

**ARALDO GOMES DE SOUZA
ELZA AIKO AYABE**

**PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DO
CONCEITO DE INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL
APLICADO AO NEGÓCIO TRANSMISSÃO NA CTEEP**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo no Curso de Especialização da
Tecnologia da Informação.

**São Paulo
2002**

**ARALDO GOMES DE SOUZA
ELZA AIKO AYABE**

**PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DO
CONCEITO DE INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL
APLICADO AO NEGÓCIO TRANSMISSÃO NA CTEEP**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo no Curso de Especialização da
Tecnologia da Informação.

Área de Concentração:
Tecnologia da Informação

Orientador:
Prof. Dr. Jorge Rady de Almeida Junior

**São Paulo
2002**

AGRADECIMENTOS

Ao nosso orientador Prof. Dr. Jorge Rady de Almeida Júnior pela competência, segurança, diretrizes e apoio.

A todos os colegas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e, em especial, aos colegas Cássio, Eduardo, Quim, Mário, Miriam, Ricardo, Silvio e Wadyr pelas pesquisas e materiais fornecidos.

Aos nossos gerentes Leonardo Stanziola e Nelson Segoshi pelo apoio e pela oportunidade, que nos deram, de participar do curso de Especialização em Tecnologia da Informação.

Ao Prof. Dr. Sidney Martini Colombo, presidente da CTEEP, pela brilhante iniciativa do projeto de Educação Corporativa que nos proporcionou a participação e a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jorge Risco pelos ensinamentos e orientações durante todo o curso.

Ao Prof. Dr. Moacyr Martucci que nos apresentou os conceitos de Inteligência de Negócio.

À Tatiana, secretária do curso, pela amizade e por toda ajuda que nos dispensou.

Aos nossos filhos André, Karina, Douglas, Liliane (Elza), Guilherme e Vivien (Araldo) pela tradução, diagramação, digitação e, principalmente, carinho.

Aos nossos cônjuges Eliseu e Maria Teresa, presenças constantes, pela grande compreensão, apoio e incentivo.

RESUMO

O presente trabalho objetiva propor um conjunto de ferramentas de tecnologia de informação necessárias para estruturar o ambiente computacional da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista - CTEEP, a fim de prover informações que subsidiem os processos de tomadas de decisões e que levam à criação de um ambiente de Inteligência de Negócio, passo inicial para tornar a CTEEP uma empresa voltada à Gestão do Conhecimento.

Baseado nos conceitos de Inteligência de Negócios e pesquisas na empresa, o trabalho apresenta os principais requisitos de negócio, indicadores de desempenho e parâmetros de referência, os sistemas transacionais, as bases de dados corporativas e as aplicações e ferramentas mais apropriadas ao ambiente dos sistemas de suporte a decisão.

O trabalho tem a pretensão de levar junto à direção da empresa, a sugestão de um estudo preliminar para implantar o ambiente destinado aos tomadores de decisões.

ABSTRACT

This monograph proposes the design of a set of Information Technology tools for the use of Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista - CTEEP, to provide the company with an information base to support decision making processes. These tools will help in generating a business intelligence environment, the necessary first step to transform CTEEP into a knowledge management-enabled company.

Based on the concepts of business intelligence and surveys run inside the company, this work presents the principal business requirements, performance indicators and reference parameters, transactional systems, corporate data bases, applications and, finally, the design of appropriate tools for the decision making.

To the officers of the company this monograph offers a suggestion for a preliminary approach for implementing an environment suitable for the decision makers.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Importância do tema	1
1.2	Objetivos do trabalho.....	3
1.3	Motivação	4
1.4	Justificativa	5
1.5	Metodologia de elaboração.....	6
2	GESTÃO DO CONHECIMENTO	7
2.1	Conhecimento organizacional	8
2.2	Tecnologias para a Gestão do Conhecimento	11
2.3	Portal corporativo de conhecimento	15
3	AMBIENTE DE INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIO – BI	17
3.1	Soluções para o ambiente de BI	19
3.2	Data Warehouse	19
3.2.1	Modelagem dimensional	24
3.2.2	Dicionário de dados - Metadados	25
3.2.3	Ferramentas de back end (ETL)	26
3.2.4	Data Mart	28
3.3	Ferramentas analíticas	29
3.3.1	Ferramentas OLAP	29
3.3.2	Sistemas de informações executivas	32
3.3.3	Sistemas de suporte à decisão	33
3.3.4	Mineração de dados	33
3.3.5	Sistemas de indicadores de desempenho	34
3.3.6	Gerenciamento do relacionamento com clientes	34
3.3.7	Monitoração da evolução das decisões	35

4	ESTUDO DE CASO	37
4.1	A Empresa de Transmissão Paulista	37
4.2	Os negócios da Transmissão Paulista	43
4.3	Os ativos da Transmissão Paulista	46
4.4	Arquitetura de informações da Transmissão Paulista	49
4.5	Sistemas transacionais da Transmissão Paulista	52
4.5.1	Negócio: Planejamento e programação da operação	52
4.5.1.1	Anarede – Análise de redes	52
4.5.1.2	Anafas – Análise de falhas	53
4.5.1.3	Anatem – Análise de transitórios eletromecânicos	53
4.5.1.4	ATP – Análise de transitórios eletromagnéticos	54
4.5.1.5	NH2 – Análise de confiabilidade	54
4.5.1.6	FLUPOT – Fluxo Potência Ótimo	54
4.5.1.7	Gerência de obras	54
4.5.2	Negócio: Operação do sistema elétrico	54
4.5.2.1	PIO – Prog. Impedimento Operativo	54
4.5.2.2	CHRes – Controle Hidrául. Reservatório	55
4.5.2.3	GE – Controle da geração	55
4.5.2.4	IT – Controle de intercâmbio	55
4.5.2.5	Ponta – Dados congelados na ponta	55
4.5.2.6	PP – Previsão de ponta de carga	55
4.5.2.7	MR – Média dos reservatórios brasileiros	56
4.5.2.8	UGs – Controle de unidades geradoras fora	56
4.5.2.9	ProgDef – Programa de defluência reservatório	56
4.5.2.10	PCGI – Previsão de carga, geração, intercâmbio	56
4.5.2.11	Gerenciamento de anomalias	56
4.5.2.12	Relato de perturbações	57
4.5.2.13	ID – Dados de intercâmbio	57

4	ESTUDO DE CASO	37
4.1	A Empresa de Transmissão Paulista	37
4.2	Os negócios da Transmissão Paulista	43
4.3	Os ativos da Transmissão Paulista	46
4.4	Arquitetura de informações da Transmissão Paulista	49
4.5	Sistemas transacionais da Transmissão Paulista	52
4.5.1	Negócio: Planejamento e programação da operação	52
4.5.1.1	Anarede – Análise de redes	52
4.5.1.2	Anafas – Análise de falhas	53
4.5.1.3	Anatem – Análise de transitórios eletromecânicos	53
4.5.1.4	ATP – Análise de transitórios eletromagnéticos	54
4.5.1.5	NH2 – Análise de confiabilidade	54
4.5.1.6	FLUPOT – Fluxo Potência Ótimo	54
4.5.1.7	Gerência de obras	54
4.5.2	Negócio: Operação do sistema elétrico	54
4.5.2.1	PIO – Prog. Impedimento Operativo	54
4.5.2.2	CHRes – Controle Hidrául. Reservatório	55
4.5.2.3	GE – Controle da geração	55
4.5.2.4	IT – Controle de intercâmbio	55
4.5.2.5	Ponta – Dados congelados na ponta	55
4.5.2.6	PP – Previsão de ponta de carga	55
4.5.2.7	MR – Média dos reservatórios brasileiros	56
4.5.2.8	UGs – Controle de unidades geradoras fora	56
4.5.2.9	ProgDef – Programa de defluência reservatório	56
4.5.2.10	PCGI – Previsão de carga, geração, intercâmbio	56
4.5.2.11	Gerenciamento de anomalias	56
4.5.2.12	Relato de perturbações	57
4.5.2.13	ID – Dados de intercâmbio	57

4.5.3	Negócio: Supervisão e controle da operação	57
4.5.3.1	SSC – Sistema Supervisão e Controle	57
4.5.3.1.1	SCADA	58
4.5.3.1.2	APPS - Applications	58
4.5.3.1.3	DTS – Simulação treinamento	59
4.5.3.1.4	Historian	60
4.5.3.2	SSA – Sistema Supervisão Alternativo	60
4.5.4	Negócio: Proteção do sistema elétrico	60
4.5.5	Negócio: Manutenção do sistema elétrico	60
4.5.5.1	Mantec – Manutenção técnica	61
4.5.5.2	Resultado de ensaio em equipamento	62
4.5.5.3	Resultado de ensaio em óleo isolante	62
4.5.5.4	Documentação técnica	62
4.5.6	Negócio: Telecomunicação	62
4.5.7	Sistemas comuns às áreas técnicas	63
4.5.7.1	Diagnóstico	63
4.5.7.2	WinPTT – Plano de Trabalho	63
4.5.7.3	Acompanhamento orçamentário	63
4.5.8	Negócio: Suprimentos	64
4.5.8.1	Estoques	64
4.5.8.2	Compras	64
4.5.8.3	Notas fiscais / recibos	64
4.5.8.4	Custo de materiais de estoque	64
4.5.8.5	Llicitação	64
4.5.9	Negócio: Financeiro / contábil	65
4.5.9.1	Análise financeira e previsão orçamentária	65
4.5.9.2	Acompanhamento orçamentário e contábil	65
4.5.9.3	Contas a pagar	65
4.5.9.4	Contas a receber	65
4.5.9.5	Ativo fixo	65
4.5.9.6	Apropriação de mão de obra	66
4.5.9.7	Conciliação bancária	66

4.5.10	Negócio: Recursos humanos	66
4.5.10.1	Gestão de pessoal	66
4.5.10.2	Folha de pagamento	66
4.5.10.3	Cadastro de pessoal	66
4.5.11	Negócio: Transporte	67
4.5.11.1	Transporte terrestre	67
4.5.11.2	Transporte aéreo	67
4.6	Os níveis de conhecimento na Transmissão Paulista	68
4.7	Conclusão do estudo	71
5	PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO CONCEITO DE INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIO (BI) NA CTEEP	73
5.1	Estratégia de implantação	75
5.2	Indicadores de desempenho da CTEEP	76
5.3	Parâmetros de referência de empresas externas	79
5.4	Fontes das informações para o Data Warehouse da CTEEP	80
5.5	Proposta para o Data Warehouse da CTEEP	80
5.6	Ferramentas analíticas para o BI da CTEEP	84
5.7	Infra-estrutura tecnológica para o BI da CTEEP	87
5.8	Exemplos de produtos do BI da CTEEP	87
5.9	Protótipo do Ambiente de Inteligência de Negócio da CTEEP	89
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Tecnologias para a Gestão do Conhecimento	12
Figura 2.2 – Portal Corporativo do Conhecimento	16
Figura 3.1 – Ambiente de Inteligência de Negócio	18
Figura 3.2 – Ferramentas para o Ambiente de Inteligência de Negócio	19
Figura 3.3 – Níveis de granularidade dos dados do Data Warehouse	21
Figura 3.4 – Ambiente de Data Warehouse	23
Figura 3.5 – Modelagem dimensional – Esquema estrela	24
Figura 3.6 – Processos de Etapa de ETL – adaptado de Orr	27
Figura 3.7 – Operadores dimensionais de ferramentas OLAP	31
Figura 4.1 – Rede elétrica e área de atuação da Transmissão Paulista	39
Figura 4.2 – Os principais negócios da Transmissão Paulista	45
Figura 4.3 – Os principais ativos da Transmissão Paulista	47
Figura 4.4 – Rede corporativa de telecomunicação da Transmissão Paulista	49
Figura 4.5 – As ilhas de automação da Transmissão Paulista	51
Figura 4.6 – Sistemas de suporte à decisão na Transmissão Paulista.	70
Figura 5.1 – Proposta de arquitetura para o BI da Transmissão Paulista	74
Figura 5.2 – Modelagem dimensional de informações técnicas	83
Figura 5.3 – Consulta a evolução de indicadores de desempenho	90
Figura 5.4 – Evolução do tempo médio de manutenção de transformadores .	91
Figura 5.5 – Evolução dos índices de indisponibilidade de LT's	92
Figura 5.6 – Evolução da duração equivalente de interrupção	92
Figura 5.7 - Evolução da taxa de segurança	93
Figura 5.8 – Evolução da taxa de falha permanente de LT	93
Figura 5.9 – Evolução da taxa por saída forçada de transformadores	94
Figura 5.10 – Evolução da taxa por saída forçada de disjuntores	94
Figura 5.11 – Evolução da freqüência equivalente de interrupção	95
Figura 5.12 – Evolução da realização do orçamento de gastos	95

Figura 5.13 – Evolução da realização do orçamento de investimentos	96
Figura 5.14 – Evolução da produtividade por empregado	96
Figura 5.15 – Consulta aos parâmetros gerais da organização	97
Figura 5.16 – Evolução do quadro de pessoal	97
Figura 5.17 – Evolução do número de subestações em operação	98
Figura 5.18 – Evolução do número de transformadores em operação	98
Figura 5.19 – Evolução na capacidade de transformação	99
Figura 5.20 – Extensão das linhas de transmissão por nível de tensão	99
Figura 5.21 – Evolução da extensão de circuitos de linhas de transmissão	100

1 INTRODUÇÃO

1.1 Importância do tema

O cenário do setor elétrico brasileiro tem sido drasticamente modificado. Conhecer o papel da CTEEP dentro deste novo modelo e torná-la uma empresa líder do setor é o desafio de cada um dos seus empregados e a tecnologia da informação pode ser uma aliada valiosa que facilite enfrentar as mudanças que ainda estão sendo absorvidas.

O ambiente em que imperavam os fartos recursos dos governos estaduais e federal; a matéria prima abundante e gratuita; o monopólio intocável; as obras políticas e seus cronogramas intermináveis; o descaso com a coisa pública, com o consumidor e o meio ambiente fazem parte de um passado recente porém, incompatível com a nova realidade do setor elétrico.

No Estado de São Paulo, a conjuntura econômica nacional aliada a sucessivas administrações polêmicas resultaram na perda de indústrias, de empregos, arrecadação e estouro da dívida pública. O saneamento das finanças do Estado fez com que se priorizasse o atendimento às áreas de saúde, educação e segurança pública, pouco restando para investir em obras de infra-estrutura para a prestação de serviços públicos. As empresas de energia foram desverticalizadas, as transmissoras incorporadas, as geradoras e distribuidoras estão sendo privatizadas e criaram-se vários programas de demissão voluntária e incentivo à aposentadoria.

O Governo Federal, dando ênfase à mudança da matriz energética brasileira, priorizou o gás natural à escassa energia hidráulica e estabeleceu um novo modelo para o setor elétrico. Em termos de Transmissão, as empresas passaram a ser remuneradas pelo seu ativo operacional; receitas adicionais provenientes de reforços em suas instalações têm que ser aprovadas pela Agência Nacional; obras de expansão têm que ser disputadas em leilões; as relações com os clientes passaram a ser regidas por contratos; suas redes são consideradas infra-estrutura de uso aberto e sujeitas à fiscalização externa e a falta de disponibilidade acarreta em perdas de receita.

Esse novo contexto econômico, social e político afetou profundamente as empresas do setor e, naturalmente, a CTEEP, seus recursos humanos, estrutura, procedimentos e cultura, impondo a cada dia, desafios a todos os seus níveis hierárquicos desde o

operacional até, e principalmente, o gerencial, modificando a sua forma de controlar, planejar e decidir o negócio transmissão.

Existem inúmeras questões estratégicas a responder:

- como tornar o ativo operacional mais rentável;
- como melhorar a qualidade, confiabilidade e segurança de nossas instalações a fim de superar os índices históricos de disponibilidades e atender novos clientes;
- como utilizar as nossas estruturas em novas oportunidades de negócios que agreguem receitas;
- como melhorar a produtividade e reduzir despesas de forma a vencer as altamente competitivas empresas privadas em leilões de novos empreendimentos, entre outras. As regras de mercado foram estabelecidas, as decisões têm que ser tomadas.

As áreas de informática e telecomunicação têm recebido investimentos para atualizar a plataforma tecnológica da empresa. Recentemente, implantou-se o Sistema de Gestão Empresarial – ERP, que integrou todas as unidades de negócios e os sistemas de informações administrativos e financeiros e, espera-se que em breve, venha a suprir todas as necessidades de informações dos níveis operacionais da CTEEP.

Porém, os analistas de sistemas e de negócios, independente de responsabilidades, não têm sido eficazes em atender às solicitações do corpo gerencial em questões que envolvam tomadas de decisões estratégicas, pois para esses processos não há procedimentos pré-estabelecidos, envolvem informações de vários anos que devem ser submetidas ao julgamento, à avaliação e à intuição dos executivos. A CTEEP não possui um ambiente adequado para atender a esses requisitos.

A implantação do conceito de Inteligência de Negócio é uma forma alternativa no tratamento das informações e para a criação de um ambiente de suporte aos processos de decisão. Este conceito aplicado, propiciará a utilização de variadas fontes de informação que gerenciam as atividades administrativas, financeiras, de planejamento, operação e manutenção da rede elétrica, das subestações e dos equipamentos, criando uma infra-estrutura de conhecimentos incorporada a uma arquitetura de informação que atendam às diferentes solicitações de todos os níveis gerenciais, provendo informações históricas, confiáveis, seguras e no tempo certo sobre a empresa, seus parceiros, competidores e mercado. Esse ambiente tecnológico

amigável apoiado por ferramentas de análise e prospecção de dados, permitirá aos executivos criarem diferentes cenários, trabalharem com hipóteses, elaborarem perguntas, enfim, extraírem as informações que julgarem necessárias à melhoria da tomada de decisão.

O ambiente de Inteligência de Negócio propiciará aos executivos estarem melhor embasados a responder, com maior velocidade e mais qualidade, às novas exigências do setor elétrico, não com o enfoque de adaptação da empresa ao contexto atual, mas de forma a possibilitar a criação de diferenciais competitivos que lhes permitam atingir o grande objetivo proposto que é tornar a CTEEP a melhor empresa de transmissão do Brasil.

1.2 Objetivos do trabalho

Os objetivos deste trabalho são:

- Apresentar o conjunto de ferramentas de tecnologia de informação que visam estruturar um ambiente de apoio efetivo aos processos de tomada de decisão.
- Apresentar o conjunto de técnicas de projeto que, usando como fontes os sistemas transacionais, permitam a modelagem das grandes bases de conhecimentos em um ambiente de apoio a decisão.
- Apresentar uma série de indicadores e métricas de desempenho, cujas evoluções históricas balizadas por parâmetros de referências, nortearão os executivos na identificação de problemas nos processos da empresa.
- Realizar um estudo de caso, no ambiente instalado na CTEEP, a fim de analisar a sua aderência à implantação de um ambiente de Inteligência de Negócio.
- Apresentar uma proposta para a instalação de um ambiente de Inteligência de Negócios, incluindo facilidades, produtos e um protótipo para demonstrar as características e potencialidades desse conceito para a CTEEP.

1.3 Motivação

Em muitos anos como analistas de negócio, após a implantação e apresentação de um novo Sistema de Informação, invariavelmente, os executivos das áreas eram pródigos em elogios. Agradeciam a equipe de desenvolvimento pela qualidade do projeto, sua interface amigável, pelos excelentes relatórios disponibilizados, pela eliminação de diversas atividades manuais rotineiras que permitiriam a seus técnicos desenvolverem atividades mais nobres voltadas à melhoria da produtividade da área, etc. Porém, quando eram analisadas as medições dos sistemas, observava-se que raramente os gerentes eram seus usuários efetivos.

O sentimento de frustração era grande, houve a preocupação de entrevistá-los, levantar os seus objetivos, os problemas da área, as suas necessidades de informações, a especial atenção à facilidade de acesso e a extração de relatórios gerenciais. Os questionamentos eram muitos – Onde ocorreu o erro ? Quais informações, consultas e relatórios deixou-se de atender ? O quê o executivo necessita no seu dia a dia que não foi contemplado no sistema ?

Anos atrás, o Departamento de Informática da empresa, sensibilizado com o problema, investiu fortunas para implantar um Sistema de Informações Executivas – EIS, estruturou suas bases de dados a fim de suprir as informações levantadas a partir de reuniões com todos os níveis gerenciais, alocou dezenas de técnicos para digitarem e manterem atualizadas, em um único ambiente, as informações capturadas em dezenas de sistemas transacionais, porém, passado pouco tempo, todos os esforços resultaram em um estrondoso fracasso e o sistema que seria o grande ferramental de apoio aos processos de tomadas de decisões dos executivos foi simplesmente abandonado não deixando saudades.

Atualmente, a rotina e a correria se repetem, antes e após as reuniões de diretorias, técnicos saem vassculhando os sistemas corporativos para transferir informações para planilhas e slides eletrônicos e quando são disponibilizadas, normalmente, as decisões já foram tomadas, os requisitos do ambiente já foram alterados, os subsídios necessários são outros.

A pesquisa sobre as ferramentas de apoio à decisão do ambiente de Inteligência de Negócios, vieram trazer novas perspectivas para suavizar as frustrações dos analistas e executivos. A grande motivação deste trabalho é eliminar as tentativas infrutíferas de prever as necessidades de informações gerenciais, mas criar um ambiente tecnológico amigável que lhes propicie extrair as informações que julgarem necessárias baseado na sua intuição, avaliação e julgamento e que estejam disponíveis no momento certo para a tomada de decisão.

Existe um otimismo com a implantação do conceito de Inteligência de Negócio tanto quanto W. H. Inmon que ao prefaciar o livro Data Warehouse Toolkit de Ralph Kimball, afirmou que foram os executivos os primeiros a captar a mensagem sobre o poder dos Sistemas de Apoio à Decisão e do Data Warehouse, acreditando que o mundo dos Bancos de Dados e dos Sistemas de Informação, finalmente entenderam quais eram as suas reais necessidades e preocupações, e que todos, logo descobrirão ser impossível administrar com sucesso seus negócios sem contar com o apoio de um ambiente de Inteligência de Negócio instalado.

1.4 Justificativa

O setor elétrico e a empresa têm passado por recentes e profundas modificações, os seus executivos enfrentam diariamente novos desafios e sentem a necessidade de ter informações gerenciais de uma maneira rápida, integrada, histórica e de fácil acesso. A melhor forma de facilitar o acesso e a busca dessas informações é construir um ambiente analítico com um conjunto de ferramentas de Tecnologia de Informação, para prover informações suficientes que atendam às solicitações gerenciais.

1.5 Metodologia de elaboração

Relaciona-se nesta monografia uma série de indicadores de desempenho da CTEEP e de outras empresas de Transmissão que comparados a parâmetros de referência subsidiarão a identificação de problemas nos processos da empresa.

Baseado nos indicadores levantados, apresentam-se os sistemas transacionais e as bases de dados corporativas, origem das informações a serem coletadas a fim de possibilitar a apresentação e análise das evoluções históricas dos indicadores.

A transformação, sumarização e integração dos dados transacionais dos sistemas técnicos, sistemas legados, do sistema empresarial e de fontes externas têm como finalidade a criação das bases de dados de conhecimento a ser estabelecida em ambiente destinado ao apoio à decisão

Para a organização destas bases de dados, apresenta-se o conjunto de técnicas, informações, definições, visões, medições, e agregações que servirão para a modelagem e estruturação das tabelas de um repositório de dados centralizado e integrado.

A identificação e implementação de ferramentas que disponibilizem essa base de conhecimento aos usuários tomadores de decisões, devem oferecer distintas capacidades de análise de dados.

Apresenta-se uma série de produtos, passíveis de extração , que deverão servir de subsídios à seleção de ferramentas mais apropriadas a esse ambiente de inteligência empresarial voltada ao negócio transmissão.

Para acompanhar e assegurar que os objetivos das estratégias estão sendo alcançados será analisada a ferramenta de apoio para monitorar e acompanhar a evolução das decisões tomadas.

2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Este trabalho trata da implantação das tecnologias de Inteligência de Negócio na empresa de Transmissão Paulista, a fim de criar um ambiente de suporte aos processos de tomadas de decisão. Porém, Inteligência de Negócio (BI) trata somente de um dos conjuntos de informações disponíveis em uma organização, que são as informações estruturadas, aquelas existentes em tabelas, planilhas, bancos de dados, etc. Portanto, considera-se essencial apresentar, preliminarmente, os conceitos sobre uma grande área de estudos e aplicação nas empresas, que engloba o BI, que é a Gestão do Conhecimento.

Gestão do Conhecimento é uma disciplina que promove uma abordagem integrada para identificar, gerenciar e compartilhar todos os recursos de informação (estruturadas e não estruturadas) da organização. Nesta direção, pode-se apresentar os ambientes computacionais que, integrados, irão compor o grande objetivo das empresas, que é a criação do seu Portal Corporativo de Conhecimento, interface única para o acesso a todas as informações e conhecimentos da organização. Neste portal localiza-se o ambiente de Inteligência de Negócio, objeto dessa monografia.

Este capítulo, onde se discute a capacidade de uma empresa em coletar, organizar, transformar informações em conhecimento, divulgá-lo, utilizá-lo e reutilizá-lo, conceitos essenciais de Gestão do Conhecimento, é baseado em dois trabalhos que tiveram a participação da professora Campos (2001) – ‘Gestão do Conhecimento: Um estudo para facilitar sua implementação nas empresas’ e ‘Tópicos especiais em sistemas de informação – Gestão do Conhecimento’

Os principais aspectos abordados nesses trabalhos são:

- Processos para a conversão do conhecimento organizacional
- Criação, difusão e incorporação do conhecimento
- Mapeamento do conhecimento da organização
- Criação do banco de dados de conhecimento da organização
- Vários casos de uso em empresas que tiveram sucesso, com iniciativas para incentivar o comprometimento dos funcionários no processo inovador do conhecimento, transformando-os em indivíduos voluntários, ambiciosos, criativos, mentalmente produtivos e bons profissionais do negócio.

2.1 Conhecimento organizacional

Segundo Campos (2001), resumidamente, para a implantação de um ambiente voltado à Gestão do Conhecimento, a empresa tem a necessidade de:

- estimular a explicitação do conhecimento tácito dos funcionários;
- priorizar o tratamento de informações estruturadas e não estruturadas;
- mapear todo o conhecimento existente;
- adotar uma abordagem que permita a criação, difusão e incorporação do conhecimento da organização.

Antes de descrever o ambiente para a Gestão do Conhecimento é necessário citar Santos; Cerante (2000), quando ressaltam que as tecnologias podem ser meios facilitadores da disponibilização do conhecimento da empresa, porém, se o corpo funcional não estiver motivado para compartilhar seus conhecimentos tácitos, será impossível criar com sucesso o banco de dados de conhecimento da organização. Por isso considera-se importante apresentar alguns conceitos relacionados ao assunto conhecimento.

O conhecimento pode ser definido como:

“... uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos colaboradores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos e repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.”

Davenport; Prusak, (1998) apud Santos; Cerante (2000)

Segundo John Kao apud Campos (2001), a noção de criatividade na empresa está intrinsecamente associada à noção de criação de valor. E o seu estímulo é um dos atributos essenciais da função gerencial.

Conforme citado por Santos; Cerante (2000): “*Empresas voltadas para o conhecimento, priorizam seus investimentos em recursos humanos e estratégicos, valorizando a informação e os ativos intelectuais, melhorando o seu desempenho. Nelas o conhecimento é considerado a chave para a vantagem competitiva sustentável pois seus ativos são tácitos, sustentados por regras, aumentam com o uso*

e estão em constante mutação, gerando retorno crescente". Davenport; Prusak (1998); Sveiby (1998).

A constatação de que a criatividade e os conhecimentos tácito (baseado na experiência pessoal e intrínseco ao ser humano) e explícito (codificado e transmissível em linguagem formal e sistemática) dos seus profissionais agregam valor às empresas e são fatores determinantes de quão competitivas elas podem ser no mercado globalizado, fez com que as organizações passassem a valorizar o conhecimento como o seu principal ativo e, a sua administração, passou a ser considerada a principal atividade.

Baseado nos conceitos relacionados ao Conhecimento Organizacional tem-se, como uma das definições de gestão, segundo Sivan (1998) apud Santos; Cerante (2000), o seguinte:

"Gestão do Conhecimento é um conjunto de procedimentos, infra-estrutura tecnológica, práticas e ferramentas para possibilitar a efetiva aquisição, organização e distribuição de informações relevantes, para as pessoas certas no tempo certo, de modo a capacitá-las a contribuir na realização dos objetivos do negócio através de ações eficazes."

Segundo Campos (2001), descobrir as competências individuais, facilitar e estimular a explicitação do conhecimento tácito, incentivar e premiar o compartilhamento do conhecimento são esforços fundamentais para que a empresa possa gerenciar o seu conhecimento de forma pró-ativa, tornando-o independente de qualquer funcionário.

Atualmente, a maioria das empresas não está preparada para fazer uso efetivo dos conhecimentos que possui de forma a desenvolver diferenciais competitivos, segundo Campos (2001), em empresas de países desenvolvidos, só recentemente, a Gestão do Conhecimento tem se tornado um objetivo explícito ou mesmo uma área organizacional, algumas se esforçam na constituição de "universidades corporativas" e até criam funções centrais como a do "gerente do conhecimento".

Segundo Santos; Cerante (2000), a gestão do conhecimento, por sua abrangência, é tratada sob diferentes enfoques de acordo com a área de atuação e interesse de cada um de seus pesquisadores, estudiosos e profissionais de negócio. Os principais conceitos que subdividem a Gestão do Conhecimento podem ser resumidos em: Memória organizacional, Aprendizado organizacional, Ecologia da informação e Inteligência de negócio.

- Memória Organizacional – segundo J. F. Conklin apud Santos; Cerante (2000), pode ser definida basicamente por todo o conjunto de registros na organização, isto é, todo o tipo de documentos, diagramas, cartas, relatórios ou qualquer artefato ou documento que tenha registro na organização. Mantendo-se o seu processo de criação e desenvolvimento desses registros, e sua relação e associação com os demais, possibilitando que possam ser recorridos e interpretados a qualquer momento na organização, possibilitando a criação da Base de Dados de Conhecimentos da Organização.
- Aprendizado Organizacional – “*O aprendizado organizacional é um processo de mudança adaptativo e gerativo influenciado pela experiência passada, concentrado na modificação ou no desenvolvimento e criação de rotinas, apoiado pela memória organizacional.*” Nonaka; Takeuchi, (1998) apud Santos; Cerante (2000)

A interação desses aspectos adaptativos – obter conhecimento com base na aplicação de regras pré-existentes, e gerativo – modificar as regras para o estabelecimento de novas premissas, permite que se amplie a capacidade de criação do conhecimento dentro de uma empresa.

