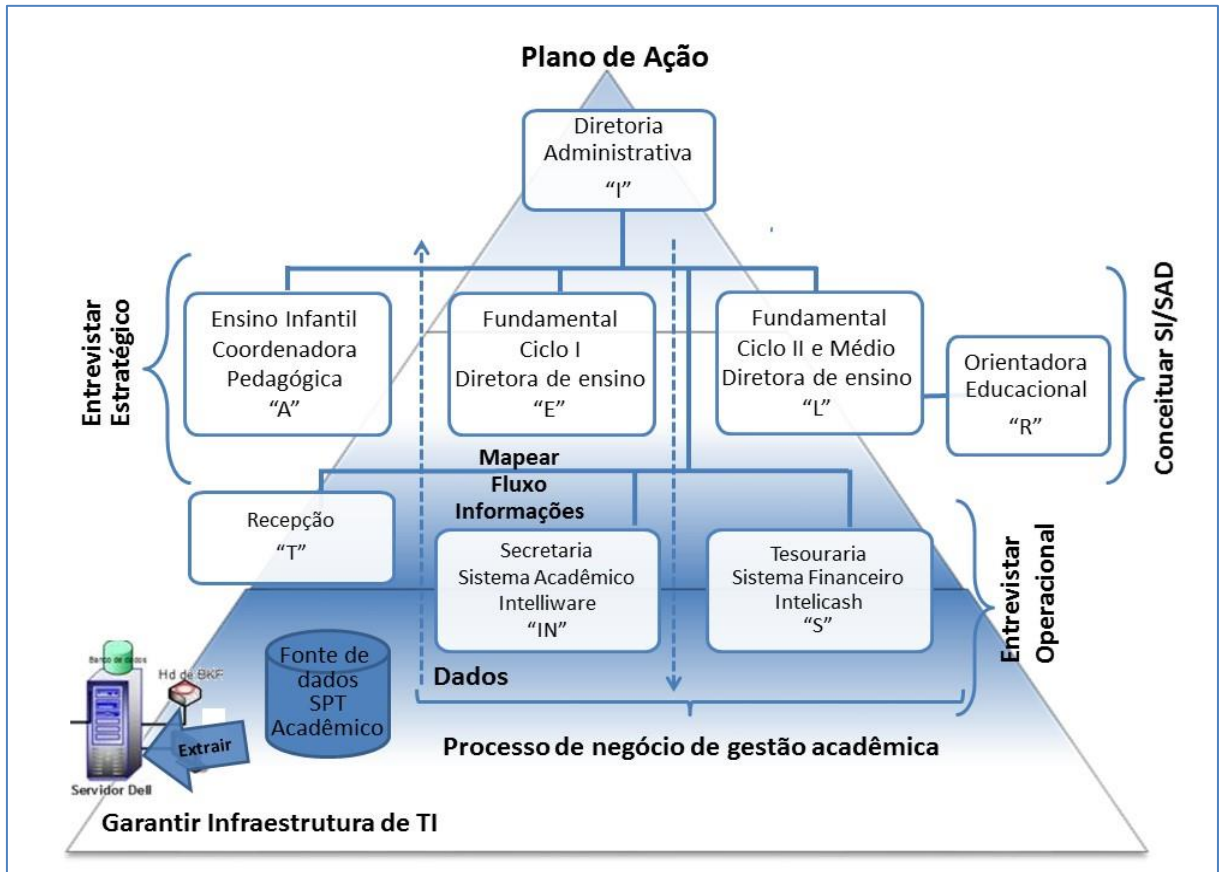


Figura 28 - Plano de ação Ciclo-1
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a elaboração do mapeamento do processo de negócios, o pesquisador utilizará a notação EPC sendo apoiado pela plataforma de BPM da metodologia ARIS, que é um conceito de modelagem para a customização e engenharia de negócios, que foi desenvolvido em 1992 no instituto de sistemas de informação da Universidade de Saarland, Alemanha.

Na perspectiva de Dumas *et al.* (2005), a notação EPC fornece um conjunto de ferramentas integradas para a concepção, implementação e controle de processos de negócios e possui um número de símbolos correspondentes a vários aspectos de modelagem de negócios, porém não exige uma estrutura rígida, abrangendo o básico para o mapeamento de um processo.

Na Figura 29 podemos verificar as notações básicas do EPC disponíveis na ferramenta *Microsoft Visio*, que é um *software* utilizado para criar fluxogramas, diagramas e desenhos de processos (MICROSOFT, 2015).

Sendo assim, como continuidade da pesquisa proposta no plano de ação, iniciou-se uma nova coleta de dados semiestruturadas, onde primeiramente foram verificadas as questões de nível operacional do processo de negócio acadêmico, com a coleta de dados para a futura construção do mapeamento, que foi realizada através de entrevistas, pesquisas documentais e

com demonstrações operacionais da utilização do sistema educacional relatados pelos os colaboradores do setor de secretaria.

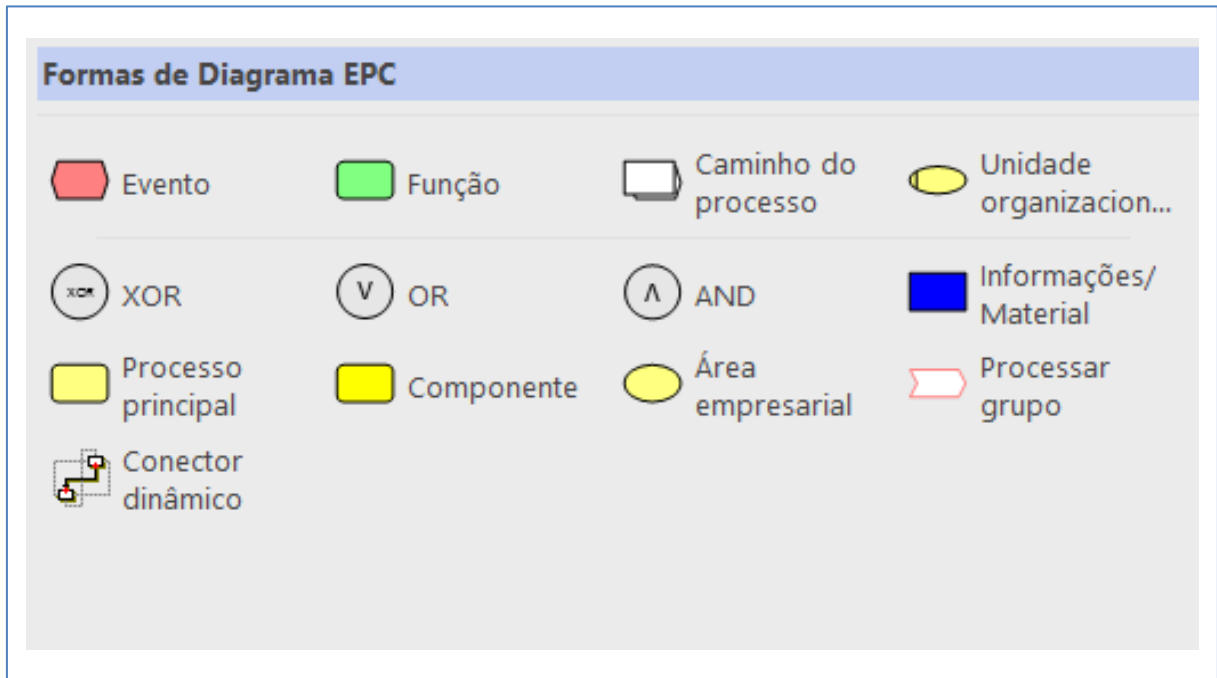


Figura 29 - Notações básicas do EPC disponíveis no *Microsoft Visio 2016*
Fonte: Microsoft (2015).

Foi identificado que na realização de suas atividades de negócios a escola possui um sistema de processamento de transações (SPT) com somente dois módulos independentes implantados, um na secretaria, sendo utilizados pelas colaboradoras “IN” e “D” e outro módulo na tesouraria, sendo operacionalizado por “S”.

O sistema SPT utilizado na secretaria (*Intellischool3*) e tesouraria (*Intelicasch*) é de acordo com a IWS Solutions (2016), uma solução de automação comercial, tendo como especialidade a plataforma Windows, desenvolvido pela empresa *IWS Solutions* em parceria com a Automação e Cia, situada em Itajubá, sul de Minas Gerais.

O módulo da secretaria cuida dos processos administrativos mais cotidianos da organização, iniciando com o cadastro dos alunos, a montagem de turmas e o acompanhamento da evolução acadêmica (notas e frequências) até o fechamento do período letivo, com a avaliação dos resultados, gerando diversos relatórios operacionais conforme modelos em anexo (Anexo 1).

A Figura 30 retrata uma tela operacional de cadastro de alunos no sistema SPT *Intellischool3*.

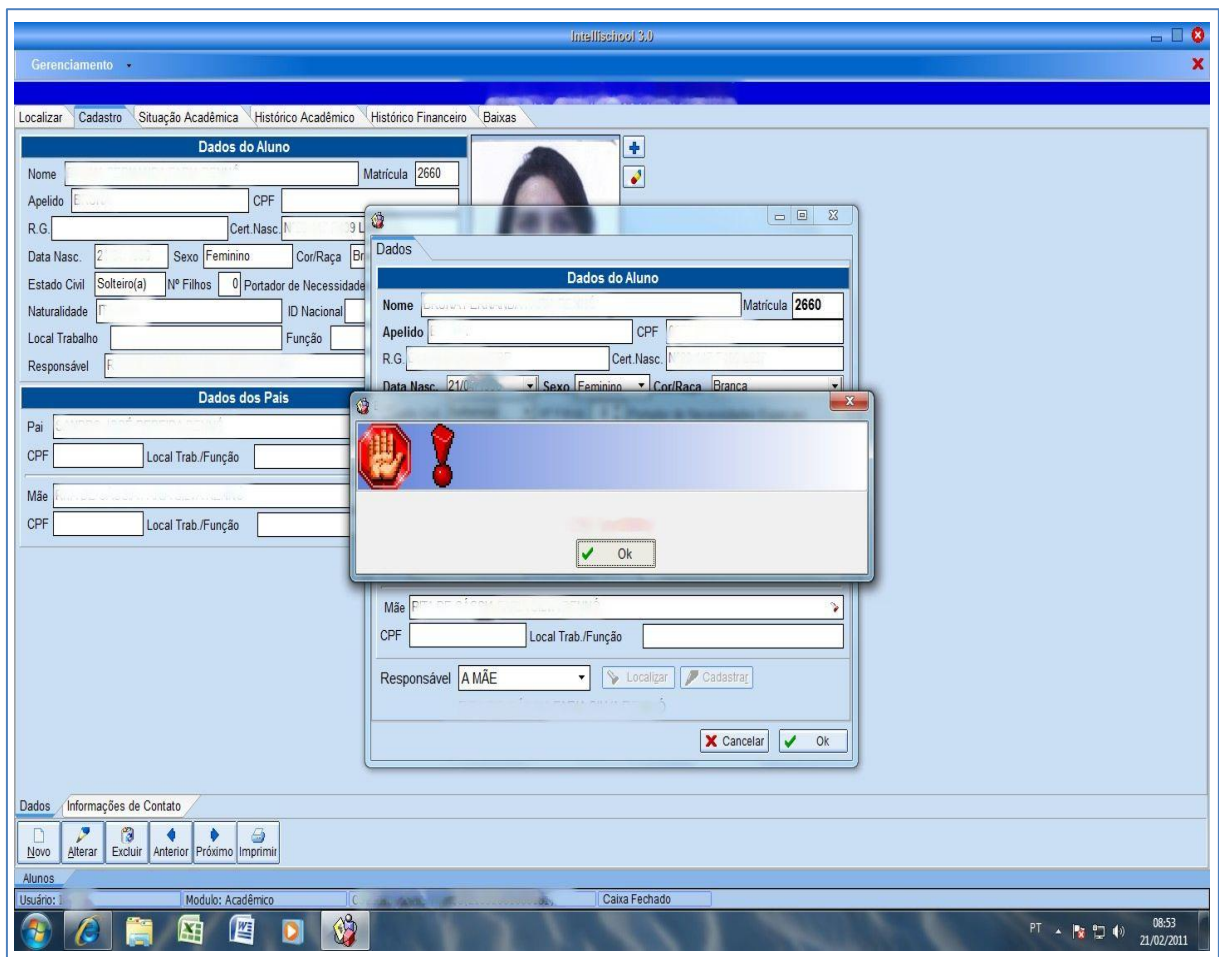


Figura 30 - Sistema transacional acadêmico da instituição
Fonte: Elaborado pelo autor.

O módulo da tesouraria, a partir do contrato efetuado na matrícula com os alunos, faz o gerenciamento financeiro da matrícula dos alunos, efetuando o controle de lançamentos e baixas de recebimentos das mensalidades escolares, executando a emissão de títulos de pagamentos e também faz controle do fluxo de caixa escolar, conciliando pagamentos e recebimentos. Contudo, na instituição o sistema é utilizado parcialmente, sendo feito apenas o gerenciamento e controle das mensalidades com a emissão de boleto,

A instituição utiliza o sistema *Intellischool* desde 2010 e a cada final de período letivo o sistema é fechado, gerando uma nova base de dados para o período seguinte, sendo as bases de dados do sistema suportadas pelo sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) *Firebird*.

Para visualizar aos dados históricos, o sistema tem que ser configurado para acessar as bases antigas, sendo que os sistemas são armazenados localmente nos computadores dos

usuários e não compartilhando as informações com outras estações de trabalho, conforme demonstra a Figura 31.

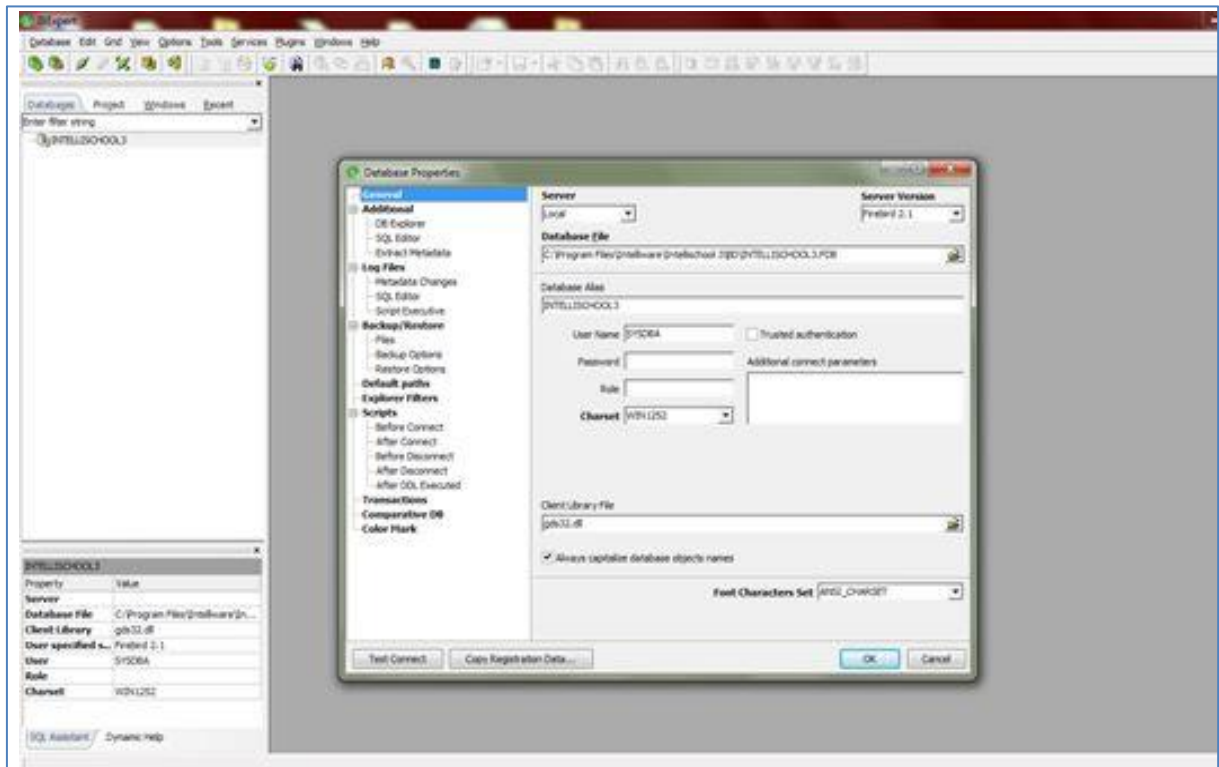


Figura 31 - Acesso pelo SGBD *Firebird* na base de dados do sistema
Fonte: Elaborado pelo autor.

Contudo os módulos do sistema não estão interligados, possuindo bases independentes, impedindo o compartilhamento e acesso à informação aos colaboradores de outros setores. O sistema disponível na secretaria de ensino também funciona apenas em uma estação de trabalho, sendo que existem três usuários que acessam o sistema para a realização de suas atividades operacionais.

Os colaboradores relataram a dificuldade e a necessidade de acessar o sistema simultaneamente, solicitando ao pesquisador que, se possível, pudesse instalar o sistema em mais computadores. Também foi identificado que a instituição já possui um computador servidor para a futura integração e compartilhamento dos sistemas.

Quanto ao nível tático e estratégico, para avaliar a percepção dos colaboradores identificados na fase de diagnóstico, foi primeiramente, aplicado um questionário (Apêndice 1) com o objetivo de identificar o seu conhecimento sobre as tecnologias de suporte à decisão e suas necessidades e uso de informações. Após aplicação da pesquisa foi executada uma reunião individualmente com cada gestor/colaborador para avaliação dos dados apurado.

Primeiramente, o questionário abordou questões quanto a percepção da importância e do uso dos recursos de informação nos processos de tomada de decisão. Foram identificados que 100% dos gestores na instituição tem necessidades contínuas de resolverem problemas não estruturados e que necessitam de sua decisão.

Relativo o processo de tomada de decisão, a pesquisa indicou que os gestores conseguem identificar, definir e categorizar os problemas de acordo com sua complexidade e concordam que conseguem quantificar, designando critérios ou descrevendo alternativas ponderadas para a solução dos problemas e utilizam os mesmos parâmetros para problemas semelhantes.

Os gestores também concordam que os valores pessoais e suas crenças interferem na tomada de decisão e sempre procuram outros recursos para auxiliar as suas decisões, inclusive buscando dados e informações para auxiliar suas escolhas. A Figura 32 apresenta um resumo da pesquisa relativo as questões de tomada de decisão.

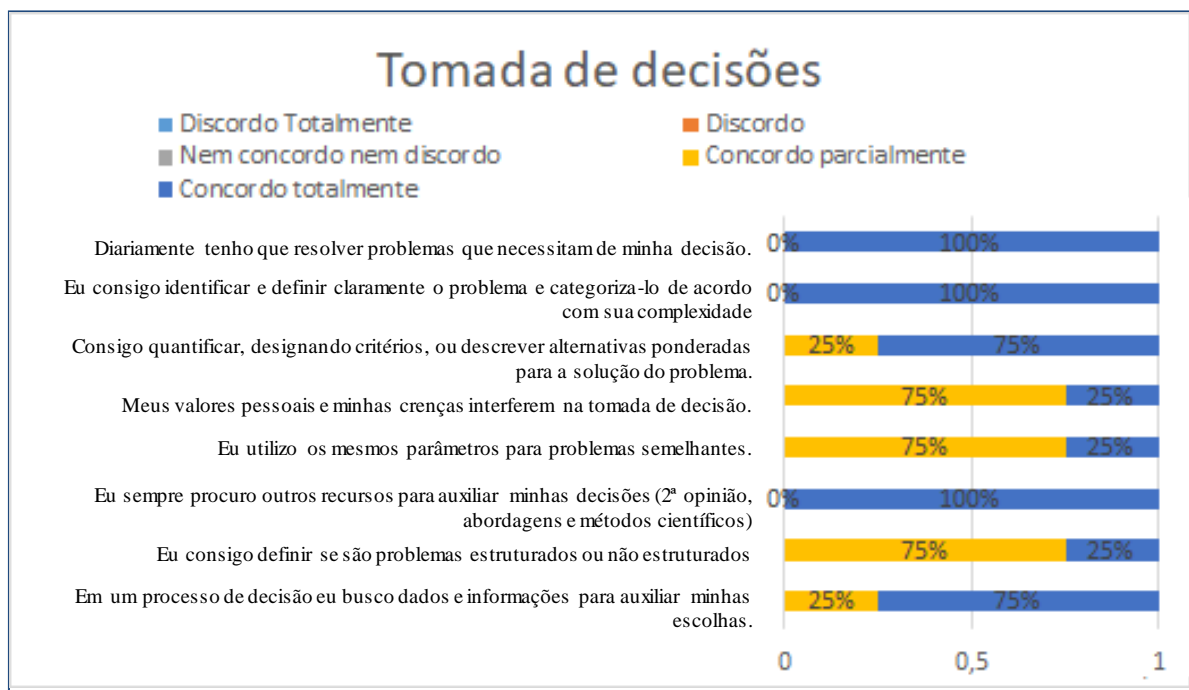


Figura 32 – Pesquisa com os gestores sobre tomada de decisão

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto, a pesquisa revelou que os gestores não têm nenhum conhecimento das principais tecnologias e SIG, tanto a nível operacional, quanto de inteligência de negócios, conhecendo e utilizando apenas ferramentas como o pacote *MSoftware*, internet/intranet, e-mail, aplicativos de comunicação instantânea e relatórios informatizados provenientes do sistema da secretaria.

Um fato que chamou a atenção do pesquisador, foi que somente um gestor identificou o nome do sistema transacional de gestão acadêmica da instituição, “*Intelliware*”, representando um desconhecimento dos gestores sobre os detalhes do SPT presente na instituição. O Quadro 7 demonstra o nível de conhecimento dos gestores de diversos *softwares* e sistemas.

Quadro 07 – Nível de conhecimento dos gestores em SI

Sistema/tecnologia	Gestor A	Gestor E	Gestor L	Gestor R
Processadores de texto (<i>Word</i>)	Conheço	Utilizo	Utilizo	Utilizo
Apresentação Gráfica (<i>Power Point</i>)	Conheço	Utilizo	Utilizo	Utilizo
Planilhas eletrônicas (<i>Excel</i>)	Conheço	Utilizo	Conheço	Utilizo
Internet	Utilizo	Utilizo	Utilizo	Utilizo
Ferramentas de redes sociais (<i>Facebook</i>)	Utilizo	Utilizo	Utilizo	Utilizo
Correio Eletrônico - email	Utilizo	Utilizo	Utilizo	Utilizo
Relatórios informatizados	Conheço	Utilizo	Utilizo	Utilizo
Ferramentas de comunicação (<i>Whats app</i>)	Utilizo	Utilizo	Utilizo	Utilizo
Banco de Dados	Conheço	Conheço	Conheço	Conheço
Sistema acadêmico informatizado (<i>Intelliware</i>)	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Conheço
Sistemas de colaboração " <i>groupware</i> "	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
Sistema de Inteligência de negócio (BI)	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
<i>Data-Warehouse / Data Mart</i>	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
Mineração de Dados (<i>Data Mining</i>)	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
Intranet	Não conheço	Conheço	Conheço	Não conheço
Sistemas de gestão empresarial (ERP)	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
Sistemas de suporte a decisões (SAD)	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
Sistema de processamento de transações (SPT)	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
Sistema de informação executiva (SIG)	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
OLAP	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço
<i>Big data / Analyses</i>	Não conheço	Não conheço	Não conheço	Não conheço

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 33 apresenta as questões referentes as informações do processo de negócio acadêmico da instituição. Para os gestores, as informações necessárias à decisão provêm de relatórios padronizados fornecidos pelo sistema da secretaria, destacando-se o relato da gestora da educação infantil explicando que a secretaria fornece todas as informações necessárias para o bom andamento do seu segmento. Outros dois gestores avaliaram positivamente, concordando que os SI da instituição os auxiliam a tomar decisões, fornecendo facilmente informações através do uso de relatórios solicitados à secretaria, com informações relevantes, tanto para decisões operacionais, como estratégicas.

Entretanto houve uma gestora que discordou, informando que o SPT da instituição não a auxilia a tomar decisões, pois não fornecem informações analíticas e com o nível de precisão que ela exige, inclusive no tempo necessário e sem nenhum tipo de indicador ou projeções futuras com tendências de resultados, atendendo somente as informações operacionais. A gestora relatou sentir a necessidade de ter um sistema complementar para efetuar o acompanhamento dos alunos no processo acadêmico.

Os gestores também concordaram parcialmente, que o sistema da secretaria tem possibilidade de fornecer dados para eles mesmos montarem seus relatórios estatísticos e avançados. Contudo é evidente para os gestores a necessidade de possuírem um maior conhecimento das tecnologias e dos SI e SAD, inclusive de como a informação pode ser tratada organizacionalmente, pois nem sempre conseguem a disponibilidade de informação em tempo hábil, de forma clara, sucinta e confiável.

Apontaram também a necessidade de possuir um recurso tecnológico para os apoiarem em seus processos de decisão, que considerem os dados atuais e históricos dos alunos, sobre múltiplas perspectivas e dimensões, saindo da subjetividade e incerteza. Principalmente no início do ano para o efetuar o planejamento do período letivo, tendo um conhecimento melhor sobre o perfil do aluno, com uma visão geral das turmas, a quantidade de alunos e monitoração dos resultados de desempenho acadêmico e sua variação ao longo do tempo.

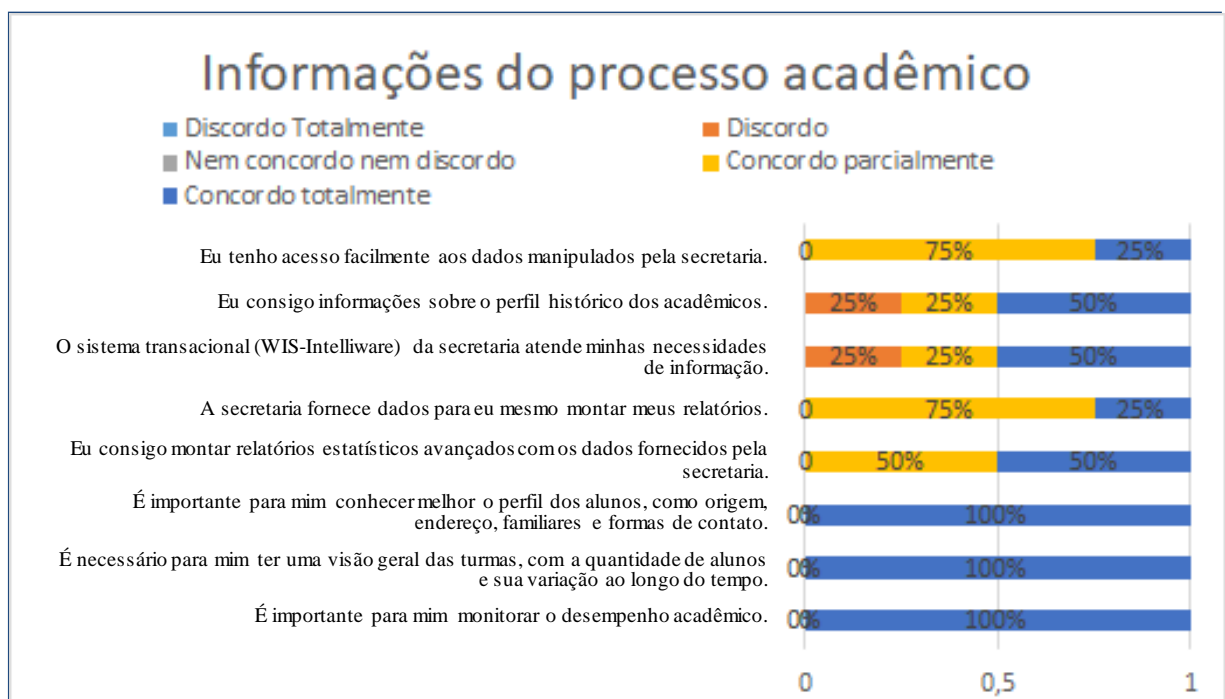


Figura 33 – Pesquisa com os gestores sobre informações do processo acadêmico
Fonte: Elaborado pelo autor.

Também foi apontado na entrevista, a falta de conhecimento dos gestores das principais ferramentas tecnológicas e de BI para subsidiar suas necessidades de informação, necessitando inclusive de uma capacitação para utilizar ferramentas computacionais avançadas, como por exemplo, os recursos analíticos do *MS Excel*

Entre os principais problemas encontrado no diagnóstico institucional, foi a falta de recursos de sistemas de informação, com a ausência de sistemas integrados, de um SAD, de equipamentos tecnológicos (computadores e impressoras para os gestores) e de problemas e instabilidade nos sistemas computacionais e na rede de dados, ocasionando indisponibilidades e falta de recursos para subsidiar as necessidades de informação. A Figura 34 apresenta o resultado da pesquisa com os gestores sobre a utilização dos SI na instituição.

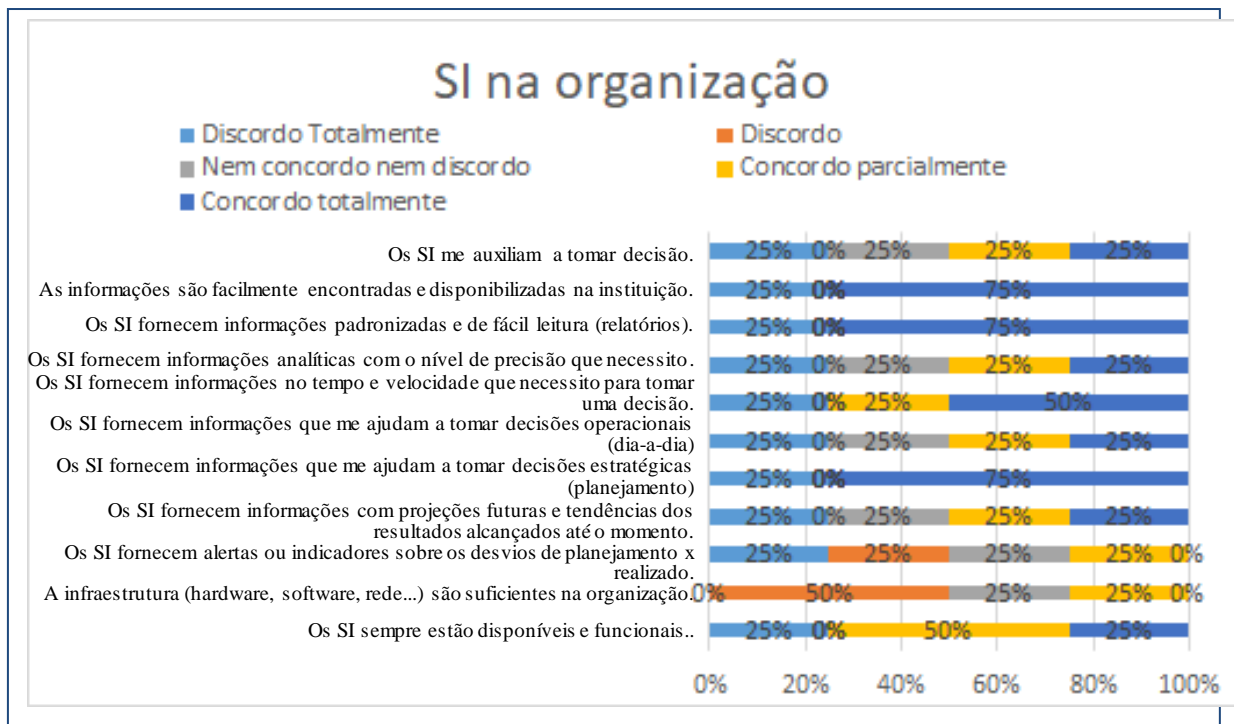


Figura 34 – Pesquisa com os gestores sobre o SI presente na organização
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.3 Ciclo 1 - Ação prática

Como ações práticas resultantes do ciclo 1, pode-se identificar que na entrevista com o setor operacional (secretaria de ensino), para efetuar o mapeamento do fluxo de dados, houve uma análise na execução do processo de controle acadêmico por parte do pesquisador junto com a colaboradora “IN”, havendo uma longa discussão e questionamentos sobre as atividades do processo de negócio.

Foi executado também juntamente com as colaboradoras da secretaria de ensino o levantamento das funcionalidades do SPT educacional, avaliando as atividades operacionais executadas, as informações que o sistema fornece e as necessidades a nível operacional. Foi verificado também os principais documentos e arquivos produzidos com o uso da TI (relatórios, planilhas, e-mails, textos e arquivos digitais), identificando em informações operacionais e os que são solicitados pelos gestores para análise e decisão.

Esta interação resultou em intervenções no processo e nos sistemas, havendo ajustes na forma de entradas de dados (padronização e efetuação do cadastro completo) com o lançamento de dados pelos professores, consultas (redução de atividades redundantes) e alteração no modo de operação do sistema SPT Educacional (distribuição das atividades aos colaboradores). Foi modificado também, afim de garantir a estabilidade dos sistemas, compartilhamento dos recursos computacionais e agilização do processo, a forma de utilização do SPT e dos computadores da secretaria, com a transferência do SPT, através da coleta dos arquivos digitais e da base de dados do sistema acadêmico para o computador servidor que a instituição já possuía.

Com a instalação do SGBD *Firebird* no servidor, o sistema acadêmico ficou disponível para ser acessado em todas as estações da secretaria, garantindo o acesso e distribuição da informação operacional a todos os usuários deste departamento e também ficando os dados coletados à disposição para a criação de um DM para a futura modelagem de um SAD.

Com o sistema armazenado no servidor, também foi possível através da implantação de um sistema de cópia de segurança automático (backup), aplicar formas de garantia de segurança da base de dados, não necessitando mais da intervenção do usuário. Além disso, no servidor foram criadas pastas compartilhadas para o armazenamento dos arquivos eletrônicos produzidos e utilizados pelos colaboradores, facilitando o acesso e compartilhamento das informações obtidas nos processos operacionais a outros usuários.

Como ações do pesquisador também foram aplicadas formas de garantir a infraestrutura tecnológica, sendo executado também uma revisão nos sistemas de rede da instituição

(cabearamento estruturado, configuração, roteadores), a troca do provedor de internet e instalação de pontos de acesso sem fio (*wireless*) para a administração.

Foi executado ainda uma manutenção preventiva nos sistemas de *hardwares e softwares* básicos (sistemas operacionais, antivírus, pacote de produtividade, etc.) em estações de trabalho e servidor. Houve também a configuração de compartilhamento de recursos, como impressoras, scanners, sistema de telefonia (ramais) e acesso remoto externo ao servidor.

Para o nível tático e estratégico, foi passado através de reuniões individuais com os gestores a importância e a forma de uso dos recursos de informação no processo de decisão, explicando como funcionam as ferramentas tecnológicas existentes de SAD (DW-DM, OLAP, *Ms Excel*), e como podem ser disponibilizados os dados do SPT, para apoiar o processo de decisão, trazendo inteligência de negócios para a organização.

Sendo assim houve uma explanação do pesquisador, instruindo os gestores com todo o referencial teórico sobre o uso dos SIG e como a TI com seus sistemas de BI, com o uso de informações modeladas e ferramentas analíticas podem auxiliar a tomada de decisão gerencial e a resolução de problemas com base no processo de negócio.

Foi também demonstrado aos gestores o mapeamento de processo elaborado pelo pesquisador, permitindo através da documentação e dos diagramas obter um ganho de conhecimento dos procedimentos, do fluxo de informações do processo acadêmico e do funcionamento global da instituição.

4.2.4 Mapeamento do processo de negócio

O processo de negócios é um conjunto de atividades empresariais relacionadas e organizadas logicamente com o objetivo de definir, através da execução ordenada de tarefas, como o trabalho principal será executado e as metas alcançadas (LAUDON e LAUDON, 2014).

O principal processo de negócio de uma organização escolar, desconsiderando as questões metodológicas de ensino e aprendizagem, são as questões referentes à gestão do processo acadêmico, constituindo as operações relativas à matrícula, progressão, acompanhamento pedagógico do aluno e histórico, as questões chaves de informações para a coordenação/direção de ensino.

Sistematicamente as informações acadêmicas se iniciam no momento da matrícula do aluno e vai ao longo do período letivo recebendo dados, como divisão de turmas, notas e frequência, que analisados e confrontados com certos parâmetros, serão transformados em informações que vão apurar um resultado final no término do período letivo.

Contudo para acontecer este processo, existem diversas atividades e subprocessos que planejam e preparam o ambiente, controlam os procedimentos, fazem acompanhamentos específicos e compartilham dados e informações até o final do período letivo. A Figura 35 demonstra os macroprocessos acadêmicos na instituição pesquisada.

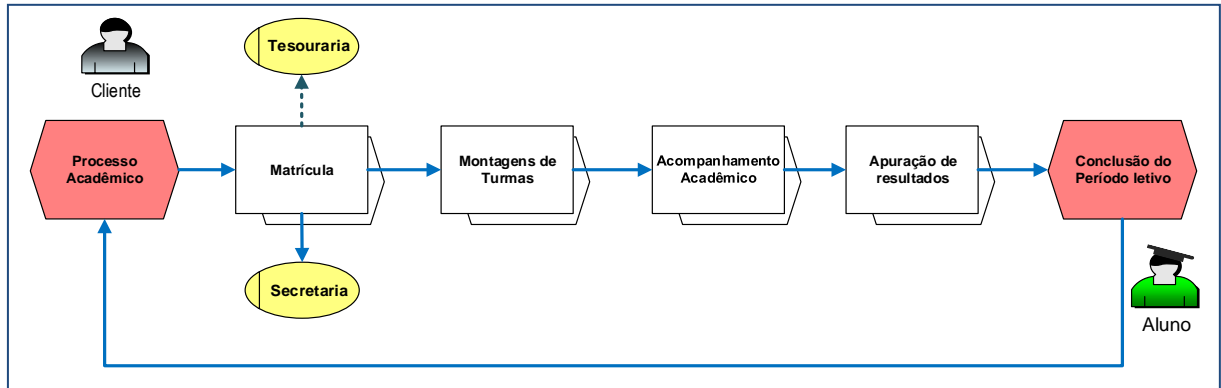


Figura 35 - Visão geral do processo de negócio acadêmico
Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo acadêmico se inicia com o potencial cliente interessado em estudar na instituição, que procura a recepção da escola e o recebe. A recepção, primeiramente, verifica a disponibilidade de vagas para a série e período desejado com a coordenação de ensino específica (berçário, educação infantil, ensino fundamental I, II e médio). Havendo vagas é então preenchido um cadastro do aluno para a elaboração do contrato de serviços educacionais, caso seja um novo aluno, este recebe um número de matrícula e é encaminhado para a secretaria para a efetivação do registro, conforme diagrama da Figura 36.

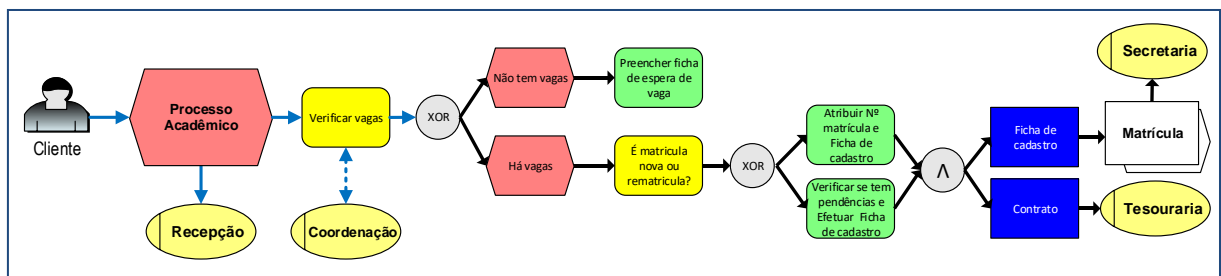


Figura 36 - Visão geral do início do processo acadêmico
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o seu número de matrícula e ficha de cadastro, o aluno se dirige à secretaria, onde essa solicita e confere a documentação necessária para matricular, registrando os dados no sistema e anexando cópia dos documentos na pasta de arquivos do aluno. Os principais dados e documentos necessários para a matrícula estão relacionados no Quadro 08.

Quadro 08 – Dados e documentos da matrícula

Dados necessários para matrícula
Número de matrícula
Nome completo
Apelido
Sexo
Data de nascimento
Cor/Raça
Naturalidade
Estado Civil
Endereço completo
Contato /Telefone / Email
Responsável e dados dos pais (Nome e CPF)
Número de filhos
Cópias de documentos
Registro Geral
Foto
Cadastro de Pessoa Física
Histórico escolar (caso seja aluno novato)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Logo após o funcionário da secretaria preencher cadastro do aluno, são definidos no sistema parâmetros sobre a situação acadêmica, o tipo de ensino, a série a turma e o turno, sendo também informado a data de matrícula. Como saídas deste processo, são produzidas diversas informações importantes para o planejamento do período letivo, como relatórios de cadastros e quantidades de alunos por período/série/turma e montagem de diários e sùmulas de frequência. A Figura 37 representa as principais atividades deste subprocesso.

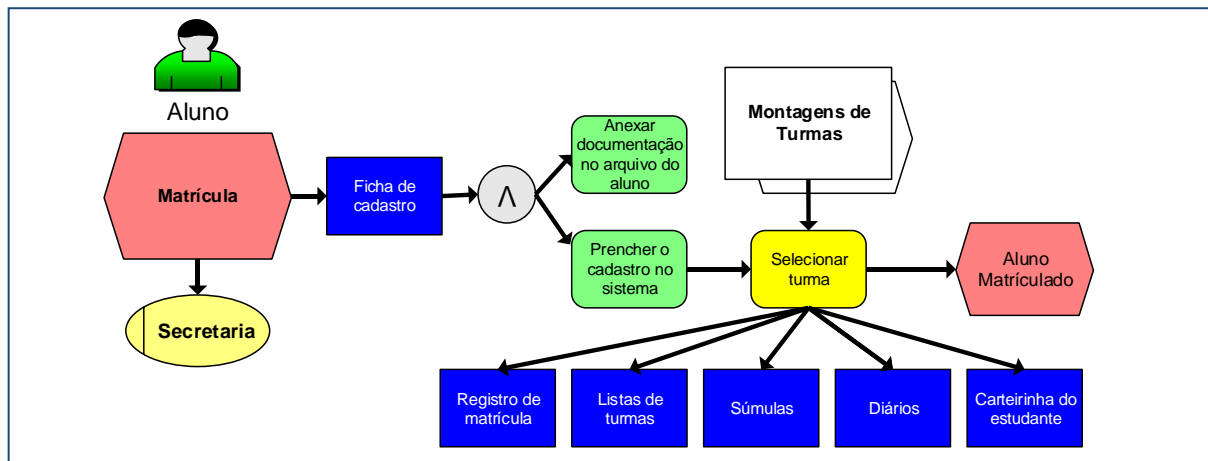


Figura 37 – Subprocesso de matrícula na secretaria

Fonte: Elaborado pelo autor.