- Ecologia da informação – coloca o homem no centro das atenções da organização e a tecnologia em posição periférica, procurando considerar o ambiente informacional em sua totalidade e abranger aspectos como a cultura da organização, além de seus valores e crenças a respeito da informação. Considera as rotinas e processos de trabalho e o aspecto comportamental que diz respeito à forma como a

informação é tratada e utilizada na empresa, além das políticas que facilitam ou impactam este tratamento.

- Inteligência de Negócio (BI) – “*É um processo formalizado, evolutivo e contínuo pelo qual o grupo de gerenciamento da organização pode ter acesso à evolução de seu negócio e ainda à capacidades e comportamento de seus competidores atuais e potenciais, a fim de manter ou desenvolver algum tipo de vantagem competitiva.*” Prescott; Gibbons apud Malhotra (1996) apud Santos; Cerante (2000).

2.2 Tecnologias para Gestão do Conhecimento

Nesse tópico apresentam-se as ferramentas que a Tecnologia de Informações disponibiliza para a gestão do conhecimento organizacional, porém deve-se citar:

“*A Tecnologia da Informação é somente um sistema de distribuição e armazenamento para o intercâmbio do conhecimento. Ela não cria conhecimento e não pode garantir nem promover a geração ou o compartilhamento do conhecimento numa cultura corporativa que não favoreça tais atividades.*” Davenport (1998) apud Santos; Cerante (2000).

Ou, “*A medida que a tecnologia transforma a lógica da concorrência, ela desaparece como fonte sustentável de vantagem competitiva. É o que se chama de vantagem tecnológica autodestruidora.*” Webber apud Davenport (1998) apud Santos; Cerante (2000).

Baseado nessas afirmações, é importante obter as tecnologias apropriadas à Gestão do Conhecimento, porém é fundamental que a corporação estimule as atividades de geração, difusão e incorporação dos conhecimentos a fim de possibilitar a criação do Banco de Dados do Conhecimento da Empresa.

Segundo Santos; Cerante (2000), as principais tecnologias voltadas para a gestão do conhecimento disponibilizadas pelo mercado são as apresentadas na figura 2.1:

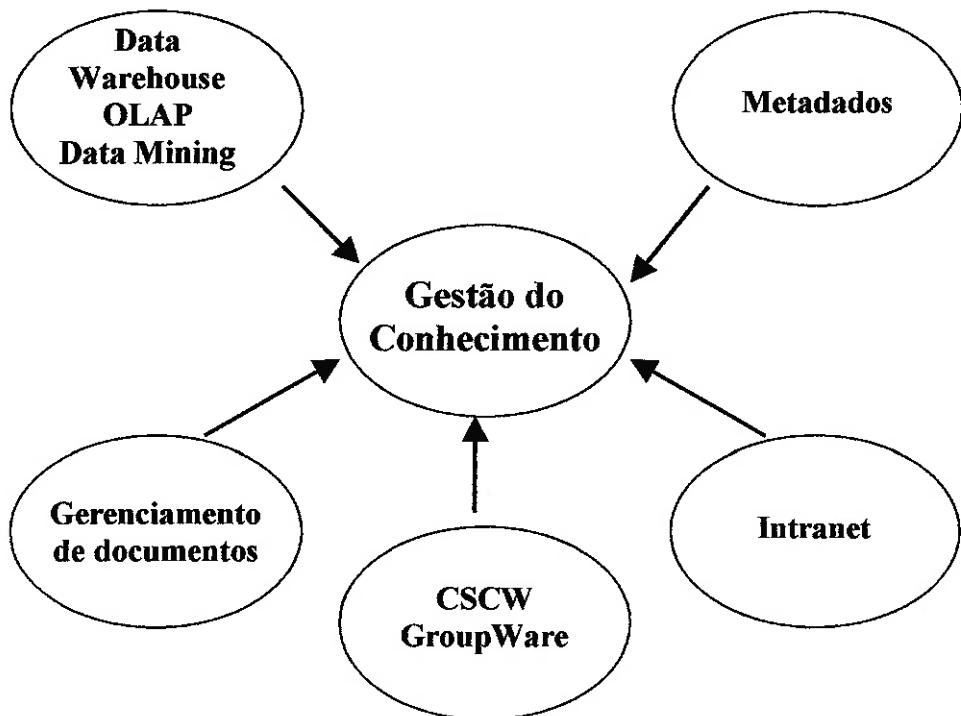


FIGURA 2.1 – Tecnologias para a Gestão do Conhecimento

- Data Warehouse (DW) - é o grande centralizador do conhecimento explícito da empresa, é o integrador de todas as informações relevantes existentes nos sistemas transacionais da corporação, é o gerador de informações estruturadas, históricas e integradas às ferramentas de apoio à tomada de decisão
- Metadados - Dicionário de Dados - tem grande importância para o armazenamento do conhecimento explícito da empresa, é onde a organização transforma seus dados em informação, pela sua contextualização, identificação de fontes geradoras, tipos de conversão, validação e utilização.
- Ferramentas de Processamento Analítico (OLAP) – (On-line Analytical Processing) - permitem que o conhecimento explícito da corporação, possa ser visualizado em diferentes cenários, orientados ao negócio, histórico e de forma multidimensional, servindo de subsídio para a análise e orientação nos processos de tomada de decisão.

- Data Mining - Essencialmente de base estatística e matemática, destina-se a detectar padrões de conhecimento que são desconhecidos pela empresa mas potencialmente úteis, pela elaboração de modelos estatísticos e identificação de tendências, importantes aos processos de tomada de decisão.

Pela importância das tecnologias acima mencionadas, para objetivo deste trabalho, elas terão tópicos especiais, onde aprofunda-se a sua apresentação.

- Gestão de Documentos - a tecnologia de Gestão de Documentos, ou Gestão de Conteúdos, é voltada ao gerenciamento do conhecimento explícito, no que se refere aos dados não estruturados existentes na empresa, tais como: documentação de sistemas, e-mails, projetos de engenharia, plantas, diagramas unifilares, projeções estatísticas, entre outros. Essas ferramentas devem proporcionar facilidades de criação, controle de versões, armazenamento, pesquisa, análise e manipulação de seus dados, com a finalidade de auxiliar e agilizar os processos internos de rotina de trabalho.
- CSCW / Groupware - as tecnologias CSCW – Computer Supported Collaborative Work e Groupware, são definidas por Coleman como: “*Groupware é um ‘termo guarda-chuva’ destinado a descrever as tecnologias eletrônicas que dão suporte ao trabalho colaborativo interpessoal. Groupware abrange as tecnologias de correio eletrônico, sistemas de reuniões eletrônicas, sistemas de vídeo conferências, sistemas destinados a fluxo de processos e sistema de reengenharia de processos.*” Coleman apud Santos; Cerante (2000). Estas ferramentas destinam-se à comunicação e compartilhamento de informações entre os funcionários das organizações e é de extrema importância à Gestão do Conhecimento, pois provêm uma estrutura única de acesso a informações, garantindo a retenção do capital intelectual. Segundo Campos (2001), a gestão do fluxo dos processos – Workflow, trata do roteamento automático do conhecimento, documentos e itens de trabalho para os usuários responsáveis pela execução de passos específicos nos processo de negócio. Soluções de Gestão do Conhecimento precisam ter forte utilização

de uma plataforma de WorkFlow para garantir que as tarefas possam ser executadas dinamicamente de forma integrada, a fim de dar maior agilidade aos processos, através do arquivamento, manutenção e disponibilização de práticas comuns.

“O segredo para que se consiga capturar a memória organizacional é se mergulhar no fluxo dos processos e nas interações existentes entre os funcionários da organização... As ferramentas de Groupware podem, assim, fornecer meios para que hajam diálogos eletrônicos que dão origem a uma quantidade de registros e documentos semi-estruturados nos computadores. A habilidade que as empresas devem possuir é a de manipular, distribuir e integrar esta informação e inteligência armazenadas de forma eficiente e contínua dando origem a uma memória organizacional e uma ferramenta de aprendizado para a organização.” Conklin (1996) apud Santos; Cerante (2000).

- Intranet - as redes internas das empresas contribuem ao processo de Gestão do Conhecimento, principalmente por proverem ferramentas para: ambientes corporativos com suporte a grupos de discussão; treinamento on-line; gerenciamento de documentos no formato hipertexto. A Intranet além de uma poderosa ferramenta na melhoria dos processos internos de comunicação, permite oportunidades de divulgação de conhecimento, através do suporte ao compartilhamento virtual de modelos mentais via animações, gráficos, áudio, vídeo conferências, salas de bate-papo, difusão de novas idéias, criação de novos projetos, agilização de processos com redução de custos, eliminação de barreiras geográficas e a integração de plataformas, transformando-as em ambientes mais adequados à realização do processo de gestão do conhecimento.

2.3 Portal Corporativo do Conhecimento

Um dos grandes objetivos das empresas é a construção de uma plataforma para estruturar o seu Portal Corporativo do Conhecimento ou EIP – Enterprise Information Portal, com a integração de todas as tecnologias associadas à gestão do conhecimento.

“Os EIPs servem como uma espécie de janela para a organização, provendo transparência de acesso a vários ‘objetos e informações’ que são geradas por diversas aplicações e gerenciados por uma unidade central de armazenamento”

Schroeder (1999) apud Santos; Cerante (2000).

A figura 2.2 apresenta, segundo White apud Santos; Cerante (2000), uma plataforma de integração das tecnologias voltadas para a gestão do conhecimento. Esse EIP, baseado em tecnologia Web, provê uma solução integrada para os problemas de distribuição de informações e consolidação de objetos relevantes para a Inteligência de Negócios da organização. Tais objetos e informações, que podem assumir qualquer formato, são geradas de forma dispersa na organização e o portal representa uma forma prática de torná-los mais acessíveis e controláveis, trazendo maior agilidade aos processos de tomada de decisão.

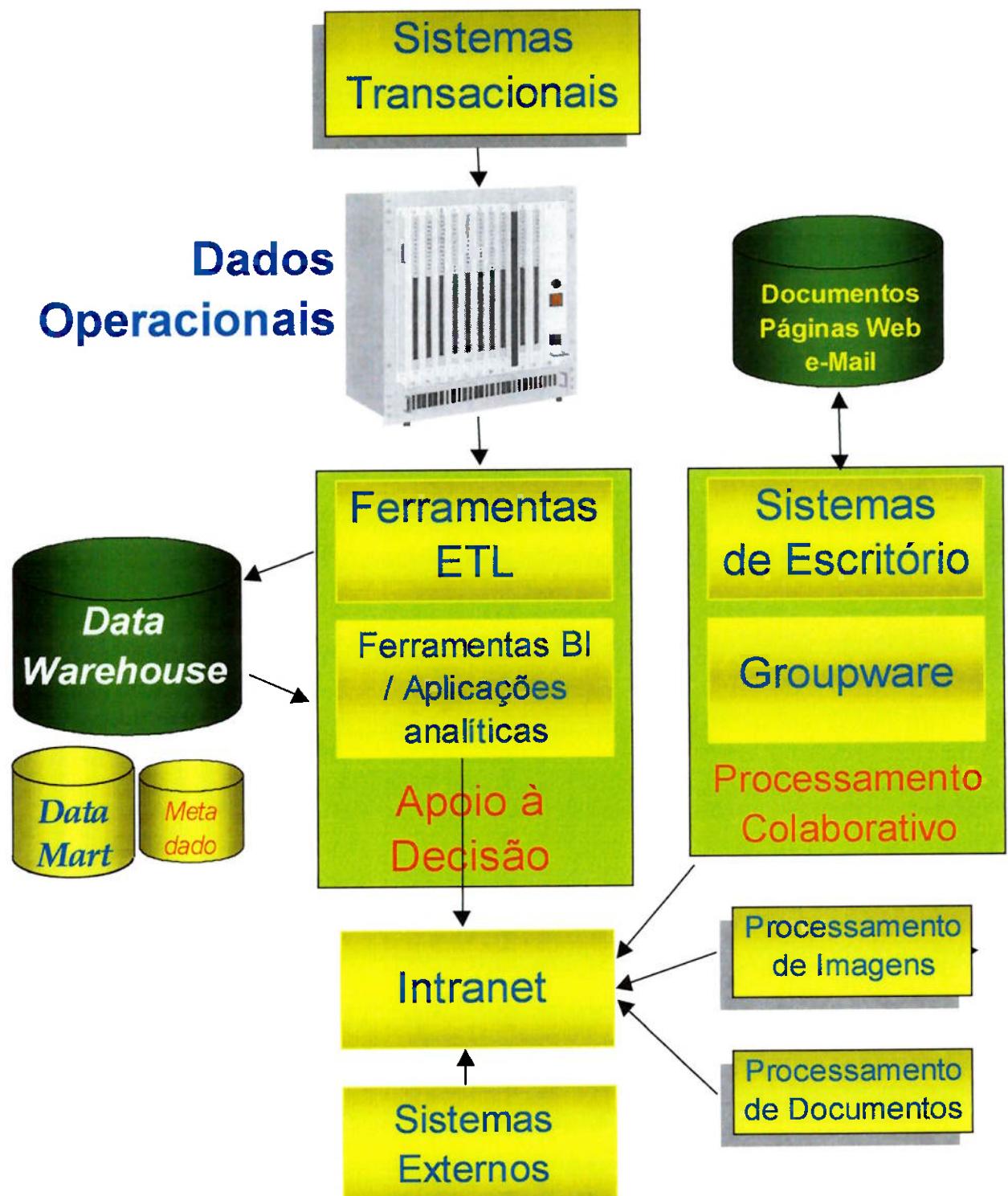


FIGURA 2.2 – Portal Corporativo do Conhecimento

3 AMBIENTE DE INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIO

Como mencionado a Inteligência de Negócio, ou BI - Business Intelligence ou Inteligência Empresarial é apenas um dos componentes de um ambiente voltado para a gestão do conhecimento empresarial e neste capítulo descreverá com mais detalhes este conceito e as tecnologias que estão embutidas.

Para a implantação do conceito de Inteligência de Negócio apresenta-se um dos principais elementos que compõem seu ambiente e recomendado pelos grandes estudiosos do assunto, especificamente o Data Warehouse – DW, as técnicas para a criação, estruturação dimensional e carga desse grande repositório de dados integrados e históricos.

Em seguida descrevem-se as principais ferramentas de análise de informação que o mercado disponibiliza, para tornar o DW, um gerador de informações úteis aos tomadores de decisão que as analisarão e utilizarão de forma a trazer impactos positivos no negócio, sob o ponto de vista estratégico, tático ou operacional.

O conceito de Inteligência de Negócio, é o termo utilizado para denominar um conceito, um conjunto de metodologias e ferramentas de Tecnologia de Informação, que proporciona suporte a decisão estratégica, tática e operacional.

Nas soluções de Inteligência de Negócio apresentam-se as seguintes características:

- Extrair e integrar dados de várias fontes;
- Fazer uso da experiência;
- Trabalhar com hipóteses;
- Procurar relações de causa e efeito;
- Transformar os registros obtidos em informação útil para o conhecimento empresarial (Serra, 2002);
- Entregar informação aos tomadores de decisão através da organização por meio de relatórios e ferramentas de análise;
- Selecionar somente dados relevantes dentro de um Modelo de Negócio Lógico;
- Armazenar dados de uma maneira inteligível e fácil.

A figura 3.1 apresenta a plataforma computacional para a implantação do conceito de Inteligência de Negócio.

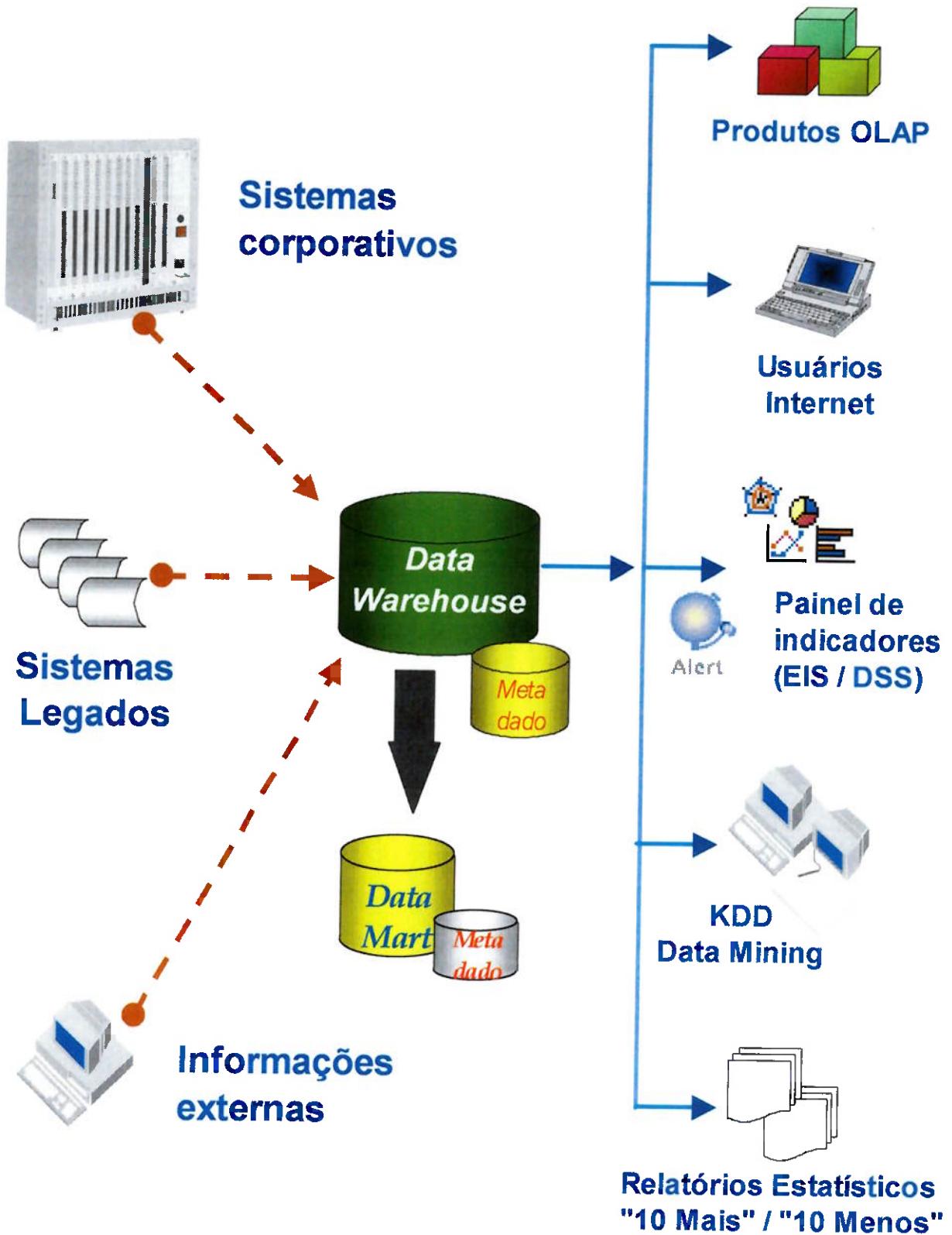


FIGURA 3.1 – Ambiente de Inteligência de Negócio

3.1 Soluções para o ambiente de BI

As tecnologias que o mercado disponibiliza para que a implantação do conceito de Inteligência de Negócio, possa dar subsídios efetivos aos processos de tomada de decisão, são apresentadas na figura 3.2. e detalhadas nos próximos itens.

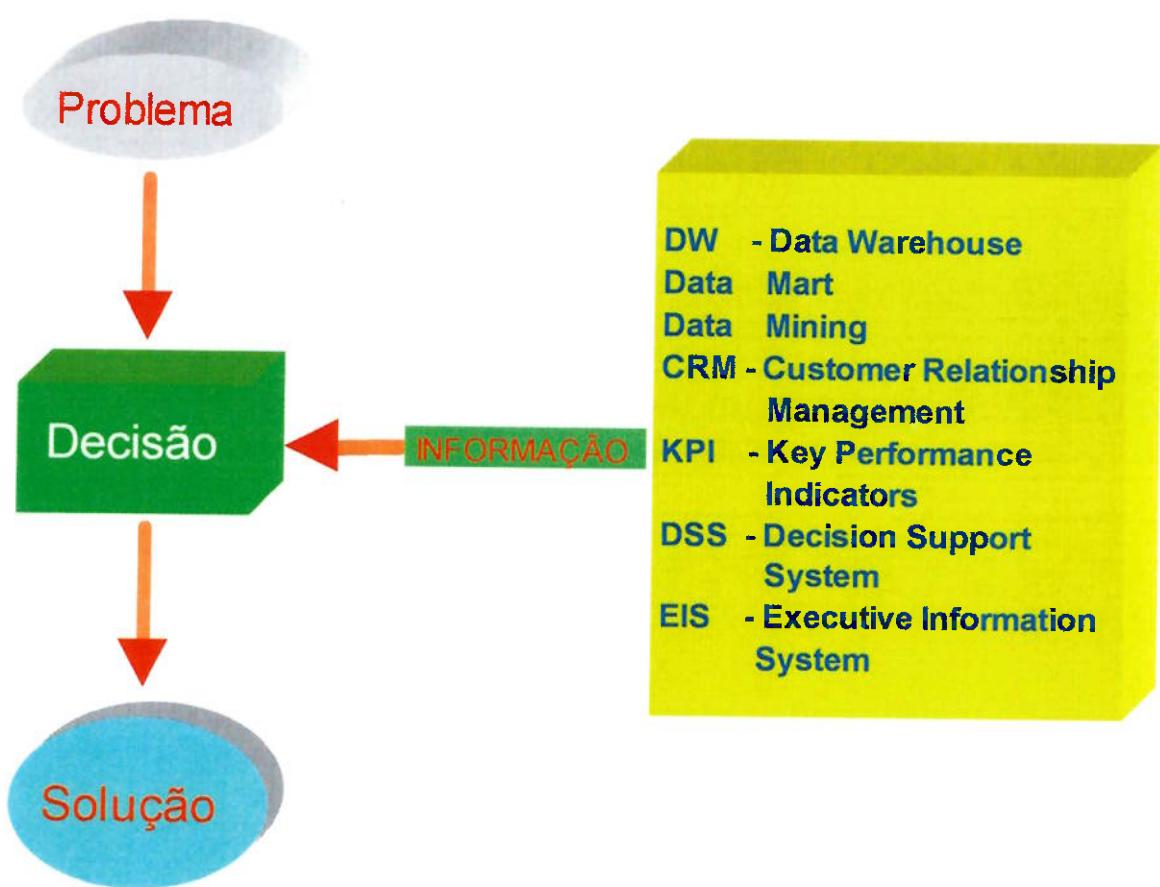


FIGURA 3.2 – Ferramentas para o ambiente de Inteligência de Negócio

3.2 Data Warehouse - DW

Em um ambiente corporativo tradicional nem todos os sistemas transacionais, aqueles que tratam as atividades diárias da empresa, encontram-se integrados, o que dificulta a disponibilização das suas informações aos tomadores de decisão. Para

solucionar esta dificuldade a tecnologia mais utilizada é a construção de um Data Warehouse Corporativo, cujo objetivo é a integração das informações existentes nas bases de dados dos sistemas operacionais, permitindo a geração de informações históricas, confiáveis, seguras e padronizadas sobre a empresa, seus parceiros, competidores e mercado.

Segundo Inmon (1999b), Data Warehouse Corporativo é um componente de uma arquitetura orientado por assuntos, integrado, não volátil e variável no tempo.

- Orientado por assunto - é uma característica marcante de um data warehouse, pois os dados são modelados em torno dos principais assuntos da empresa, enquanto que nos sistemas transacionais eles são orientados a processos e funções. Os assuntos são as informações relativas aos negócios estratégicos da empresa. Mapear os dados de cada função para cada assunto mostra que há uma fundamental reestruturação e adequação de dados que devem ser feitos ordenadamente para criar um data warehouse.
- Integrado - refere-se a transformação dos dados de uma aplicação para um data warehouse integrado. Os dados de todos os sistemas que formarão a base de dados do DW devem sofrer uma padronização para uma representação e entendimento únicos. Na construção de um DW, grande parte do trabalho está na análise dos sistemas transacionais e de seus dados.
- Não volátil - refere à inabilidade do dado ser atualizado. Os dados, uma vez carregados no data warehouse não serão mais atualizados. O ambiente de data warehouse pode ser considerado como um ambiente de carga e acesso.
- Variável no tempo - os data warehouses são variáveis em relação ao tempo. Qualquer registro no Data Warehouse é estampado no tempo em uma forma ou outra. Isto significa que todo registro no Data Warehouse é um instantâneo (snapshot) do dado em algum momento do tempo.

Outra característica dos dados no data warehouse é a granularidade, que representa o nível de detalhes das unidades de dados em relação ao tempo (diário, semanal, mensal, semestral, etc.), a figura 3.3 apresenta diferentes níveis de granularidade.

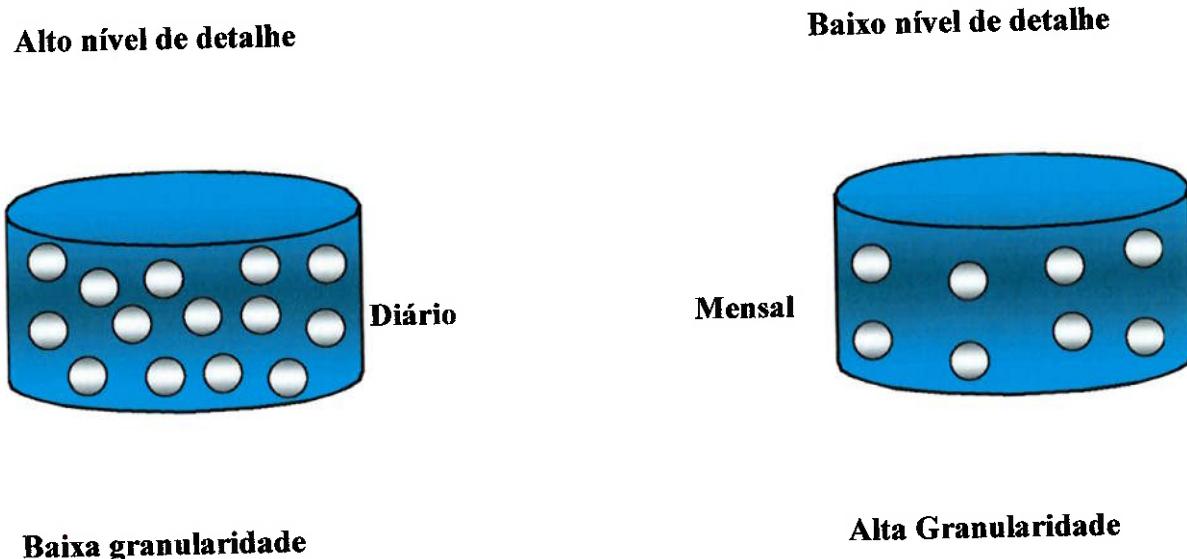


FIGURA 3.3 – Níveis de granularidade dos dados no Data Warehouse

O nível de granularidade afeta diretamente o volume de dados armazenados no data warehouse. Quanto maior o nível de detalhes dos dados, por exemplo dados diários, menor será o nível de granularidade. O mais baixo nível de granularidade encontrado no DW permite que os dados sejam visualizados em muitas formas diferentes, da maneira que os usuários finais necessitam ver os dados, fornecendo respostas praticamente a qualquer consulta. Mas isto exigirá grandes recursos computacionais para responder perguntas muito específicas.

Quando o nível de granularidade é muito alto, por exemplo dados semestrais, o espaço em disco e o número de índices necessários, são menores, mas restringe-se a possibilidade de consultas mais detalhadas.

O balanceamento do nível de granularidade é um dos aspectos com que deve-se preocupar no planejamento de um data warehouse, pois acarretará em demandas de tempo no armazenamento e no acesso aos dados, bem como na eficiência e na possibilidade de analisar os dados no maior nível de detalhes (Serra, 2002).

O desenvolvimento do Data Warehouse deve ser iterativo (Inmon, 1999c), o desenvolvedor de data warehouse desconhece todos requerimentos de negócio, até que o data warehouse seja construído. Mas o data warehouse deve ser construído usando alguns requerimentos.

Por esta razão, é necessário construir o data warehouse sob uma metodologia em espiral ou iterativa. O desenvolvedor começa com poucos conhecimentos dos requerimentos, pois usuários não têm condições de expressar com precisão suas necessidades até a primeira iteração. Estes requerimentos são traduzidos no desenho. O desenho é programado e um resultado é obtido. O resultado é analisado e os requerimentos são definidos. O ciclo se repete até que o usuário final se satisfaça com os resultados obtidos.

Segundo Inmon (1999a) companhias e mais companhias estão descobrindo que depois da implementação de um Sistema de Gestão Empresarial - ERP, elas ainda necessitam de um data warehouse para processamento de informações. Integrar dados através do ERP não soluciona os problemas de informações que um data warehouse soluciona. Para processamento de informações nós temos um data warehouse. Para processamento de operações integradas temos a tecnologia ERP.