A montagem de turmas representa um subprocesso de planejamento que ocorre no início do período letivo. As informações e decisões sobre a quantidade de turmas são trabalhadas pelos gestores de cada área e a diretora geral, que definem a quantidade de alunos por turma, analisando a demanda através de indicadores de quantidade de alunos matriculados por série e

indicadores financeiros, verificando o custo, as necessidades de contratação de professores e a própria estrutura física disponível (salas de aula).

As turmas pré-definidas pela coordenação pedagógica e diretoria de ensino abrangem atividades específicas de acordo com os segmentos de ensino, entre berçário e infantil, ensino fundamental do 1º ao 5º ano no período vespertino e ensino fundamental do 6º ao 9º ano e ensino médio no matutino, efetuando para cada série a montagem da grade curricular com as cargas horárias, as disciplinas, os professores, as distribuições de horários de aula, os períodos letivos e o calendário de atividades escolares. Para o auxílio dos coordenadores na preparação de quadro de horário é utilizado um *software* de apoio chamado Urânia.

As turmas do ensino fundamental recebem a cada ano como identificação, nomes de personalidades como, “1º Paulo Freire”, “2º Jorge Amado”, “3º Nair Prado”, que o acompanham do 1º ano até o 2º ano do ensino médio. Após o planejamento das turmas, as informações estratégicas e táticas são passadas para a secretaria efetuar a cadastramento no sistema transacional, conforme o subprocesso operacional de montagem de turma (Figura 38).

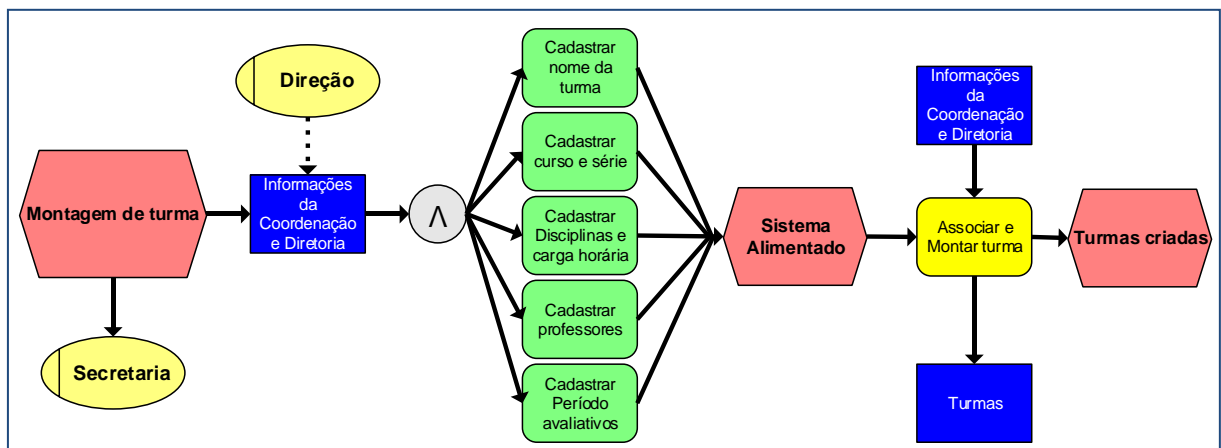


Figura 38 – Subprocesso de montagem de turma
Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a fase de preparação e matrículas no início do ano letivo, começa o período de acompanhamento do desempenho acadêmico, com o controle das notas e frequência dos alunos, que irão compor um resultado para aprovações no final do período. Esse controle envolve atividades operacionais de lançamento de dados e de extração de informações quantitativas para o contínuo acompanhamento pedagógico, pois alunos, pais dos alunos e gestores necessitam destes indicadores de desempenho para poderem acompanhar e interferir no processo ensino-aprendizagem do aluno e também para obterem um controle maior da frequência em sala de aula.

A Figura 39 representa o subprocesso de acompanhamento acadêmico. O lançamento de notas e faltas é efetuado no sistema de acordo com as divisões do período letivo pela própria secretaria, que utiliza os dados fornecidos pelos professores conforme o calendário de atividades escolares, gerando resultados parciais para avaliação e tomada de decisão.

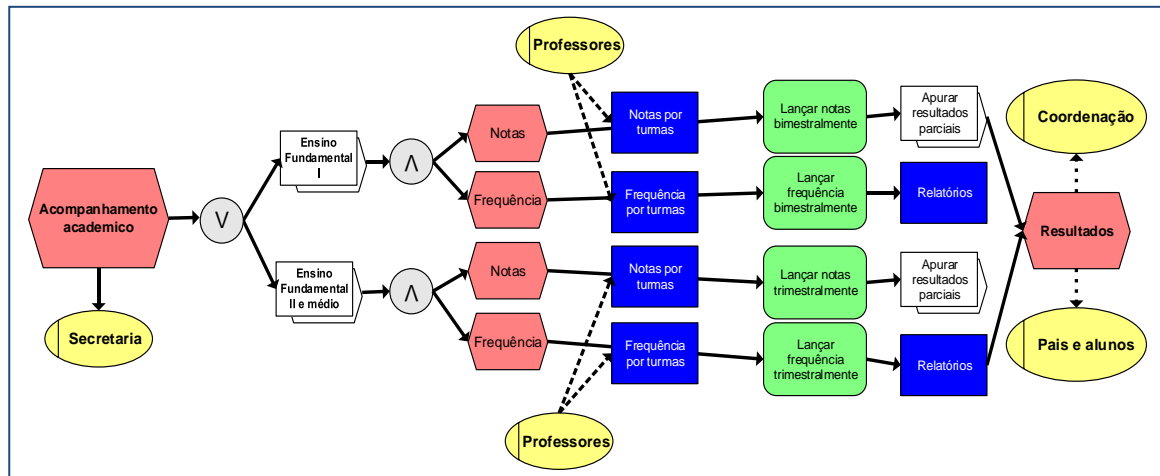


Figura 39 – Subprocesso de acompanhamento acadêmico
Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a forma de avaliação existe uma diferença substancial entre as diretorias e séries de ensino. Os alunos do berçário e ensino infantil não possuem este controle rígido de frequência e as avaliações são pedagógicas, não existindo a necessidade de apuração de resultados quantitativos para aprovação no final do período.

No ensino fundamental do 1º ao 5º ano o período letivo é estruturado em quatro bimestres, sendo que em cada etapa o valor é de cem pontos, distribuídos em avaliações mensais e bimestrais, trabalhos e exercícios e atribuição de conceito. Ao final do 1º semestre existe uma prova substitutiva, com o objetivo de recuperar a menor nota do período (1º ou 2º bimestre), após o término do 4º bimestre, aplica-se uma fórmula para cálculo da média final $[(1^{\text{a}} \text{ nota} \times 2) + (2^{\text{a}} \text{ nota} \times 2) + (3^{\text{a}} \text{ nota} \times 3) + (4^{\text{a}} \text{ nota} \times 3)] / 10 \Rightarrow 60$.

O aluno que obtiver média igual ou maior que sessenta será considerado aprovado e aquele que não conseguir a referida média, terá direito à recuperação final, no valor de cem pontos, à qual será aplicada uma fórmula $[\text{média ponderada das notas anuais} + \text{nota recuperação final}] / 2 \Rightarrow 50$. Sendo então considerado reprovado o aluno que não alcançar a média de 50 pontos.

Entretanto no ensino fundamental do 6º ao 9º ano e ensino médio o período letivo é estruturado em três trimestres com pesos diferentes na nota, sendo os cem pontos divididos em prova parcial (40 pontos), prova mensal (25 pontos), simulado geral (15 pontos), projeto

temático (10 pontos) conceito (10 pontos). O resultado de aprovação virá da média ponderada dos valores obtidos ao longo dos trimestres, conforme fórmula $[(1^a \text{ nota} \times 3) + (2^a \text{ nota} \times 3) + (3^a \text{ nota} \times 4)] / 10 \Rightarrow 60$, contudo ao final do 1º e 2º trimestre existe a possibilidade do aluno fazer uma prova substitutiva caso não tenha obtido 60% de aproveitamento, valendo 40 pontos que poderá substituir a nota da prova parcial.

Ao término do 3º trimestre será considerado aprovado o aluno que tenha obtido a média $\Rightarrow 60$ em cada disciplina, caso não tenha conseguido, o aluno poderá fazer uma prova final no valor de 80 pontos + 20 pontos da média aritmética das notas de conceito e projetos temático e, com a aplicação da fórmula $[\text{média ponderada da anotações anuais} \times 3 + \text{nota prova final}] / 5 \Rightarrow 50$, será apurado o resultado final, contudo caso ainda não atinja a média, a existe a possibilidade de dependência, sendo possível 2 disciplinas pendentes do 6º ao 9º ano e até três disciplinas no ensino médio. O Quadro 09 apresenta um resumo dos períodos avaliativos por segmento.

Quadro 09 – Períodos avaliativos

Segmento	Períodos avaliativos
Ensino fundamental I 1º ao 5º ano	1º Bimestre
	2º Bimestre
	1ª Recuperação
	3º Bimestre
	4º Bimestre
	Recuperação Final
Ensino fundamental II 6º ao 9º ano e médio	1º Trimestre
	1ª Recuperação parcial substitutiva
	2º Trimestre
	2ª Recuperação parcial substitutiva
	3º Trimestre
	3ª Recuperação parcial
Prova Final	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto a frequência também é um critério de aprovação e o aluno tem que possuir mais de 75% de presença e também existem disciplinas que não possuem notas, somente possuem frequência, como é o caso da educação física. As Figuras 40 e 41 demonstram todo subprocesso de apuração de resultados por disciplinas do fundamental I e II e ensino médio, em cada segmento é feito a apuração por série e aluno, que avalia todos os resultados das disciplinas para compor o resultado final de aprovação.

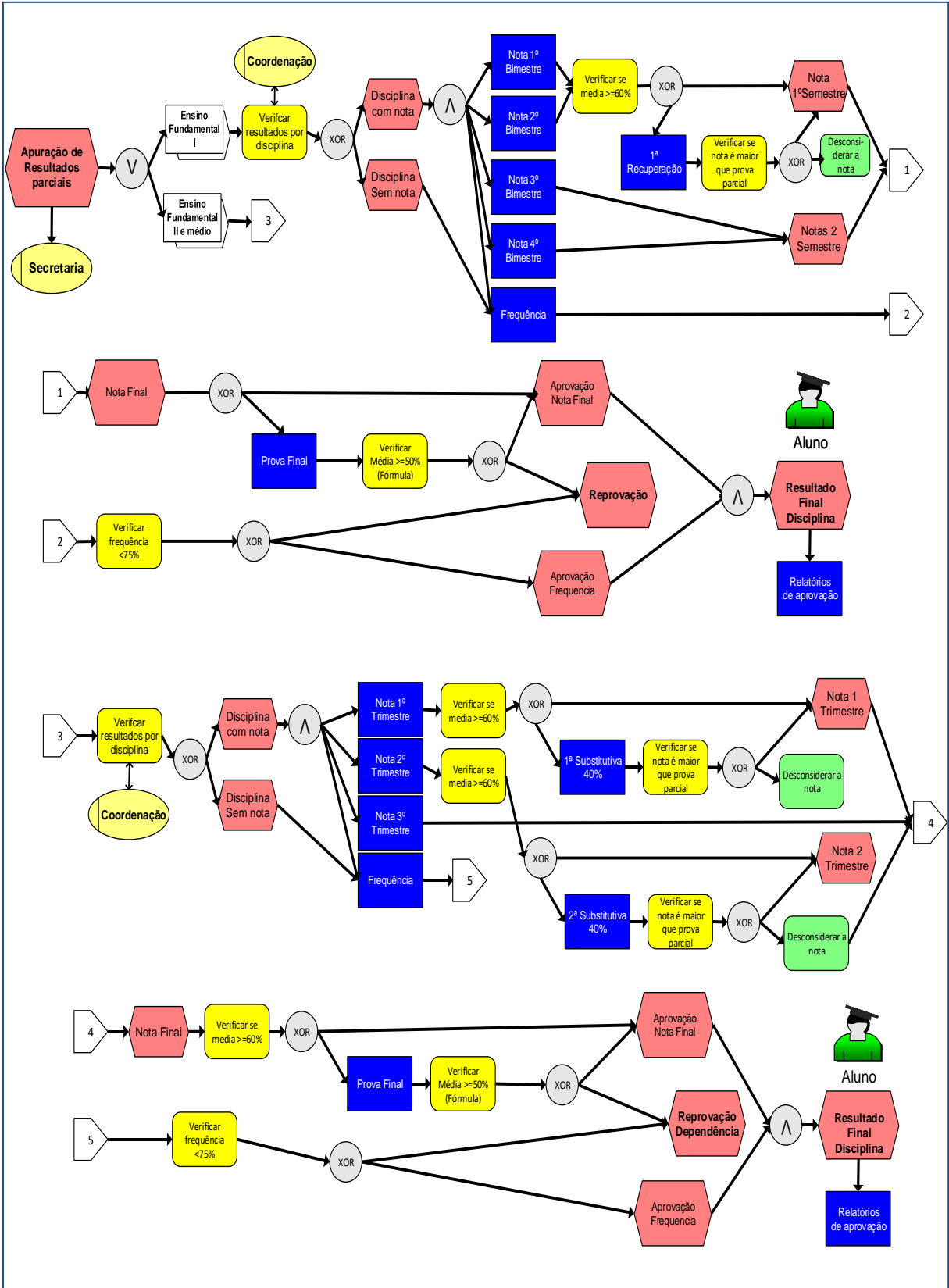


Figura 40 – Subprocesso de apuração de resultados parciais
 Fonte: Elaborado pelo autor.

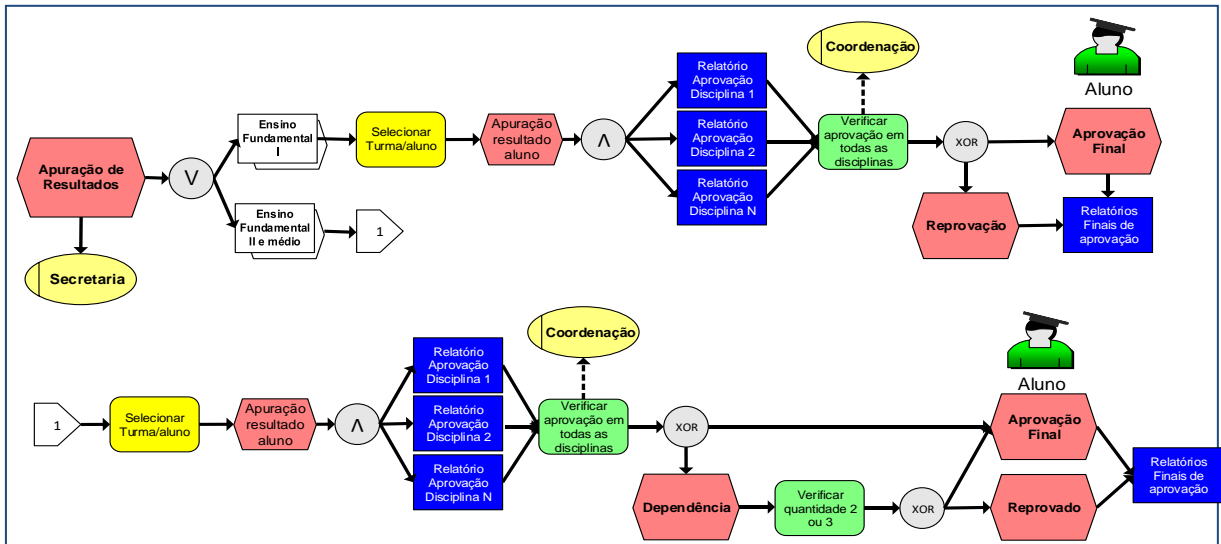


Figura 41 – Subprocesso de apuração de resultados finais
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Com as intervenções no processo e na infraestrutura tecnológica, as ações foram executadas para garantir a funcionalidade do sistema transacional para suportar o fluxo de informações de decisões operacionais, como também para identificar as necessidades e as fontes de dados que podem ser modeladas para apoiar o processo de decisão gerencial e serem utilizadas para desenvolver um sistema de BI.

Como resultado da realização do mapeamento foi possível constituir uma visão das principais atividades e informações do processo de negócio acadêmico que são operacionalizadas essencialmente pela secretaria de ensino, garantindo o entendimento de todo o fluxo de informações e necessidades de decisão. A Figura 42 representa do fluxo de informações operacionais e as informações gerenciais derivadas do processo de negócio acadêmico ligadas aos diversos setores da organização.

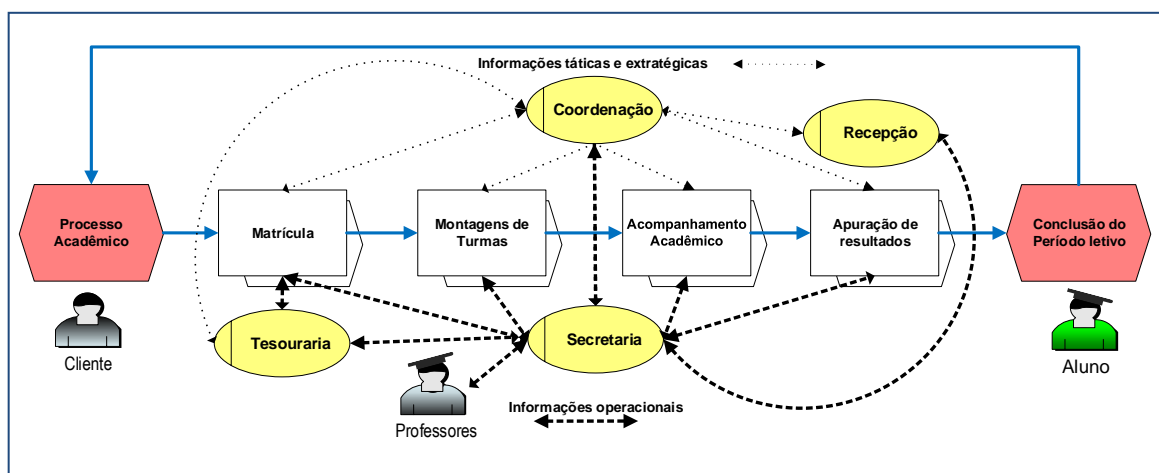


Figura 42 – Fluxo de informações derivadas do processo acadêmico
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o desenvolvimento do fluxo de informações, foi possível identificar as características e tipos de dados que são armazenados pela instituição, visto que as informações produzidas pelo processo de negócio acadêmico alimentam toda a instituição. Outros setores como a tesouraria, que efetua o controle financeiro do aluno, a recepção, com serviços táticos e a coordenação/direção de ensino que realizam o acompanhamento estratégico de todo o processo escolar, dependem de informações em seus processos de decisão.

A partir da visão do mapeamento do fluxo de informações, com foco nas necessidades gerenciais e com base no referencial teórico, foi elaborado um modelo de utilização de informações para apoiar o processo de decisão gerencial através de um SAD. O modelo proposto, consiste em uma ferramenta de BI, com a disponibilização de informações para serem trabalhadas analiticamente.

As informações a serem manipuladas em uma área de apresentação, serão disponibilizadas em um DM, que será desenvolvido a partir do uso de dados organizados do processo de negócio acadêmico. Em sua criação os dados relevantes do negócio serão identificados e modelados em dimensões, passando por um processo de ETL e sendo armazenados em banco de dados, ficando disponível para gerar informações e suporte à tomada de decisões, conforme demonstrado na Figura 43.