A figura 3.4 apresenta os componentes de um Data Warehouse

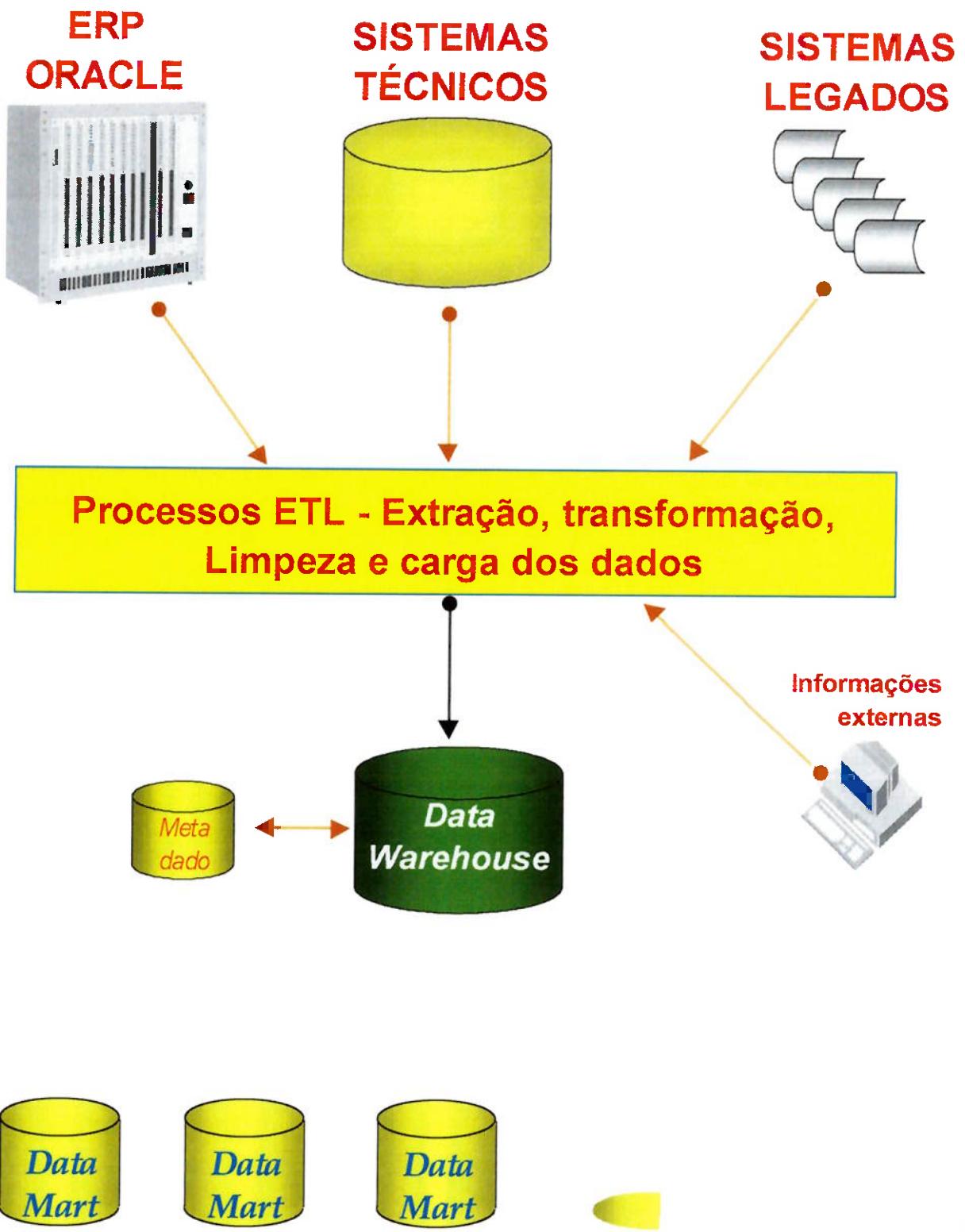


FIGURA 3.4 – Ambiente de Data Warehouse

3.2.1 Modelagem Dimensional

É uma técnica de projeto de bancos de dados típico para sistemas de suporte a decisão, na qual os dados são organizados em cubos.

O modelo dimensional é composto de uma grande tabela central chamada de ‘Fato’ rodeada por outras tabelas chamadas de ‘Dimensão’. Cada tabela dimensão tem uma chave primária que identifica unicamente cada registro e também corresponde exatamente a um dos campos da tabela de fato, o que permite o relacionamento. Estas características, que formam uma estrutura semelhante a uma estrela, é chamada de Star Join Schema. A figura 3.5 apresenta a modelagem dimensional de um DW

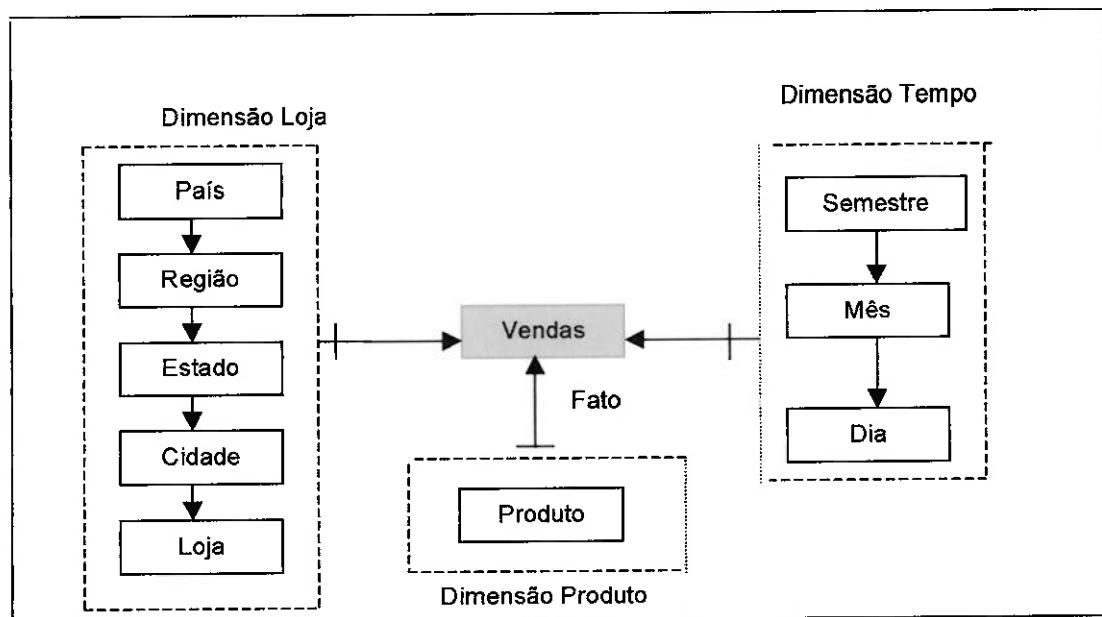


FIGURA 3.5 – Modelagem dimensional – Esquema Estrela

A tabela fato possui uma ou mais medidas ou fatos, indicadores de análise ou métricas (quantidade, valores) que interligam a cada combinação das dimensões. A tabela fato geralmente não tem o que chamamos de chave primária (primary_key). Sua chave primária é constituída de duas ou mais chaves estrangeiras e sempre expressa um relacionamento de muitos para muitos. Os fatos mais úteis são numéricos, continuamente valorados e aditivos.

As tabelas dimensão armazenam descrições (normalmente textuais das dimensões do negócio) e possuem hierarquias (Kimball, 1997a). A dimensão Tempo é a única e poderosa dimensão que está sempre presente nos data marts e data warehouse (Kimball, 1997b), para mostrar histórico e análises de tendências futuras. No modelo dimensional, as tabelas de dimensão são altamente desnormalizadas, onde os atributos podem ser armazenados várias vezes em uma tabela dimensão, enquanto a tabela de fato é altamente normalizada.

Há outro tipo de modelagem dimensional que é o Esquema Floco de Neve (Snowflake), trata-se de uma variação do esquema estrela e é criado a partir da normalização de uma ou mais tabela dimensão.

3.2.2 Dicionário de Dados - Metadados

Todas as fases de um projeto de Data Warehouse, desde a modelagem até a visualização da informação geram Metadados.

Metadados são dados que fazem referência a outros dados. Neles estão contidos toda documentação do ambiente do Data Warehouse.

Conforme Inmon, os Metadados englobam o Data Warehouse e mantém as informações sobre o que está e onde. Os tipos de informações que os Metadados mantém, resumidamente são:

- A estrutura dos dados;
- A identificação da fonte de dados que alimenta o DW;
- A transformação sofrida pelos dados no momento de sua migração para o DW;
- Modelo de dados;
- Relacionamento entre o modelo de dados e o Data Warehouse;
- Histórico das extrações de dados.

As fontes dos Metadados podem surgir durante o todo o ciclo de vida do desenvolvimento de um projeto de DW, através dos repositórios de ferramentas Case, que permitem a representação dos processos de negócio, do material que surgirá das entrevistas com usuários, das regras para a validação dos dados, etc.

Existem algumas ferramentas que fazem única e exclusivamente o gerenciamento dos Metadados.

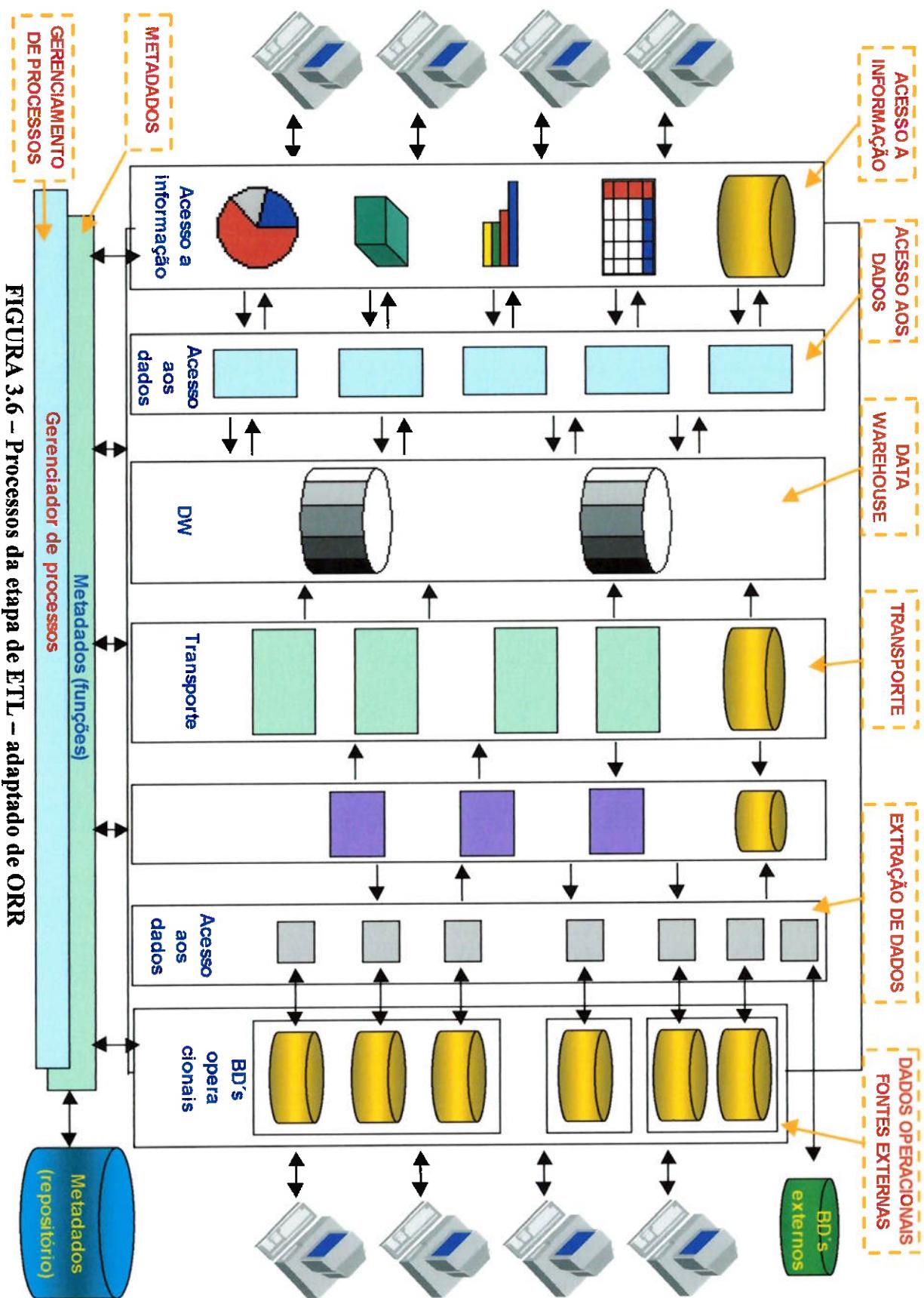


FIGURA 3.6 – Processos da etapa de ETL – adaptado de ORR

A implementação de um repositório de Metadados requer desafios arquitetônicos complexos pois exigem um tipo de funcionalidade mais avançada. As ferramentas de modelagem de dados, ferramentas de extração, transformação e carga e outras ferramentas são fontes para o Metadados, e devem ser integradas neste repositório.

3.2.3 Ferramentas de Back End (ETL)

No ambiente do Data Warehouse, para a integração dos dados dos vários sistemas transacionais, são utilizadas as ferramentas de back end, que são responsáveis pelo processo de extração, limpeza, transformação dos dados e carga, cuja etapa é denominada ETL - Extraction, Transformation and Load.

Esta etapa é considerada uma das etapas mais críticas, bastante árdua e complexa, apesar das ferramentas existentes no mercado, pois nem sempre atendem a todas as questões envolvidas neste processo. Podem ser desenvolvidos programas e rotinas, que devem executar processos para efetuar a extração dos dados dos sistemas transacionais, limpeza, transformação dos dados e carga no Data Warehouse. Segundo Kimball (1998), esse sistema de extração de dados deve executar 11 passos: 1) extração primária (ler o formato legado); 2) identificação dos registros modificados; 3) Generalização de chaves para dimensões em modificação; 4) Transformação em imagens de registro de carga; 5) Migração do sistema legado para o sistema DW; 6) Classificação e construção de agregados; 7) Generalização de chaves para agregados; 8) Carregamento; 9) Processamento de exceções; 10) Garantia de qualidade; 11) Publicação.

A figura 3.6 apresenta os processos da etapa de ETL, em resumo as principais operações realizadas pelas ferramentas de back end são:

- Extração dos dados de fontes internas e externas
- Limpeza dos dados
- Transformação de dados
- Carga do Data Warehouse
- Atualização (refresh)

A extração é efetuada do ambiente operacional para a área de transporte de dados, onde os processos de transformação são aplicados e os dados posteriormente carregados no data warehouse. A limpeza e transformação se referem à etapa onde os dados são filtrados de diferentes fontes, são integrados e padronizados para um formato consistente para a garantia de qualidade. A carga dos dados para as tabelas do Data Warehouse, poderá partir de um banco de dados temporário, onde os dados já passaram pelas etapas de limpeza e transformação. Na carga, as tabelas do DW deverão ser montadas, utilizando sumarizações e ordenações dos dados. A atualização dos dados, se refere às alterações efetuadas na base de dados transacionais, inclusão de novos atributos, cadastros novos, que devem ser refletidos no DW.

Segundo Kimball (1998), a construção de um sistema de extração de dados transacionais, normalmente pode levar de seis a nove meses, que deve ser também configurado de forma a minimizar o tempo de manutenção durante a carga.

3.2.4 Data Mart

A construção de um data warehouse é bastante onerosa em termos de tempo, dinheiro e esforço gerencial. Outra possível solução, para atender necessidades especiais de pequenos grupos da empresa, seria a criação de Data Marts.

Segundo Inmon (1999d), um Data Mart é um conjunto de dados orientado por assunto para suporte a decisão baseado nas necessidades de um departamento. Hás duas espécies de Data Marts: dependente e independente.

Um Data Mart dependente é aquele cuja fonte é um data warehouse. Um Data Mart independente é aquele cuja origem vem do ambiente das aplicações transacionais. Cada Data Mart é alimentado unicamente e separadamente pelo ambiente das aplicações transacionais.

Enquanto um Data Mart trata de assuntos departamental ou local, um Data Warehouse Corporativo envolve o esforço de toda a empresa para que o suporte a decisões atue em todos os níveis da organização.

Segundo Inmon (1999d), o Data Warehouse contém dados mais granulares da corporação. O Data Mart é normalmente menos granular que os dados do Data

Warehouse isto é, o Data Warehouse contém informações mais detalhadas enquanto a maioria dos Data Marts contém dados mais sumariados ou agregados.

O volume de dados encontrados no Data Warehouse é significativamente diferente dos dados encontrados no Data Mart. O Data Warehouse contém um valor robusto de dados históricos. Os dados do Data Warehouse são integrados de muitas fontes do legado.

Existem abordagens para implementar um Data Warehouse e Data Mart, entre as quais se destacam a bottom-up e top-down, dependendo da estratégia a ser adotada. Na abordagem bottom-up, a estratégia é partir da implementação de Data Marts por assunto, e o Data Warehouse é constituído da união destes Data Marts. Na abordagem top-down, o Data Warehouse é implementado a partir das necessidades globais da empresa e integra todos os dados disponíveis e serve de fonte para os Data Marts.

Segundo Serra (2002), certas empresas optam em implementar Data Marts ao invés de Data Warehouse por razões de custos de implementação, manutenção e pelo tempo de desenvolvimento, uma vez que os Data Marts podem ser prototipados mais rapidamente e por ter escopo mais limitado é mais identificado com grupos de usuários concentrados.

A desvantagem nesta opção, é a possibilidade de não se obter uma perfeita coesão entre os Data Marts, podendo incorrer em esforços dobrados nos processos de extração, preparação e carga dos dados.

3.3 Ferramentas Analíticas

3.3.1 Ferramentas OLAP

O sucesso de um Data Warehouse pode depender da disponibilidade de ferramentas certas para os usuários finais acessarem os dados e extraírem informações assim como a estratégia de armazenamento. As ferramentas OLAP – On-line Analytic Processing são classificadas de acordo com a tecnologia do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) na qual são executadas.

Segundo Kimball (1998), ferramentas de consultas ad Hoc constituem um tipo específico de ferramenta de acesso aos dados para usuários finais, que permite aos usuários formular sua próprias consultas, manipulando diretamente tabelas relacionais e suas junções.

O termo OLAP refere-se a um conjunto de tecnologias para suportar análise e consultas ad hoc e são voltadas para análise de dados típica do suporte à decisão, onde os dados são apresentados por meio de uma visão multidimensional.

A tecnologia OLAP possibilita a análise multidimensional, permitindo visualizar determinados cubos de informações de diferentes ângulos e de vários níveis de agregação, auxiliando o usuário a sintetizar informações empresariais através da visualização comparativa.

Existem diferentes arquiteturas para as ferramentas OLAP, tais como DOLAP, ROLAP, MOLAP e HOLAP.

- DOLAP – Desktop Online Analytic Processing - são ferramentas que disparam uma instrução SQL, de um cliente para o servidor e recebem micro cubo de informações de volta para ser analisado e armazenado no cliente. O ganho dessa arquitetura é o tempo de acesso e maior agilidade de análise, pois o processamento ocorre na máquina cliente, além do servidor de banco de dados não ficar sobrecarregado. A desvantagem é a restrição a consultas em função do tamanho do micro cubo que não pode ser muito grande.
- ROLAP - Relational Online Analytic Processing - são ferramentas onde a consulta é enviada e processada no servidor de banco de dados relacional, mantendo o cubo no servidor. A vantagem dessa arquitetura é que permite o acesso a todos os dados, sumariados ou detalhados. A desvantagem é maior tempo de acesso, e se uma grande quantidade de usuários acessando simultaneamente poderá causar problemas de desempenho no servidor, podendo causar seu travamento.
- MOLAP - Multidimensional Online Analytic Processing – processa-se com um servidor multidimensional, onde o usuário trabalha, monta e manipula os dados do cubo diretamente no servidor. A vantagem é o desempenho no tempo de acesso, mas tem problemas com escalabilidade além de ter um custo alto para aquisição.

- HOLAP - Hybrid Online Analytic Processing ou simplesmente processamento híbrido – nesta ferramenta a forma de acessar os dados é uma mistura de tecnologias, ROLAP e MOLAP. Esta mistura, acaba proporcionando ganho com o alto desempenho do MOLAP e a escalabilidade do ROLAP.

Ferramentas OLAP possuem operadores dimensionais para consultas no esquema dimensional. A figura 3.7 apresenta esquematicamente alguns dos operadores.

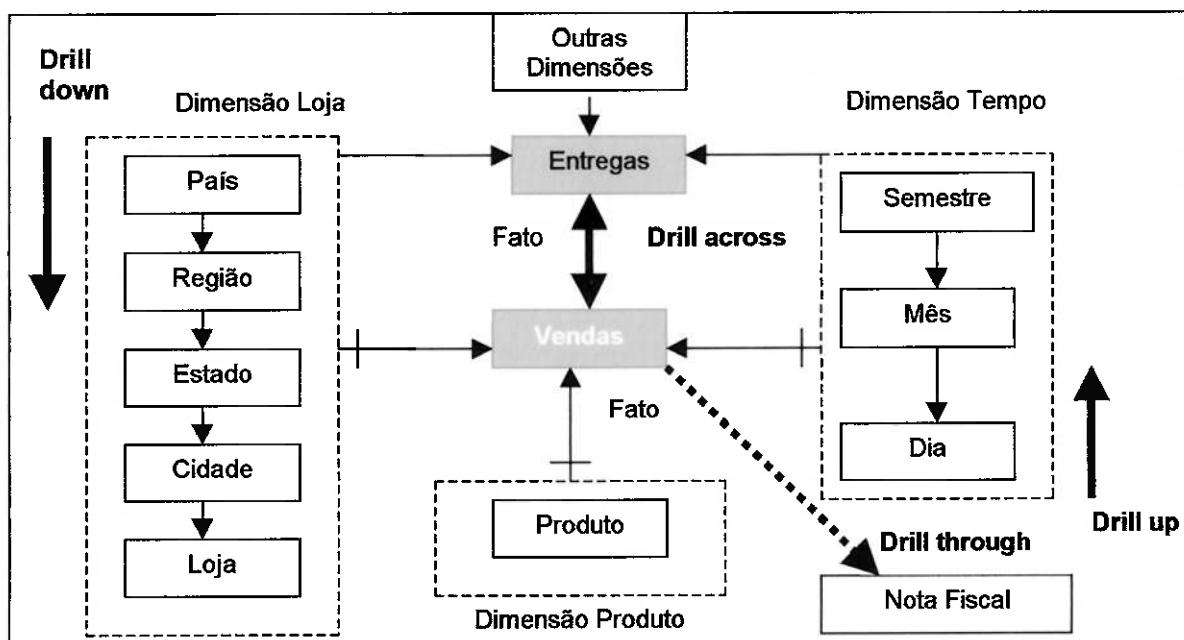


FIGURA 3.7 - Operadores dimensionais de ferramentas OLAP
 (Fonte: Adaptado de Barbieri, 2001)

Os operadores mais comuns são: "slice and dice" e "drill down, drill up, drill across, drill through".

- "slice and dice" corresponde à técnica de mudar a ordem das dimensões, mudando assim a orientação, segundo a qual os dados são visualizados. "Fatiando e cortando em cubos" a informação, permite ao usuário enxergá-la através de diferentes perspectivas.
- O "drill down" é uma técnica específica de análise segundo a qual permite o usuário navegar ao longo dos vários níveis de agregação de uma informação, desde o seu nível mais sumarizado (drill up) até o mais detalhado (drill down).

Os caminhos do drill podem ser definidos pelas hierarquias por dentro das dimensões.

- O "drill across" permite o tratamento de informações correlacionadas em estruturas separadas, entre duas tabelas de fatos , porém unidas por algumas dimensões coerentes, ou seja as mesmas dimensões estão compartilhadas.
- O "drill through" é a técnica que permite pesquisar a informação num nível de detalhe menor do que aquele colocado na tabela de Fato e permitido pela sua granularidade. Essa informação mais detalhada pode se encontrar em um outro arquivo ou ambiente diferente do DW, como por exemplo o próprio sistema transacional de origem, caso houvesse compatibilidade de software entre os dois ambientes (Barbieri, 2001).

3.3.2 Sistema de informações executivas

Os **Sistemas de Informações Executivas -EIS** (Executive Information System) apresentam uma visualização de dados bastante simplificada, altamente consolidada e geralmente estática, voltada aos executivos que não dispõem de tempo e experiência para executar uma análise OLAP.

Segundo Kelly (1994), um EIS é uma ferramenta que fornece acesso direto on-line para informações relevantes sobre aspectos de negócio que são de interesse do gerente senior. O EIS tem como finalidade, suportar o aprendizado gerencial sobre uma organização, seus processos e suas interações com o ambiente externo, permitir acessos oportunos às informações e tem a poderosa habilidade de direcionar o gerenciamento de áreas específicas da organização ou problemas específicos do negócio.

As principais características do EIS são:

- Atender as necessidades de informações dos executivos de alto nível, ou seja no nível estratégico da empresa;
- Ser personalizados de acordo com o estilo de cada executivo;
- Fornecer recursos gráficos de alta qualidade;
- Permitir acesso a uma ampla lista de dados internos e externos;
- Ser de fácil utilização, onde o executivo usa sem depender de intermediários;

- Proporcionar ferramentas de análise on-line, incluindo análise de tendências, relatórios de exceções e executar "drill-down" ou ""drill_up".

3.3.3 Sistemas de suporte à decisão.

Os **Sistemas de Suporte à Decisão – DSS** (Decision Support System) condensam grandes quantidades de dados e aliados a modelos analíticos sofisticados servem de suporte a tomadas de decisão não rotineiras. São projetados para trabalho interativo que através de softwares amigáveis permitem que os usuários mudem suposições, incluam novas informações e formulem diferentes perguntas.

Todos os ativos de informações da empresa, incluindo, legados, fontes de dados relacionais, cubos, data warehouse e data marts são fontes de dados, típicos que um sistema de suporte a decisão pode transformar em inteligência competitiva.

3.3.4 Mineração de dados

A **mineração de dados** (Data Mining), é uma categoria de ferramentas de análise open-end, onde os usuários entregam para a ferramenta, grandes quantidades de dados em busca de tendências ou informações desconhecidas.

O Data Mining permite aos usuários explorar e inferir informação útil a partir dos dados, descobrindo relacionamentos escondidos no banco de dados.

Pode ser considerado uma das etapas do descobrimento de conhecimento em banco de dados (KDD - Knowledge Discovery in Databases), envolvendo a aplicação da Inteligência Artificial.

As técnicas mais comuns usadas no data mining são: redes neurais, árvores de decisão, indução de regras, análises de séries temporais e visualização.

3.3.5 Indicadores de desempenho.

As ferramentas que utilizam **indicadores de desempenho – KPI** (Key Performance Indicators), utilizam-nos com parâmetros definidos que permitem o acompanhamento das metas estratégicas adotadas.

Uma aplicação KPI, tipicamente, consiste de combinações de relatórios, gráficos e quadros que possibilitam ao executivo de negócio, visões em alto nível e em tempo real, de verificar como anda a empresa, através de informações estatísticas vitais.

No desenvolvimento do KPI, define-se os níveis das metas de desempenho e então decide-se a melhor maneira de representar as variações que possam ocorrer para atingir as metas. Por exemplo, um KPI de vendas pode apontar regiões que estão abaixo da quota, em vermelho, enquanto outras que estão acima da quota, em verde. Isto possibilita ao usuário uma visão instantânea, das áreas com problemas e as promissoras.

3.3.6 Gerenciamento do Relacionamento com Clientes.

A tecnologia para o **Gerenciamento do Relacionamento com Clientes - CRM** – (Customer Relationship Management), envolve um conceito amplo, métricas, processos, soluções, gestão de canais, estratégias e ferramentas das áreas de marketing, vendas e serviços, que dizem respeito às relações empresa/cliente. O CRM é uma estratégia de negócio voltada ao conhecimento, atendimento às necessidades e às expectativas dos clientes atuais e potenciais.

Segundo Serra (2002), todas as informações geradas através dos contatos e transações com os clientes, podem proporcionar análises do comportamento que levam a antecipar suas necessidades e sua fidelidade aos produtos/serviços. Pode-se, também, reter o cliente por meio da excelência no atendimento. Elevando o foco ao cliente, tem-se a expectativa de aumentar a rentabilidade por cliente, melhorando as receitas e reduzindo os custos

As soluções de CRM abrangem processos e/ou canais de comunicação, automação da força de vendas e marketing, call centers, auto-serviços, serviços de campo, vendas via Web, análise de marketing.

A arquitetura de CRM, pode ser composta por um data warehouse , formando uma base de dados corporativa de clientes e ferramentas de data mining para explorar/minerar preferências e análises de suas necessidades.

De uma maneira geral, a implantação do CRM, requer um esforço por parte da empresa, que envolve além de uma solução tecnológica, uma decisão política e estratégica, no foco ao cliente, treinamento aos funcionários e comprometimento.

3.3.7 Monitoração da evolução das decisões.

Para o acompanhamento e monitoração da evolução das decisões tomadas pelas gerências, existe a ferramenta de **Balance Scorecard (BSC)**.

O Balance Scorecard é uma metodologia criada por Robert Kaplan e David Norton que usa medidas para descrever uma estratégia da organização e tem uma estrutura multidimensional: no centro reside a definição da estratégia e à sua volta são definidos quatro elementos básicos que devem ser trabalhados para garantir o sucesso e o alcance das metas estabelecidas: Finanças, Processos Internos, Cliente e Aprendizado.

Segundo Serra (2002), o uso do Balanced Scorecard, todas as dimensões devem ter os seus objetivos, indicadores, metas e iniciativas muito bem definidas e explícitas de forma que possam ser quantificadas e medidas objetivamente. A forma de implementar um Balanced Scorecard deve aplicar um ciclo de PDCA (Plan, Do, Act, Check).

Existe uma certificação da ferramenta de software, efetuada pela empresa dos criadores do modelo, Balanced Scorecard Collaborative Inc., BSCol, (2000). Alguns requisitos funcionais são exigidos para a homologação, conforme a documentação padrão.

Quatro grupos de requerimentos são definidos para ferramentas de software: Balanced Scorecard Design, Strategic Education and Communication, Business Execution e Feedback and Learning.

- Balanced Scorecard Design – nele a aplicação deve ser capaz de acomodar os elementos básicos do modelo, tais como: visualizar a estratégia das quatro perspectivas (financeira, cliente, processos internos, e aprendizado); identificar

os objetivos estratégicos para cada perspectiva; associar medidas com os objetivos estratégicos, descrever objetivos estratégicos em relacionamentos de causa e efeito; assinalar metas para medições e listar iniciativas estratégicas.

- Strategic Education and Communication - nele a ferramenta deve proporcionar meios para que os usuários documentem e comuniquem todo o processo de implementação da estratégia com descrições qualitativas dos elementos básicos do modelo. Deve ter links externos como documentos, tabelas, gráficos e vídeos. Na aplicação devem estar evidenciadas as relações entre os objetivos estratégicos, as iniciativas e as ações necessárias para alcançá-los.
- Business Execution - nele a aplicação deve ter meios de abrigar e tornar compatíveis as avaliações objetivas e subjetivas do progresso das ações em relação às metas a serem atingidas.
- Feedback and Learning - nele a aplicação deve exibir dados atualizados de desempenho da cada indicador comparando com as metas estabelecidas para os gerentes entenderem que áreas da organização requerem mais atenção. Entretanto, não deve sobrepor ao julgamento dos executivos líderes. Deve possuir recursos gráficos que permitam visualizar as informações em diferentes formas. Ter uma apresentação gráfica da situação, como sinalizadores tipo semáforo, que devem proporcionar uma compreensão fácil e rápida dos resultados obtidos em relações às metas estabelecidas.

4 ESTUDO DE CASO

Pelas características bastante similares entre as empresas de transmissão de energia brasileiras, suas atribuições, negócios, ativos, necessidades de informações, etc., acredita-se que, ao analisar o ambiente no qual o conceito de Inteligência de Negócio deve ser instalado, em qualquer dessas concessionárias, pode-se obter resultados úteis para as demais. Com essa finalidade elaborou-se um estudo de caso na empresa CTEEP, que é a concessionária dos serviços públicos de transmissão de energia elétrica no Estado de São Paulo.

Nos itens seguintes apresentaremos a Empresa de Transmissão Paulista, suas atribuições e abrangência; os negócios da transmissão de energia, suas principais atividades, objetos e informações; os níveis decisórios da empresa, sua estrutura organizacional; os principais ativos a serem gerenciados; a sua arquitetura de informações e as diferentes plataformas de processamento; finalizando, apresentaremos as áreas de negócio e os principais sistemas de informação utilizados.