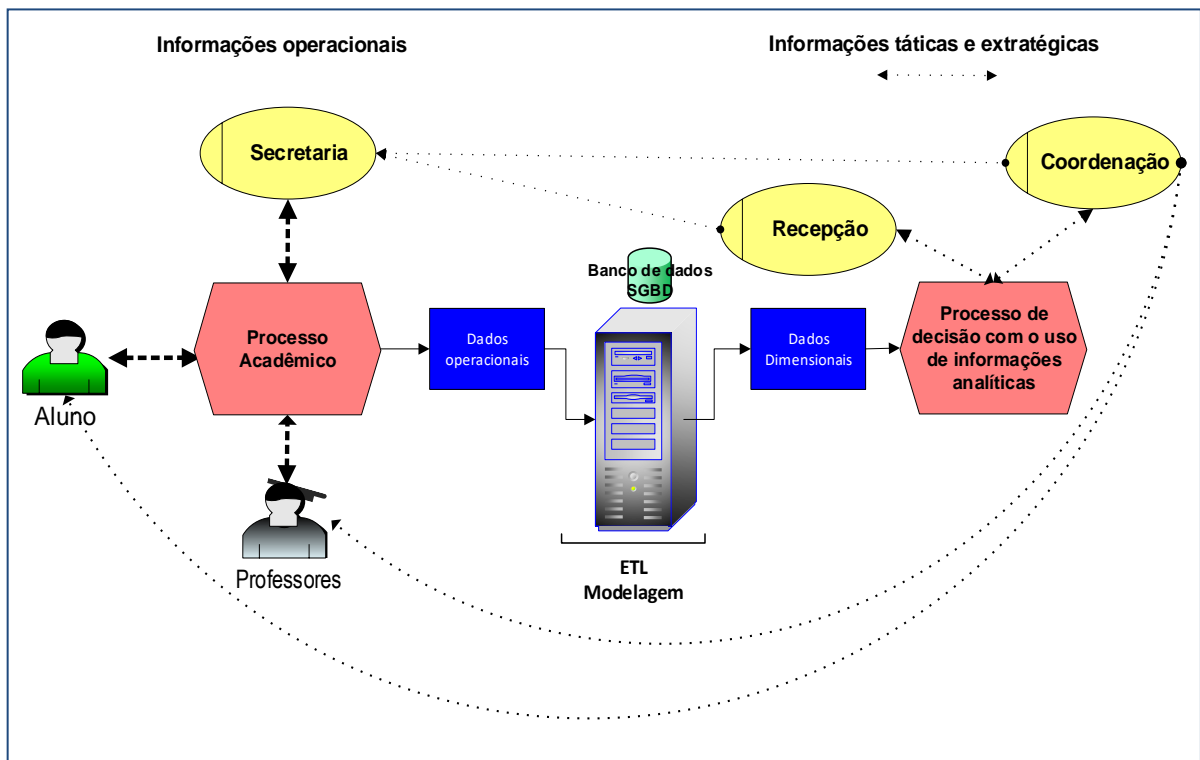


Figura 43 – Modelo conceitual de utilização das informações gerenciais
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.5 Ciclo 1 - Avaliação e conhecimento

A avaliação do primeiro ciclo considerou os seguintes aspectos:

- As características da organização frente a teoria do uso dos sistemas de TI e a necessidade de informação nos processos de decisão.
- A geração e fluxo de dados do processo de negócio acadêmico.
- Ações relativa a infraestrutura, mapeamento e a disseminação de informações.

O Ciclo 1 de pesquisa-ação demonstrou que a instituição acadêmica é essencialmente dependente de informações em seu processo de gestão, tanto em nível operacional, quanto estratégico. No entanto a instituição fornece suporte tecnológico somente para as questões relativas ao processo de negócio acadêmico e financeiro, porém ainda não de forma integrada, havendo redundância de serviços e lançamentos de dados nos sistemas.

Na equipe de gestão da organização há uma carência de informação para apoiar a decisão estratégica, sendo identificado a necessidade dos gestores conhecerem mais profundamente os dados que são manipulados nos processos acadêmicos, principalmente com uma visão de forma sistêmica sobre os alunos e sua evolução acadêmica e histórica na escola. Entretanto os gestores ainda não possuem nenhuma ferramenta de apoio a decisão e não tinham nenhum conhecimento dos SI de apoio à decisão e de que forma a TI pode auxiliar este processo.

Através da análise e da aplicação do referencial teórico, as ações foram desenvolvidas para garantir o processo de implantação de suportes tecnológicos à decisão, conseguindo validar os conceitos teóricos e passar conhecimentos para a organização, ampliando a visão dos gestores sobre os processos de negócio acadêmico e o uso dos sistemas de TI para apoiar as decisões.

Como também foram relatados problemas estruturais que poderiam interferir no projeto, a infraestrutura tecnológica também foi aprimorada com a instalação do computador servidor e manutenções realizadas nos equipamentos, havendo um aumento da disponibilidade e a segurança dos dados, garantindo um suporte tecnológico para o futuro desenvolvimento de uma ferramenta de BI.

Como o conhecimento é uma via de mão dupla, com as atividades do Ciclo 1, tanto o pesquisador, que passou a conhecer e a entender o funcionamento deste ambiente empresarial específico, os gestores também puderam compreender o uso dos dados produzidos através do mapeamento do fluxo do processo de negócio acadêmico, e as necessidades e as formas de utilizar as informações com o auxílio de ferramentas tecnológicas de inteligência de negócios.

O mapeamento do processo de negócio acadêmico demonstrou sumariamente como os principais dados dos clientes/alunos são tratados nos ambientes operacionais, evidenciando a relevância dos SI no processo. Os diagramas do processo mapeado, foram validados pelos colaboradores da secretaria, retratando uma visão sistêmica do funcionamento da gestão acadêmica da instituição, descrevendo os processos, recursos, informações e serviços básicos necessários nas atividades diárias.

Com a realização do mapeamento foi possível identificar os principais dados que o sistema transacional possui e as informações necessárias fornecidas pelo sistema para o nível operacional e gerencial, estabelecendo o fluxo e tipos de informações necessárias ao funcionamento da organização.

Como resultado do Ciclo 1, foi possível elaborar um modelo conceitual de um sistema de BI, através do entendimento de todo o processo de negócio acadêmico e com o uso dos dados identificados, de acordo com as características dos SI e as necessidades de decisão da organização, diagnosticando o fluxo de informações e preparando os recursos de TI para suportar o desenvolvimento de uma ferramenta de BI, garantindo assim o início do segundo ciclo de pesquisa-ação para consecução do objetivo geral.

4.3 Ciclo 2 - Pesquisa Ação

O ciclo 2 da pesquisa-ação representa a continuidade da metodologia aplicada, onde o pesquisador, utilizando o conhecimento prévio dos processos operacionais e as necessidades de informação para apoiar o processo de decisão, obtidas no primeiro ciclo. Afim de atingir os objetivos específicos, que darão suporte a modelagem e o desenvolvimento da ferramenta de inteligência de negócios a serem utilizados no modelo proposto, o pesquisador continuará interagindo com a organização.

O início deste ciclo se deu após a análise da documentação produzida (inventário, relatórios, resultados das pesquisas e diagramas de mapeamento) nas entrevistas com os colaboradores chaves e reuniões com os gestores. Sendo repassado o material produzido, conscientizados sobre o uso dos SI, com explicações sobre a utilização das principais tecnologias para apoiar as decisões gerenciais e demonstrado o modelo proposto.

4.3.1 Ciclo 2 - Diagnóstico

A fase de diagnóstico deste ciclo teve como base as informações produzidas no mapeamento do processo de negócio acadêmico e também com uma análise extensiva das

operações executadas no ambiente do SPT da instituição, onde foram identificados os principais dados utilizados para sustentar o processo operacional da instituição. Foram analisados os 5 anos de dados históricos armazenados em seu SGBD *Firebird*, verificando sua estrutura de tabelas relacionais e os dados existentes.

No entanto, seguindo o modelo de Kimball e Ross (2002) para o desenvolvimento de um DM é necessário que estes dados relacionais sejam trabalhados (processo de ETL) e transferidos para um banco de dados independente. A Figura 44 representa, de acordo com o processo de negócio acadêmico, as principais tabelas, os campos de entrada de dados e seus relacionamentos existentes no SPT utilizados pela secretaria de ensino.

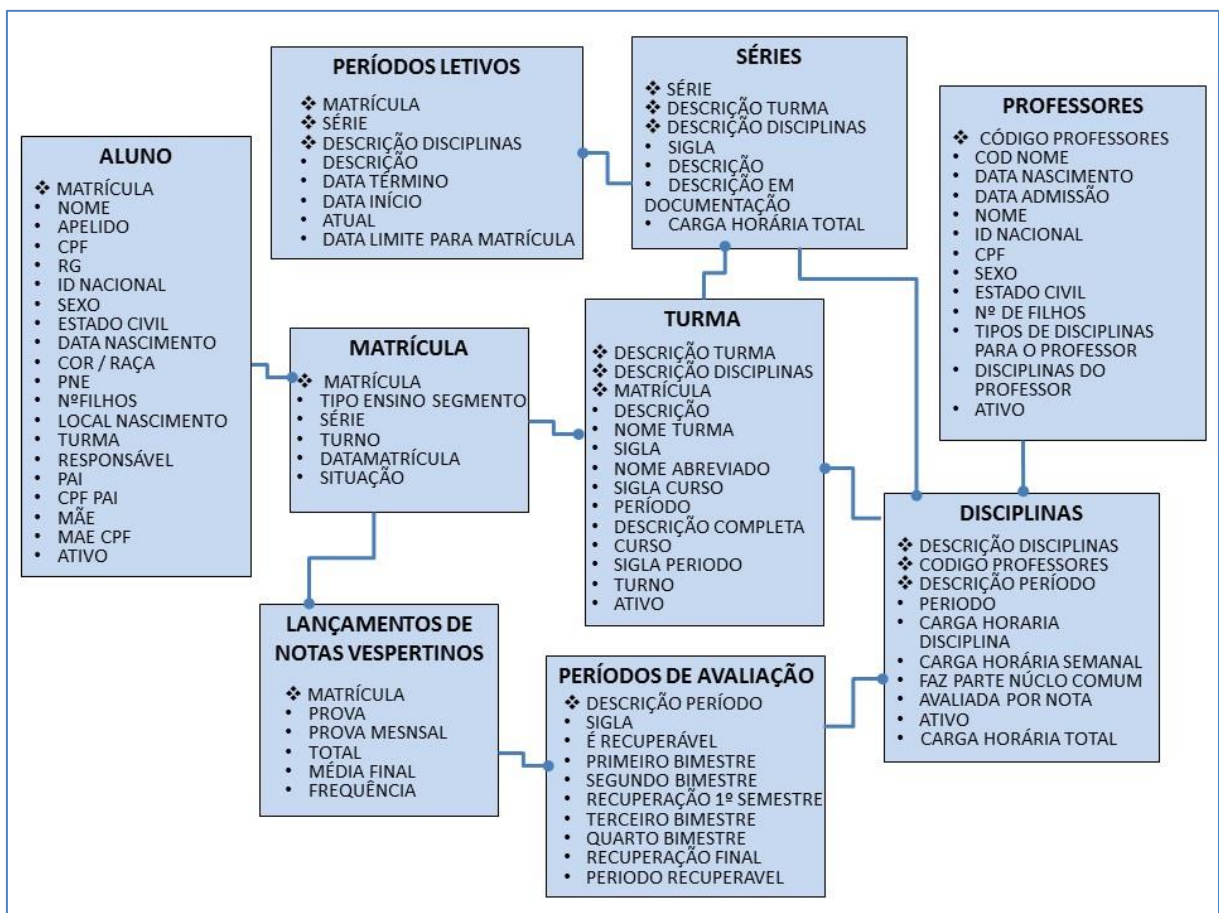


Figura 44 – Entrada de dados e relacionamentos do sistema SPT da secretaria

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a realização do processo acadêmico, várias informações são produzidas no decorrer dos procedimentos, contudo, toda informação gira em torno de um elemento principal, o aluno, que no decorrer do processo são abastecidos com outros elementos de informação. Para o desenvolvimento de um sistema de BI são importantes as informações que tem relevâncias táticas e estratégicas. A Figura 45 representa a hierarquia de como são atribuídas ao cadastro

do aluno as informações de matrícula que se relacionam com o processo de negócio acadêmico no segmento da Educação Fundamental I.

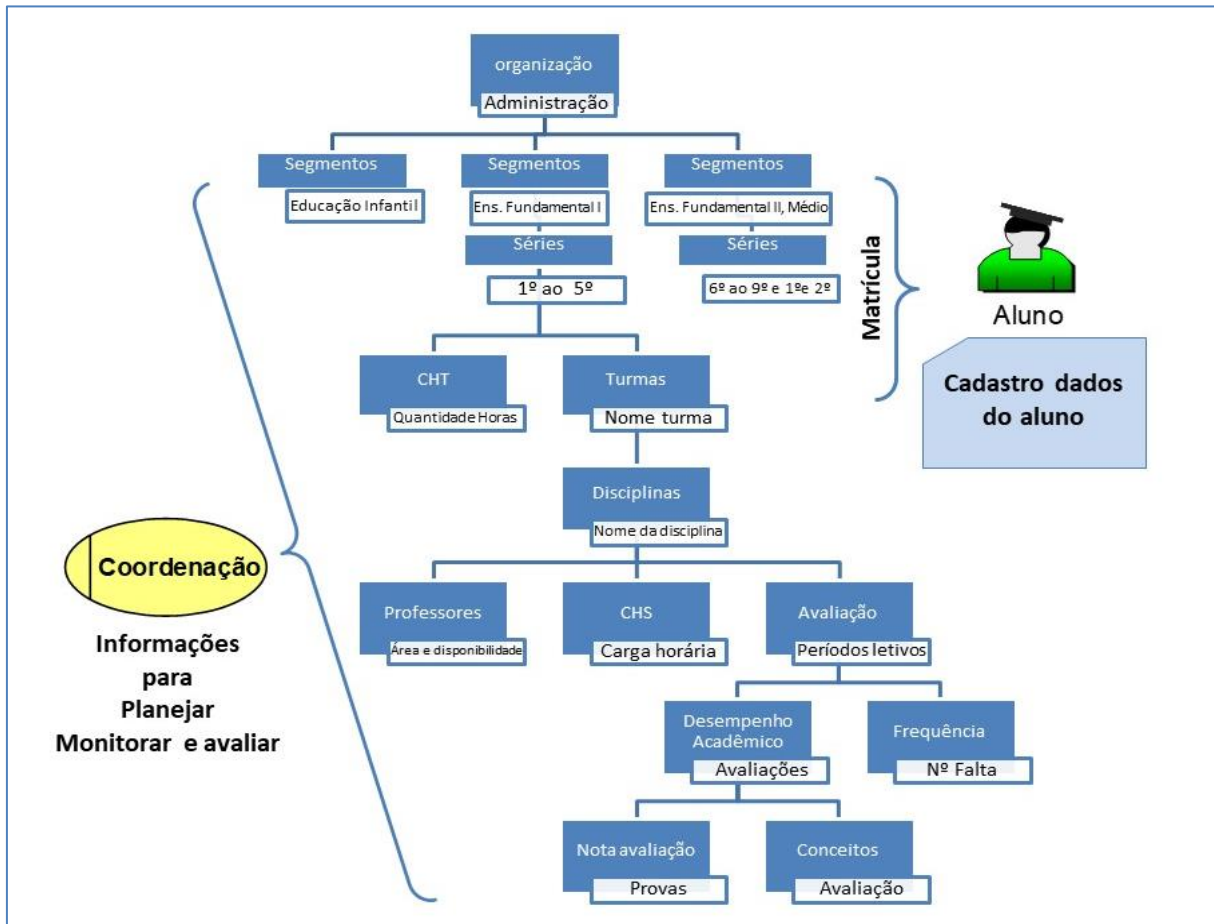


Figura 45 – Hierarquia de atribuição da informação – Educação Fundamental I
Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o levantamento das funções operacionais do SPT, foi executado um diagnóstico sobre os dados presentes no SGBD *Firebird*, identificando o funcionamento geral do sistema, sua estrutura, as principais tabelas de dados, os índices, as entidades e os relacionamentos existentes, visando a conhecimento de sua estrutura para a aplicação das técnicas de ETL no banco de dados para a composição do DM.

O SPT da instituição não possui nenhuma documentação sobre a estruturação do banco de dados e nem metadados disponíveis, sendo assim, foi executado a montagem de um diagrama de entidades e relacionamentos (ER) extraído do sistema, através da execução de técnicas de engenharia-reversa no banco de dados, utilizando a ferramenta *IBExpert* para acesso ao banco de dados *Firebird*, conforme Anexo 2.

Com a análise do diagrama de ER, verificando cada tabela e seus relacionamentos, e os campos utilizados e não utilizados, foi possível identificar onde e como estão fisicamente

armazenados os dados necessários para a construção de um DM, que serão exportados para efetuar a fase de modelagem e ETL do protótipo do sistema de BI, de acordo com as regras do negócio do processo acadêmico.

4.3.2 Ciclo 2 - Plano de ação

A fim de dar sustentação ao modelo de processo de apoio à decisão da coordenação/direção de ensino da instituição foi definido o plano de ação para o Ciclo 2, estabelecendo requisitos, definições e atividades a serem executadas para garantir o desenvolvimento de um sistema de BI para auxiliar o gestor. A Figura 46 representa o plano de ação do Ciclo 2, que através das características do processo de negócio acadêmico, será definido um segmento de ensino para ser pesquisado, criando um modelo conceitual multidimensional, para a criação do DM.

Consta no plano de ação, após definido as características conceituas e dimensionais, as atividades de ETL sobre os dados do SPT acadêmico, que consistem em trabalhar com os dados provenientes do SPT educacional, efetuando operações e transformações para serem carregados em um DM e trabalhados com ferramentas analíticas para extrair informações a serem apresentadas ao gestor do segmento através da área de apresentação, constituindo a sistema de BI proposto.

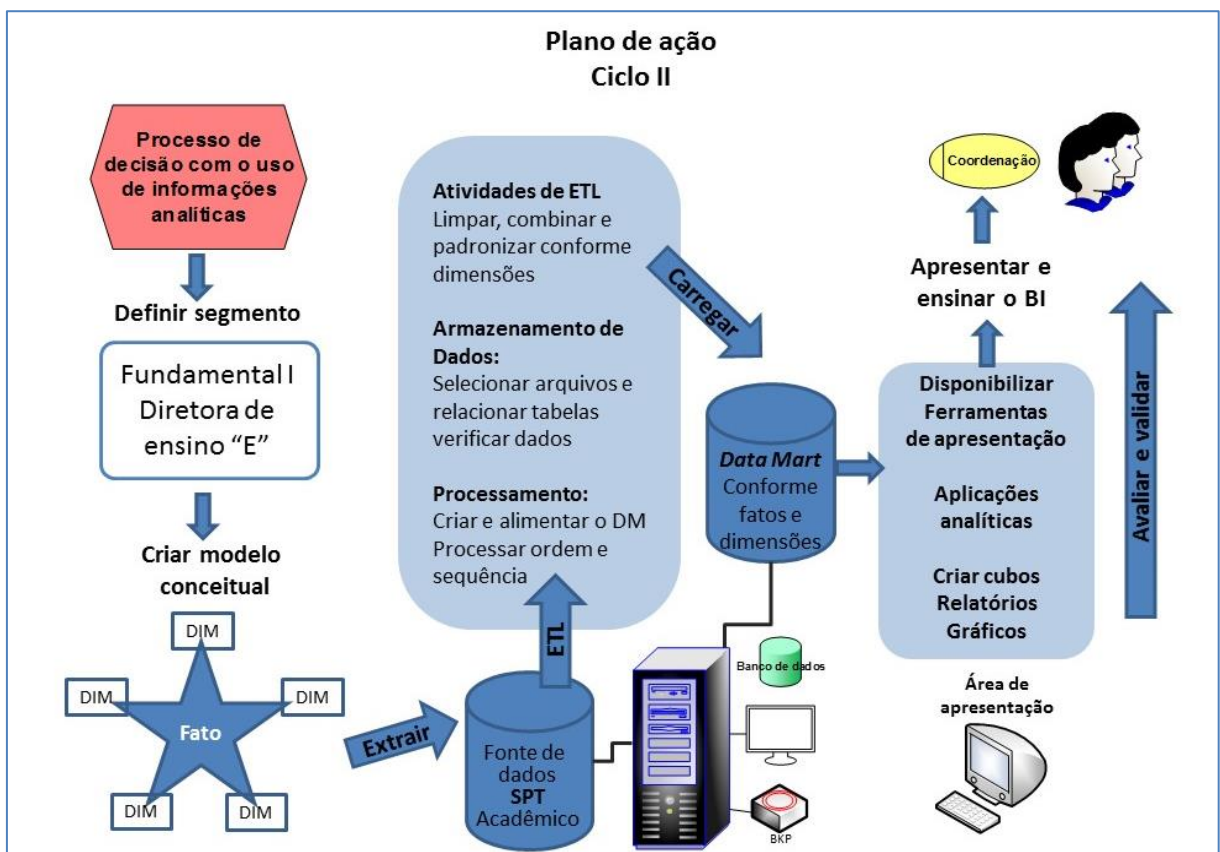


Figura 46 – Plano de ação do Ciclo-2
Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o ciclo 1 da pesquisa-ação, com todo o levantamento dos processos operacionais e gerenciais, dos sistemas e da infraestrutura e suas necessidades, iniciou-se o processo de desenvolvimento de um protótipo de sistema, com a finalidade de efetuar testes e validação, onde foi escolhido um segmento do processo de negócio para desenvolver. Foi escolhido o ensino fundamental I, devido as suas características intrínsecas de processo mais simplificado e da disposição de colaboração e necessidades apresentadas pela diretora deste segmento.

Após definido o segmento, verificando a necessidade de possuir informações e métricas sobre os alunos, como números históricos de alunos por turmas, disciplinas e seu desempenho acadêmico, foi levantado a granulidade da informação, questionando o nível de detalhe para o dimensionamento do modelo e quais fatos numéricos serão determinados.