4.1 A Empresa de Transmissão Paulista

A CTEEP – Companhia de Transmissão Paulista, é o resultado da reestruturação do setor elétrico brasileiro com a desverticalização das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, e tem como principal acionista o Governo do Estado de São Paulo.

A CTEEP, constituída em 1º de Abril de 1999, é oriunda da cisão parcial da empresa CESP – Companhia Energética de São Paulo.

Em novembro de 2001, a CTEEP, ao incorporar a EPTE – Empresa Paulista de Transmissão de Energia Elétrica S.A., oriunda da cisão parcial da Eletropaulo – Eletricidade de São Paulo S.A., tornou-se a única empresa responsável pela transmissão de energia no estado. A partir dessa incorporação a CTTEP passou a ser conhecida como ‘Transmissão Paulista’.

A figura 4.1, apresenta a área de concessão da Transmissão Paulista, bem como a sua infra-estrutura para a transmissão de energia.

Conforme o Estatuto Social constitui objeto da CTEEP:

- I. estudar, planejar, projetar, construir e operar sistemas de transmissão de energia elétrica;
- II. estudar, elaborar, projetar, executar, explorar ou transferir planos e programas de pesquisa e desenvolvimento que visem qualquer tipo ou forma de transporte de energia, bem como de outras atividades correlatas à tecnologia disponível, quer diretamente, quer em colaboração com órgãos estatais ou particulares;
- III. explorar, isoladamente ou em participação com outras sociedades, atividades derivadas da utilização subsidiária dos bens materiais ou imateriais de que é detentora em razão da natureza essencial da sua atividade, bem como a prestação de serviços que, direta ou indiretamente, se relacione com o seu objeto;
- IV. participar em outras sociedades, como sócia, acionista ou quotista.

A CTEEP conforme o Estatuto Social, é constituída pelos seguintes órgãos:

Assembléia Geral, Conselho de Administração; Conselho Fiscal e Diretoria.

- Assembléia Geral – convocada pelo Conselho de Administração, Conselho Fiscal ou acionistas, é presidida pelo Presidente do Conselho de Administração, é estabelecida, entre outras, as seguintes finalidades:
 - tomar as contas dos administradores relativas ao último exercício social;
 - examinar, discutir e votar as demonstrações financeiras, instruídas com parecer do Conselho Fiscal;
 - deliberar sobre a destinação do lucro líquido do exercício e a distribuição de dividendos

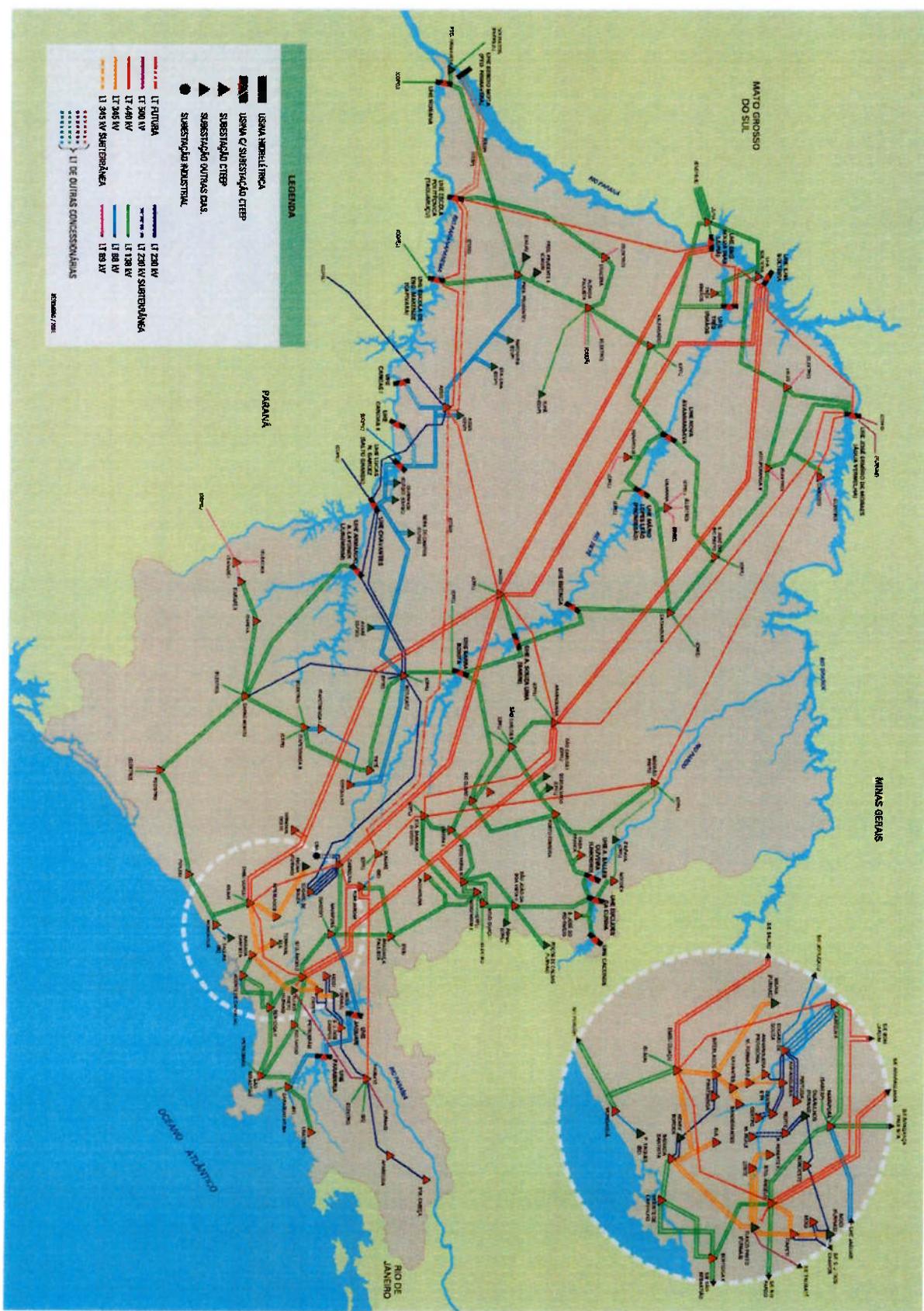


FIGURA 4.1 – Rede elétrica e área de atuação da Transmissão Paulista

- Conselho de Administração – constituído por até dezesseis membros, todos acionistas, eleitos em Assembléia Geral, tem, entre outras, as seguintes competências:
 - fixar a orientação geral dos negócios da sociedade;
 - eleger e destituir a Diretoria da sociedade;
 - fiscalizar a gestão da Diretoria, examinar, a qualquer tempo, os livros e papéis da sociedade, solicitar informações sobre contratos celebrados ou em via de celebração, e praticar quaisquer outros atos;
 - manifestar-se sobre o relatório da Administração, as Demonstrações Financeiras e as contas da Diretoria;
 - deliberar quanto à aquisição, alienação ou oneração de bens móveis ou imóveis, pertencentes ao patrimônio da sociedade, captação de recursos mediante emissão de Notas Promissórias, etc., quando a operação ultrapassar dois por cento do capital social, ...
 - aprovar os planos e orçamentos econômico-financeiros e de execução de obras, anuais e plurianuais, preparados pela Diretoria;
- Conselho Fiscal – constituído por cinco membros efetivos e cinco suplentes, eleitos pela Assembléia Geral Ordinária, suas atribuições são as fixadas em lei, e seu funcionamento será permanente.
- Diretoria – composta por até quatro membros, sendo um Presidente, um Diretor Financeiro e de Relações com Investidores, um Diretor Administrativo e um Diretor Técnico, os quais, entre outras, têm as seguintes competências:
 - Presidente:
 - presidir todos os negócios realizados em seu âmbito de decisão;
 - superintender a política geral da sociedade fixada pelo Conselho de Administração;
 - convocar e presidir os trabalhos das reuniões de Diretoria;
 - coordenar as atividades das Diretorias;
 - aprovar as definições e alterações da estrutura organizacional;
 - orientar a elaboração dos orçamentos da sociedade quanto a seus limites e condicionantes internos e externos;
 - orientar os planos de atuação setoriais das Diretorias;

- coordenar o atendimento e as relações com os órgãos governamentais, Conselho de Administração, Conselho Fiscal e tribunais de Contas;
- responder pelas funções Auditoria Interna, Projetos Institucionais, Comunicação, Meio Ambiente, Organização, Qualidade, Recursos Humanos e Jurídica.
- Diretoria Administrativa:
 - responder pelas funções Administração de Serviços, de Suprimentos, de Informática, de Patrimônio, estabelecendo suas diretrizes.
- Diretoria Financeira e de Relações com Investidores:
 - administrar os recursos financeiros necessários à operação e expansão da sociedade;
 - responder pelas funções de Planejamento Econômico, Financeiro, Controle e Contabilidade;
 - representar a sociedade nas relações com os mercados de capitais e financeiro, interno e externo, responsabilizando-se pela prestação de informações à CVM e Bolsas de Valores.
- Diretoria Técnica:
 - responder pelo planejamento, expansão e operação do sistema de transmissão de energia elétrica e demais atividades técnicas e de comercialização de transporte de energia da sociedade.

Atualmente, as Diretorias da Transmissão Paulista são subdivididas em Departamentos e estes em Divisões, constam da estrutura organizacional 62 órgãos, sendo:

- 4 diretorias
- 20 áreas a nível de departamento
- 38 divisões

Em 1995, com a nova Lei Geral das Concessões, o Governo Federal iniciou a reestruturação do setor elétrico, resultando, em 1996, na criação do órgão regulador

setorial ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica e no ONS – Operador Nacional do Sistema, responsável pela coordenação e controle da operação de geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados.

A partir do novo modelo do setor, as receitas e as obrigações da Transmissão Paulista passaram a ser estabelecidas e regidas pelos contratos: CPST, CCT, CUST e CCI. Os quais, resumidamente, podem ser definidos como:

- CPST – Contrato de Prestação de Serviços da Transmissão – trata das receitas a serem recebidas pela CTEEP pela disponibilização de suas instalações pertencentes à rede básica (níveis de tensão igual ou superior a 230.000 volts) ao ONS.
- CCT – Contrato de Conexão à Transmissão - trata das receitas provenientes das empresas de geração e distribuição, devido a liberação do acesso destas à rede da CTEEP.
- CUST – Contrato de Uso do Sistema de Transmissão – estabelece que qualquer agente que compre ou venda energia tem direito à utilização da rede básica.
- CCI – Contrato de Compartilhamento de Instalações – regula o uso compartilhado das instalações por duas concessionárias.

Pelos contratos assinados a infra-estrutura de transmissão da CTEEP passou a ser considerada de uso aberto e sujeita a fiscalização externa, ocorrendo perda de receita em casos de interrupção da transmissão de energia decorrentes de falhas comprovadas de manutenção e conservação do seu sistema elétrico.

Receitas adicionais são obtidas com a ampliação e reforço do seu parque elétrico, desde que sejam de interesse do sistema interligado nacional e aprovadas pela ANEEL.

Novas receitas obtidas em obras de expansão, construção ou operação de novas linhas de transmissão, têm que ser disputadas em leilões, concorrendo com outros investidores públicos e privados, onde é vencedora, a empresa, que oferecer a menor tarifa anual cobrada pela disponibilização dessas instalações.

4.2 Os Negócios da Transmissão Paulista

Em uma definição bastante genérica a atribuição da Transmissão Paulista, é simplesmente manter as suas instalações operacionais, possibilitando a transferência de energia entre as empresas de geração e distribuição. Porém, isso envolve atividades bastante complexas, delicadas e custosas.

São quase doze mil quilômetros de linhas de transmissão aéreas e subterrâneas, nas mais diferentes condições de terreno, que necessitam ser inspecionadas e ter seus componentes (cabos condutores, cabos guarda, estruturas, isoladores, ferragens, faixas de segurança) mantidos em perfeitas condições de operação.

Existem cem subestações, com diferentes níveis de tecnologia, operando em níveis de tensão de até 550.000 volts, contando com milhares de equipamentos (transformadores, disjuntores, seccionadoras, banco de capacitores, reatores, etc.) que devem passar por manutenções preventivas periódicas, ensaios, inspeções, atualizações, consertos para manterem a sua operacionalidade.

Essa gigantesca rede elétrica, deve ser minuciosamente estudada, simulada, supervisionada nos diferentes níveis de carga, condições de temperatura, dias da semana e horários do dia, a fim de se estabelecer uma programação de operação que venha a atender com qualidade aos milhões de consumidores paulistas.

A confiabilidade da rede elétrica envolve estudos exaustivos e equipamentos de proteção e medição (TPs, TCs, relés, UTRs, etc.) cada vez mais sofisticados, a fim de que perturbações no sistema de origem atmosférica, humana ou por falhas de equipamentos possam ser controladas com o mínimo de prejuízos a população.

Há toda uma infra-estrutura de suporte às atividades fins da empresa, que envolvem serviços auxiliares (laboratórios, oficinas, redes de ar comprimido, baterias, retificadores, etc.); subestação móvel, centenas de veículos de pequeno e grande porte; frota de helicópteros e dois aviões que também necessitam ser mantidos em perfeitas condições de utilização.

Para viabilizar a operacionalização de toda essa infra-estrutura, há uma ampla rede de telecomunicação que cobre quase todo o Estado de São Paulo, envolvendo a manutenção e operação de estações de microondas, redes de fibra óptica, milhares de diferentes equipamentos de comunicação de voz e dados.

Essas atividades de operação, supervisão, proteção, manutenção e telecomunicação acarretam na execução de centenas de obras, várias do porte de alguns milhões de dólares, que devem ser estudadas, planejadas, orçadas, negociadas, licitadas, contratadas, executadas e gerenciadas.

Não se pode esquecer das importantes atividades administrativas e financeiras, sejam na elaboração e acompanhamento orçamentário, contabilização, gestão do parque de informática, dos recursos humanos ou dos contratos estabelecidos com órgãos federais, empresas geradoras e distribuidoras, fornecedores e dos serviços prestados a terceiros, entre outros.

Em resumo, como apresentado no Seminário Institucional da Transmissão, como parte do programa de Educação Corporativa da CTEEP, os principais negócios da Transmissão Paulista, podem ser visualizados resumidamente na figura 4.2.

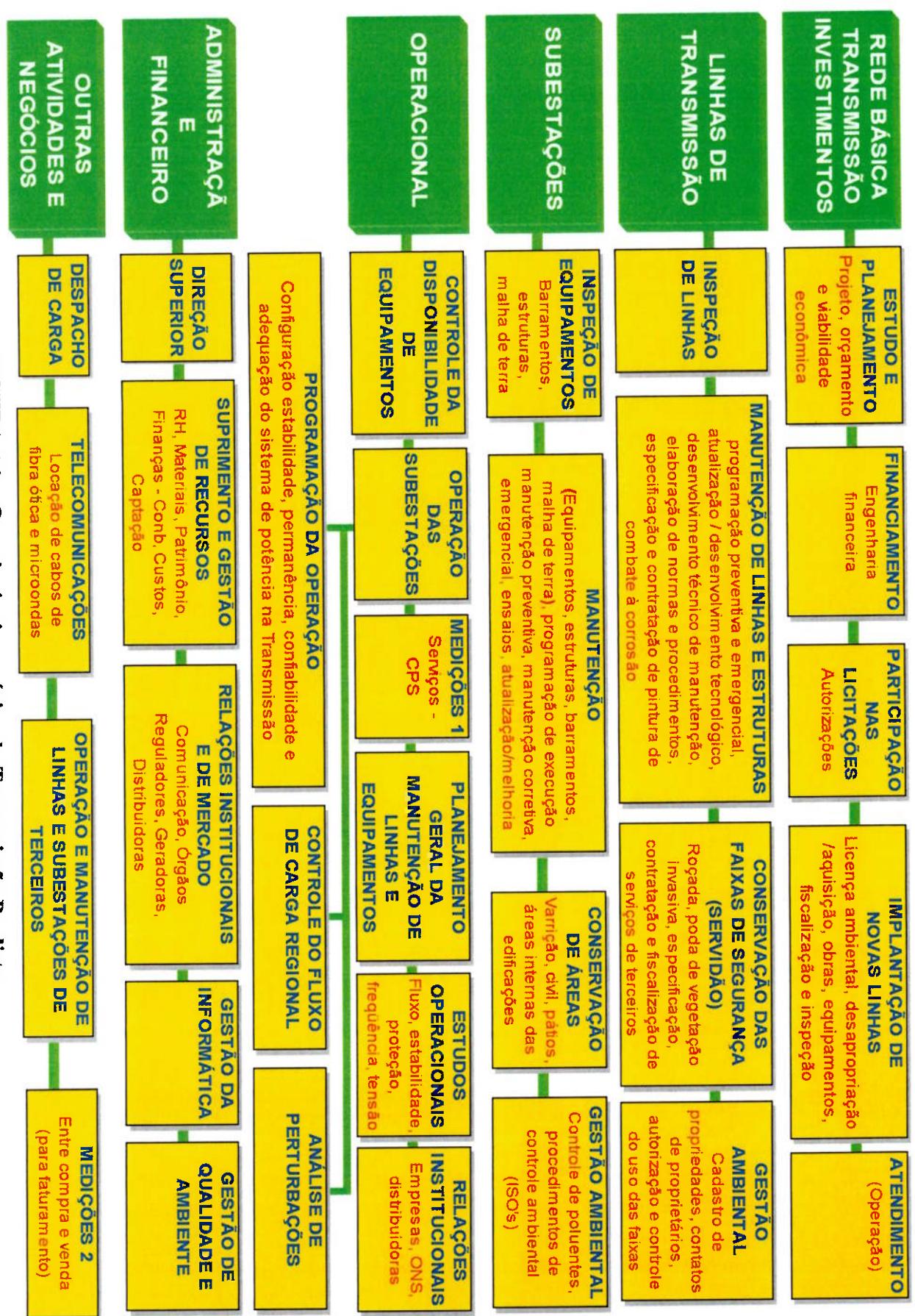


FIGURA 4.2 – Os principais negócios da Transmissão Paulista

4.3 Os ativos da Transmissão Paulista

O objetivo deste tópico é identificar os principais ativos tangíveis e intangíveis que uma organização voltada para a gestão do conhecimento deve gerenciar.

Segundo Santos; Cerante (2000), os ativos intangíveis podem ser subdivididos em: Capital Humano, Capital Interno e Capital Externo.

- Capital Humano é composto pelas pessoas que constituem a empresa e que representa a capacidade que a organização possui de suprir as exigências de mercado e responsável pela geração de seus produtos, serviços e processos.
- O Capital Interno é composto por patentes, conceitos, modelos, tecnologias e sistemas, além da cultura, da estratégia e do espírito da organização. A gerência desse capital facilita a rápida distribuição e aumento do conhecimento coletivo com o consequente aumento da produtividade e da eficiência da empresa.
- O Capital Externo é o valor dos relacionamentos de uma empresa com seus clientes e fornecedores. Ele é acompanhado através de indicadores como: ações, lucratividade, lealdade a empresa, etc.

Os ativos tangíveis são representados pelas nossas linhas de transmissão e seus componentes; as subestações e seus equipamentos; os serviços auxiliares; as instalações como escritórios, laboratórios, oficinas e centros de operação; a frota de veículos e helicópteros, os aviões, entre outros.

Em resumo, como apresentado no Seminário Institucional da Transmissão, como parte do programa de educação Corporativa da CTEEP, os principais ativos tangíveis da Transmissão Paulista, podem ser visualizados resumidamente pela figura 4.3.

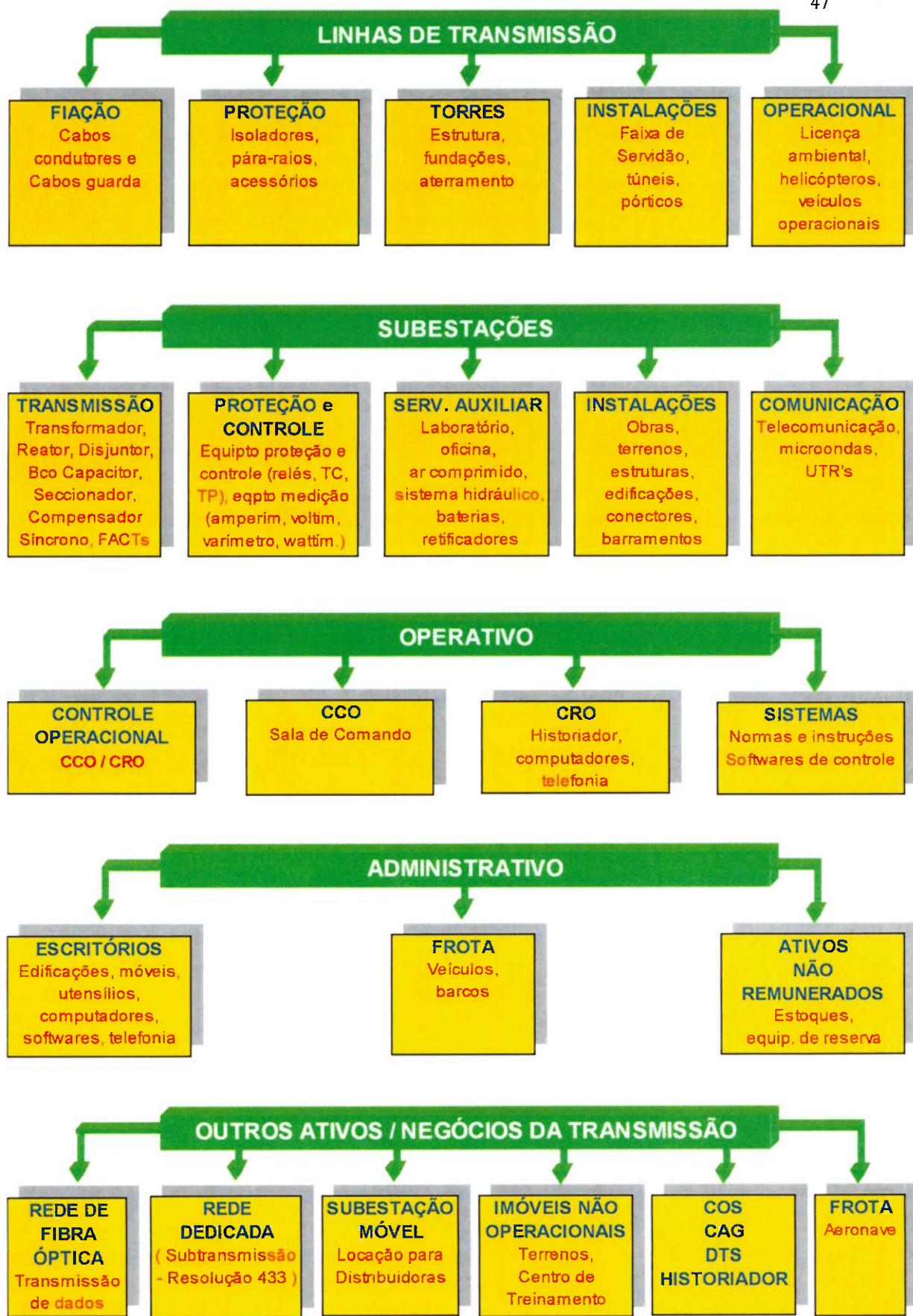


FIGURA 4.3 – Os principais ativos da Transmissão Paulista

Totalização dos principais ativos da Transmissão Paulista, temos:

- Linhas de Transmissão (LT):
 - Extensão de LT's (km) 11.617
 - LT's aéreas (km) 11.584
 - LT's subterrâneas (km) 33
 - Extensão de circuitos (km) 18.101
 - Circuitos aéreos (km) 18.027
 - Circuitos subterrâneos (km) 74
- Subestações (SE):
 - Número de SE's em operação 100
 - Número de transformadores em operação 449
 - Número de disjuntores em operação 1.359
 - Número de reatores em operação 66
 - Capacidade de transformação (MVA) 36.424
- Telecomunicações:
 - Estações de microondas 145
 - Fibras ópticas (km) 892
 - Centrais telefônicas 108
- Transportes:
 - Veículos terrestres 400
 - Helicópteros 4
 - Aviões 2

4.4 Arquitetura de Informações da Transmissão Paulista

As áreas de informática e telecomunicações têm recebido investimentos para a modernização da arquitetura de informação e na infra-estrutura de tecnologia de informação da Transmissão Paulista.

Em 2000, a direção da empresa, em uma decisão estratégica, descontinuou todos os sistemas baseados em tecnologias de computador de grande porte (mainframe), implantando-os em baixa plataforma. Atualmente a infra-estrutura da rede corporativa, interliga 22 unidades descentralizadas do interior e 10 na capital à sede da empresa em São Paulo, através da tecnologia frame-relay e fibra ótica. Há também outra infra-estrutura de rede dedicada às funções de supervisão da operação da transmissão.

A figura 4.4, apresenta a estrutura da rede corporativa de telecomunicação da Empresa Transmissão Paulista.

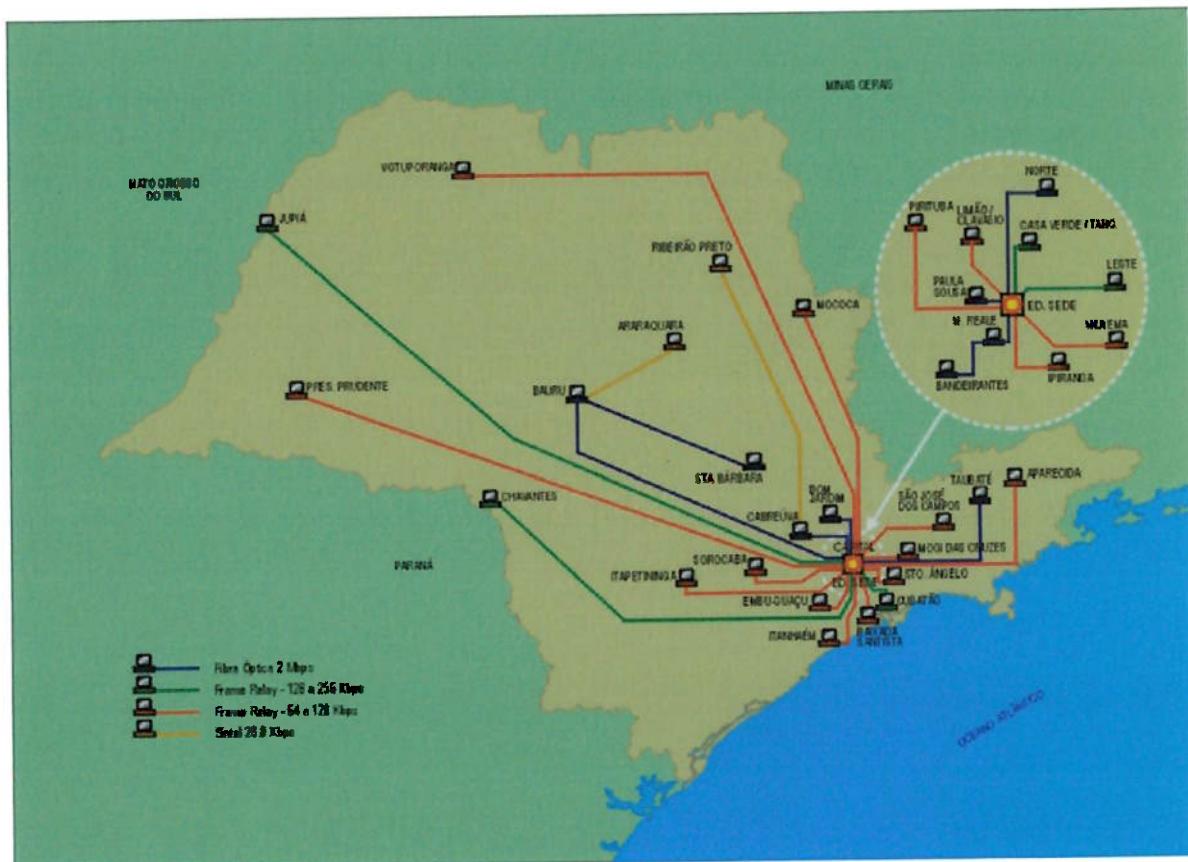


FIGURA 4.4 - Rede Corporativa de telecomunicação da Transmissão Paulista

Basicamente os sistemas de informação da CTEEP são do tipo Sistemas de Processamento de Transações – TPS, que suportam os negócios básicos e apoiam os níveis operacionais da empresa no acompanhamento das atividades elementares e das transações rotineiras diárias.

Como início do processo de construção de uma plataforma tecnológica unificada e abrangente, contando com um repositório integrado único, adquiriu-se o Sistema Empresarial - ERP (Enterprise Resource Planning) da Oracle.

O ERP proporcionou a integração da maioria dos sistemas transacionais administrativos e financeiros da empresa. Estes sistemas são processados em arquitetura cliente/servidor, 3 camadas, operando na plataforma Unix Sun Solaris, utilizando o Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional (SGBDR) Oracle e são disponibilizados via Intranet.

Alguns dos sistemas técnicos, por sua vez, ganharam uma nova roupagem tecnológica, sendo substituídos por versões mais atualizadas processadas em arquitetura cliente/servidor e acesso via Intranet.

Apesar dos investimentos realizados, as funções administrativas e financeiras, continuam a ser processadas separadas e independentes das funções do gerenciamento das atividades técnicas da empresa.

Da mesma forma que existiam no ambiente de mainframe, a CTEEP continua com as suas ilhas de automação, agora maiores, mais modernas e coloridas porém, ainda isoladas. A figura 4.5, representa esquematicamente as várias ilhas de automação que suportam os negócios da Transmissão Paulista.

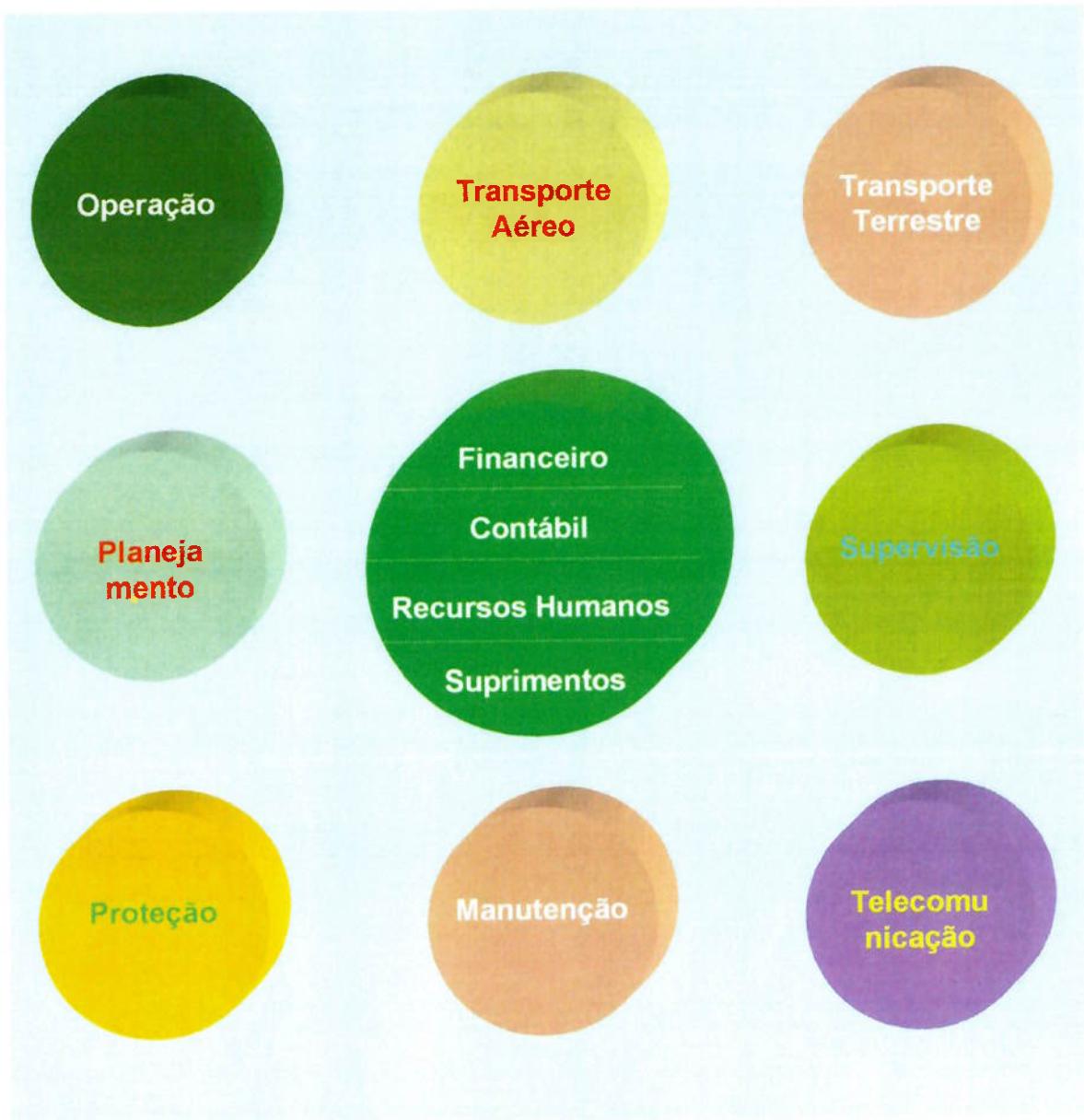


FIGURA 4.5 – As ilhas de automação da Transmissão Paulista

4.5 Sistemas Transacionais da Transmissão Paulista

As informações que deverão fazer parte do Data Warehouse, residem em diferentes bases de dados alimentadas por inúmeros sistemas de informação, conhecer as características dessas bases de dados e desses programas é uma atividade importantíssima não só para a estruturação e carga do DW, como para a construção dos dicionários de dados. Com esse propósito relacionam-se os principais sistemas de informação de todas as áreas de negócio da CTEEP, apresentando as suas principais funcionalidades.

4.5.1 Planejamento e Programação da Operação

As atividades de planejamento e programação são suportadas por modelos computacionais para a simulação da operação da rede elétrica, que foram literalmente portados do mainframe para microcomputador pessoal, rodando em janela DOS. São programas desenvolvidos na linguagem Fortran, possuindo arquivos históricos da configuração elétrica, que são compartilhados pelos diferentes aplicativos.

Conforme as descrições de modelos computacionais do Órgão Nacional do Sistema Elétrico – ONS (Sub-módulo 18.2), destacam-se:

4.5.1.1 – Anarede – Análise de redes

O programa de análise de redes é um conjunto de seis aplicações computacionais desenvolvido para a realização de estudos nas áreas de operação e de planejamento de sistemas elétricos de potência em regime permanente. Este conjunto de aplicações integradas é composto dos seguintes programas:

- Programa de Fluxo de Potência – permite o cálculo do estado operativo da rede elétrica para condições definidas de carga, topologia e restrições operacionais.
- Programa de Equivalente de Redes – tem como finalidade a determinação de um modelo reduzido de rede elétrica, que represente com precisão adequada o comportamento ou resposta de um sistema externo equivalentado, quando o sistema interno de interesse é submetido a impactos.
- Programa de Análise de Contingências – processa seqüencialmente um conjunto de casos de contingências com a finalidade de detectar dificuldades operativas.

Para cada caso de contingência é executada uma solução de fluxo de potência e é efetuada a monitoração do estado operativo da rede elétrica.

- Programa de Análise de Sensibilidade – tem como objetivo o cálculo de fatores de sensibilidade de primeira ordem, que traduzem o comportamento de determinadas grandezas da rede elétrica em relação a uma grandeza ou um conjunto de variáveis de controle, tais como: tensão em barras de geração; injeções de potência ativa e reativa em barramentos e variações de tapes em transformadores.
- Programa de Redespacho de Potência Ativa – determina um ponto de operação que satisfaça as restrições operacionais (limite de fluxo em circuitos, limite de geração ou intercâmbio de potência ativa ou qualquer combinação linear entre fluxo e geração de potência ativa) e otimize uma função objetivo (mínimo desvio absoluto ou quadrático do ponto de operação, mínimo corte de carga, máximo carregamento do sistema ou qualquer função convexa definida pelo usuário).
- Programa de Fluxo de Potência Continuado – processa seqüencialmente vários casos de fluxo de potência, aumentando a carga de um conjunto de barramentos especificados. É utilizado para a determinação da margem de estabilidade de tensão e para análise da variação do perfil de tensão (curvas P x V e V x Q).

4.5.1.2 – Anafas - Análise de Falhas

O programa para análise de falhas simultâneas é utilizado para cálculo de curto-circuitos para o planejamento e estudos de proteção em sistemas de potência, para a especificação de equipamentos e cálculo de ajustes de relés de proteção.

4.5.1.3 – Anatem - Análise de Transitórios Eletromecânicos

É uma aplicação computacional para a realização de estudos de estabilidade no domínio do tempo, à freqüência fundamental. É utilizado nas aplicações de avaliação de estabilidade transitória e dinâmica, determinação de limites operativos, desempenho dinâmico de ECE – Esquema de Controle de Emergência e ECS – Esquema de Controle de segurança, testes de comissionamento de equipamentos, etc.

4.5.1.4 – ATP – Análise de transitórios Eletromagnéticos ou Eletromecânicos

O programa ATP – Alternative Transiente Program é uma ferramenta para a simulação digital de fenômenos transitórios eletromagnéticos ou eletromecânicos para uma ampla faixa de freqüência. Admite perturbações de qualquer natureza tais como: curtos-circuitos, surtos atmosféricos ou de manobra, operações de chaveamento. Permite a simulação de redes complexas contando com elementos não lineares como: máquinas elétricas, transformadores saturados e pára-raios.

4.5.1.5 – NH2 - Análise de Confiabilidade

É um avançado aplicativo computacional para a análise preditiva sistêmica, em regime permanente, de confiabilidade determinística e probabilística do sistema brasileiro integrado de geração e transmissão. O NH2 oferece um conjunto de funções básicas voltadas à análise probabilística de sistemas de potência.

4.5.1.6. – FLUPOT - Fluxo de Potência Ótimo

Tem como finalidade a determinação do estado de uma rede CA, em regime permanente, que otimiza uma determinada função objetivo (custo e desvio da geração ativa, custo de corte de carga, maximização do carregamento, etc.) e satisfaz uma série de restrições físicas e operacionais.

4.5.1.7 – Gerência de Obras

Registro e acompanhamento das obras de ampliação, reforço e ampliação do sistema elétrico, com participação da ANEEL. Sistema em micro pessoal, utilizando o SGBDR Access.

4.5.2 Operação do sistema elétrico

Os principais aplicativos de apoio à operação do sistema elétrico, são:

4.5.2.1 – PIO – Programa de Impedimento Operativo

Tem a função de controlar os processos e a programação de impedimento operativo de equipamentos para a manutenção. Desenvolvido na linguagem Visual Basic (VB e VBA) com interfaces com o Excel. É utilizado pelo COS, CRO's, áreas

descentralizadas de Operação, empresas de geração e área de estudos de desligamentos.

4.5.2.2 – CHRES – Controle Hidráulico de Reservatório

Tem a função de manter os dados hidráulicos das usinas da área de São Paulo, mantendo registros horários dos níveis e vazões. Desenvolvido na linguagem Visual Basic (VB e VBA), com interfaces para o Excel. É utilizado pelo COS e pelas empresas de geração com usinas nos Rios Tietê (AES), Paraná (CESP) e Paranapanema (Duke). A transferência de informações, em arquivos textos padronizados é via FTP.

4.5.2.3 – GE – Controle da Geração

Tem a função de manter os registros dos desvios de geração prevista / verificada. Utiliza a linguagem Visual Basic (VB e VBA), com interfaces com o Excel. É utilizado pelo COS e pelas empresas de geração com usinas nos Rios Tietê (AES), Paraná (CESP) e Paranapanema (Duke). A transferência de informações, em arquivos textos padronizados é via FTP.

4.5.2.4 – IT – Controle de Intercâmbio

Tem a função de manter os desvios de intercâmbio programado / reprogramado. Utiliza a linguagem Visual Basic (VBA), com interfaces com o Excel. É utilizado pelo COS e pelo ONS. A transferência de informações, em arquivos textos padronizados é via FTP.

4.5.2.5 – Ponta – Dados Congelados na Ponta

Mantém os registros dos principais valores verificados diariamente no instante de ponta de carga. Os dados são coletados automaticamente do Historiador do SSC. Utiliza a linguagem Visual Basic (VB e VBA), com interfaces com o Excel.

4.5.2.6 – PP – Previsão de Ponta de Carga

Mantém os registros da previsão diária de ponta de carga. Utiliza a linguagem Visual Basic (VB e VBA), com interfaces com o Excel.

4.5.2.7 – MR - Média dos Reservatórios Brasileiros

Tem a função de manter os valores médios de níveis e vazões dos reservatórios brasileiros. Utiliza a linguagem Visual Basic (VBA), com interfaces com o Excel. É utilizado pelo COS e pelo ONS. A transferência de informações, em arquivos textos padronizados é via FTP.

4.5.2.8 – UGs – Controle de Unidades Geradoras Fora

Tem a função de manter as informações das unidades geradoras indisponíveis no Brasil. Utiliza a linguagem Visual Basic (VBA), com interfaces com o Excel. É utilizado pelo COS e pelo ONS. A transferência de informações, em arquivos textos padronizados é via FTP.

4.5.2.9 – ProgDef – Programa de Defluência do Reservatórios

Tem a função de manter a programação diária de defluência dos reservatórios. É utilizado pelo COS e pelas empresas de geração com usinas nos Rios Tietê (AES), Paraná (CESP) e Paranapanema (Duke). Utiliza o Excel e a transferência de informações, em arquivos textos padronizados é via FTP.

4.5.2.10 – PCGI – Previsão de carga, geração e intercâmbio

Tem a função de manter as informações da programação diária consolidada de carga, geração e intercâmbio. Utiliza a linguagem Visual Basic (VBA), com interfaces com o Excel. É utilizado pelo COS e pelo ONS. A transferência de informações, em arquivos textos padronizados é via FTP.

4.5.2.11 – Gerenciamento de Anomalias

Sistema para registro e controle das anomalias ocorridas no sistema elétrico da CTEEP. Sistema proprietário, com arquitetura cliente/servidor, operando na plataforma Unix Sun Solaris, com SGBDR Oracle e acesso via Intranet.

4.5.2.12 – Relato de Perturbações

Sistema para o registro e controle das perturbações ocorridas no sistema elétrico da CTEEP. Sistema proprietário, com arquitetura cliente/servidor, operando na plataforma Unix Sun Solaris, com SGBDR Oracle_e acesso via Intranet.

4.5.2.13 – ID – dados de Intercâmbio

Sistema para a coleta de dados de demanda de energia intercambiável entre as empresas interligadas do setor elétrico Sul - Sudeste. Sistema proprietário, com arquitetura cliente/servidor, operando na plataforma Unix Sun Solaris, com SGBDR Oracle e acesso via Intranet.

4.5.3 Supervisão e Controle da Operação

4.5.3.1. – SSC - Sistema de Supervisão e Controle

É o principal sistema de suporte as atividades Supervisão e Controle da Operação. O SSC é um pacote denominado RANGER (da empresa Bailey / ABB), que apresenta uma concepção distribuída, com processamento das funções de aplicação concentradas no COS – Centro de Operação do Sistema.

Ele é implementado em uma rede exclusiva WAN, com LANs redundantes, interligadas por fibra óptica, rádio digital, microondas e telefonia, entre o COS (Jundiaí) e os Centros Regionais de Operação - CROB (Bauru), CROC (Cabreúva) e CROS (São Paulo); e a sede (São Paulo), além de trocar dados com o ONS (Brasília). O sistema é processado na plataforma Unix, o banco de dados estático está baseado em Oracle e os bancos de dados em tempo real são proprietários da Bailey. O sistema foi basicamente desenvolvido em Fortran e C, mas também em Forms/Report para tratamento do banco de dados estático em Oracle. Utilizam-se também o SGBDR Access interligado, via ODBC, ao Oracle e o Excel para manipulação de dados do Historian.

Seus principais componentes, são: SCADA, Applications, DTS e Historian.

4.5.3.1.1 – SCADA – Sistema de Aquisição de Dados

Controla e coordena a comunicação entre as unidades remotas e o servidor e o processamento de dados envolvidos. O Ranger trabalha com as remotas com características de seqüência de eventos, processando-os com informações de tempo (precisão de milisegundos) e disponibilizando para funções do SCADA assim como no gerenciamento de dados históricos. Possui pacotes com as funções de cálculo de pontos monitorados, cálculo de display, cálculo em tempo real e cálculo relacional (RCA). Possui entrada redundante de dados.

Disponibiliza vários controles operacionais em disjuntores, seccionadores, mudanças de tapes e controle de setpoint.

4.5.3.1.2 – APPS- Applications – Controle da geração e análise de rede

Pacote com funcionalidades para o controle da geração e de análise da rede:

- Controle Automático de Geração (CAG) - regula a potência elétrica de unidade geradora em resposta à mudança na freqüência do sistema, erro do tempo do sistema e intercâmbio líquido entre áreas de controle.
- Monitoração de reserva – calcula e monitora reservas girante, pronta e operacional para cada unidade geradora e para todo o parque gerador.
- Coordenação hidráulica – Monitora usinas hidroelétricas e recursos hídricos associados, de forma a perseguir um plano de otimização hidráulica de curto prazo informado.
- Programação e contabilização energética – ferramenta para rápida tomada de decisão para determinar a programação mais econômica de geração interna e das transações com os fornecedores, de forma a satisfazer a demanda prevista. Trabalha em conjunto com a função de Programação de Intercâmbio com resolução de meia hora.
- Previsão de carga por perfil hidráulico – cria, modifica e visualiza a previsão de carga para períodos de até uma semana com resolução de até meia hora, baseado em conjunto de curvas de carga.
- Programação hidráulica – envolve um complexo processo de tomada de decisão que leva em conta as expectativas de carga definidas pelos modelos de operação

otimizada, a situação atual do sistema e as variáveis externas que afetam a operação: fluxo de água nos reservatórios, demanda elétrica, disponibilidade dos equipamentos, etc.

- Topologia da rede – determina a topologia do modelo de rede do sistema de potência baseado nas informações do estado dos disjuntores e seccionadoras, estabelecendo também as medições associadas à topologia.
- Estimador de estado – determina o vetor de estado do sistema de potência (tensões e fases) baseado nas telemedições e topologia da rede, obtendo resultados, em tempo real, semelhantes aos do fluxo de potência.
- Fluxo de Potência – permite ao usuário estabelecer e analisar diferentes condições de operação do sistema de potência.
- Análise de contingência – permite prever rapidamente novas condições do sistema de potência através da simulação de perda de equipamentos.
- Fluxo de potência ótimo – permite ao usuário determinar e, opcionalmente, implementar o conjunto de ações de controle do sistema de potência, permitindo operar de modo confiável.
- Programa de impedimentos – mantém a lista de equipamentos programados para impedimento operativo a serem considerados no fluxo de potência.
- Monitoração de segurança – informa as violações nos equipamentos, detectadas pelo SCADA / Análise da rede.
- QuickStab – permite obter a estabilidade marginal do estado estável, ou seja a distância entre o estado corrente e o ponto de transferência máxima antes do colapso do sistema.

4.5.3.1.3 – DTS – Simulador de Treinamento para Despachantes.

Fornece a possibilidade de treinamento com modelos reais do sistema de potência, permitindo uma interação dos treinandos similar ao ambiente em tempo real de uma sala de despacho. O DTS é uma ferramenta que proporciona tomadas de decisões rápidas e corretas sob as diversas condições de operação do sistema de potência, expondo os treinandos às condições normais e emergenciais da operação, preparando-os para restaurar o sistema em caso de perturbações.

4.5.3.1.4 – Historian

O sistema historiador do SSC é um pacote denominado PI System da OSI Software Inc, está integrado ao sistema SSC através de duas LANs específicas do historiador composto de dois servidores IHM - interface homem máquina e dois servidores de dados, compondo o ambiente dual. O Historiador armazena valores de pontos de medição, sinalização e de acumuladores com selo de tempo e flags de qualidade, em banco de dados específico, com grande grau de compressão. O acesso aos dados históricos se faz via IHM do PI ou por API em Excel.

4.5.3.2. – SSA - Sistema de Supervisão Alternativo

O SSA tem como objetivo suprir eventuais falhas do atual Sistema de Supervisão e Controle – SSC em uma condição de contingência, assim, agrupa as funcionalidades básicas a um sistema mínimo de supervisão, necessárias aos despachantes dos centros COS e CRO's da CTEEP para a operação do sistema elétrico. O sistema está baseado em um sistema micro SCADA (Supervisory and Control and Data Acquisition, que tem por finalidade gerir as funcionalidades de supervisão e controle; aquisição de dados; bases de dados de tempo real; fila de alarmes; controle das tag's e controle de senhas. O SSA é composto por quatro centros de supervisão – Bauru, Cabreúva, São Paulo e Bom Jardim.

4.5.4 Proteção do Sistema Elétrico

Basicamente utilizam os sistemas ANAFAS, Relato de Perturbações já descritos e o Mantec – Sistema de Programação Da Manutenção que mantém os cadastros e as manutenções dos equipamentos de proteção.

4.5.5 Manutenção do Sistema Elétrico

Os principais sistemas utilizados para a manutenção dos equipamentos e componentes das Subestações e Linhas de Transmissão, são:

4.5.5.1 – Mantec – Manutenção Técnica

O Mantec é um sistema proprietário, processado em arquitetura cliente/servidor, operando na plataforma Unix Sun Solaris, e utilizando o banco de dados Oracle, o acesso é via Intranet.

O Mantec tem uma série de relatórios pré-definidos e para necessidades especiais seus usuários utilizam o software Discoverer. O sistema disponibiliza as seguintes funcionalidades:

- Mantém as principais informações cadastrais, características técnicas, dados operativos (número de operações de abertura e fechamento, comutações, horas trabalhadas, etc.) e fotografias dos equipamentos de subestações, telecomunicações, proteções e linhas de transmissão.
- Faz as programações de manutenção através de periodicidades definidas para cada tipo de equipamento nas Folhas de Revisão Padrão, onde são informadas as atividades de manutenção a realizar com os respectivos procedimentos.
- Realiza as previsões dos recursos materiais necessários (instrumentos, componentes, ferramentas especiais, veículos, etc.) e os recursos humanos, com as respectivas especialidades, para a realização da atividade.
- Possibilita o cálculo antecipado do custo médio da manutenção.
- Mantém os registros sobre os dados reais computados na atividade de manutenção dos equipamentos, possibilitando obter:
 - Custos de manutenção (mão-de-obra, matérias, hospedagens, refeições, pedágios, etc).
 - Tempos utilizados para a realização das atividades (indicadores de indisponibilidades).
 - Alimenta automaticamente o histórico de manutenções quando da ocorrência de falhas e defeitos em equipamentos, calculando as respectivas taxas de falha, tempos de indisponibilidade, MTTR – Tempo médio para reparo e MTBF – Tempo médio entre falhas.
- Tem formas de controle visual da programação através de gráfico tipo PERT.

4.5.5.2 – Resultados de Ensaio em Equipamento

Mantém cadastrados os resultados de ensaios elétricos em equipamentos, realizados nas manutenções preventivas, servindo de comparação para futuras manutenções. É um sistema proprietário, com arquitetura cliente / servidor, 3 camadas, operando na plataforma Unix Sun Solaris, banco de dados Oracle. O processamento é centralizado em São Paulo e o acesso é via Intranet.

4.5.5.3 – Resultados de Ensaio em Óleo Isolante

Mantém cadastrados todos os ensaios realizados em óleo de transformadores, reatores, TC's e TP's da empresa. São realizados ensaios de cromatografia gasosa, líquida e ensaios físico químicos. Este sistema permite que sejam plotados gráficos de tendências e elabora diagnósticos que permitem diagnosticar falhas internas aos equipamentos. É um sistema proprietário, com arquitetura cliente / servidor, 3 camadas, operando na plataforma Unix Sun Solaris, banco de dados Oracle. O processamento é centralizado em São Paulo e o acesso é via Intranet.

4.5.5.4 – Documentação Técnica

O sistema de documentação técnica permite o armazenamento, visualização, controle e atualização dos documentos técnicos. Sistema proprietário, com arquitetura cliente/servidor, 3 camadas, operando na plataforma Unix Sun Solaris, banco de dados Oracle. O processamento é centralizado em São Paulo e o acesso é via Intranet.

4.5.6 Telecomunicação

O principal sistema de suporte às atividades de telecomunicação é o Mantec, que mantém o cadastro de todos os seus equipamentos.

4.5.7 Sistemas Comuns às Áreas Técnicas

Além dos sistemas descritos de processamento específicos a cada área de negócio, existe um núcleo de sistemas gerenciais, administrativos e financeiros utilizados de forma comum. Entre esses destacam-se:

4.5.7.1 – Diagnóstico

Sistema utilizado anualmente no âmbito de Diretoria Técnica, para que as áreas façam um macro diagnóstico de suas instalações e localidades, descrevendo os problemas que afetam a execução de suas atividades administrativas e técnicas. A partir dessas necessidades, prazos de execução e custos é elaborado o Planejamento da Diretoria para o próximo ano. O sistema é processado em microcomputador, utilizando o SGBDR Access e linguagem Visual Basic.

4.5.7.2 – WinPTT - Plano de Trabalho da Transmissão

A partir das fichas de diagnósticos aprovadas pela Diretoria Técnica, as áreas detalham suas atividades criando o Plano de Trabalho Executivo da Diretoria. O Sistema permite a integração dessas atividades com o Plano de Contas da empresa, de forma a gerar a previsão orçamentária econômica das áreas. O sistema é processado em microcomputador, utilizando o SGBDR Access e linguagem Visual Basic.

4.5.7.3 – Acompanhamento Orçamentário

A partir da integração com os sistemas Administrativos Financeiros do ERP, apresenta as posições orçamentárias das áreas com diversas visões gerenciais.

Além dos já citados, são vários os sistemas corporativos utilizados pelas áreas técnicas, que por suas características administrativo - financeiras serão detalhados em tópicos posteriores, são eles:

- OFA – Previsão dos orçamentos econômicos e financeiros
- GL – Acompanhamento orçamentário
- PO – Registro e acompanhamento de requisições e ordens de compra de materiais e contratação de serviço

- RI – Entrada de documentos para quitação de compromissos
- HRMS – Gerenciamento do quadro pessoal

4.5.8 Suprimentos

Os principais sistemas de suprimentos já encontram-se integrados no sistema empresarial – ERP em ambiente Oracle. Entre eles destacam-se:

4.5.8.1 – Estoques

O módulo Oracle Order Management - Inventory/Order Entry atende os serviços e otimiza os recursos de estoques. Suporte a inventário físico e contagens cíclicas, além de definir características dos itens em vários níveis na empresa.

4.5.8.2 – Compras

O módulo Oracle Purchasing (PO) permite a entrada das requisições de materiais e serviços. Atende as funções de recebimento e análise global de gerenciamento de compras, geração de ordens de compra, criação de contratos, cadastro de fornecedores, checagem de fundos e empenhos orçamentários, solicitações de pagamentos e aprovações de documentos por nível hierárquico.

4.5.8.3 – Notas Fiscais / Recibos

O módulo Recebimento Integrado (RI) permite a entrada dos dados das notas fiscais/ recibos, referentes aos contratos de compras e atende as funções de cálculo e recolhimento de taxas e impostos.

4.5.8.4 – Custo de Materiais de Estoque

O módulo Custo Médio Mensal (CMM) permite controlar e contabilizar os custos referentes a movimentação de materiais de estoque.

4.5.8.5 – Licitação

O módulo Licitação, integrado ao módulo de Compras, tem a finalidade de registrar e controlar os processos de licitação segundo a legislação, abrangendo a transferência de informações auxiliando na elaboração de contratos.

4.5.9 – Financeiros / Contábeis

Os principais sistemas financeiros e contábeis já encontram-se integrados no sistema empresarial – ERP em ambiente Oracle. Entre eles destacam-se:

4.5.9.1 – Análise financeira e previsão orçamentária

O módulo Oracle Financial Analyzer (OFA) para análise financeira, permite recuperar automaticamente informações do módulo Contábil e outros módulos financeiros através da ferramenta OLAP Oracle Express, com visões das dimensões de negócio. Também é utilizado para o planejamento orçamentário anual.

4.5.9.2 – Acompanhamento orçamentário e contábil

O módulo Oracle General Ledger (GL) abrange as funcionalidades de planejamento e acompanhamento orçamentário e contábil. É o módulo central de informações financeiras da empresa.

4.5.9.3 – Contas a pagar

O módulo Oracle Payables (AP) de Contas a Pagar atende as funções de administração de carteira de títulos a pagar, conciliação automática de faturas com pedidos de compra, notas fiscais, planejamento de pagamentos, emissão de documentos de pagamento (cheques, borderôs e geração de arquivos para transmissão eletrônica para bancos) e contabilização automática.

4.5.9.4 – Contas a receber

O módulo Oracle Receivables (AR) de Contas a Receber atende as funções de administração de carteira de títulos a receber, cadastro de clientes, emissão de documentos de cobrança (faturas e notas de débito) e notas fiscais.

4.5.9.5 – Ativo fixo

O módulo Oracle Assets (FA) de Ativo Fixo permite administrar os ativos imobilizados da empresa, bens patrimoniais móveis e unidades de cadastro fixas.

4.5.9.6 – Apropriação de mão de obra

Este módulo permite contabilizar a quantidade de horas gastas por cada empregado em cada uma das atividades desempenhadas.

4.5.9.7 – Conciliação bancária

O módulo Oracle Cash Management (CE) para Conciliação Bancária visa a administração do fluxo de caixa.

4.5.10 Recursos Humanos

Os principais sistemas de gestão de pessoal já encontram-se integrados no sistema empresarial – ERP em ambiente Oracle. Entre eles destacam-se:

4.5.10.1 – Gestão de pessoal

O módulo Oracle Human Resource Management System (HRMS) fornece recursos para gerenciamento de pessoal, transferência de empregados, alteração de cargos e salários e histórico funcional.

4.5.10.2 – Folha de pagamento

O módulo Folha de Pagamento (Rhevolution) integrado ao módulo de Recursos Humanos, fornece recursos para gerenciamento de folha de pagamento, tais como, controle de benefícios, admissão de empregados, processos de demissão, encargos sociais e férias dos empregados.

4.5.10.3 – Cadastro de pessoal

O módulo Oracle Self Service permite aos empregados efetuarem atualizações dos seus dados cadastrais utilizando-se de ferramentas de workflow e permite aos gerentes a visualização dos seus empregados.

4.5.11 Transporte

4.5.11.1 – Transporte Terrestre

O sistema permite o controle da frota de veículos, suas manutenções e o controle dos equipamentos de transporte.

4.5.11.2 – Transporte aéreo

O sistema Price List processado em micro pessoal, desenvolvido sob SGBDR Access, registra as principais peças e os serviços executados nas aeronaves.

4.6 Os níveis de conhecimento da Transmissão Paulista

As informações da empresa devem ser estruturadas, de modo a atender os diversos níveis hierárquicos e funcionais. Os diferentes níveis hierárquicos, necessitam de diferentes tipos de informação. A empresa deve conhecer as necessidades de informações em cada nível. As necessidades de informações nos diversos níveis devem estar coesas quanto ao entendimento e direcionamento dos níveis mais elevados.

As informações operacionais, geradas pelos sistemas de processamento de transações, têm por finalidade de permitir que determinadas operações ocorram dentro do ciclo operacional da empresa. Tratam das transações diárias e permitem o fluxo normal para o andamento da empresa.

As informações gerenciais destinam-se a dar subsídios aos processos de tomadas de decisão. Decisões para investimentos de expansão ou ampliação do Sistema Elétrico, no acompanhamento e verificação da operação e manutenção do Sistema Elétrico, no estabelecimento de políticas de compras de equipamentos, materiais e serviços, no relacionamento com os fornecedores, no estabelecimento de metas e investimento a longo prazo, no acompanhamento de assuntos econômico-financeiros junto aos órgãos externos, no planejamento das necessidades de contratações e alocações de empregados, no acompanhamento das políticas de remuneração da empresa, processos de controle, de planejamento, de acompanhamento de políticas e interpretação dos resultados, assim como decisões não rotineiras, requerem informações para atender e melhorar os negócios da empresa e também para aumentar o escopo da visão gerencial, que permitem julgamento e avaliação.

Para aumentar o escopo da visão gerencial, é necessário uma integração das informações, onde o compartilhamento das informações das diversas áreas podem proporcionar a otimização dos processos de negócio e melhorar o desempenho da empresa como um todo.

No nível estratégico, no caso a Presidência, Diretorias e Conselhos, as informações devem propiciar a verificação da eficiência e dos resultados das operações da empresa e planejamento de longo prazo. Os sistemas para este nível deverá suportar tomadas de decisão não estruturadas, através de gráficos e comunicações avançadas,

podendo se obter simulações, projeções, respostas a perguntas (queries). Os dados geralmente são agregados, internos e externos.

No nível gerencial, gestão senior, para os Gerentes de Departamentos e Assessorias, as informações devem proporcionar análises para problemas cuja solução podem não ter sido pré-definidas por procedimentos e planejamento para o futuro. Os sistemas devem suportar tomadas de decisão não rotineiras, que combinam grandes volumes de dados e modelos de análises sofisticados que proporcionam simulações interativas com softwares amigáveis, gerando relatórios especiais, análises de decisão e respostas a perguntas, através de queries.