A Figura 47 representa através de um diagrama de hierarquias e entidades o detalhe das informações necessárias no processo acadêmico no contexto do segmento escolhido para desenvolvimento (ensino fundamental I). Os dados importantes presentes no SGBD *Firebird*, são os dados de cargas horárias (CHT,CHD,CHS) e cadastrais, sendo o menor grão da informação os elementos de notas e frequências referentes aos bimestres do período letivos.

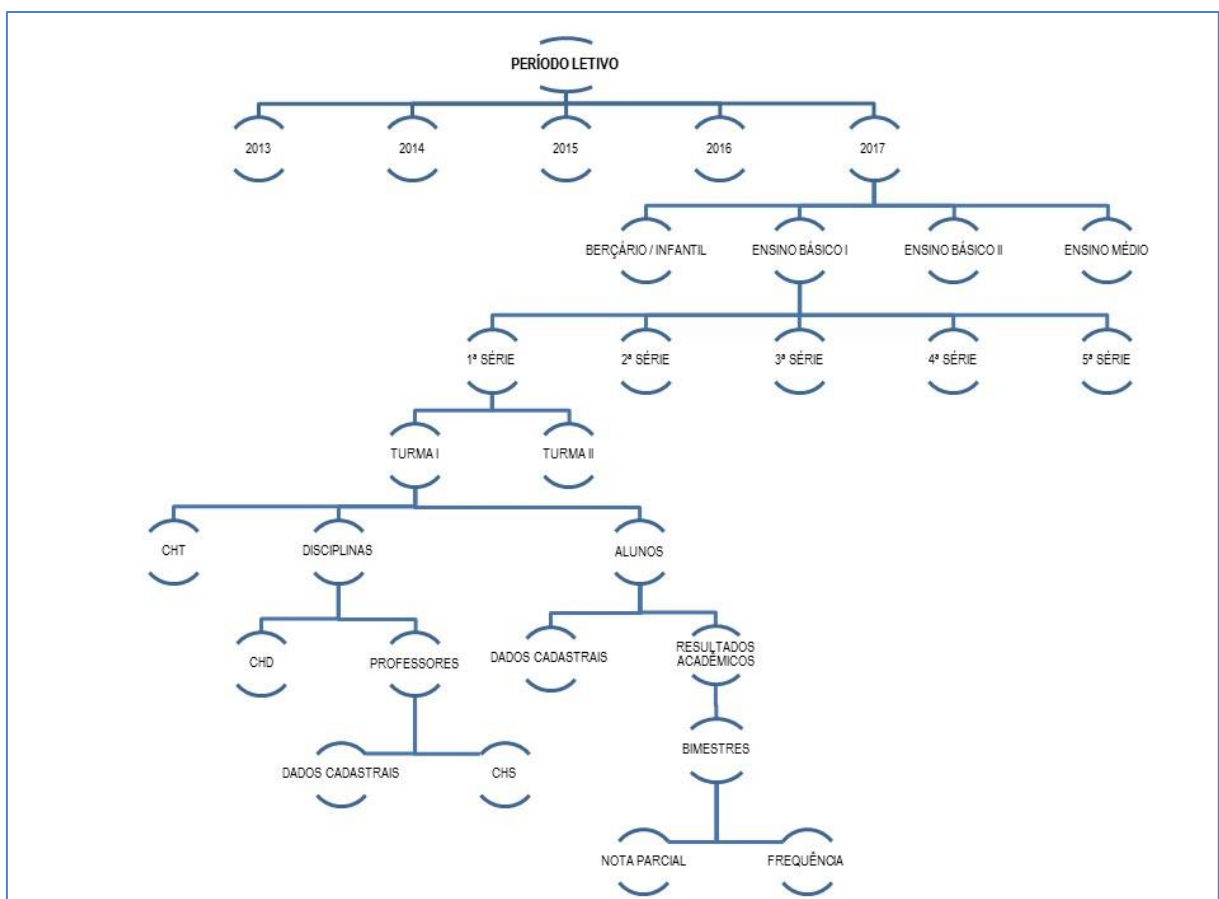


Figura 47 – Hierarquia dos dados presente no SPT Educacional
Fonte: Elaborado pelo autor.

O desenvolvimento do BI, com base nos requisitos que foi levantado juntamente com os colaboradores, será efetuado de baixo para cima (desenvolvimento *bottom-up*), sendo proposto um modelo dimensional para atender de forma geral as necessidades dos gestores. A modelagem será executada para trazer uma visão dos dados existentes no SGDB *Firebird* e que poderão ser explorados através do uso de ferramentas (*softwares*) para análises em múltiplas dimensões, com a criação de cubos de decisão para apoiar os gestores da organização.

A modelagem realizada segue o conceito de esquema em estrela (*star schema*) proposto por Kimball e Ross (2011), possuindo uma tabela de fato e cinco dimensões relativas ao histórico acadêmico, que respondem a questões sobre: Quando acontece o fato? Onde acontece o fato? Quem realiza o fato? E o que acontece com o fato?

Conseqüentemente a tabela fato foi modelada a partir do processo acadêmico, abordando questões que possam ser mensuráveis, como a quantidade de alunos e aproveitamento, relacionando com as dimensões de tempo (relativo ao ano e períodos letivos), as turmas, (relativo ao segmento, série, turma e disciplinas), aos alunos e professores (cadastros e informações diversas) e ao acompanhamento das disciplinas (notas e frequência). A Figura 48 demonstra o esquema em estrela proposto.

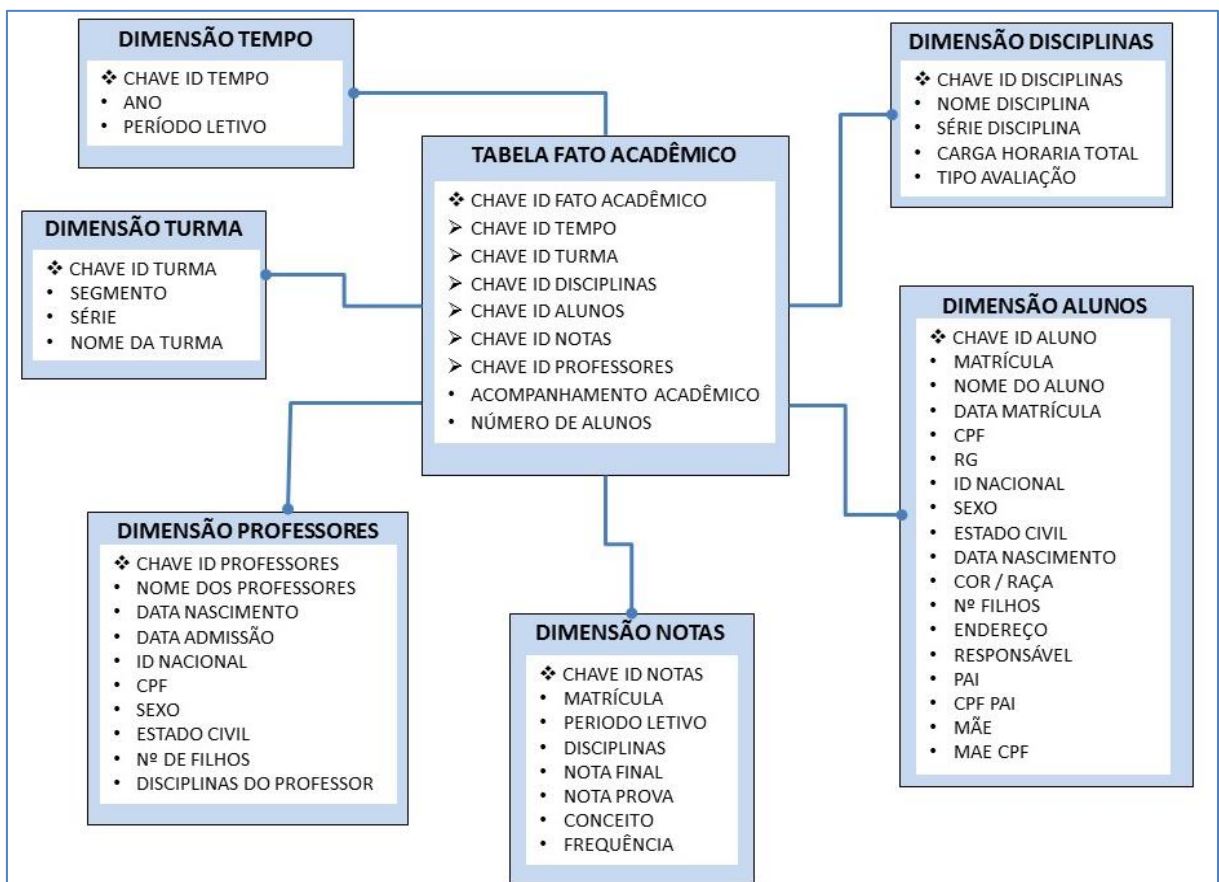


Figura 48 – Esquema proposto do modelo dimensional em estrela

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como continuidade do plano de ação, após a definição do modelo conceitual, faz-se necessário a concepção do projeto físico do banco de dados com a criação de um ambiente para possibilitar o armazenamento e suportar o DM e no qual, através do processo de ETL, possa armazenar os dados extraídos.

O processo de ETL, de acordo com Kimbal e Ross (2011), é um conjunto de processos que consiste em um primeiro passo na obtenção dos dados necessários para o DM, onde significa ler e entender a fonte, copiando os dados necessários para uma posterior manipulação (*Stage area*), com transformações como a limpeza e a correção dos dados, criação de novas chaves e a organização geral e armazenamento. Disponibilizando então as informações para serem utilizados em um ambiente de consultas e apresentação.

4.3.3 Ciclo 2 - Ação prática

Como proposto no plano de ação, para garantir a sustentação tecnológica ao processo de apoio a decisão gerencial, é necessário disponibilizar organizadamente os dados extraídos dos sistemas e funções operacionais em informações acessíveis. Sendo então realizado o processo de extração dos dados diretamente no SGDB *Firebird* (Apêndice 2), com a identificação e análise dos conteúdos das tabelas armazenadas no SPT acadêmico e com a verificação, classificação e filtragem dos dados em relação ao modelo conceitual proposto, exportando os dados relevantes para a *Stage area*,

O SPT de origem possui uma complexa estrutura relacional, sendo os dados necessários para a construção do DM espalhados em diversas tabelas, existindo várias delas que não são utilizadas e também apresentando a falta de metadados, exigindo uma análise detalhada de cada tabela para sua identificação e verificação do seu conteúdo, para selecionar e extrair os dados necessários de acordo com o processo de negócio.

Os dados das tabelas relacionais identificados e selecionados, foram então exportados diretamente do banco de dados com a realização de consultas SQL através da ferramenta *IBExpert*, sendo convertidos para arquivos tabulados do tipo separados por vírgula (CSV), para posterior manipulação.

Após a extração, os dados foram importados para o *software Ms Excel*, onde foram realizados o tratamento, a classificação, a separação, a normalização e a organização geral de acordo com as necessidades do modelo proposto, procurando por inconsistências, erros e faltas de dados que possam interferir na integridade e funcionamento do sistema de BI. A normalização é um processo que tem como função a remoção da redundância de informações em bancos de dados, padronizando as informações de maneira homogênea.

Foi executado o relacionamento dos dados importados, classificando de acordo com as necessidades dos novos campos das tabelas de dimensões e fato, com a criação de novas chaves de identificação e separação dos dados de acordo com o modelo dimensional. Houve eventuais correções com a transformação e padronização de campos e formas de digitação (ex. campo sexo, padronizado em masculino e feminino), executado a conversão de códigos para nomes (series, turmas) e valores em unidades unificadas (casas decimais). A Figura 49 representa os dados na *Stage area*.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	SEGMENTO	SERIE	CHT	TURMA	DISCIPLINA	CHS	MATRICULA	PERIODO	PROVA	CON
1	ENSINO MÉDIO	3 EM	166.400	BERC.V. 3	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Segundo Trimestre	17.500	
2	ENSINO INFANTIL	16.305.001		ZILDA ARNS - T	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	terceiro Trimestre	16.900	
3	ENSINO INFANTIL	17		VINÍCIUS DE MORAES	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Segundo Trimestre	17.500	
4	ENSINO INFANTIL	16.305.001		NAIR PRADO - M	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	terceiro Trimestre	16.900	
5	ENSINO INFANTIL	17		2 EM	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Segundo Trimestre	17.500	
6	ENSINO INFANTIL	16.305.001		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	terceiro Trimestre	16.900	
7	ENSINO BASICO I	2 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	primeiro Trimestre	14.500	
8	ENSINO INFANTIL	16.305.001		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	terceiro Trimestre	16.900	
9	ENSINO BASICO II	8 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	primeiro Trimestre	14.500	
10	ENSINO BASICO II	8 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		
11	ENSINO BASICO I	2 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	primeiro Trimestre	14.500	
12	ENSINO BASICO I	2 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	primeiro Trimestre	14.500	
13	ENSINO MÉDIO	2 EM		2 EM	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Segundo Trimestre	17.500	
14	ENSINO INFANTIL	17		2 EM	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Segundo Trimestre	17.500	
15	ENSINO BASICO I	2 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		
16	ENSINO BASICO I	2 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		
17	ENSINO BASICO II	8 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		
18	ENSINO BASICO II	8 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		
19	ENSINO MÉDIO	2 EM		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Segundo Trimestre	17.500	
20	ENSINO MÉDIO	2 EM		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		
21	ENSINO BASICO II	8 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Primeiro Trimestre	14.500	
22	ENSINO BASICO I	2 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		
23	ENSINO BASICO II	8 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Terceiro Trimestre	16.900	
24	ENSINO BASICO I	2 ANO		2 ANO	LINGUA PORTUGUESA	5	3375	Recuperação Final		

Figura 49 – *Stage area* com o Ms Excel.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após as verificações e transformações realizadas, os dados foram novamente exportados em arquivos tabulados para serem armazenados em um novo em banco de dados, que foi criado no computador servidor, utilizando para isso o *SGBDMYSQL*.

Através da ferramenta *MySQL Workbench* foi construído o esquema (*schema*) da estrutura do banco de dados dimensional, com a criação das tabelas dimensionais e da tabela fato, com a inserção de novas chaves, índices, metadados e dos dados exportados. Constituinto então um repositório de dados DM denominado *XIXBI*, a ser utilizado através da área de apresentação para fornecer informações inteligentes através da elaboração de consultas analíticas pela coordenação/direção da instituição.

A área de apresentação representa o local de acesso aos dados compilados no DM, onde é possível a visualização, a análise e a exploração dos dados, permitindo a manipulação em diversas dimensões com a construção de cubos OLAP, a geração de gráficos e a montagem de relatórios para extrair informações.

Para auxiliar os gestores da instituição a iniciar o processo de análise e exploração dos dados modelados, foi disponibilizado um ambiente de apresentação por meio do uso do *software Ms Excel*, pois de acordo com a Microsoft (2016), com o *Ms Excel* é possível criar uma tabela dinâmica utilizando dados externos fornecidos por um repositório de dados (DW ou DM).

A função denominada de “Tabela Dinâmica” (*Pivot Table*) do *software Ms Excel* tem como a sua principal utilização a organização e a visualização de dados em planilhas interativas que possibilitam classificar, contabilizar e totalizar os dados, possibilitando agrupar e resumir grandes quantidades de dados em um formato de tabela conciso, facilitando a análise, a exploração e a apresentação das informações através do uso das funções do *Ms Excel*.

Para carga de dados na tabela dinâmica do *Ms Excel* foi configurado um acesso ao DM pela conexão da fonte de dados do *MySQL*, conectando na base XIXBI criada, que contém as informações extraídas e modeladas do SPT da secretaria, podendo assim o gestor utilizar a área de apresentação do sistema de BI proposto, explorado em diversas dimensões os dados operacionais e estatísticos que a organização possui, podendo assim ampliar o conhecimento dos dados do processo de negócio da organização.

A Figura 50 representa a integração do ambiente de apresentação no *MS Excel*, com a criação de uma tabela dinâmica e sua ligação com a fonte dos dados no SGBD *MYSQL*.

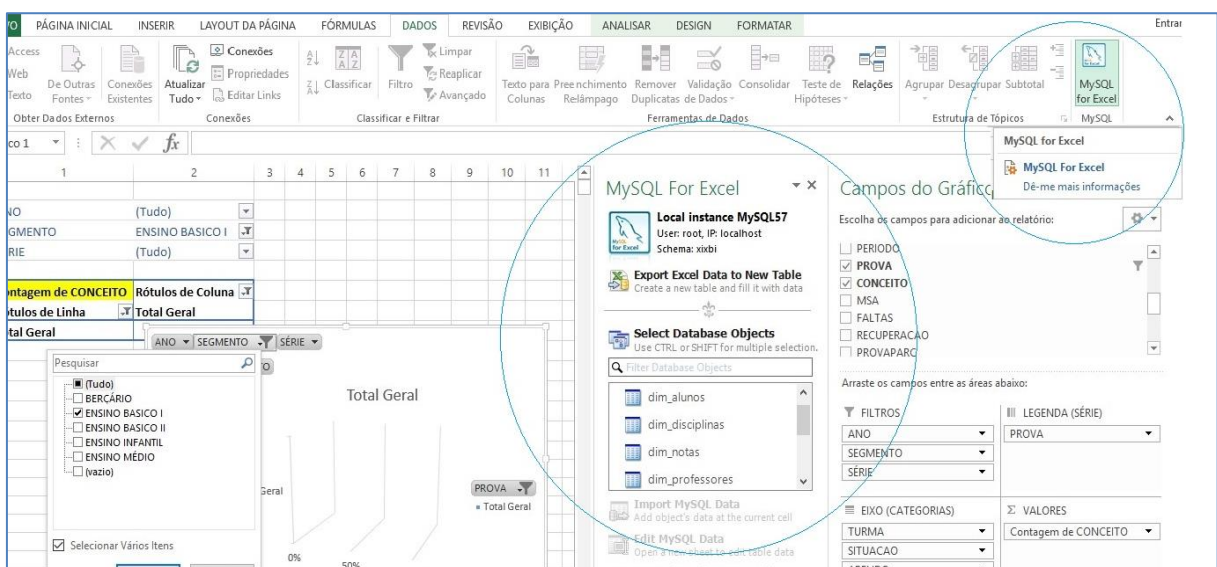


Figura 50 – Conexão do *Ms Excel* com a base de dados XIXBI no *MYSQL*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o uso das ferramentas e das funcionalidades analíticas do *Ms Excel* é possível organizar os dados em diversas formas na tabela dinâmica, filtrando resultados e realizando operações com o simples arrastar e soltar (*Drag and Drop*) para visualizar os dados com funções OLAP tipo *Dril Down* e *Roll up*, navegando pela granularidade dos dados, permitindo uma melhor interpretação e detalhamento de todo os dados, inclusive com informações históricas de períodos anteriores do processo acadêmico.

Extraído do sistema de BI desenvolvido, a Figura 51, demonstra a possibilidade de exploração dos dados acadêmico em diferentes períodos letivos, relacionando o desempenho dos alunos nos diferentes segmentos, turmas e disciplinas, podendo ser aplicadas filtragens e classificações nos dados, de acordo com o interesse de informação e decisão do gestor.

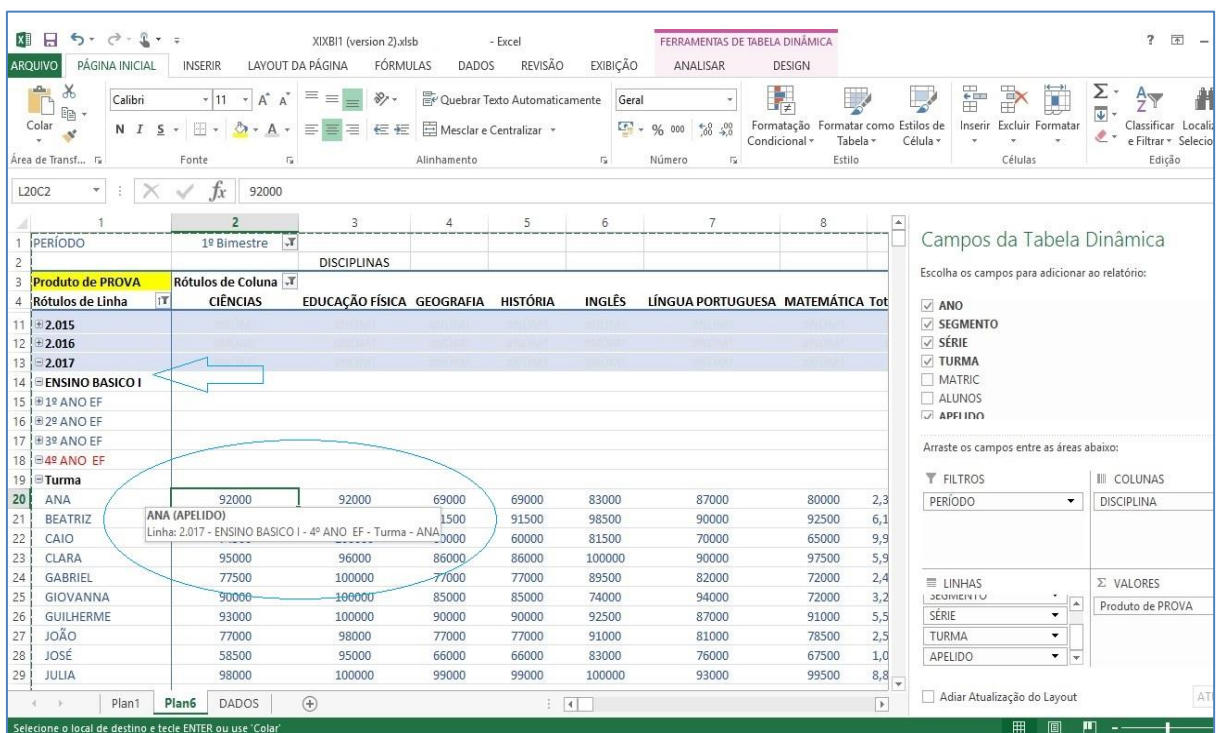


Figura 51 – Exibição dos dados em vários níveis no *Ms Excel*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Também é possível com os dados filtrados, construir demonstrações através do uso das ferramentas de criação de gráficos dinâmicos do *Ms Excel*, facilitando a interpretação dos resultados de maneira visual, inclusive, podendo serem exportados para a confecção de relatórios ou apresentações em outros aplicativos, como o *Ms Word* ou *Ms PowerPoint*. A Figura 52 demonstra um gráfico da quantidade de alunos divididos por segmento ao longo de períodos anuais, representando ao gestor uma informação considerada estratégica em relação a sua evolução e desempenho ao longo do tempo.