No nível gerencial, gestão intermediária, para os gerentes de divisão, as informações devem proporcionar respostas às questões rotineiras, que tenham um procedimento pré-definido para respondê-las, e que permitam controlar suas áreas específicas. Os sistemas devem suportar às decisões administrativas, atividades de monitoração, controle e análise de baixo nível. As fontes são sumários de dados transacionais podendo utilizar grandes volumes de dados para análise, através de modelos simples. A figura 4.6 apresenta os diversos sistemas de informações de suporte aos diferentes níveis de decisão na Empresa Transmissão Paulista.

Deve-se notar que a nível estratégico, não existem sistemas de informação que suportem os processos de decisão dos executivos da empresa. Esse nível é suportado, basicamente, por informações contidas em planilhas, slides eletrônicos e redatores de textos, coletadas em inúmeros sistemas transacionais e formatadas por dezenas de técnicos. A cada problema que aparece, a cada reunião de diretoria ou apresentação da empresa, esta rotina exaustiva se repete.

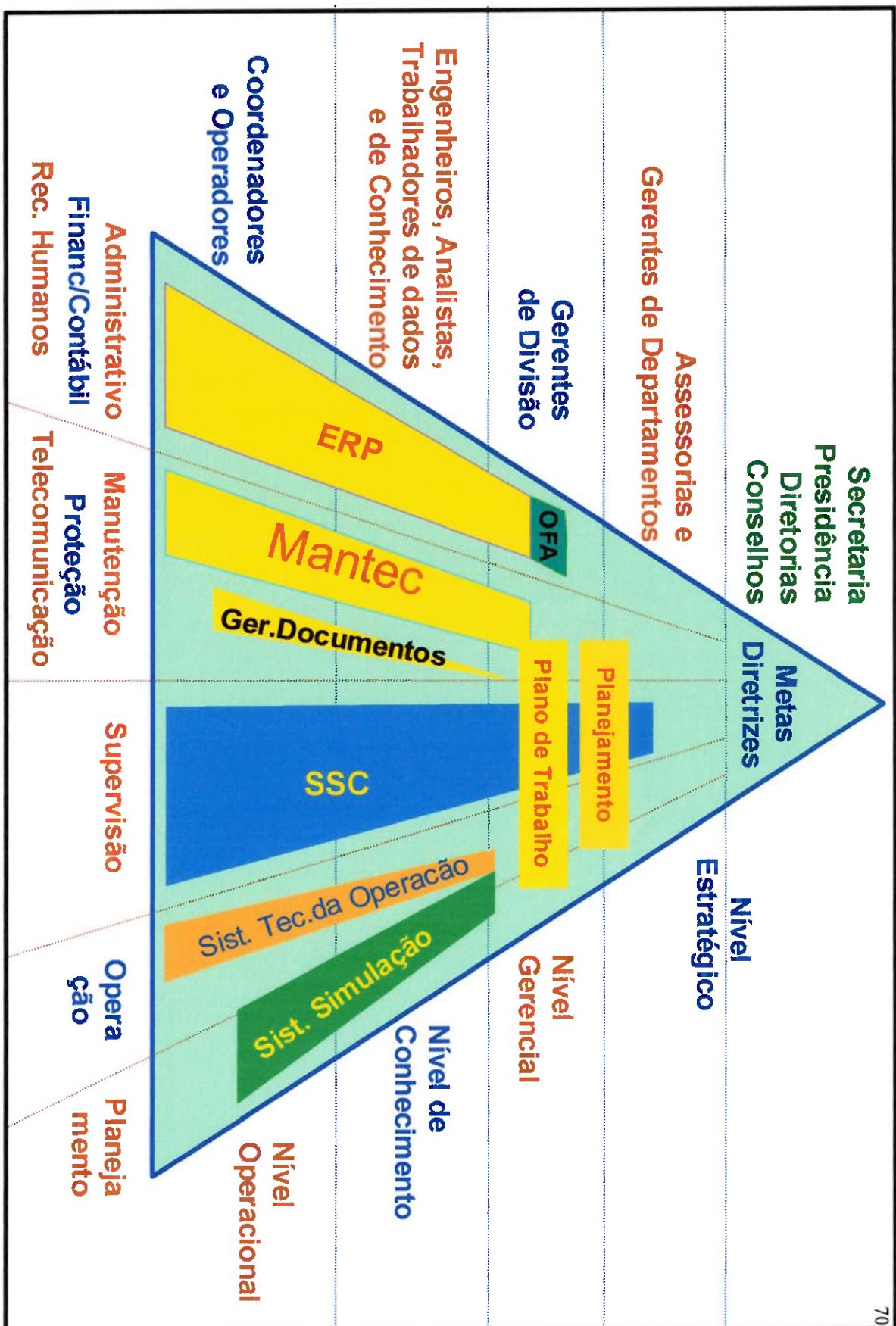


FIGURA 4.6 – Sistemas de suporte à decisão na Transmissão Paulista

4.7 Conclusão do estudo

Apresentou-se, nos itens anteriores, o novo contexto econômico, social e político onde atua a Transmissão Paulista. São inúmeros os fatos novos com que tem-se convivido nos últimos três anos - o programa de desverticalização das empresas de energia do Estado de São Paulo; o novo modelo do setor elétrico brasileiro; a fusão das empresas de Transmissão Paulista; os programas de desligamento voluntário e de incentivo a aposentadoria; a descontinuidade do computador central da empresa e a implantação do sistema empresarial.

Na análise da arquitetura de informações constata-se que os sistemas implantados são basicamente operacionais, situam-se em plataformas isoladas e independentes, gerando inúmeras ilhas de automação, com informações duplicadas, diferentes e não padronizadas, localizadas em diferentes tipos de bases de dados, que impedem que sejam rapidamente compartilhadas, misturadas e transformadas em informações úteis a fim de atender às necessidades dos diferentes níveis gerenciais da empresa.

O ambiente atual de tecnologia de informações é bastante heterogêneo, contando com diferentes plataformas de hardware, sistemas operacionais, tipos de sistemas de informação e componentes de tecnologia.

Convivem nessa arquitetura sistemas processados em DOS, Windows e Unix; instalados na rede corporativa, redes dedicadas, Intranet e micros pessoais; suas informações são mantidas em bases de dados Oracle, Access, Excel e bancos de dados proprietários; foram desenvolvidos em linguagens de programação como Fortran, C, Visual Basic, Java, Forms/Report, etc.

São inúmeros os desafios enfrentados diariamente por todos os níveis hierárquicos da empresa. Há a necessidade de integração das ilhas de automação, das diferentes aplicações em tempo real voltadas ao processo, entre elas e com as orientadas aos negócios. Existe uma quantidade mínima de sistemas de informação, que possam ser ditos como, de apoio às solicitações dos executivos em nível de gerenciamento ou estratégico.

Concluindo, a Tecnologia de Informação que deveria ser uma poderosa aliada da alta direção no enfrentamento dos desafios, não possui um modelo arquitetônico adequado a fornecer subsídios eficazes às solicitações do corpo gerencial.

5 PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO CONCEITO DE INTELIGÊNCIA DE NEGÓCIO NA CTEEP.

No capítulo 2 da monografia apresentou-se o ambiente ideal para uma organização voltada à gestão do conhecimento, a necessidade da conversão do conhecimento tácito, a captura e gerenciamento das informações não estruturadas e o mapeamento de todo o conhecimento da empresa a fim de criar o Portal Corporativo do Conhecimento.

Pelas tecnologias apresentadas no capítulo 3, existem soluções de mercado para prover à CTEEP uma infra-estrutura tecnológica flexível, voltada a um ambiente de suporte efetivo aos processos de tomada de decisão, e uma delas é a implantação do conceito de Inteligência de Negócio.

Esse ambiente deve possuir um Data Warehouse, como o grande repositório de dados de integração das informações administrativa-financeiras do ERP e dos sistemas técnicos que gerenciam as atividades de planejamento, operação, supervisão, proteção, manutenção e telecomunicação, a fim de fornecer informações históricas, confiáveis, seguras, padronizadas e no tempo certo sobre a empresa, seus parceiros, competidores e mercado.

A esse ambiente devem ser incorporadas as ferramentas de análise e prospecção de dados – OLAP, DSS, Data Mining, etc., a fim de torná-lo tecnologicamente amigável e permitir aos executivos, extraírem as informações que julgarem necessárias à tomada de decisão de forma a estarem melhor embasados a responder, com maior velocidade às profundas modificações que a empresa está enfrentando.

Como consequência do que foi apresentado anteriormente e no modelo arquitetônico de informações instalado na empresa (capítulo 4), cujos sistemas atendem, na sua maioria, aos processos operacionais da empresa e seus modelos de dados se mostraram inadequados para as necessidades atualmente demandadas nos processos decisórios, propõe-se como um ambiente desejado de Inteligência de Empresarial voltado ao negócio Transmissão de Energia a ser instalado na CTEEP, o ambiente apresentado na figura 5.1, que possibilite agilidade na obtenção das informações para definição de estratégias, que tornassem um diferencial competitivo nos negócios da empresa.

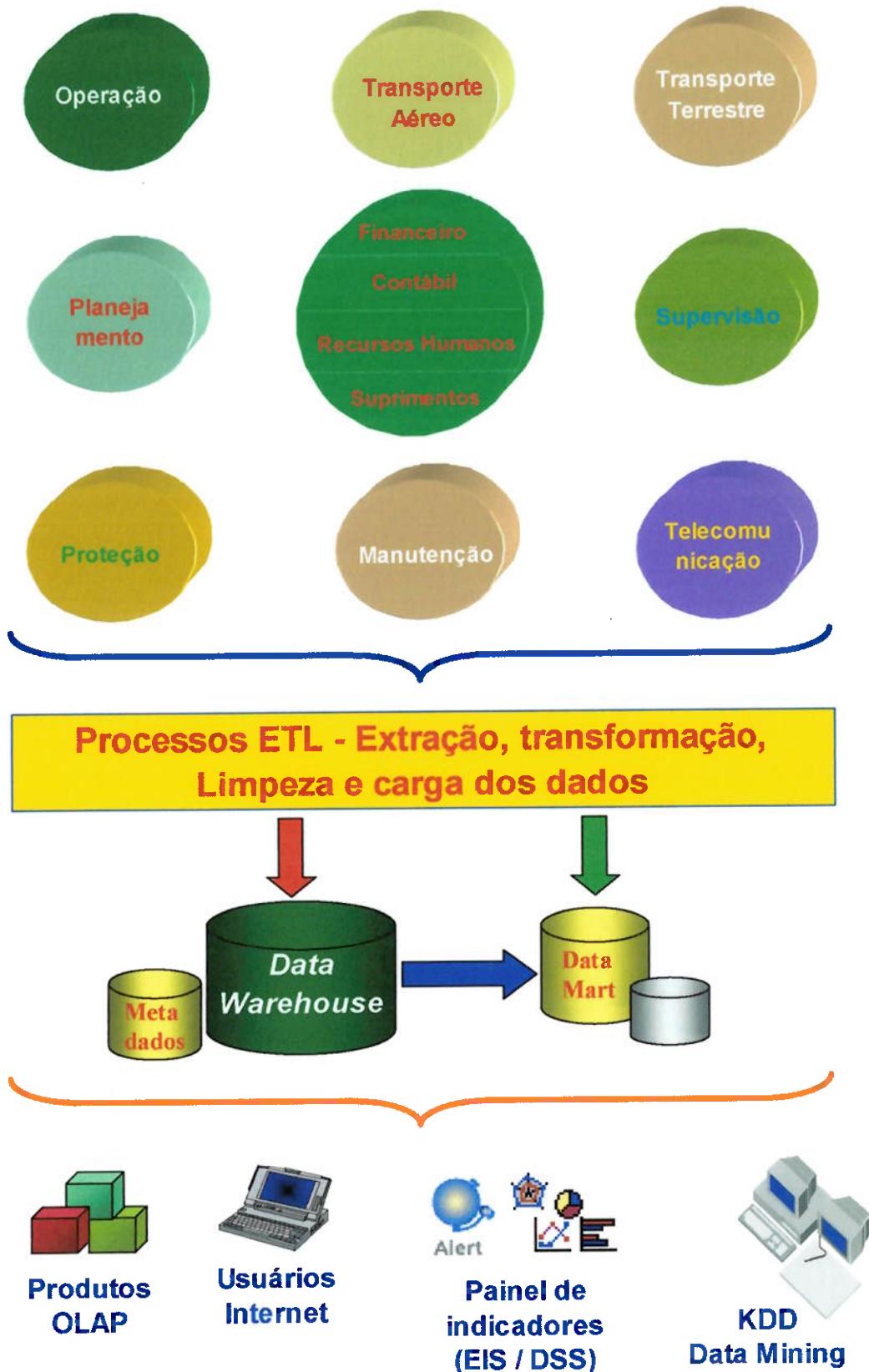


FIGURA 5.1 – Proposta da arquitetura para Inteligência de Negócio na Transmissão Paulista

5.1 Estratégia de implantação

O ambiente de inteligência de Negócio que se considera ideal para a Transmissão Paulista já foi apresentado. Na teoria e na figura parece ser uma arquitetura de fácil construção porém, esta constatação não poderia ser mais enganosa.

No capítulo 4, realizou-se a análise do ambiente arquitetônico da CTEEP, onde apresentou-se os vários níveis de decisão dentro da empresa, cada grupo com necessidades específicas de informações para as tomadas de decisões de sua atribuição; os sistemas de informações que atendem as áreas de negócio e os principais ativos que a empresa tem interesse em gerenciar.

Iniciar um projeto com o objetivo de construir um ambiente de Inteligência de Negócio que integre, somente, as informações mais relevantes da empresa, torna-se um trabalho de dimensões difíceis de prever.

A maioria dos estudiosos do assunto de Inteligência de Negócio, adotam a filosofia do ‘dividir para conquistar’, realizar algo simples, visível, de impacto e que tenha resultados em curto tempo.

A sugestão é desenvolver uma estratégia de longo prazo para a integração completa da organização. Pensar a nível de corporação enquanto se integra a nível de departamento, minimiza o risco e maximiza as chances de sucesso a longo prazo.

Porém, na busca da simplificação, a coerência de longo prazo e a extensibilidade do projeto não devem ser comprometidas, de forma que o projeto de integração não se transforme apenas em uma outra ilha, maior, de automação.

Segundo Ralph Kimball, a construção de um Data Mart Departamental é o caminho para se obter resultados imediatos e ao mesmo tempo, implementá-lo continuamente de forma a obter um Data Warehouse em escala empresarial.

Pelos estudos realizados e pela experiência na empresa, resolveu-se direcionar esta proposta de implantação de Inteligência de Negócio, para uma abordagem multidepartamental. O objetivo pretendido é o de elaborar os estudos necessários para se obter o DW corporativo, porém, como etapa inicial implantar somente os indicadores de desempenho que sirvam para avaliar os principais processos das áreas de negócio da CTEEP.

Esses indicadores internos comparados a parâmetros de referências, a serem levantados em empresas externas, se transformarão em conhecimento estratégico que balizarão intervenções que venham agregar qualidade e valor aos processos da CTEEP.

Com essa estratégia acredita-se obter resultados em curtíssimo prazo e a custos relativamente baixos, que demonstrem, à direção da empresa, as potencialidades do ambiente de Inteligência de Negócio em prover informações suficientes no apoio efetivo e decisivo aos processos de tomadas de decisão.

Com o sucesso desse projeto inicial, os executivos da empresa sentir-se-ão motivados a investir com segurança, os altos recursos necessários à criação de um ambiente de Inteligência de Negócio Corporativo.

Buscando subsidiar o desenvolvimento desta implantação, nos tópicos posteriores, detalham-se sugestões para a realização desse projeto inicial, que em resumo constam das seguintes etapas:

- Levantamento dos parâmetros de desempenho e valores de referência, para a definição e avaliação dos negócios da empresa
- Levantamento das fontes das informações para o Data Warehouse.
- Levantamento das entidades e dos atributos nos sistemas transacionais
- Definição das características do Data Warehouse para a CTEEP
- Definição dos critérios para a seleção de ferramentas analíticas para Inteligência de Negócio da CTEEP.
- Elaboração de um protótipo com a definição dos produtos a serem extraídos nesse ambiente de Inteligência de Negócio.

5.2 Indicadores e métricas de desempenho da CTEEP

Etapa fundamental para a realização da proposta de implantação do ambiente de Inteligência do Negócio da Transmissão, será estabelecer uma série de indicadores e métricas de desempenho a fim de avaliar os diferentes processos da CTEEP.

Para esse levantamento há a necessidade de identificar perfis, estruturar grupos e coordenar os trabalhos que através de técnicas de entrevistas e reuniões definam o

que é informação gerencial na transmissão e quais as reais necessidades de informações necessárias aos executivos.

Todos os diferentes níveis da CTEEP – Presidência, Diretorias, Assessorias, Gerências, etc., responsáveis por tomadas de decisões estratégicas, táticas e operacionais deverão ter participação efetiva no levantamento, definição e validação dos principais indicadores que qualificam e quantificam as atividades sobre suas atribuições.

Como subsídio para esse levantamento, relaciona-se abaixo os indicadores de desempenho já identificados e que devem fazer parte desse projeto inicial:

- **Tempo médio para manutenção preventiva de transformadores – TMPT**
Quantidade de horas utilizadas para a execução das manutenções preventivas periódicas, que provocam a indisponibilidade do equipamento dividido pelo número de transformadores mantidos
- **Índice de indisponibilidade de Linhas de Transmissão – ILT**
Relação entre as horas em que os circuitos de LT estiveram indisponíveis para operação, devido a manutenções forçadas, e o total de quilômetros de circuitos de LT dividido por 100 km de circuitos.
- **Duração equivalente de interrupção – DREQ**
Tempo total (em minutos) em que esteve interrompido, devido a fatores internos à empresa, o montante de carga de valor igual à potência máxima do sistema, no período considerado.
- **Freqüência equivalente de interrupção – FREQ**
Quantidade de vezes em que esteve interrompido, devido a fatores internos à empresa, o montante de carga de valor igual à potência máxima do sistema, no período considerado.
- **Indicador econômico-financeiro – IEF (resultado do serviço)**
Relação entre o resultado do serviço entre dois balanços consecutivos.
- **Taxa de segurança – TS**
Quantidade de empregados com acidentes de trabalho com afastamento, dividido pelo número médio de empregados.
- **Taxa de falha por 100 km de L.T.**

Quantidade de falhas, em que os circuitos de LT estiveram indisponíveis para operação, devido a manutenções forçadas dividido por 100 km de circuitos.

- **Energia transportada por empregado**

Relação entre a quantidade de energia transportada e a quantidade de empregados.

- **Evolução da capacidade de transformação.**

Evolução capacidade de transformação (MVA) da empresa, no período considerado.

- **Taxa de falha em transformador (saída forçada)**

Relação entre o número de falhas em transformadores, devido a saída forçada, pela quantidade de transformadores em operação na empresa.

- **Taxa de falha de disjuntores (saída forçada)**

Relação entre o número de falhas em disjuntores, devido a saída forçada, pela quantidade de disjuntores em operação na empresa.

- **Quantidade de empregados.**

- **Quantidade de horas extras, de sobreaviso, de afastamento, de treinamento.**

- **Quantidade de treinados.**

- **Consumo de material de aplicação direta.**

- **Relação entre a previsão e a realização dos orçamentos.**

- **Relação entre a previsão e a realização dos contratos.**

- **Relação entre os valores cobrados e recebidos.**

- **Gastos com transporte terrestre.**

- **Fluxo de caixa**

- **Preços mínimos, médios e máximos de materiais comprados**

- **Preços mínimos, médios e máximos de serviços contratados**

Os indicadores relacionados devem ser mantidos nas bases de dados de forma a possibilitar a sua extração por diferentes critérios de agregação e summarização, tais como: por mês, trimestre, semestre e ano; por equipamento, por instalação, por nível de tensão, por região e na empresa; por área, por departamento, por diretoria e na empresa.

5.3 Parâmetros de referência de empresas externas

Os indicadores de desempenho internos por si só já embutem uma gama de conhecimento estratégico importantíssimo para a avaliação dos processos das áreas de negócio, porém ganharão relevância maior se comparados aos correspondentes valores de outras empresas

Nessa etapa do projeto deve-se levantar em outras concessionárias de transmissão de energia elétrica nacionais e estrangeiras, órgãos governamentais, literatura e empresas de outros setores, informações que sirvam para balisar os parâmetros internos

Alguns dos parâmetros de desempenho relacionados já são rotineiramente disponibilizados pelas empresas do setor elétrico em algumas comissões de trabalho existentes.

5.4 Fontes das informações para o Data Warehouse da CTEEP

Definidos os indicadores de desempenho, devem ser levantadas as fontes das informações que servirão de base às suas quantificações.

Sendo o ambiente proposto incompatível com a entrada de dados manual dos indicadores internos, os mesmos deverão ser calculados sempre a partir de informações extraídas das diferentes bases de dados corporativas estabelecidas na CTEEP.

Esse procedimento é fundamental para que a análise dos indicadores sirva também para aprimorar os sistemas transacionais existentes.

Para se implementar o ambiente, objeto desta monografia, servirão como fonte de informações as bases de dados dos seguintes sistemas:

- Recursos Humanos
- Contas a Pagar
- Contábil-Orçamentário
- Compras
- Inventário
- Recebimento Integrado

- Transporte terrestre e aéreo
- Medicina do Trabalho
- Folha de Pagamento
- Sistemas de Manutenção (Mantec):
- Sistema Gerenciador de Anomalias
- Sistema de Relato de Perturbações

5.5 Proposta para o Data Warehouse da CTEEP

Como apresentado no capítulo 3, sobre Data Warehouse, as informações técnicas, econômico-financeiras e administrativas existentes nas bases de dados corporativas deverão ser sumariadas, organizadas, armazenadas e integradas em tabelas estruturadas com o intuito de implementar a estrutura de um Data Warehouse – D.W. na CTEEP.

As informações, bases dos indicadores, deverão ser modeladas em esquema do Tipo Estrela (Star Schema) a fim de gerar tabelas que armazenem dados dinâmicos em diferentes níveis de consolidação e organizados na forma de matrizes multidimensionais (Data Cubes).

A figura 5.2, apresenta um exemplo da modelagem dimensional com as informações técnicas da CTEEP.

O levantamento das diferentes dimensões de cada informação, seus níveis de agregação e detalhamento serão itens importantes para prover aos usuários a possibilidade de obter respostas instantâneas a consultas esporádicas (ad-hoc), sem a necessidade de programadores intermediários entre as suas necessidades e o DW.

A importância da análise da evolução dos indicadores faz com que a dimensão “tempo” seja fundamental para indicar o período de validade de qualquer informação armazenada no Warehouse.

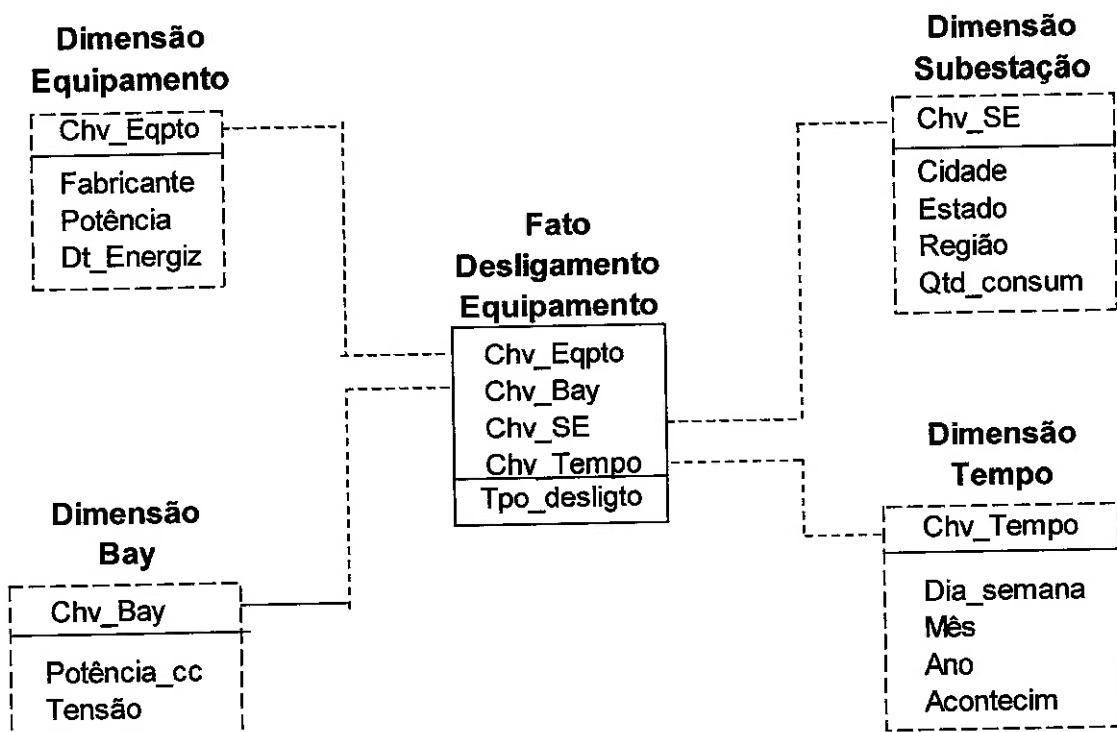


FIGURA 5.2 – Modelagem dimensional em informações técnicas

O Data Warehouse deve estar integrado a um Metadados (Dicionário de Dados), estruturado para que sirva para dirimir dúvidas e padronizar o significado de cada informação, exibir fórmulas utilizadas nos cálculos, descrições de tabelas e de campos, permissões de acesso, dimensões utilizadas, hierarquias em cada dimensão, regras de agregação e detalhamentos, e outras mais.

Como proposta inicial de trabalho para a implantação do ambiente de Inteligência de Negócio na CTEEP, relacionam-se as informações que deverão ser capturadas das suas bases de dados, limpas, padronizadas, sumariadas e inseridas no DW.

Nesta etapa é importante entrevistar os administradores das bases de dados dos sistemas legados para saber quais informações contém dados consistentes e válidos e quais permanecerão ativas nos próximos anos.

A relação de informações inicialmente levantadas para os propósitos da monografia, foram:

- Entidade: Subestação - SE.

- Informações: Quantidade de desligamentos; capacidade de transformação.
- Dimensões: Área, tensão, tipo de desligamento, tempo, relação de transformação
- Entidade: Transformador.
Informações: Capacidade de transformação; quantidade, duração e tipos de desligamentos; quantidade, duração, custo e tipo de manutenção; idade.
Dimensões: Área, SE, tensão, tipo de desligamento, tempo
 - Entidade: Disjuntor.
Informações: Capacidade de interrupção; quant., duração e tipos de desligamentos; quant., duração, custo e tipo de manutenção; idade
Dimensões: Área, SE, tensão, tipo de desligamento, tempo
 - Entidade: Linha de Transmissão - LT.
Informações: Extensão total e por circuito; quantidade de estruturas; capacidade de transmissão; quantidade, duração e tipos de desligamentos; quantidade, duração, custo e tipo de manutenção; idade.
Dimensões: Área, tensão, tipo de desligamento, tempo
 - Entidade: Recursos humanos.
Informações: Quantidade de empregados
Dimensões: Área, escolaridade, idade, cargo, tempo
 - Entidade: Folha de pagamentos.
Informações: Quantidade de empregados; quantidade de faltas; Quantidade de horas extras; Quantidade de horas de sobreaviso; salário.
Dimensões: Área, escolaridade, cargo, tempo

- Entidade: Treinamento.
Informações: Quantidade de empregados; quantidade de horas; Quantidade de cursos; custo; tipo de curso.
Dimensões: Área, escolaridade, cargo; tipo de treinamento, tempo
- Entidade: Medicina do trabalho.
Informações: Quantidade de empregados com afastamento; quantidade de horas de afastamento.
Dimensões: Área, escolaridade, cargo; tipo de acidente, tempo
- Entidade: Contratos.
Informações: Atividade; duração; valor previsto e realizado; tipo e quantidade de material; perfil e quantidade de homens-horas.
Dimensões: Área, atividade, fornecedor, localidade, tempo
- Entidade: Requisições.
Informações: Atividade; tempo p/ contratação; valor previsto; tipo e quantidade de material; perfil e quantidade de homens-horas.
Dimensões: Área, atividade, localidade, tempo
- Entidade: Materiais.
Informações: Quantidade consumida; quantidade estocadas; custo.
Dimensões: Área, fornecedor, tipo de material, tempo
- Entidade: Orçamentos.
Informações: Valor previsto e realizado.
Dimensões: Área, localidade, atividade, natureza, tempo
- Entidade: Pagamentos.
Informações: Valor do principal e dos impostos.

Dimensões: Área, localidade, fornecedor, tempo

- Entidade: Recebimentos.
Informações: Valor cobrado e recebido.
Dimensões: Área, localidade, contratante, tempo

- Entidade: Transporte terrestre.
Informações: Quantidade, tipo e custo de manutenções; utilização / disponibilidade do veículo; custo de operação; consumo.
Dimensões: Área, tipo de veículo, tempo

- Entidade: Transporte aéreo.
Informações: Quantidade, tipo e custo de manutenções; utilização / disponibilidade dos aviões; custo de operação.
Dimensões: Área, avião, tempo

5.6 Ferramentas analíticas para Inteligência de Negócio da CTEEP

Para a implantação do conceito de Inteligência de Negócio na CTEEP, deve-se identificar e implementar as ferramentas mais apropriadas ao ambiente de inteligência empresarial voltada ao negócio da transmissão, de forma a disponibilizar a base de conhecimento aos usuários tomadores de decisões, gestores do negócio.

As aplicações sobre o negócio, que compreendem os sistemas de apoio à decisão, os sistemas de informação executivo e ferramentas OLAP, servirão para recuperar as informações, para análise e produção de indicadores de desempenho que suportem o processo de tomada de decisão.

As informações poderão ser obtidas através de comandos SQL (queries) pré-definidos. Se a sua utilização for freqüente, deve ser implementado um aplicativo de consulta reunindo estas queries, facilitando o acesso, através de um ícone.

As aplicações OLAP deverão ter uma arquitetura cliente/servidor, onde a interface WEB deverá ser relevante para facilitar o acesso, via browser.

As ferramentas deverão possibilitar a definição de aplicativos com interfaces amistosas, geradores de relatórios, condições de visualização de dados em formas variadas e importação dos dados obtidos para ferramentas do usuário final, como planilhas e processadores de textos.