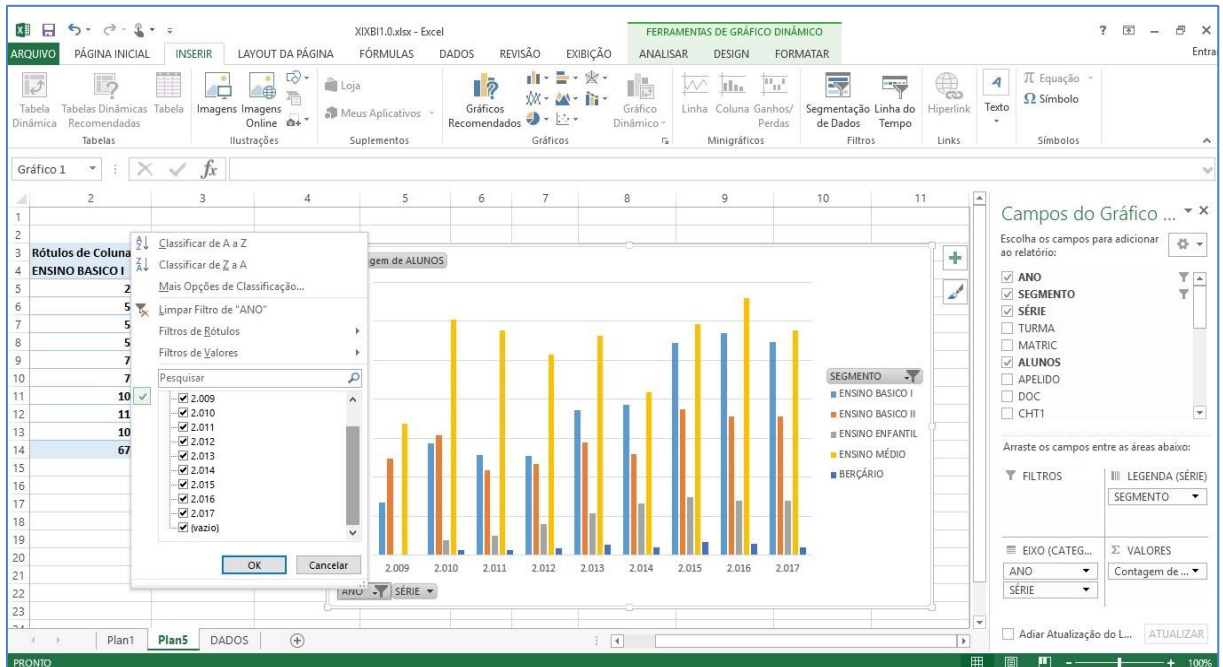


Figura 52 – Exibição dos dados graficamente no Ms Excel.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro tipo de visualização disponível no sistema de BI modelado é a possibilidade dos gestores examinarem a evolução acadêmica dos alunos, através da avaliação das notas e das faltas em várias dimensões, podendo inclusive trabalhar com valores estatisticamente calculados, resumidos e transformados em porcentagens, através da configuração do campo de valores da tabela dinâmica (FIGURA 53).

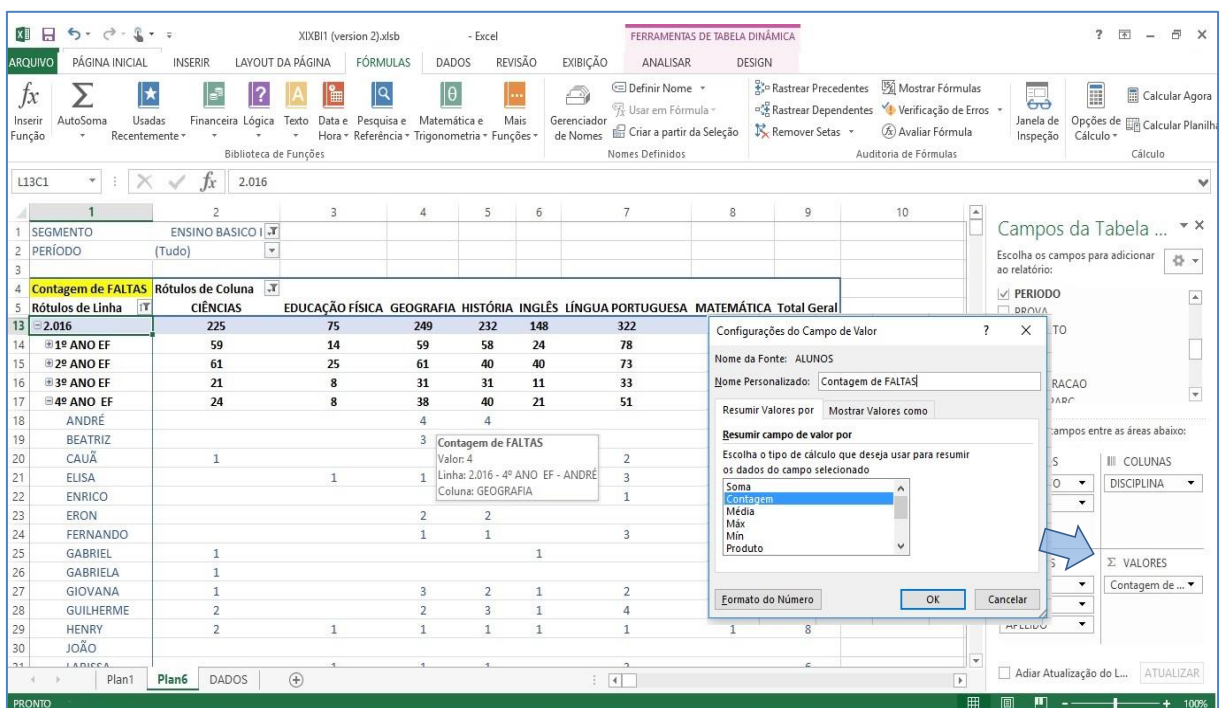


Figura 53 – Configuração do campo de valores no Ms Excel.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O sistema de BI proposto ainda possui nas dimensões alunos e professores, dados cadastrais, como o nome completo, documentos, sexo, raça, endereço e contato, disponibilizando aos gestores o acesso a informações que antes da utilização do BI eram solicitados a secretaria acadêmica, que consultavam estas informações no sistema SPT.

4.3.4 Ciclo 2 - Avaliação e conhecimento

O segundo ciclo de pesquisa-ação caracterizou-se essencialmente no objetivo de desenvolvimento de uma solução de BI para apoiar o processo de decisão gerencial, tendo o modelo desenvolvido como base os dados do SPT educacional, modelados de acordo com o processo de negócios acadêmico e as necessidades e interesse do gestor do segmento de ensino fundamental I pesquisados no Ciclo 1.

Em decorrência das atividades de pesquisa do Ciclo 2, o protótipo do sistema de BI foi desenvolvido e com o propósito de avaliar e validar o modelo, que foi apresentado à diretora “E”, responsável pelo segmento. Inicialmente foi explicado como o processo de negócios acadêmicos produzem diversos dados que são armazenados no SPT presente na secretaria da instituição e que estes dados então, foram extraídos, modelados e transferidos para um repositório denominado DM XIXBI.

Para o acesso a este sistema de BI com a finalidade de consultar e extrair informações para subsidiar um processo de decisão, a diretora deve usar a área de apresentação, que utiliza as funções do *software Ms Excel*. Consequentemente foi demonstrado a gestora como é a operação do sistema através do *Ms Excel* e explicado qual o tipo de informações que poderá ser extraído em relação as diversas dimensões modeladas no sistema.

Entre as funcionalidades do sistema de BI desenvolvido, foi explicado como efetuar pesquisas sobre alunos, professores e turmas em geral. Foi apresentado as ferramentas de navegação, análise e filtragem de dados, que podem ser transformados em informações, inclusive representadas através do uso das ferramentas de tabelas, gráficos e relatórios do *Ms Excel*.

As informações disponibilizadas pelo sistema podem ser utilizadas para se obter um conhecimento sobre os alunos e seu desempenho escolar em várias dimensões e comparações, como também, serem utilizadas estrategicamente para planejamentos de períodos letivos e turmas, obtendo um conhecimento geral da evolução histórica do processo de negócio acadêmico e do desenvolvimento da própria instituição.

A diretora “E” observou que o sistema irá auxiliar, pois ela não conta com nenhuma ferramenta ou sistema para fornecer informações prontamente na instituição e que então poderia

através do sistema obter acesso mais rápido e de forma visual (gráficos) as informações que antes eram solicitadas a secretaria. Afirmou ainda que o sistema irá ajudar nas reuniões com pais de alunos, pois quando existe um problema pedagógico específico com algum aluno, ela poderá levantar rapidamente todo o histórico de desempenho dele.

De forma geral a diretora avaliou positivamente o sistema, relatando que é uma ferramenta válida para obter informações relevantes do processo de negócio e a auxiliar a tomar decisões. Porém fez somente algumas considerações em respeito ao uso no ambiente do *Ms Excel*, evidenciando as necessidades, de um treinamento para a utilização das ferramentas avançadas do programa, da necessidade de futuras atualizações dos dados e do acréscimo de algumas informações extras, como um sistema para incluir o registro de atendimentos à alunos.

Para a gestora, o sistema de BI desenvolvido representa um incremento do seu conhecimento sobre a evolução da instituição, onde os dados históricos podem ser consultados e trabalhados estrategicamente, avaliando o desempenho e crescimento da instituição. Entre as variáveis de análise podem ser destacados os números de alunos e sua evolução nas turmas, as médias globais de desempenho e a interação com o quadro docente.

O BI também foi apresentado a orientadora educacional “R”, que verificou as principais funcionalidades e informações que os dados modelados apresentam. A orientadora, averiguou que, com um maior conhecimento sobre os dados dos alunos, ela poderá ter um maior apoio e embasamento nas questões relativas ao acompanhamento do desempenho dos acadêmicos, auxiliando-a tomar decisões.

Com o desenvolvimento este trabalho, pode-se avaliar que, houve uma grande produção de conhecimento, passando a ser uma fonte de referência e estudos, tanto para conhecimento da própria organização, como também externamente para a comunidade científica. Pois com a documentação produzida, o pesquisador demonstrou a aplicação do referencial teórico no desenvolvimento de um sistema de BI, compreendendo as características e necessidades peculiares de uma instituição de ensino.

Pois com o trabalho e as ações desenvolvidas, o pesquisador, os gestores e colaboradores da instituição conseguiram ampliar o seu conhecimento organizacional, onde os dados produzidos pelo ambiente de negócios, modelados a partir de dados presentes em um SPT e explorados analiticamente com o uso da TI, passaram a fornecer informações para apoiar o processo de decisão gerencial.

De modo geral, para os gestores que testaram o sistema, o resultado de desenvolvimento do sistema de BI foi avaliado positivamente, pois com o conhecimento aprofundado sobre os

dados do processo acadêmico, passaram a ter uma visão maior das informações de negócio, representando uma vantagem e um grande diferencial no momento de decisão.

Com os resultados obtidos na avaliação do protótipo, foi possível complementar o desenvolvimento do sistema, verificando os dados que foram importados, as dimensões modeladas e as informações disponibilizadas pelo BI, sendo promovido, a fim de atender as necessidades dos gestores, ajustes gerais nos dados contidos no DM.

Para facilitar a utilização do sistema XIXBI, foi configurado na área de apresentação um painel de controle com planilhas e cubos de decisão, incluindo indicadores previamente definidos e gráficos dinâmicos com os dados do processo acadêmico, conforme demonstra a figura 54.

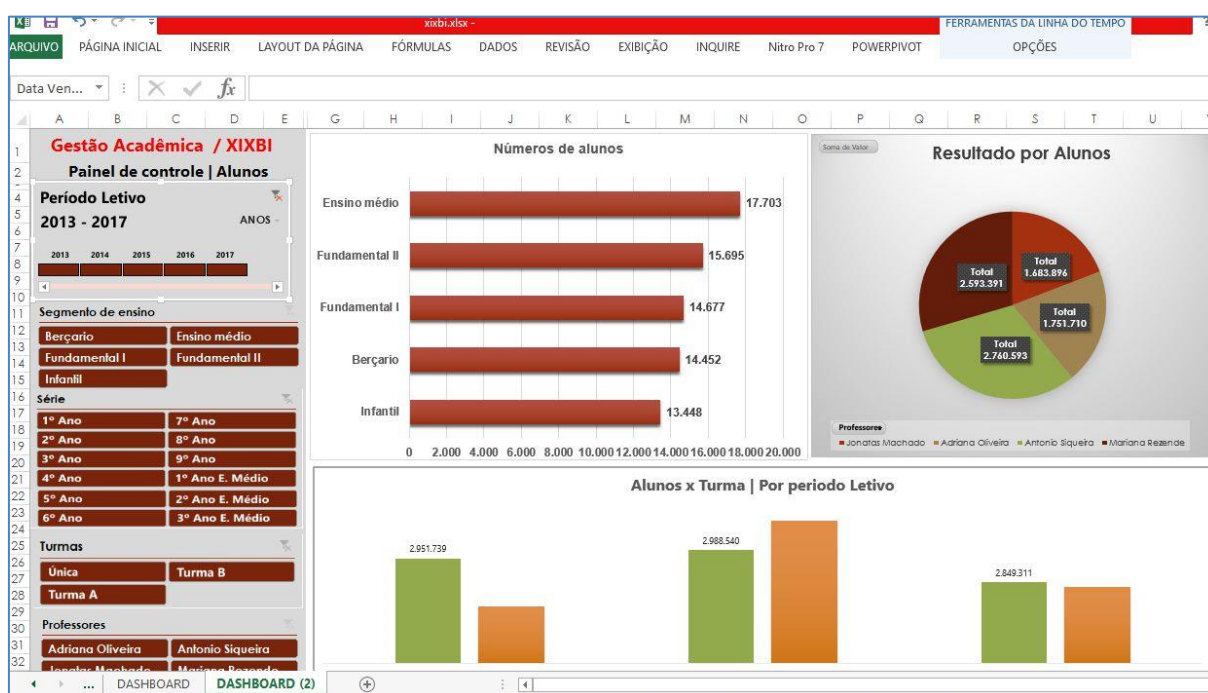


Figura 54 – Painel de controle do XIXBI

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Finalização, documentação e entrega do sistema

Após o processo metodológico de desenvolvimento, o resultado final deste trabalho constitui um sistema de inteligência de negócios, apoiado por um DM, denominado XIXBI, que foi efetuado exclusivamente para aplicação e utilização desta organização objeto de estudo.

Toda a documentação gerada referente a este trabalho está disponível para a instituição pesquisada, no entanto parte dela está descrita neste trabalho de pesquisa disponibilizado para a comunidade científica, contudo, as informações não garantem que os resultados obtidos sejam igualmente aplicáveis em outras instituições.

O sistema foi desenvolvido empregando as informações e dados contidos na própria base de dados da instituição, sendo utilizados *softwares* de licença livre, como o *IBExpert Personal Edition* e o SGBD *MySQL* para suporte ao sistema de BI, sendo o DM implantado no servidor da instituição e disponibilizado o acesso aos gestores.

O *software Ms Excel* utilizado na área de apresentação é registrado para a instituição, contudo existem ferramentas gratuitas para a exploração de dados e criação de painéis de controle de indicadores (*dashboards*), como o *PowerBI*, que é fornecida pela própria *Microsoft* como alternativa, podendo também ser utilizado pela instituição para acessar o DM disponibilizado.

A entrega do sistema, com a disponibilização da versão final para a efetiva utilização na organização, representa a finalização do Ciclo-2 de pesquisa-ação. Entretanto, o pesquisador, que foi o desenvolvedor do sistema, se isenta de futuras atualizações e suporte ao sistema, como também sobre as consequências com o uso indevido dos resultados das informações obtidas com a utilização do sistema.

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Em uma instituição de ensino as diversas ações para tomadas de decisão são atividades constantes no cotidiano do processo de negócio acadêmico, tanto a nível operacional, quanto a nível tático e estratégico, necessitando de constantes informações para apoiar sua realização.

Na instituição pesquisada, para apoiar as atividades cotidianas na realização de seus processos de gestão acadêmica é necessária a utilização de constantes informações que são processadas pelo seu sistema de SPT, no entanto, foi evidenciado que a escola produz uma grande quantidade de dados que são armazenados e não utilizados para auxiliar seus processos de decisão.

Com a análise da organização, foi percebido claramente que o suporte tecnológico utilizado na instituição pesquisada, somente suporta os processos operacionais da secretaria, fornecendo informações operacionais em relatórios padronizados. Contudo, o sistema SPT da instituição não atende diretamente as necessidades de informação de outros setores, como a recepção e a diretoria, sendo que o sistema de SPT é de uso exclusivo da secretaria, não havendo módulos de consultas para a retirada de informações analíticas.

O SPT da instituição também possui um módulo de controle financeiro, porém não fornece um controle eficaz por falta de informações, pois não sendo integrado automaticamente ao módulo acadêmico, o sistema exige uma redundância de trabalho, sendo então subutilizado pela tesouraria e direção, apenas disponibilizando dados básicos operacionais e não fornecendo dados suficientes para disponibilizar indicadores econômicos e financeiros para auxiliar a gestão.

Com os SI utilizados na instituição, os gestores não possuem nenhum recurso tecnológico para apoiar a decisão gerencial. Sendo percebido a subjetividade na realização de suas atividades, pela falta de informações no momento desejado e de uma visão global dos processos acadêmicos, principalmente devido a estrutura segmentada da organização.

Além disso os diretores não tinham o conhecimento da existência de sistemas de BI e nem como estas ferramentas pudessem auxiliar a organização a obter informações semiestruturadas e não estruturada para apoiar um processo decisório.

Contudo, as gestoras sentiam a necessidade de utilizar a tecnologia para auxiliar e trabalhar mais eficazmente com informações no processo de decisão, sendo evidenciada a dificuldade de se obter dados, pois toda informação necessária tem que ser solicitada para a secretaria, que consulta os dados nos relatórios do SPT e compila em arquivos impressos.

Na organização, existe claramente uma falta de interação entre os segmentos de ensino, funcionando como unidades isoladas, onde cada gestor solicita seus relatórios de acordo com

suas necessidades específicas e estabelece alguns indicadores, não havendo uma padronização das informações solicitadas e tendo uma falta de continuidade e comunicação entre os turnos de ensino, nem havendo indicadores de desempenho global estabelecidos pela direção.

Com base nestas características organizacionais diagnosticadas e principalmente pela falta de um sistema de inteligência para auxiliar o processo de decisão gerencial, o pesquisador conseguiu, através do problema proposto, com o uso da aplicação dos conceitos teóricos, da análise e mapeamento do processo de negócios da organização, de práticas com a utilização de recursos de TI e ações dos ciclos de pesquisa-ação, desenvolver uma ferramenta de SAD baseado em dados para apoiar a decisão gerencial.

Portanto, este trabalho cumpriu com o seu objetivo geral, onde através da realização de diagnósticos, ações e intervenções na organização, conseguiu demonstrar e produzir conhecimento sobre a forma de utilização dos sistemas de informação para apoiar os processos de decisão gerencial. Conseqüentemente, foi desenvolvido um sistema de BI (XIXBI) com os principais dados do processo de negócios acadêmico, disponibilizando informações inteligentes para os apoiar a tomada de decisão das coordenadoras.

Com os objetivos específicos atendidos (1 e 2) pelo 1º ciclo de pesquisa, destacando o processo de análise de toda infraestrutura tecnológica presente na instituição, foi possível identificar os processos geradores de dados e também como as informações são disponibilizadas e utilizadas pela organização. Neste estudo foi percebido claramente a falta de recursos e sistemas para apoiar efetivamente todo o processo, sendo identificado as necessidades dos colaboradores, desde a falta de equipamentos, dos problemas dos módulos do SPT utilizados, do desejo de se ter um SAD e da necessidade de um maior conhecimento sobre o assunto abordado.