As formas de relatórios e consultas a serem disponibilizadas estarão associadas aos tipos de ferramentas e sua arquitetura, e do tipo de informação tais como:

- Relatórios/consultas dinâmicos: onde o usuário possa parametrizar a execução de alguns relatórios, importar para planilhas e ferramentas locais de sua estação.
- Consulta local: onde o usuário interage com os "cubos" na sua estação de trabalho, permitindo a realização das operações multidimensionais.

No quadro abaixo relacionamos os tipos ferramentas adequadas para cada tipo de informação requerida:

Questão Básica	Informação Requerida	Tipo de ferramenta	Perfil do usuário
O que eu preciso saber agora?	Informação consolidada, Gráficos	EIS	Pouco conhecimento técnico
O que aconteceu e por quê?	Análises Complexas	Multidimensional e análise estatística OLAP	Bom conhecimento técnico
O que aconteceu?	Funções básicas de análise	Ad hoc queries, relatórios	Pouco conhecimento técnico
O que é interessante? O que pode acontecer?	Busca de tendências	Data mining	Altamente técnico

Para o processo de implantação inicial do conceito de Inteligência de Negócio na CTEEP, considera-se essencial, além da tecnologia OLAP, a aquisição de ferramentas que venham a auxiliar a elaboração dos relatórios, gráficos e quadros, que baseados na evolução dos indicadores de desempenho, possibilitem aos executivos da empresa avaliar, em uma visão em alto nível e em tempo real, a situação dos diferentes processos e instalações da empresa.

Posteriormente, há a necessidade de se adquirir as ferramentas que possibilitem a implantação da metodologia BSC – Balance Scorecard, a fim de quantificar e medir objetivamente, as metas, as iniciativas, os indicadores e os objetivos da empresa de forma a acompanhar e monitorar a evolução das decisões estratégicas tomadas pelas gerências.

5.7 Infra-estrutura tecnológica para Inteligência de Negócio da CTEEP

Os componentes básicos de software e hardware para suportar os primeiros passos do projeto de Inteligência de Negócio, devem ser:

- Gerenciador de Banco de Dados;
- Ferramentas para desenvolvimento das aplicações de consultas;
- Ferramentas para processos de extração, transformação e carga;
- Ferramentas para gerenciamento dos sistemas
- Software de Gerenciamento de Metadados
- Banco de dados multidimensional;
- Servidores dos bancos de dados, robustos, com grande capacidade de processamento;
- Storages de discos para armazenamento dos dados;

Atualmente a empresa já conta com algumas ferramentas que poderão auxiliar neste início do projeto:

- Banco de dados multidimensional: Oracle Express
- Ferramenta (ROLAP) para ad hoc query, relatórios: Oracle Discoverer

5.8 Exemplos de produtos de Inteligência de Negócio da CTEEP.

Neste item, relaciona-se uma série de produtos, que deverão estar disponibilizados em ambiente Intranet e Internet, e que servirão para subsidiar a seleção de ferramentas analíticas a serem implantadas na CTEEP.

- Apresentação gráfica da evolução mensal de cada indicador de desempenho
- Gráficos comparativos com indicadores de anos anteriores
- Gráficos comparativos dos indicadores entre áreas
- Gráficos comparativos dos indicadores entre empresas
- Estimativa da evolução futura dos indicadores
- Apresentação especial de sistema de alerta focando os indicadores com desempenho abaixo dos parâmetros estabelecidos

- Apresentação do “Ranking dos Dez Mais / Dez Menos” tais como:
 - Transformadores com mais desligamentos
 - Subestações com maiores custos de manutenção
 - Linhas de Transmissão fora de operação
 - Áreas com maior número de acidentes
 - Áreas com mais horas de afastamento (quantidade e valor)
 - Áreas com mais empregados faltosos
 - Áreas com mais horas extras (quantidade e valor)
 - Áreas com mais horas de sobreaviso (quantidade e valor)
 - Áreas com mais horas de treinamento (quantidade e valor)
 - Áreas com mais horas de afastamento (quantidade e valor)
 - Fornecedores com maior quantidade de contratos e de valores contratados
 - Requisições mais demoradas para contratação
 - Maiores / menores realizações orçamentárias por área
 - Maiores contratantes de serviços da Empresa
 - Maiores custos de manutenção de veículos por área
 - Aviões com maior tempo de ociosidade
 - Materiais mais consumidos
 - Áreas que mais consumiram materiais

5.9 Protótipo do Ambiente de Inteligência de Negócio na CTEEP

Como relatado, a grande potencialidade de um Ambiente de Inteligência de Negócios, é a disponibilização de um grande repositório centralizado de dados com informações confiáveis de vários anos, as quais manipuladas por poderosas ferramentas de análise e prospecção de dados, criará um ambiente tecnologicamente agradável, que propiciará aos seus usuários, sem a necessidade de intermediários, extrair as informações que desejarem, na forma de apresentação que julgarem adequada, para obter subsídios à melhoria dos processos da empresa e para tomadas de decisões.

Para os profissionais de tecnologia de informação, só o fato de não precisar ter que adivinhar quais informações os executivos irão necessitar para participar da próxima reunião de diretoria, já é algo valioso. Porém, uma grande quantidade de informações gerenciais já são por demais conhecidas e, para este tipo de necessidade pré-definida, deve-se facilitar os trabalhos dos gerentes criando-se sistemas, que ao simples pressionar de botões, exibam os relatórios de acompanhamento rotineiros.

Com o intuito de apresentar as facilidades que um ambiente de Inteligência de Negócio pode propiciar a todos os níveis hierárquicos da organização, pois dispõe das ferramentas adequadas e do histórico das mais relevantes informações de todas as áreas de negócio, apresenta-se neste item um protótipo de sistema, com a finalidade de atender importantes e conhecidas solicitações gerenciais.

Para subsidiar a implantação deste protótipo elencam-se as principais características desejadas – deverá apresentar um conjunto de alternativas para a consolidação das informações a serem extraídas; deverá trabalhar integrado ao dicionário de dados do Data Warehouse, a fim de esclarecer quaisquer dúvidas a respeito dos significados de cada informação exibida; por se tratar de um sistema de suporte, principalmente, aos executivos da empresa, deverá ser suficientemente claro e amigável, a fim de não necessitar de manuais de operação ou treinamentos prolongados; devido a confidencialidade de suas informações ele deverá checar os níveis de autorização de cada um dos seus usuários.

Os formulários de consulta devem possibilitar que ao simples pressionar de um botão ou a seleção de uma das opções apresentadas, imediatamente o usuário receba dados atualizados e históricos que atendam às suas solicitações.

Um exemplo, da facilidade de extração da evolução dos principais indicadores da empresa, a ser disponibilizada aos executivos da empresa é apresentado na figura 5.3.

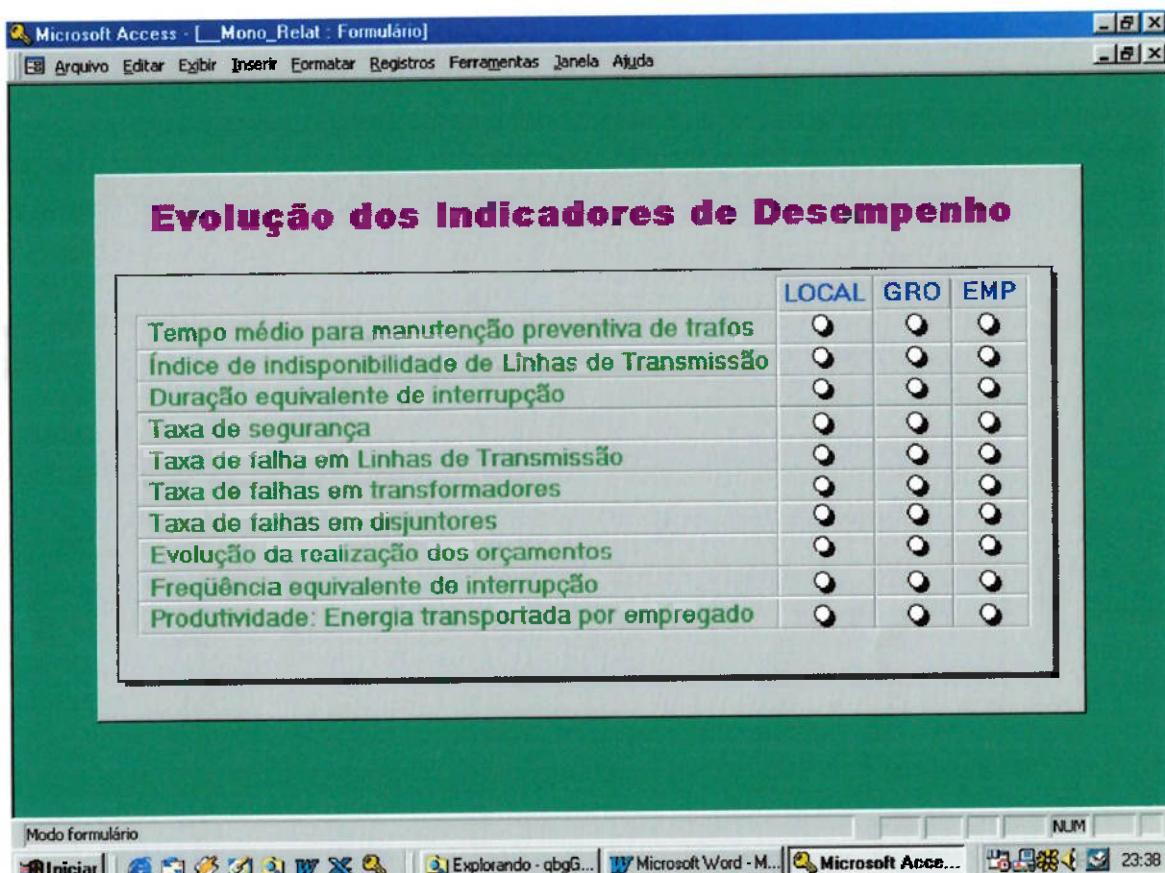


FIGURA 5.3 –Consulta a evolução dos indicadores de desempenho

Este formulário deverá direcionar o usuário ao relatório solicitado ou às informações descritivas de cada um dos indicadores, conforme cadastradas no dicionário de dados do data warehouse e que foram apresentadas no item 5.2 deste trabalho.

O usuário deverá ter a possibilidade de consolidar as informações no nível de detalhe e agregação que necessitar, no exemplo cada um dos indicadores poderia ser apresentado de forma a retratar a situação do indicador nas diversas localidades da

empresa; comparar a situação entre as gerências regionais; sumariar as informações para obter a evolução do indicador em termos de empresa, ou até mesmo, quando coerente, compará-los nos diferentes níveis de tensão de operação.

Outra facilidade que se espera, é que possa ser selecionado o período de tempo no qual o usuário deseja analisar tal evolução (diário no mês; mensal no ano ou plurianual).

Com a simples seleção de uma das opções de extração apresentadas, os usuários teriam disponíveis relatórios, como os apresentados nas figuras a seguir.

Deve-se frisar, que tais relatórios são de uso rotineiro na empresa, como os gráficos apresentados que constam dos Relatórios Mensais de Indicadores da Diretoria Técnica da CTEEP, porém, por não se dispor de um ambiente propício à obtenção de tais informações, online, exigem enormes esforços, de inúmeros profissionais, tanto na coleta dos dados, quanto na geração das curvas e na sua distribuição mensal. Isto sem contar que qualquer alteração, seja no período do estudo, ou no nível de agregação das informações torna-se uma tarefa de extrema dificuldade.