Com o ciclo-2, representando a continuidade da pesquisa-ação e atendendo os objetivos específicos 3 e 4, foi possível identificar todos os dados relevantes do processo de negócio acadêmico que estão armazenados no banco de dados da organização, que conseqüentemente foram extraídos e modelados para a criação física de um DM para suportar a aplicação de um sistema de BI.

Contudo houve limitações para o desenvolvimento de um BI que integrasse todos os setores, principalmente devido a indisponibilidades de dados da tesouraria que pudessem ser utilizados, ficando limitado apenas à criação de um DM com dados acadêmicos. Outro fator limitante foi o pouco acompanhamento da diretora geral, pois a mesma se afastou em licença, impedindo que o pesquisador pudesse avaliar suas necessidades e desenvolver indicadores personalizados, ficando o trabalho focado nas coordenadoras de ensino.

A ferramenta XIXBI foi desenvolvida com base nas limitações de infraestrutura e informações fornecidas pela instituição, utilizando como método a participação efetiva do pesquisador através da pesquisa-ação, onde foi aplicando os conceitos do referencial teórico aplicados na prática, gerando intervenções na organização a fim de aperfeiçoar o processo de obtenção de informações para apoiar a decisão na organização.

Entretanto, para o aprimoramento de sua infraestrutura tecnológica, é necessário a realização de investimento em ativos de *hardwares* (computadores para os gestores), *softwares* (aplicativos) e treinamentos para os colaboradores no emprego de ferramentas avançadas do *Ms Excel* e de técnicas administrativas, como a criação e análise de indicadores de desempenho e o uso estratégico da informação.

A base de informações do sistema de BI foi modelada de baixo para cima, a partir dos dados presentes no SPT da secretaria, sendo confrontados e validado com as necessidades básicas dos gestores, criando como resultado um DM. Entretanto recomenda-se que trabalhos futuros sejam efetuados na organização para aprimorar o sistema, verificando a utilização pelos gestores do sistema de BI desenvolvido e suas novas necessidades de decisão, verificando as informações e os indicadores úteis retirados do sistema, e o alinhamento estratégico ao negócio.

Além disso, a instituição pode estender a utilização do XIXBI desenvolvido para apoiar a decisão em outros segmentos de ensino, contudo, para a efetiva utilização do sistema, é importante a atualização dos dados e a obtenção e acréscimo das informações de outros setores operacionais (como a tesouraria) e de dados externos ao sistema, estabelecendo novas métricas e criando um DW mais abrangente.

Contudo, para aprimorar o sistema de BI é recomendado que a instituição primeiramente invista em tecnologia na base de seus SI operacionais (SPT), utilizando sistemas que possuam mais recursos e inclusive, avaliando a implantação de um sistema ERP educacional completo, agregando todos os setores operacionais, com uma revisão e padronização de seus processos e também com a definição e utilização de indicadores de desempenho.

O novo sistema deve contemplar principalmente a integração dos setores operacionais, como a secretaria e a tesouraria, com a finalidade de automatizar processos e fornecer dados mais apurados, de acordo com as necessidades dos gestores, para a utilização futura do sistema de BI por toda a organização.

Outro ponto a ser destacado é a cultura organizacional, onde o comprometimento e envolvimento dos gestores em buscar a eficácia na gestão organizacional com o emprego da TI em suas estratégias, através da exploração de informações modeladas e com a utilização de métricas predefinidas, para subsidiar os processos gerenciais, pode representar a efetiva

utilização de um sistema de BI para apoiar a decisão. Também é importante para a instituição investir na capacitação dos colaboradores para uma plena utilização das ferramentas tecnológicas.

E em síntese com o resultado da pesquisa, uma organização educacional pode-se utilizar dos recursos de informação para auxiliar seu processo de decisão, pois com o cumprimento dos objetivos específicos e como resultado do problema de pesquisa, afirma-se que as informações contidas no banco de dados operacionais e identificadas por um mapeamento dos processos de negócios podem ser extraídas e modeladas para constituírem um SAD em uma instituição de ensino, aplicando inteligência aos negócios e fornecendo informações para um maior conhecimento organizacional.

Deste modo, os resultados deste estudo podem ser utilizados como comparação com outras organizações que possuem dificuldades parecidas, servindo de referência científica, ou ainda servir de base para novos trabalhos.

Aponta-se como sugestão para trabalhos futuros, um estudo sobre a efetiva utilização do BI para apoiar as decisões na gestão acadêmica, salientando as dificuldades e destacando as informações essenciais ao gestor e também o estudo do desenvolvimento de indicadores e seu relacionamento com o uso estratégico na organização, recomendando a continua investigação sobre a aplicação do uso da inteligência de negócios nas organizações.

6. REFERÊNCIAS

- ANDERSON, David R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., Cochran, J. **An introduction to management science: quantitative approaches to decision making.** Cengage learning, 2015.
- ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Atlas. 2010.
- AVISON, David E. **Action Research in Information Systems.** Understanding Social Research: Perspectives on Methodology and Practice, v. 16, p. 196, 1997.
- BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. **Sistemas de informação.** AMGH Editora, 2012.
- BARTNIK, Helena Leomir de Souza. **Gestão educacional** (livro eletrônico). Curitiba: InterSaber, 2012.
- BASKERVILLE, Richard L. **Distinguishing action research from participative case studies.** Journal of systems and information technology, v. 1, n. 1, p. 24-43, 1997.
- BASKERVILLE, Richard L. **Investigating information systems with action research.** Communications of the AIS, v. 2, n.3, p. 4, 1999.
- BASKERVILLE, Richard L.; WOOD-HARPER, A. Trevor. **A critical perspective on action research as a method for information systems research.** In: Enacting Research Methods in Information Systems: v 2. p. 169, Springer International Publishing, 2016.
- BELL, Daniel. **The coming of the post-industrial society.** In: The Educational Forum. Taylor & Francis Group, p. 574-579. 1976.
- BERNARDES, José Francisco; ABREU, Aline França de. **A contribuição dos sistemas de informações na gestão universitária.** 2004.
- BISPO, Carlos Alberto Ferreira; CAZARINI, Edson Walmir. **A nova geração de sistemas de apoio à decisão.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 1998.
- BRANDON, Joel; MORRIS, Daniel. **Reengenharia: reestruturando sua empresa.** São Paulo: Makron, 1994.
- BREITER, Andreas; LIGHT, Daniel. **Decision Support Systems in Schools-from Data Collection to Decision Making.** AMCIS 2004, Proceedings, p. 248, 2004.
- BRESFELEAN, Vasile; GHISOIU, Nicolae. **Higher education decision making and decision support systems.** University Library of Munich, Germany, 2009.
- CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede (A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura, v. 1)** 17ª edição, São Paulo: Paz e Terra, 2016.
- CAIÇARA JÚNIOR, Cícero. **Sistemas Integrados de Gestão – ERP: Uma abordagem gerencial.** 2ª edição, Curitiba: InterSaber, 2015.

CARLETO, Nivaldo. **Tecnologias da informação e comunicação na gestão educacional: possibilidades e contribuições em uma escola técnica estadual**. 287 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, 2009.

CHAU, Kwok-Wing *et al.* **Application of data warehouse and decision support system in construction management**. *Automation in construction*, v. 12, n. 2, p. 213-224, 2003.

CHEN, Hsinchun; CHIANG, Roger HL; STOREY, Veda C. **Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact**. *MIS quarterly*, v. 36, n. 4, p. 1165-1188, 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 9ª ed. Barueri, SP Manole, 2014.

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: Senac, 2003.

COUGHLAN, Paul; COUGHLAN, David. **Action research for operations management**. *International journal of operations & production management*, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

FARIAS, Everton da Silveira; MANZANAL, Melisa Noemí. **Pesquisa-Ação em Sistemas de Informação de 2002 a 2012—Uma Revisão Sistemática**. IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade – EnEPQ, 2013.

DAVENPORT, Thomas H. **Dados demais!: Como desenvolver habilidades analíticas para resolver problemas complexos, reduzir riscos e decidir melhor**; tradução Afonso Celso da Cunha. 1ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

DAVENPORT, Thomas H. **Process management for knowledge work**. *Handbook on Business Process Management* 1, p. 17-35, 2015.

DAVENPORT, Thomas H; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Tradução de Lenke Peres 14ª reimpressão Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DE SALES, Karina Batista. **Gestão da informação e dos sistemas de informação para tomada de decisão no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Coari**. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação-FEBAB*. p. 2084-2099, 2013.

DE VARGAS GUERRA, José AG; MENDES, Armando B. **Sistema de Apoio à Decisão para a Gestão Escolar**. 2010.

DENIZ, Dervis Z.; ERSAN, Ibrahim. **Using an academic DSS for student, course and program assessment**. In: *Proceedings of the ICEE 2001 Conference*. 2001.

DUMAS, Marlon; VAN DER AALST, Wil M.; TER HOFSTEDÉ, Arthur H. **Process-aware information systems: bridging people and software through process technology**. John Wiley & Sons, 2005.

FAVARETTO, Fábio. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2001.

FAVARETTO, Fábio. **Ambiente de data warehouse para análise de algumas medidas utilizadas na administração da produção.** Revista da FAE, v. 8, n. 2, 2016.

FIRESTONE, Joseph M. **Dimensional modeling and ER modeling in the data warehouse.** White Paper No, Eight June, v. 22, 1998.

FORTULAN, Marcos Roberto; GONÇALVES FILHO, Eduardo Vila. **Uma proposta de aplicação de Business Intelligence no chão-de-fábrica.** Gestão & Produção, v. 12, n. 1, p. 55-66, 2005.

FRAMEWORK. **Wikipédia, a enciclopédia livre.** Disponível em: < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Framework> > Acesso em: 15 de abr. 2017.

FREITAS, Henrique *et al.* **Informação para a decisão.** Porto Alegre: Ortiz, 1997.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** In: Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª edição, São Paulo. Atlas, 2010.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **As empresas são grandes coleções de processos.** Revista de administração de empresas, v. 40, n. 1, p. 6-9, 2000.

GORDON, Steven R.; GORDON, Judith R. **Sistemas de informação: uma abordagem gerencial.** LTC, 2006.

GUIMARÃES, Eliane Marina Palhares; ÉVORA, Yolanda Dora Martinez. **Sistema de informação: instrumento para tomada de decisão no exercício da gerência.** Ciência da Informação, Brasília, v. 33, n. 1, p. 72-80, 2004.

HOLANDA, Victor B.; RICCIO, Edson Luiz. **A utilização da pesquisa-ação para perceber e implementar sistemas de informações empresariais.** FEA/USP-www.tecsi.fea.usp.Br. Disponível em: <http://www.ltsi.fea.usp.br/riccio/tac/pdf/artpesacao.pdf>, 2001.

INMON, W. H. **Como Construir o Data Warehouse.** Rio de Janeiro, Editora Campus, 1997.

JANNUZZI, Celeste Aída Sirotheau Corrêa; FALSARELLA, Orandi Mina; SUGAHARA, Cibele Roberta. **Sistema de informação: um entendimento conceitual para a sua aplicação nas organizações empresariais.** Perspectivas em Ciência da Informação, v. 19, n. 4, p. 94-117, 2014.

JÚNIOR, José Oliveira; BASTOS, Laudelino; KAESTNER, Celso. **Uma abordagem de data warehouse educacional para apoio à tomada de decisão.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, p. 1064. 2015.

KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. **The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling.** John Wiley & Sons, 2011.

KLIMAVICIUS, Maris. **Data warehouse development with EPC**. WSEAS Transactions on Business and Economics, v. 3, n. 6, p. 498, 2006.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação gerenciais**. 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.

LUCAS JR, Henry C. **Tecnologia da informação: tomada de decisão estratégica para administradores**. LTC Editora, 2006.

MARCH, Salvatore T.; HEVNER, Alan R. **Integrated decision support systems: A data warehousing perspective**. Decision Support Systems, v. 43, n. 3, p. 1031-1043, 2007.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Tecnologia e projeto de Data Warehouse**. Uma visão multidimensional. Ed. Érica, 2008.

MAXIMIANO, Antônio César Amaru. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. Atlas, 2007.

MANSMANN, Svetlana; SCHOLL, Marc H. **Decision support system for managing educational capacity utilization**. IEEE Transactions on Education, v. 50, n. 2, p. 143-150, 2007.

MCGEE, James V.; PRUSAK, Laurence. **Gerenciamento estratégico da informação**. Elsevier Brasil, 2004.

MENDES, Patrícia de Aquino. **Por uma Gestão Profissional e Governança de T.I**. Disponível em: <[http://webinsider.uol.com.br/index.php/2007/06/08/por-uma-gestao-profissional-e-governanca-de-T.I./](http://webinsider.uol.com.br/index.php/2007/06/08/por-uma-gestao-profissional-e-governanca-de-T.I/)>. Acesso em: 20/05/2015.

MICROSOFT; **Microsoft Visio Professional 2016**, Microsoft Corporation, Conjunto de programas, 2015.

MICROSOFT, **Visão geral do OLAP (processamento analítico online)** disponível em <https://support.office.com/pt-br/article/Visao-geral-do-OLAP-processamento-analitico-online-15d2cdde-f70b-4277-b009-ed732b75fdd6#bmOLAP_features_in_microsoft_excel> Acesso em 31 jul 2016.

MIRANDA, Eka *et al.* **Implementation of datawarehouse, datamining and dashboard for higher education**. Journal of Theoretical & Applied Information Technology, v. 64, n. 3, 2014.

MORGAN, Gareth; BERGAMINI, Cecília Whitaker; CODA, Roberto. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

O'BRIEN, JAMES A., **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet**; Tradução de Cid Knipel Moreira. 3ª edição, São Paulo: Saraiva, 2011.

O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. **Administração de Sistemas de Informação**. 15ed. Porto Alegre: AMGH/McGraw-Hill/Bookman, 2013.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas de informações gerenciais: estratégicas, táticas, operacionais**. 16ª edição. São Paulo: Atlas, 2014.

PALOCSAY, Susan W.; MARKHAM, Ina S.; MARKHAM, Steven E. **Utilizing and teaching data tools in Excel for exploratory analysis**. Journal of Business Research, v. 63, n. 2, p. 191-206, 2010.

OPENEDUCAT **Understanding Educational ERP And What It Has To Offer**. Disponível em: <<https://www.openeducat.org/blog/open-source-1/post/understanding-educational-ERP-and-what-it-has-to-offer-33>>. Acesso em 20 de jul de 2016.

POWER, Daniel J. **Supporting decision-makers: An expanded framework**. In: e-Proceedings Informing Science Conference, Krakow, Poland. p. 431-436. 2001.

POWER, Daniel J. **Understanding data-driven decision support systems**. Information Systems Management, v. 25, n. 2, p. 149-154, 2008.

POWER, Daniel J. **A Brief History of Decision Support Systems**. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>, version 4.0, March 10, 2007.

POWER, Daniel J.; BURSTEIN, Frada; SHARDA, Ramesh. **Reflections on the past and future of decision support systems: Perspective of eleven pioneers**. In: Decision Support. Springer New York, p. 25-48, 2011.

RAINER JR., R. Kelly; CEGIELSKI, Casey G. **Introdução a sistemas de informação: apoiando e transformando negócios na era da mobilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, 2012.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. O papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 9ª edição, São Paulo: Atlas, 2013.

ROQUE, Alberto; COSTA, Jorge Adelino. **A gestão da informação no contexto da gestão escolar**. Retirado de <http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/viewFile/1332/1141>, 2005.

SANTOS, Maribel Yasmina; RAMOS, Isabel. **Business Intelligence: Tecnologias da informação na gestão de conhecimento**. FCA-Editora de Informática, 2006.

SARWADE, W.; PATIL, Mrs Rasika P. **ERP and business intelligence**. Excel Journal of Engineering Technology and Management Science, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2012.

SIMON, Herbert A. **Administrative decision making**. Public Administration Review, p. 31-37, 1965.

SPRAGUE JR, Ralph H. **A framework for the development of decision support systems**. MIS quarterly, p. 1-26, 1980.

STAIR, Ralph; REYNOLDS, George. **Principles of information systems**. Cengage Learning, 2013.

STANEK, Stanislaw; SROKA, Henryk; TWARDOWSKI, Zbigniew. **Directions for an ERP-based DSS**. In: Decision Support in an Uncertain and Complex World: The IFIP TC8/WG8. 3 International Conference. 2004.

TARAPANOFF, Kira; ARAÚJO JÚNIOR, Rogério Henrique de; CORMIER, Patricia Marie Jeanne. **Sociedade da informação e inteligência em unidades de informação**. Ciência da Informação, Brasília, v. 29, n. 3, p. 91-100, 2000.

TAKAHASHI, Tadao. **Sociedade da informação no Brasil: livro verde**. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 2000.

TENÓRIO, Fernando Guilherme. **Tecnologia da informação transformando as organizações e o trabalho**. FGV Editora, 2007.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. In: Metodologia da pesquisa-ação. Cortez, 2011.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

TURBAN, Efraim; SHARDA, Ramesh; DELEN, Dursun. **Decision support and business intelligence systems**. Pearson Education India, 9ª edição, 2011.

TURBAN, Efraim; CAMERON Fisher, JANET; ALTMAN, STEVE. **Decision support systems in academic administration**. Journal of Educational Administration, v. 26, n. 1, p. 97-113, 1988.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. 2012.

VINNIK, Svetlana; SCHOLL, Marc H. **Decision support system for managing educational capacity utilization in universities**. Environments, v. 10, p. 14, 2005.

WATSON, Hugh J. **Tutorial: business intelligence-past, present, and future**. Communications of the Association for Information Systems, v. 25, n. 1, p. 39, 2009.

Weg, Rosana Moraes; Jesus, Virginia Maria Antunes De. **O Texto Científico**. São Paulo, Cia dos Livros, 2010.

XIX DE MARÇO. **Colégio XIX de Março**. Disponível em: <<http://www.xixdemarco.com.br/institucional.php>>. Acesso em: 15 de fev. 2017.

7. APÊNDICES

Apêndice 1 Questionário de entrevista estruturada com os gestores

UNIFEI - Metrado Profissional em Administração
 Linha de pesquisa: Sistema de Informação para apoio à decisão
 Pesquisador: Jose de Lima Medeiros Neto

Formulário de pesquisa: Uso do recurso informação pelos gestores.
 Este formulário destina-se à coleta de dados para mensurar estatisticamente a percepção dos gestores ou dos usuários sobre o suporte dado pelos Sistema de Informação às suas tomadas de decisões nas organizações.

Dados do Entrevistado
 Nome: _____
 Cargo/função: _____
 Formação: _____

Relativo à sua tomada de decisões na organização, escolha a alternativa que melhor se enquadra com seu nível de concordância para cada uma das afirmações apresentadas.

1- Diariamente tenho que resolver problemas que necessitam de minha decisão.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

2- Eu consigo identificar e definir claramente o problema e categoriza-lo de acordo com sua complexidade.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

3- Consigo quantificar, designando critérios, ou descrever alternativas ponderadas para a solução do problema.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

4- Meus valores pessoais e minhas crenças interferem na tomada de decisão.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

5- Eu utilizo os mesmos parâmetros para problemas semelhantes.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

6- Eu sempre procuro outros recursos para auxiliar minhas decisões (2ª opinião, abordagens e métodos científicos)

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

7- Eu consigo definir se são problemas estruturados (regras e procedimentos padrões pré-estabelecidos) ou não estruturados (não tem regras e nem possuem um esquema específico para ser utilizado – situação nova).

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

8- E qual seria o principal tipo de problema que você enfrenta no dia a dia.

<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td> Estruturada</td> <td> Não estruturada</td> </tr> </table>	Estruturada	Não estruturada
Estruturada	Não estruturada	

9- Em um processo de decisão eu busco dados e informações para auxiliar minhas escolhas.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

Indicar quais das tecnologias abaixo você conhece ou utiliza em suas atividades profissionais para buscar, criar ou transmitir informações.

10- Processadores de texto (<i>Word</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
11- Apresentação Gráfica (<i>Power Point</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
12- Planilhas eletrônicas (<i>Excel</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
13- Internet	Não conheço	Conheço	Utilizo
14- Ferramentas de redes sociais (<i>facebook</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
15- Correio Eletrônico - email	Não conheço	Conheço	Utilizo
16- Relatórios Informatizados	Não conheço	Conheço	Utilizo
17- Ferramentas de comunicação (<i>Watts app</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
18- Banco de Dados	Não conheço	Conheço	Utilizo
19- Sistema acadêmico informatizado (<i>intelliware</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
20- Sistemas de colaboração " <i>groupware</i> "	Não conheço	Conheço	Utilizo
21- Sistema de Inteligência de negócio (<i>BI</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
22- <i>Data-Warehouse / Data Mart</i>	Não conheço	Conheço	Utilizo
23- Mineração de Dados (<i>Data Mining</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
24- Intranet	Não conheço	Conheço	Utilizo
25- Sistemas de gestão empresarial (<i>ERP</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
26- Sistemas de suporte a decisões (<i>SAD</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
27- Sistema de processamento de transações (<i>SPT</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
28- Sistema de informação executiva (<i>SIG</i>)	Não conheço	Conheço	Utilizo
29- OLAP	Não conheço	Conheço	Utilizo
30- <i>Big data / Analyses</i>	Não conheço	Conheço	Utilizo
31- outros (mencionar)	Não conheço	Conheço	Utilizo

Relativo ao Sistema de Informação (SI) presente na instituição (Sistemas de Informática) escolha a alternativa que melhor se enquadra com seu nível de concordância para cada uma das afirmações apresentadas.

32- Os SI me auxiliam a tomar decisão.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

33- As informações são facilmente encontradas e disponibilizadas na instituição.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

34- Os SI fornecem informações padronizadas e de fácil leitura (relatórios).

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

35- Os SI fornecem informações analíticas com o nível de precisão que necessito (sintéticas em alguns casos e detalhadas em outros casos, variando em dimensões e tempo).

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

36- Os SI fornecem informações no tempo e velocidade que necessito para tomar uma decisão.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

37- Os SI fornecem informações que me ajudam a tomar decisões operacionais (dia-a-dia)

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

38- Os SI fornecem informações que me ajudam a tomar decisões estratégicas (planejamento)

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

39- Os SI fornecem informações com projeções futuras e tendências dos resultados alcançados até o momento.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

40- Os SI fornecem alertas ou indicadores sobre os desvios de planejamento x realizado.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

41- A infraestrutura (hardware, software, pessoas, rede...) são suficientes na organização.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

42- Os SI sempre estão disponíveis e funcionais.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

Relativo ao processo de negócio acadêmico (Dados produzidos pela secretaria acadêmica) quais seriam minhas principais necessidades em informação?

43- Eu tenho acesso facilmente aos dados manipulados pela secretaria.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

44- Eu consigo informações sobre o perfil histórico dos acadêmicos.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

45- O sistema transacional (WIS-intellware) da secretaria atende minhas necessidades de informação.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

46- A secretaria fornece dados para eu mesmo montar meus relatórios.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

47- Eu consigo montar relatórios estatísticos avançados com os dados fornecidos pela secretaria.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

48- É importante para mim conhecer melhor o perfil dos alunos, como origem, endereço, familiares e formas de contato.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

49- É necessário para mim ter uma visão geral das turmas, com a quantidade de alunos e sua variação ao longo do tempo.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

50- É importante para mim monitorar o desempenho acadêmico.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

51- Considerando os dados provenientes da secretaria acadêmica, quais seriam importantes para eu realizar uma análise e apoiar um processo de decisão. O que você gostaria de saber mais sobre os dados existentes?

Obrigado pela atenção.

Apêndice 2 Extração de dados através da ferramenta IBEExpert no SGBD Firebird

The screenshot displays the IBEExpert interface for a Firebird database. The main window shows a complex ER diagram with the following tables and their fields:

- ALUNOS**: ID (Integer), RESPFN (Integer), PVID (String), RACA (Integer), DESCRICAO (String), ATIVO (Integer), APROV1 (BCD), MATRIC (String), SITUACAO (Integer), PNE (Integer), DNACIONAL (Integer)
- AGENTES**: ID (Integer), NOME (String), FANTASIA (String), TIPO (String), DOC (String), ENDERECOS (Integer)
- PF**: ID (Integer), DATANASC (Date), SEXO (String), ESTADOCIVIL (Integer), NUMFLHOS (Integer), LOCALTRABALHO (String), FUNCAO (String), ANOADMISAO (Integer), LOCALNASC (Integer)
- AGENCIAS**: ID (Integer), NOME (String), SIGLA (String), PERIODO (Integer), TURNO (Integer), ATIVA (Integer)
- TURMAS**: ID (Integer), DESCRICAO (String), SIGLA (String), CURSO (Integer), PERIODO (Integer), TURNO (Integer), ATIVA (Integer)
- CURSOS**: ID (Integer), EIPRESA (Integer), DESCRICAO (String), SIGLA (String), ATIVO (Integer), APROV1 (BCD)
- DISCIPLINAS**: ID (Integer), TIPO (Integer), PERIODO (Integer), CHS (Integer), CHT (BCD), CHD (Integer)
- NOTAS**: ID (Integer), ALUNO (Integer), UL (Integer), DISC (Integer), BIM (Integer), PROVA (BCD), CONCEITO (BCD), MSA (BCD), FALTAS (Integer), RECUPERACAO (BCD), PROVAPARC (BCD)
- CIUDADES**: ID (Integer), CIDADE (String), UF (String), PAIS (String), CEP (String)
- UMILETIVAS**: ID (Integer), DESCRICAO (String), ANO (Integer), COMPLEMENTO (String), INICIO (Date), TERMINO (Date)
- PERIODOSLETIVOS**: ID (Integer), DESCRICAO (String), RECUP (Integer), SIGLA (String), REPER (Integer), VALOR (Integer)
- PROFESSORES**: ID (Integer), SITUACAO (Integer), DNACIONAL (Integer)
- FUNCIONARIOS**: ID (Integer), SALARIO (BCD), ADMISSAO (Date), SITUACAO (Integer), DATANASC (Date), SEXO (String)
- TIPOSDISCIPLINA**: ID (Integer), DESCRICAO (String), SIGLA (String)
- PROFXTD**: ID (Integer), PROF (Integer), TIPODISC (Integer)
- AXT**: ID (Integer), ALUNO (Integer), TURMA (Integer), UL (Integer), DATAMATRIC (Date), SEQ (Integer)
- CONCEITODIRECAO**: ID (Integer), ALUNO (Integer), UL (Integer)

The left sidebar shows a tree view of the database objects: INT, INTELLISCHOOL (Dialect), Domains (91), Tables (178), Views (11), Procedures (728), Triggers (80), Generators (19), Exceptions (45), UDFs (16), Roles, Indices (430), and Scripts.

The bottom right shows the table structure for 'Table: [ALUNOS]: INTEL':

Fields	Constraints	Indices
PK		
ALUNOS_PKEY		
FK_ALUNOSAGENTI		
FK_ALUNOSRESPF		

8. ANEXOS

Anexo 1- Relatórios operacionais retirado do sistema SPT educacional

Cadastro de alunos		05/06/2017	
6º VINÍCIUS DE MORAES -M		ID:	Nº: 4305
Nome:		CPF:	
Data Nascimento:	12/03/2006	Identidade:	
Responsável:		Certidão:	
Endereço:		Bairro:	
Cidade:	ITAJUBÁ	CEP:	37500300
E-MAIL:		Fone1:	
Fone2:		Fone3:	
Pai:		Mãe:	
Nome:		ID:	Nº: 3298
Data Nascimento:	09/08/2005	Identidade:	
Responsável:		Certidão:	
Endereço:		Bairro:	
Cidade:	ITAJUBÁ	CEP:	37500050
E-MAIL:		Fone1:	
Fone2:		Fone3:	
Pai:		Mãe:	

Relação de Aniversariantes, sexo, CPF por turma						
6º VINÍCIUS DE MORAES -M						2017
Nº	Código	IDNacional	Aluno	Data Nasc	Sex	CPF
1	4305			12/03/2006	F	
2	3298			09/08/2005	F	
3	4109			20/12/2005	F	
4	4070			20/02/2006	M	
5	4289			20/11/2006	F	
6	3304			19/12/2005	M	
7	3063			01/08/2006	F	
8	4120			10/03/2006	M	
9	4066			08/11/2005	F	
10	3246			24/05/2006	M	
11	2787			19/09/2006	M	
12	2921			20/04/2006	M	
13	4110			19/06/2006	F	
14	2734			31/05/2006	M	
15	3485			21/11/2005	F	
16	4294			22/11/2005	M	
17	2721			03/01/2006	F	
18	4276			25/10/2005	F	
19	3353			23/08/2005	M	
20	4251			01/06/2006	M	
21	3974			23/06/2006	M	
22	4087			16/01/2006	M	
23	4246			21/03/2006	M	

REGISTRO DE MATRÍCULA							ANO LETIVO DE 2017	
Nº	NOME DOS ALUNOS	SÉR	NÍV	SX	REP	NASCIMENTO		NOME DOS PAIS
						DATA	LOCAL/ ESTADO	
1		INF	EI	F		18/06/2014	CAMPINAS / SP	
2		INF	EI	M		14/07/2014	ITAJUBÁ / MG	
3		INF	EI	M		09/06/2013	BELO HORIZONTE / MG	
4		INF	EI	M		01/07/2014	SÃO PAULO / SP	
5		INF	EI	F		26/06/2014	ITAJUBÁ / MG	
6		INF	EI	M		10/03/2014	ITAJUBÁ / MG	
7		INF	EI	M		13/05/2014	ITAJUBÁ / MG	
8		INF	EI	M		20/11/2013	ITAJUBÁ / MG	
9		INF	EI	M		03/06/2014	ITAJUBÁ / MG	
10		INF	EI	F		23/04/2014	ITAJUBÁ / MG	
11		INF	EI	F		03/06/2014	ITAJUBÁ / MG	
12		INF	EI	F		02/09/2004	ITAJUBÁ / MG	
13		INF	EI	F		12/12/2013	ITAJUBÁ / MG	
14		INF	EI	F		25/01/2014	ITAJUBÁ / MG	
15		INF	EI	F		08/09/2014	ITAJUBÁ / MG	
16		INF	EI	F		21/10/2013	ITAJUBÁ / MG	
17		INF	EI	F		20/12/2013	ITAJUBÁ / MG	
18		INF	EI	F		05/02/2014	ITAJUBÁ / MG	
19		INF	EI	M		19/09/2013	ITAJUBÁ / MG	
20		INF	EI	M		26/12/2013	ITAJUBÁ / MG	
21		INF	EI	F		26/12/2014	ITAJUBÁ / MG	
22		INF	EI	M		12/06/2014	ITAJUBÁ / MG	
23		INF	EI	M		02/12/2013	ITAJUBÁ / MG	
24		INF	EI	M		21/10/2014	ITAJUBÁ / MG	
25		INF	EI	F		19/08/2014	ITAJUBÁ / MG	
26		INF	EI	F		20/09/2013	ITAJUBÁ / MG	
27		INF	EI	F		17/11/2013	ITAJUBÁ / MG	

Súmula de Controle de - XXXXXXXXXXXXXXXX						
Turma: CHICO MENDES						2017
Série: 1º-1-CHICO ME						
Nº	Código	Aluno	1º B	2º B	3º B	4º B
1	4280					
2	3967					
3	4002					
4	3999					
5	4238					
6	4222					
7	4319					
8	4265					
9	3981					
10	4049					
11	3984					
12	4298					
13	4138					
14	3971					
15	4239					
16	4034					
17	3949					
18	3966					
19	4150					
20	4197					
21	4253					
22	4131					
23	3995					

Relatório de Aproveitamento Trimestral					
6º VINÍCIUS DE MORAES -M					1º Trimestre/2017
					05/06/2017 10:05:14
Matéria	Médias das Notas	Média das Notas c/PS	%de Médias Perdidas	Média dos Conceitos	Total de alunos (com notas)
LÍNGUA PORTUGUESA	71,54	72,17	4,34 %	8,41	23
MATEMÁTICA	69,6	72,19	8,69 %	8,41	23
HISTÓRIA	81,52	81,52	4,34 %	8,41	23
GEOGRAFIA	76,5	76,73	8,69 %	8,41	23
CIÊNCIAS	69,74	70,87	17,39 %	8,41	23
INGLÊS	79,47	79,47	4,34 %	8,41	23
Médias das Notas:	74,73	75,49	Medias dos Conceitos: (geral)	8,41	

Notas 1º Bimestre 2017

Turma: 1º-1 CHICO MENDES

Nome do aluno	LÍNGUA PORTUGUESA	MATEMÁTICA	HISTÓRIA	GEOGRAFIA	CIÊNCIAS	FORMAÇÃO	EDUCAÇÃO FÍSICA	INGLÊS	ARTES VISUAIS	ARTES/MÚSICA
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	95,5	91	97	97	97	97	100	100	97	100
	98	98	99	99	99	99	100	100	99	100
	94	93	98	98	98	98	100	100	98	100
	79,5	94	100	100	100	100	100	99	100	99
	67	90	97	97	97	97	100	100	97	100
	98	99	89	89	89	99	100	100	99	99
	82	95	98	98	98	98	100	100	98	100
	95	98	98	98	98	98	100	96	83	100
	52,5	71	97	97	97	97	100	100	97	100
	88	95	82	82	82	97	100	99	97	99
	92,5	96,5	100	100	100	100	100	100	100	100
	96	98	83	83	83	98	100	100	98	100
	91	96	83	83	83	98	100	100	98	100
	94	98	100	100	100	100	100	100	100	99
	57	73	97	97	97	97	98	99	97	99
	68	90	100	100	100	100	97	100	100	100
	66	80	98	98	98	98	100	100	98	99
	95,5	98	100	100	100	100	100	100	100	99
	97	98	98	98	98	98	100	100	98	100
	75	84	98	98	98	98	100	100	98	100
	94	99	99	99	99	99	100	100	99	100
	65	66	81	81	81	96	98	97	96	99

Relação geral de notas 1º Trimestre/2017 **6º VINÍCIUS DE MORAES -M**

Matéria: CIÊNCIAS **Professor(es):**

Código	Aluno	P.Mens.	Sim.	Prova	Recup.	PTC	Conc.	Nota Final	RecFinal
4305		24,5	15,0	32,0		8,5	9,5	89,5	
3298		19,5	15,0	35,5		9,0	8,5	87,5	
4109		24,5	10,5	27,4		8,0	8,5	78,9	
4070		9,0	6,0	16,5	9,5	5,0	6,5	43,0	
4289		21,0	6,0	24,5		9,5	9,0	70,0	
3304		6,0	7,5	23,0	25,0	7,0	7,5	53,0	
3063		22,0	12,0	34,0		9,0	9,0	86,0	
4120		13,0	13,5	28,4		4,5	7,5	66,9	
4066		21,0	10,5	33,0		6,5	9,0	80,0	
3246		2,0	7,5	23,5	21,0	7,5	8,5	49,0	
2787		17,5	9,0	31,0	30,5	8,5	9,0	75,0	
2921		14,5	12,0	26,0		4,5	8,0	65,0	
4110		23,0	10,5	20,5		8,0	9,0	71,0	
2734		23,0	10,5	19,0		9,0	8,5	70,0	
3485		18,0	9,0	28,0		9,0	9,0	73,0	
4294		12,5	1,5	16,0	29,0	7,0	7,5	57,5	
2721		16,5	13,5	33,3		8,5	9,0	80,8	
4276		15,0	10,5	23,0		7,0	9,0	64,5	
3353		15,0	12,0	20,5		7,0	6,5	61,0	
4251		23,0	9,0	23,5		7,0	9,0	71,5	
3974		25,0	13,5	38,5		9,0	9,0	95,0	
4087		9,0	6,0	26,5	29,5	7,5	8,0	60,0	
4246		18,0	10,0	28,0	36,0	9,5	8,5	82,0	

Alunos em Recuperação - Tarde				1º Semestre	
1º ANO			2º ANO		
2801	Nome do aluno		2686		
Primeiro Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA	58	Segundo Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA	
Segundo Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA	49	Segundo Bimestre	MATEMÁTICA	
3028			Segundo Bimestre	HISTÓRIA	
Segundo Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA	55	Segundo Bimestre	GEOGRAFIA	
3031		TRANSFERIDC	Segundo Bimestre	CIÊNCIAS	
Primeiro Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA	13	Segundo Bimestre	ENSINO RELIGIOSO/AV	
Segundo Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA		2782		
Primeiro Bimestre	MATEMÁTICA	33	Segundo Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA	
Segundo Bimestre	MATEMÁTICA		Segundo Bimestre	MATEMÁTICA	
Primeiro Bimestre	HISTÓRIA	20	Segundo Bimestre	HISTÓRIA	
Segundo Bimestre	HISTÓRIA		Segundo Bimestre	GEOGRAFIA	
Primeiro Bimestre	GEOGRAFIA	20	Segundo Bimestre	CIÊNCIAS	
Segundo Bimestre	GEOGRAFIA		Segundo Bimestre	ENSINO RELIGIOSO/AV	
Primeiro Bimestre	CIÊNCIAS	20	2664		
Segundo Bimestre	CIÊNCIAS		Segundo Bimestre	LÍNGUA PORTUGUESA	
Primeiro Bimestre	ENSINO RELIGIOSO		Segundo Bimestre	MATEMÁTICA	
Segundo Bimestre	ENSINO RELIGIOSO		Segundo Bimestre	HISTÓRIA	
Primeiro Bimestre	ARTES		Segundo Bimestre	GEOGRAFIA	
Segundo Bimestre	ARTES		Segundo Bimestre	CIÊNCIAS	
Segundo Bimestre	EDUCAÇÃO FÍSICA		Segundo Bimestre	ENSINO RELIGIOSO/AV	

Melhores Médias do 1º Trimestre 2017				
Class.	Matricula	Nome	Turma	Média
1	3974		6º VM	95,0
2	4054		7º AS	94,8
3	4278		1º CD	91,9
4	3298		6º VM	89,3
5	4305		6º VM	88,8
6	4048		8º NP	88,6
7	2695		8º NP	88,6
8	3011		8º NP	88,4
9	3957		7º AS	87,8
10	3964		6º ZA	87,7
11	3063		6º VM	87,6
12	4032		7º AS	87,3
13	2721		6º VM	86,6
14	4187		7º AS	86,3
15	3140		8º NP	85,9
16	4008		9º PF	85,5
17	4005		6º ZA	84,8
18	4001		6º ZA	84,7
19	4242		6º ZA	83,9
20	4246		6º VM	83,7
21	3343		1º CD	83,0
22	3071		7º AS	82,9
23	4201		7º AS	82,8
24	4232		6º ZA	82,6
25	2753		2º ZA	82,5
26	2688		2º ZA	82,4
27	4156		2º ZA	81,7
28	4284		9º PF	81,4
29	3987		8º NP	81,2
30	2969		1º JA	81,2

Médias de Conceitos - Manhã		1º Trimestre 2017
6º Ano VINÍCIUS DE MORAES -M		
Média dos conceitos da direção:	85,43	
Média dos conceitos dos professores:	87,45	
Média dos trabalhos:	7,60	
7º Ano AYRTON SENNA - M		
Média dos conceitos da direção:	75,96	
Média dos conceitos dos professores:	80,85	
Média dos trabalhos:	7,88	
8º Ano NAIR PRADO - M		
Média dos conceitos da direção:	80,25	
Média dos conceitos dos professores:	85,45	
Média dos trabalhos:	8,25	
6º Ano ZILDA ARNS - M		
Média dos conceitos da direção:	85,85	
Média dos conceitos dos professores:	88,16	
Média dos trabalhos:	7,11	
9º Ano PAULO FREIRE - M		
Média dos conceitos da direção:	84,16	
Média dos conceitos dos professores:	87,76	
Média dos trabalhos:	7,25	
2º Ano ZIRALDO ALVES		
Média dos conceitos da direção:	78,30	
Média dos conceitos dos professores:	86,12	
Média dos trabalhos:	6,97	
1º Ano CARLOS DRUMMOND DE ANI		
Média dos conceitos da direção:	77,66	
Média dos conceitos dos professores:	81,71	
Média dos trabalhos:	7,07	
3ª T1 Ano CARO OBJETIVO		
Média dos conceitos da direção:	77,66	
Média dos conceitos dos professores:	81,71	
Média dos trabalhos:	0,00	

Relação de Alunos Aprovados/Prova Final					
6º Ano VINÍCIUS DE MORAES -M				05/06/2017 10:13:13	
4305	Nome do aluno		4070		
	Média Notas			Média Notas	
LÍNGUA PORTUGUESA	24,2	Prova Final	LÍNGUA PORTUGUESA	14,9	Prova Final
MATEMÁTICA	25,8	Prova Final	MATEMÁTICA	9,0	Prova Final
GEOGRAFIA	26,7	Prova Final	GEOGRAFIA	16,5	Prova Final
HISTÓRIA	27,8	Prova Final	HISTÓRIA	15,9	Prova Final
CIÊNCIAS	26,9	Prova Final	CIÊNCIAS	12,9	Prova Final
EDUCAÇÃO FÍSICA	0,0	Aprovado	EDUCAÇÃO FÍSICA	0,0	Aprovado
ATUALIDADES	0,0	Aprovado	ATUALIDADES	0,0	Aprovado
INGLÊS	28,5	Prova Final	INGLÊS	10,2	Prova Final
OFICINA DE LANGUAGEI	0,0	Aprovado	OFICINA DE LANGUAGEI	0,0	Aprovado
3298	Média Notas		4289	Média Notas	
LÍNGUA PORTUGUESA	24,9	Prova Final	LÍNGUA PORTUGUESA	22,0	Prova Final
MATEMÁTICA	26,3	Prova Final	MATEMÁTICA	20,1	Prova Final
GEOGRAFIA	27,0	Prova Final	GEOGRAFIA	23,3	Prova Final
HISTÓRIA	27,9	Prova Final	HISTÓRIA	25,6	Prova Final
CIÊNCIAS	26,3	Prova Final	CIÊNCIAS	21,0	Prova Final
EDUCAÇÃO FÍSICA	0,0	Aprovado	EDUCAÇÃO FÍSICA	0,0	Aprovado
ATUALIDADES	0,0	Aprovado	ATUALIDADES	0,0	Aprovado
INGLÊS	28,4	Prova Final	INGLÊS	24,1	Prova Final
OFICINA DE LANGUAGEI	0,0	Aprovado	OFICINA DE LANGUAGEI	0,0	Aprovado