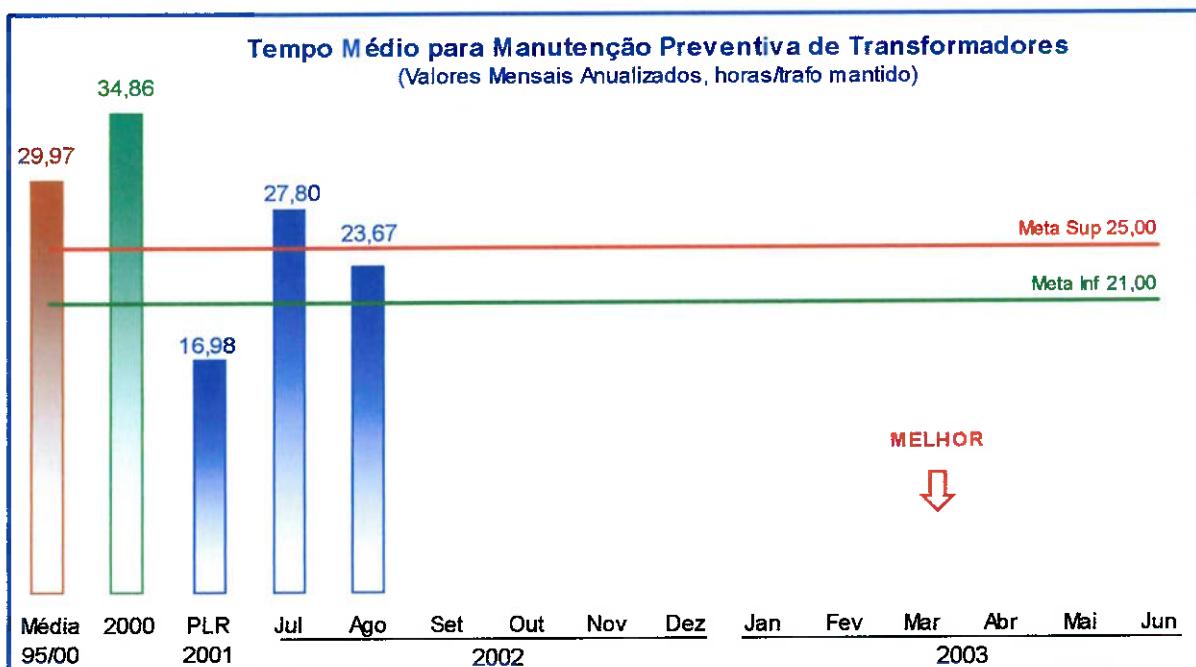


FIGURA 5.4 –Evolução do tempo médio de manutenção em transformadores

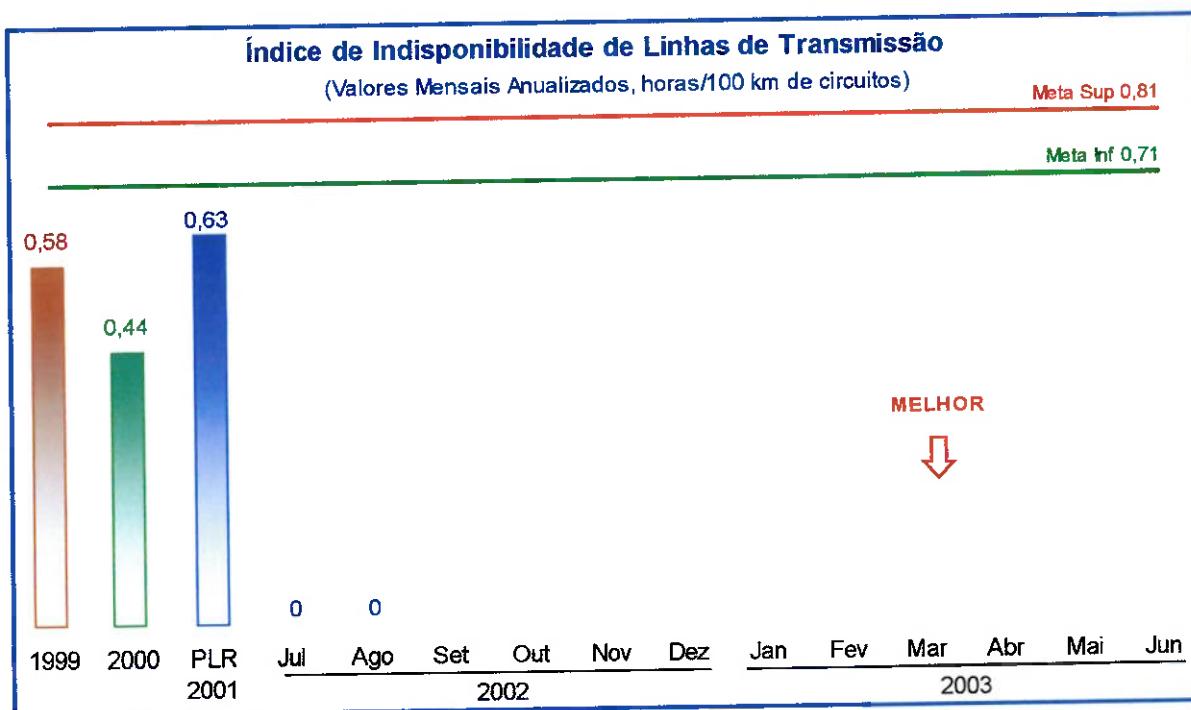


FIGURA 5.5 –Evolução do índice de indisponibilidade de linhas de transmissão

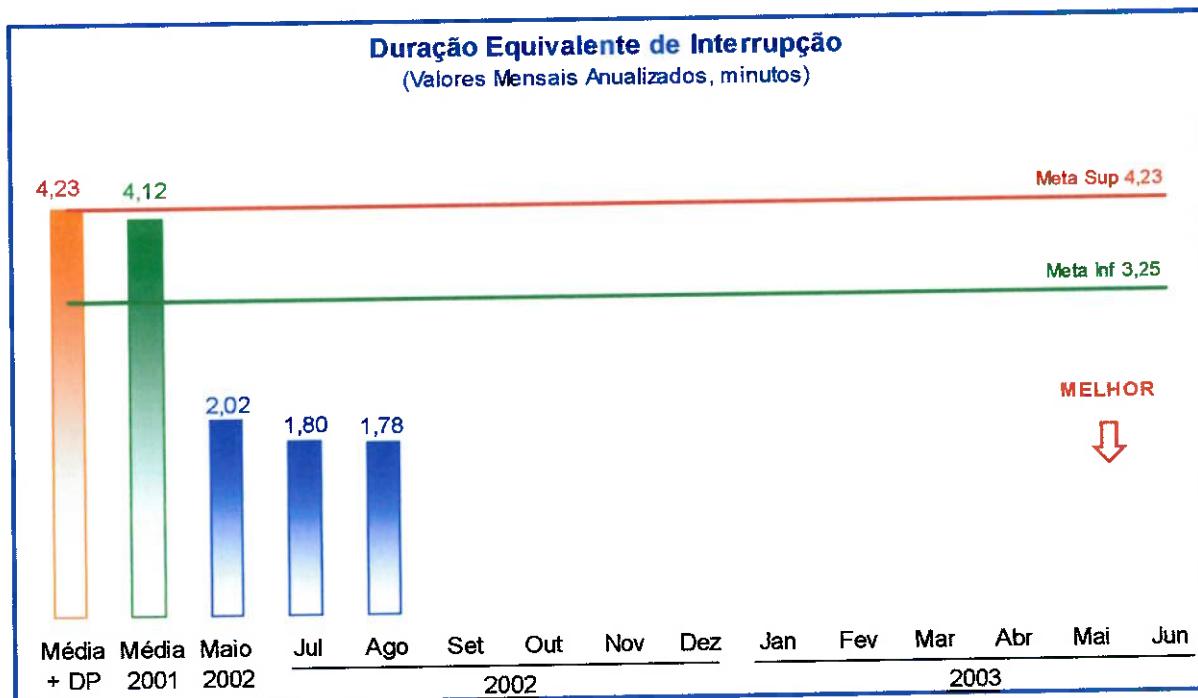


FIGURA 5.6 –Evolução da duração equivalente de interrupção

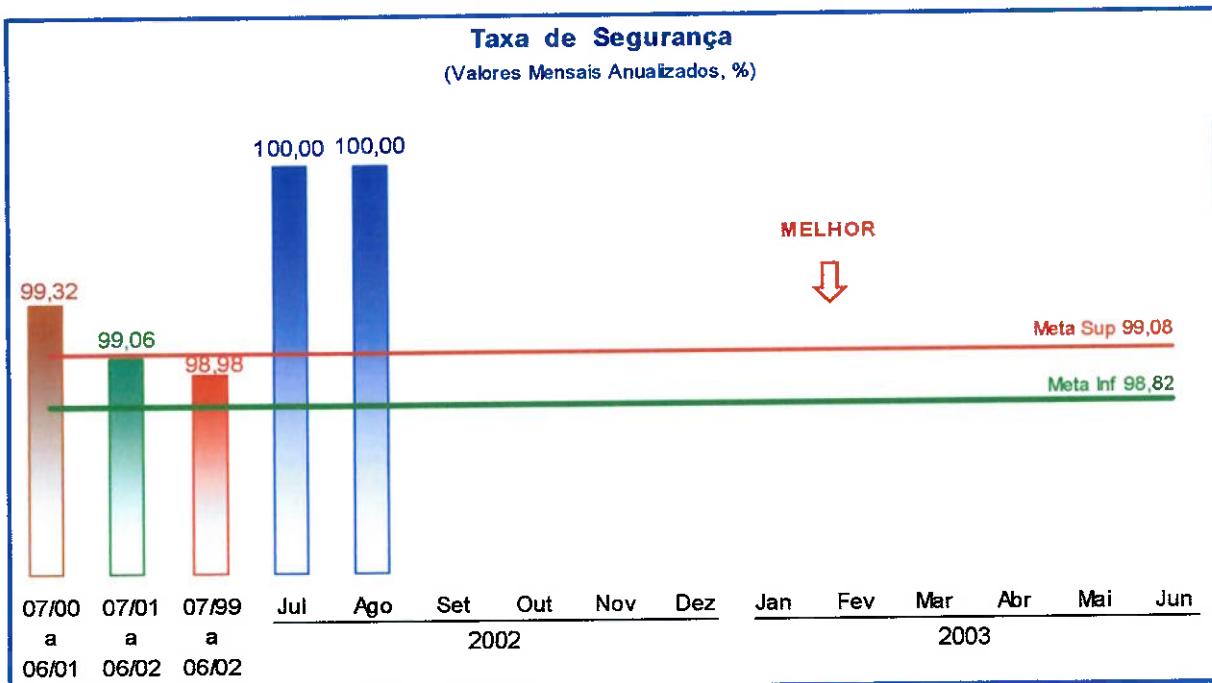


FIGURA 5.7 –Evolução da taxa de segurança

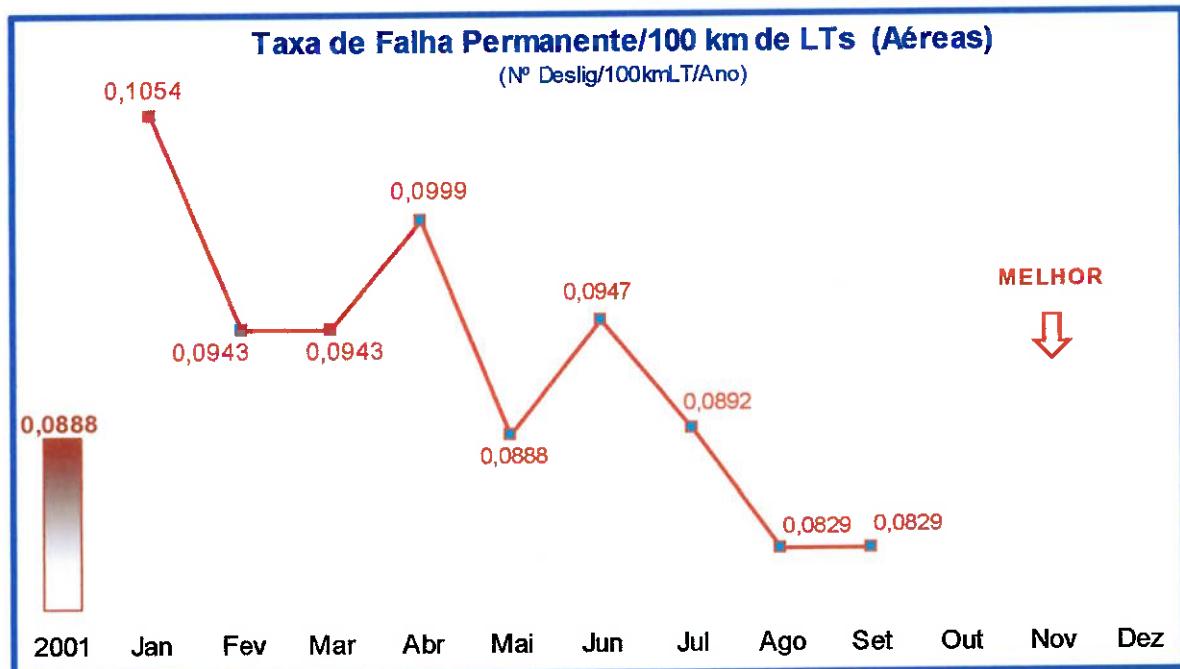


FIGURA 5.8 –Evolução da taxa de falha permanente de linhas de transmissão

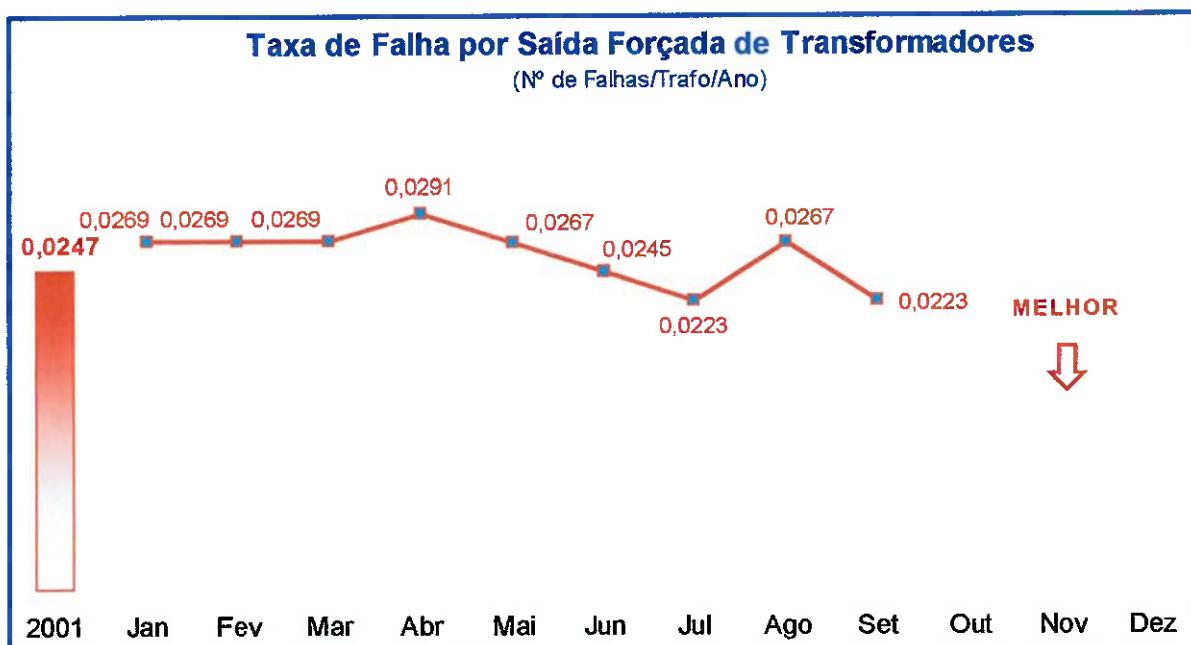


FIGURA 5.9 –Evolução da taxa por saída forçada de transformadores

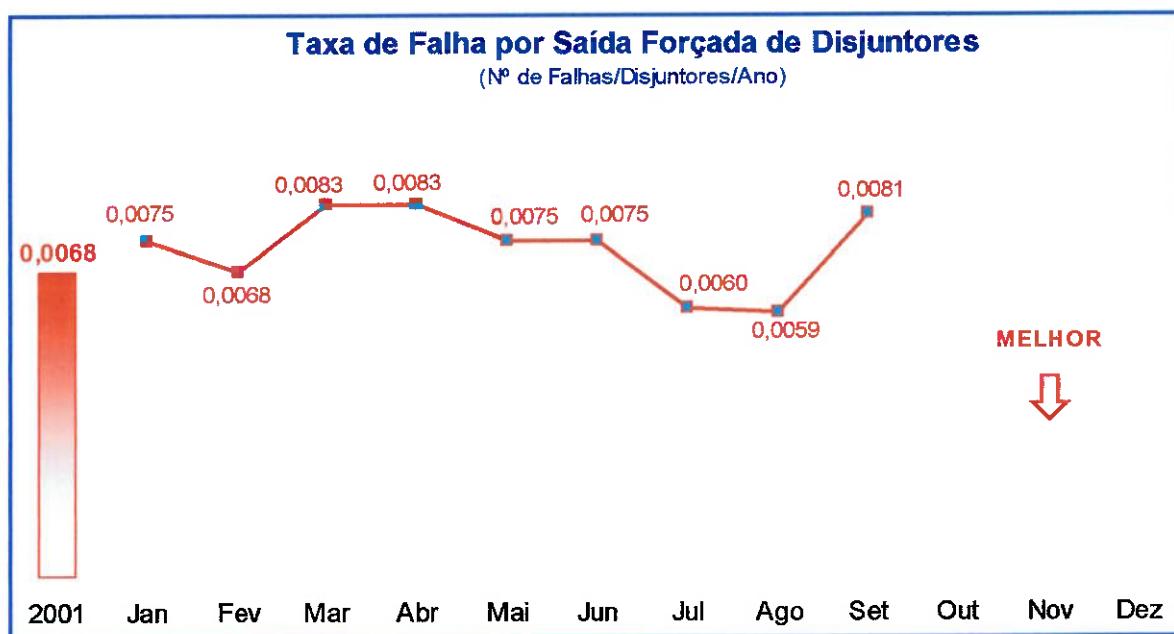


FIGURA 5.10 –Evolução da taxa de por saída forçada de disjuntores

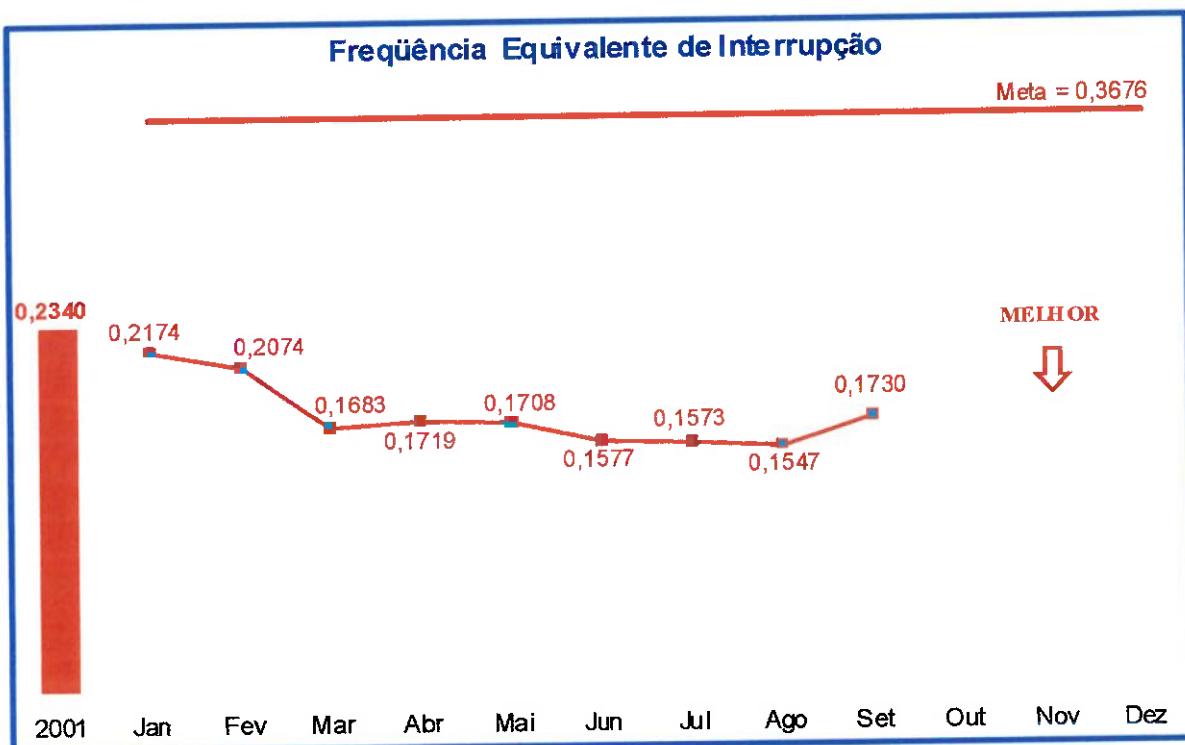


FIGURA 5.11 –Evolução da freqüência equivalente de interrupção

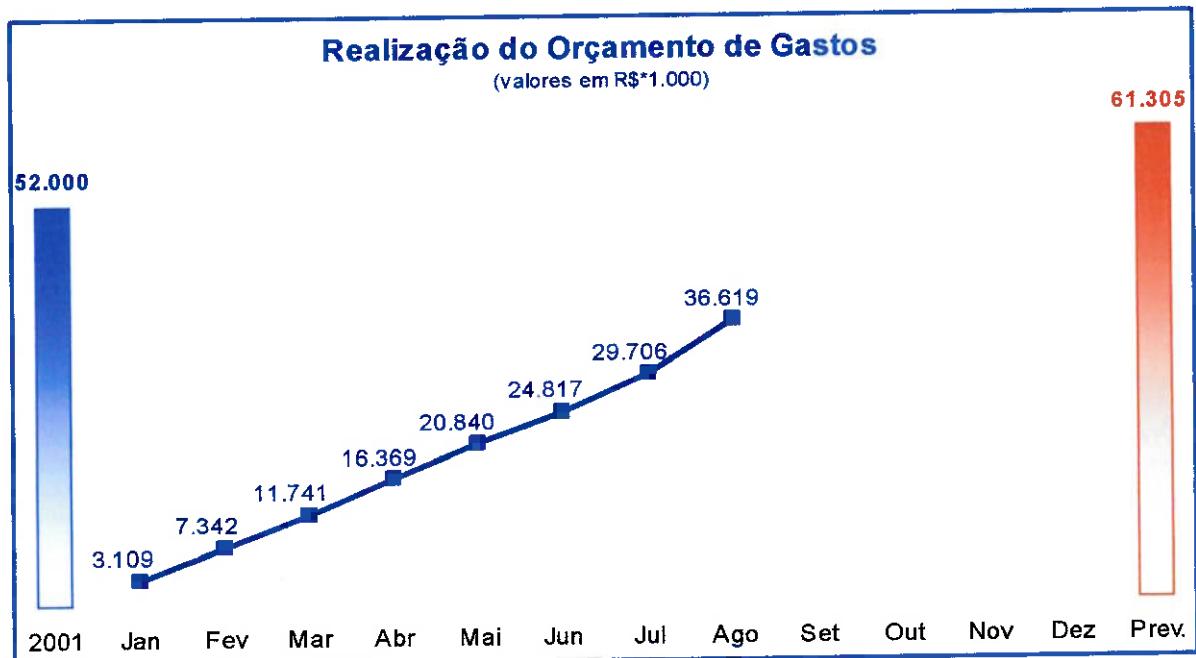


FIGURA 5.12 –Evolução da realização do orçamento de gastos



FIGURA 5.13 –Evolução da realização do orçamento de investimentos

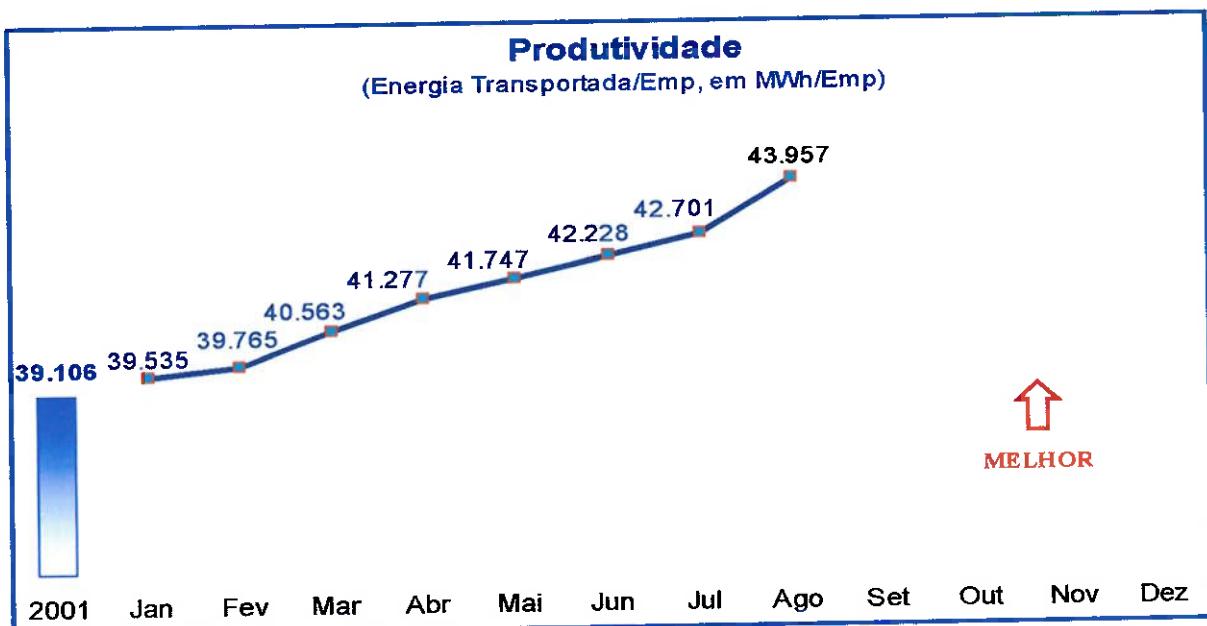


FIGURA 5.14 –Evolução da produtividade por empregado

O ambiente de Inteligência de Negócio seria adequado para, a qualquer instante, exibir a seus usuários, a evolução geral da empresa, como as informações apresentadas na figura 5.15.

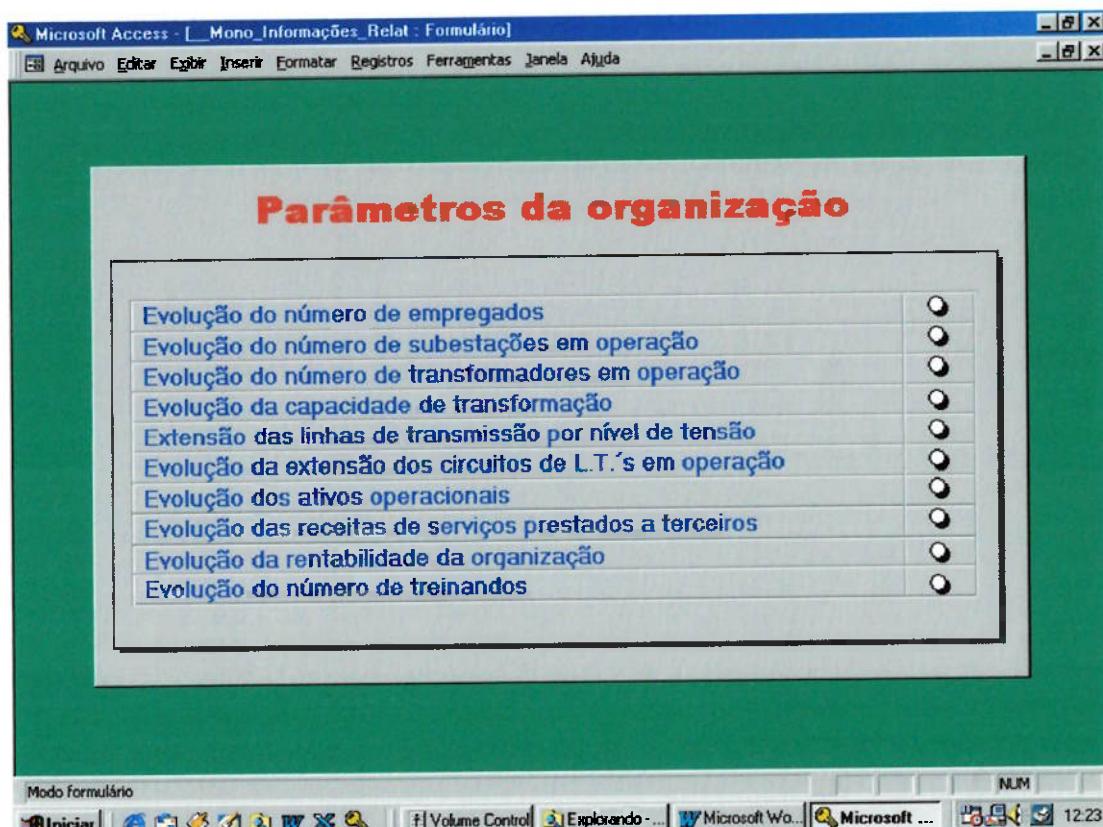


FIGURA 5.15 – Consulta aos parâmetros gerais da organização

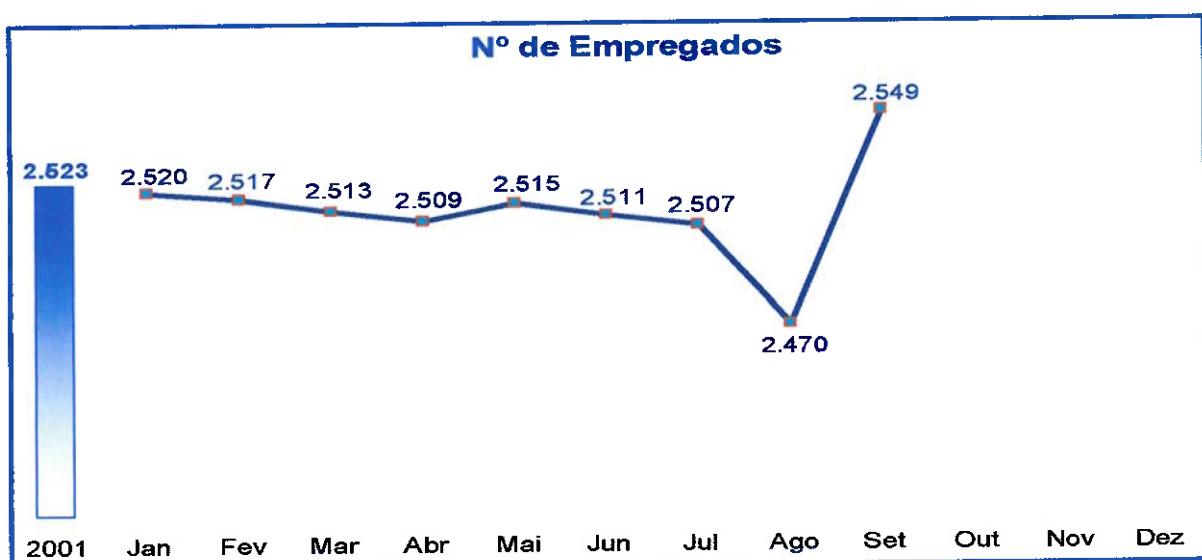


FIGURA 5.16 – Evolução do quadro de pessoal

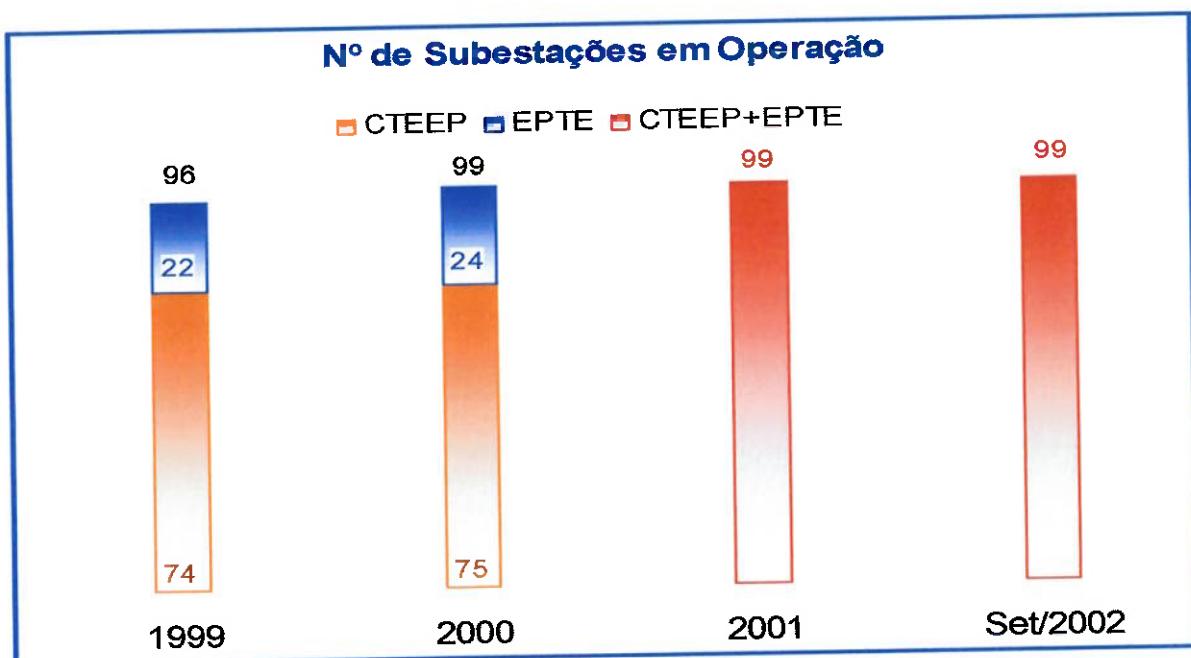


FIGURA 5.17 –Evolução do número de subestações em operação

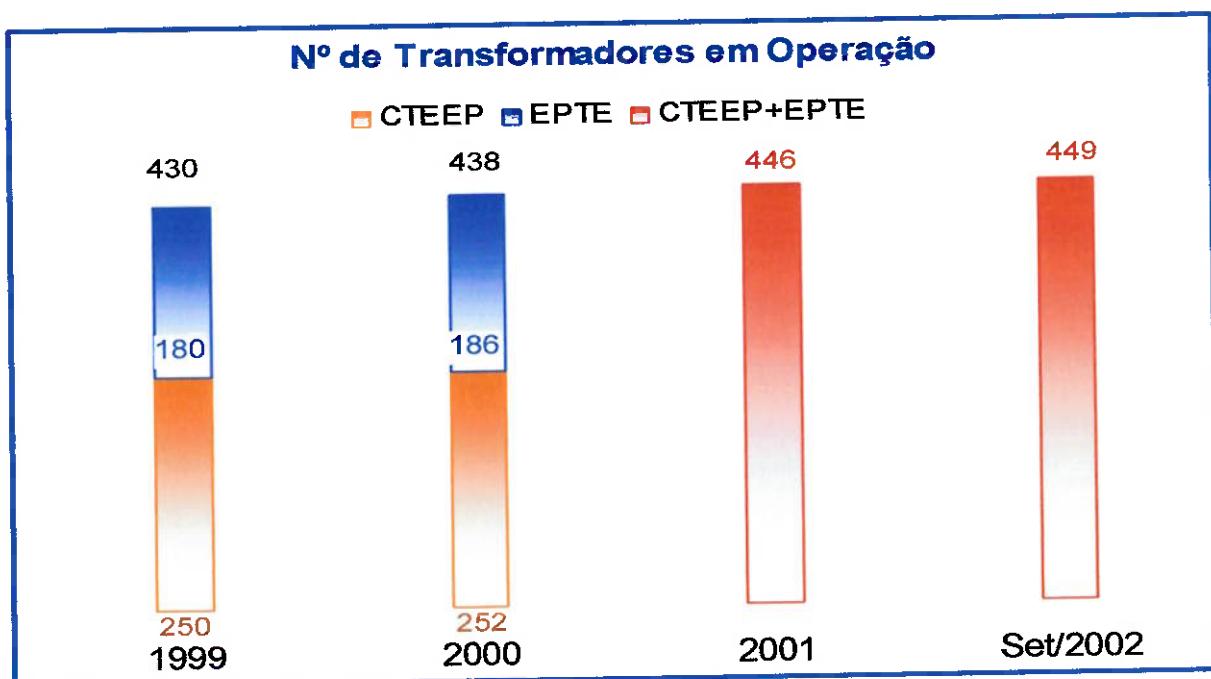


FIGURA 5.18 –Evolução do número de transformadores em operação

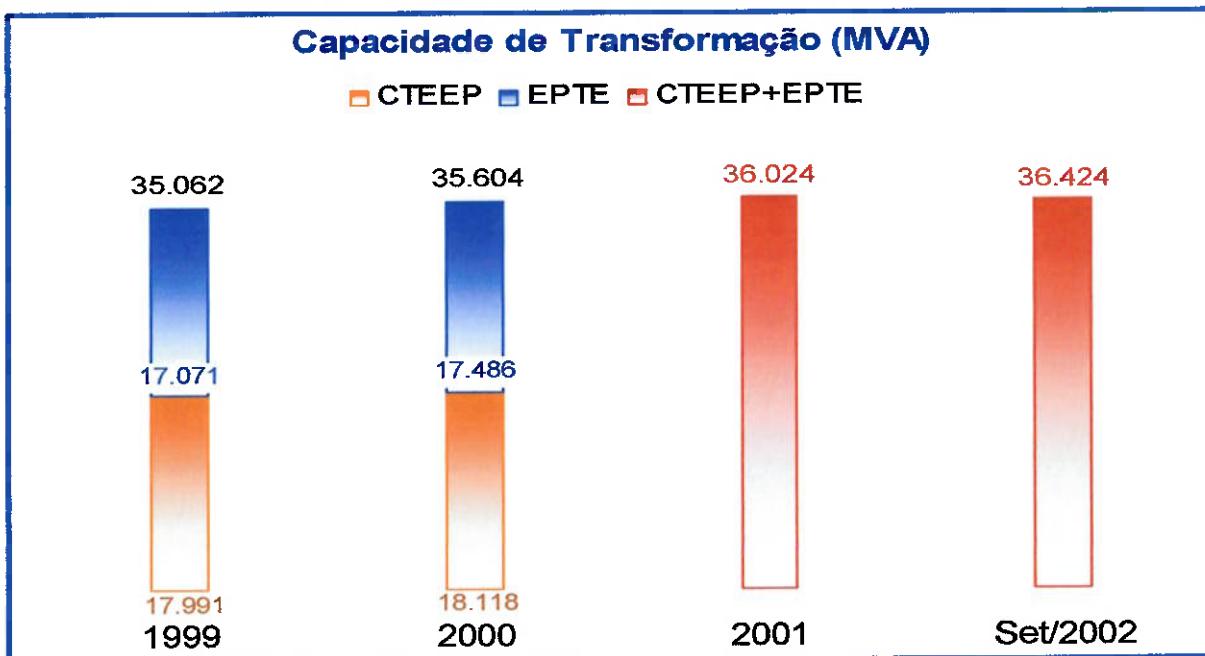


FIGURA 5.19 –Evolução da capacidade de transformação

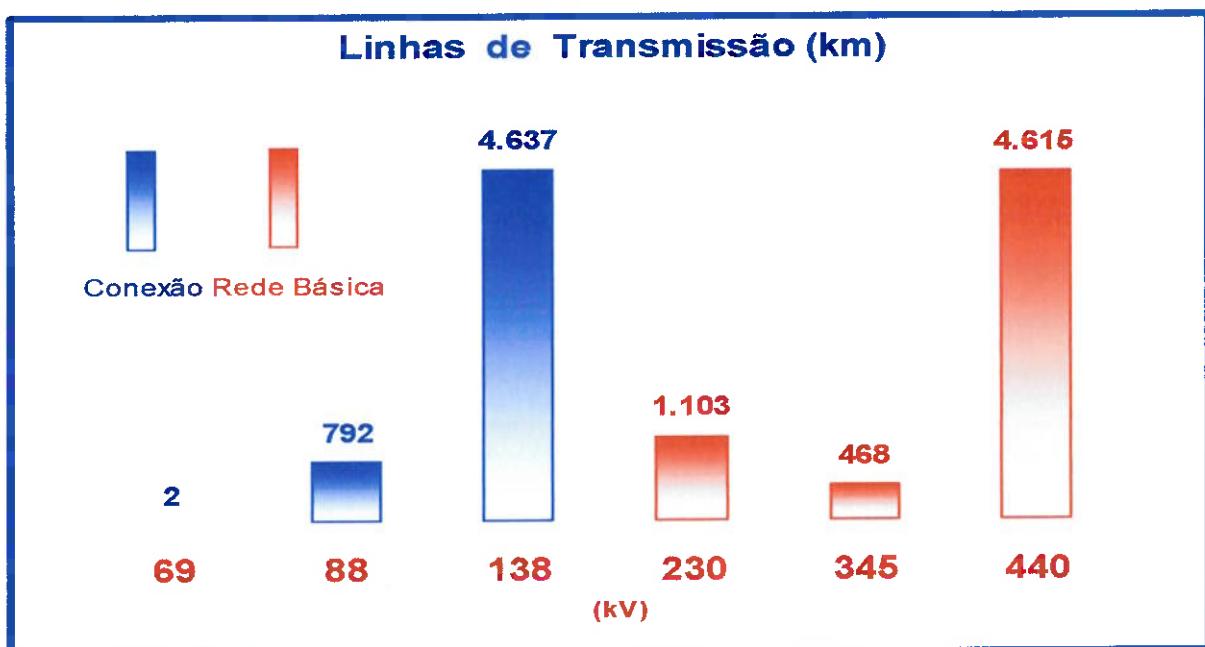


FIGURA 5.20 –Extensão de linhas de transmissão por nível de tensão

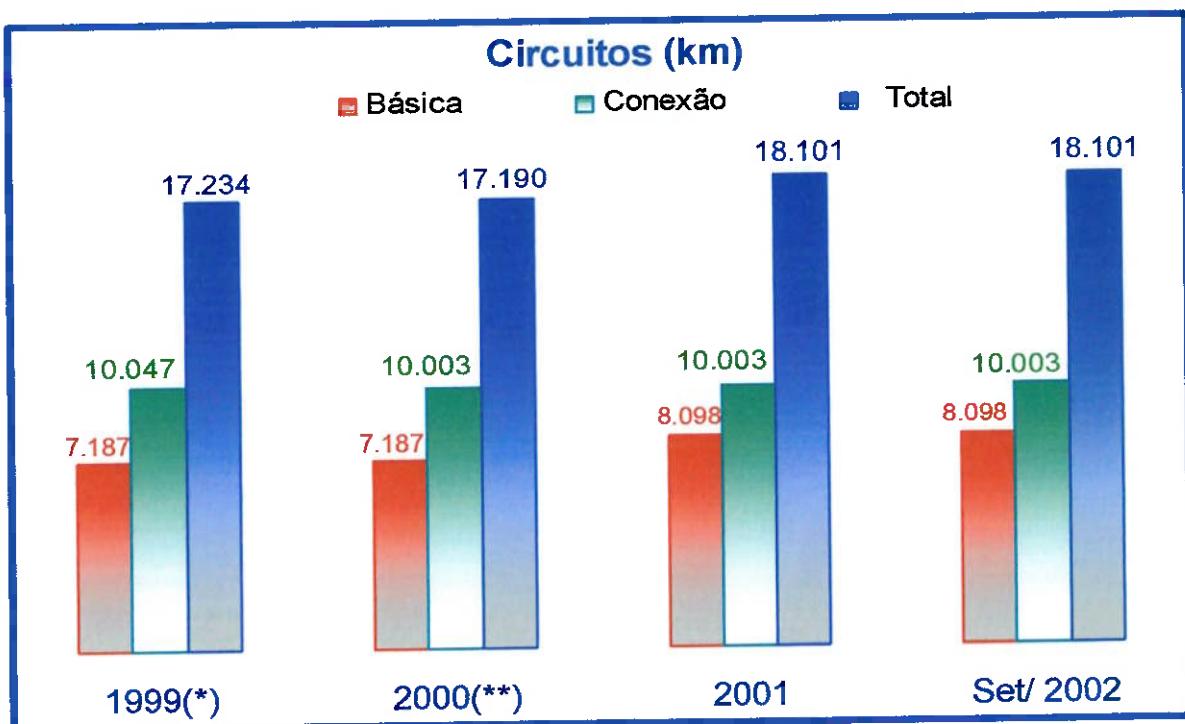


FIGURA 5.21 –Evolução da extensão de circuitos de L.T.'s em operação

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta proposta identificou-se as principais ferramentas de tecnologia de informação e processos que visam estruturar um ambiente de inteligência de negócios, que a Empresa de Transmissão Paulista deveria possuir, para suporte aos processos de tomada de decisão. Para tanto foram efetuados, em um contexto macro, pela limitação de tempo e pelo âmbito de uma monografia:

- Um estudo de caso, tendo como foco a CTEEP, onde foram destacados os negócios da empresa, a heterogeneidade do ambiente tecnológico atual, as fontes de dados transacionais / operacionais, verificando-se a existência de diversas ilhas de automação.
- Uma proposta inicial para construção de um data warehouse corporativo e tendo como escopo, indicadores e métricas de desempenho, que permitam aos gestores, uma avaliação dos principais processos de negócios da CTEEP, com uma abordagem multidepartamental.

A partir de uma análise macro do estudo de caso, percebeu-se que a obtenção de informações gerenciais e estratégicas dentro do ambiente operacional, é bastante trabalhosa. As dificuldades e as necessidades gerenciais na busca de informações para tomada de decisões, levam a uma solução, onde os dados transacionais passam por uma transformação, através da modelagem dimensional, são estruturados e integrados em um grande repositório, o data warehouse, o que possibilitará aos diversos níveis gerenciais, obter e analisar informações com mais rapidez e agilidade.

A implantação do ambiente, como demonstrado neste trabalho, é bastante complexa. As dificuldades para se obter o entendimento dos processos decisórios, a estruturação dos dados atuais para integração das ilhas de automação, que serão as fontes das informações, a arquitetura tecnológica envolvida, entre outras, fazem parte dos desafios que os profissionais de tecnologia de informações encontrarão, implicando também a criação de novas funções e papéis no Departamento de Informática.

É recomendável planejar, preparar todos envolvidos com os conceitos de inteligência de negócio. Levar também, aos gestores da empresa a enfocar a tecnologia como um

meio para subsidiar suas análises, para aprimorar suas habilidades. Obter e explorar informações históricas, confiáveis e no tempo certo, proporcionará que desenvolvam percepções, entendimentos e conhecimentos que servirão para a melhoria dos processos decisórios.

A estratégia de implantação de Inteligência de Negócio, adotada neste trabalho, é bem adequada para demonstrar, em curto prazo de tempo, todos os benefícios que este ambiente pode proporcionar à empresa. A obtenção, com um simples pressionar de botão, de produtos, em tempo real, que sirvam para avaliar os processos internos e compará-los aos resultados de outras áreas e mesmo, de outras empresas congêneres, produtos, hoje inexistentes, ou possíveis somente com os esforços de inúmeros profissionais, são argumentos poderosos no convencimento, para a liberação dos investimentos necessários para que a tecnologia de informação da Transmissão Paulista, saia do nível operacional, onde se encontra, e possa vir a subsidiar as grandes decisões a serem tomadas a nível estratégico.

Os produtos apresentados, no protótipo de Inteligência de Negócio, apesar de referirem-se especificamente a uma das diretorias da empresa, a Diretoria Técnica, servem para demonstrar a imensa capacidade que um ambiente de Inteligência de Negócios, propiciará aos executivos, para a extração das informações necessárias à execução de suas atividades.

Como no ambiente de Inteligência de Negócio, devem constar as informações mais relevantes de todas as áreas de negócio da empresa, sempre balisadas por informações de empresas externas, toda esta imensa massa de informações submetidas à avaliação, julgamento e intuição dos executivos, torna impossível mensurar os retornos que este ambiente trará para que a CTEEP possa obter diferenciais competitivos que a coloquem em posição de destaque entre as empresas do setor elétrico brasileiro.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALANCE SCORECARD COLLABORATIVE, INC. (BSCol) Balance Scorecard

Functional Standards Release 1.0. Disponível em:

<<http://www.bscol.com/certification.cfm>>. Acesso em: 15 Set. 2002.

BARBIERI, C. BI - Business Intelligence Modelagem & Tecnologia. 1.ed Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora, 2001.

CAMPOS, M. L. Tópicos especiais em sistemas de informação – Gestão do conhecimento. Programa de Mestrado em informática NCE / UFRJ jul. 2001.

INMON, W. H. A Brief History of Integration, 1999a. Disponível em:

<<http://www.billinmon.com/library/articles>>. Acesso em: 07 set. 2002.

INMON, W. H. Definition of a Data Warehouse, 1999b. Disponível em:

<<http://www.billinmon.com/library/articles>>. Acesso em: 07 set. 2002.

INMON, W. H. Iterative Development in the Data Warehouse Environment, 1999c.

Disponível em: <<http://www.billinmon.com/library/articles>>. Acesso em: 07 set. 2002.

INMON, W. H. Why You Can't Turn A Data Mart Into A Data Warehouse, 1999d.

Disponível em: <<http://www.billinmon.com/library/articles>>. Acesso em: 07 set. 2002.

KELLY, F. Implementing an Executive Information System (EIS). Disponível em:

<<http://www.dssresource.com>>. Acesso em: 15 nov. 2002.

KIMBALL, R. Data Warehouse Toolkit. Tradução de Monica Rosemberg. São Paulo Editora Makron Books Ltda, 1998.

KIMBALL, R.. A Dimensional Modeling Manifesto - Drawing the line between dimensional modeling and ER modeling techniques (Feature Article), 1997a. Disponível em: <<http://www.ralphkimball.com/html/articles.html>>. Acesso em: 27 ago. 2002.

KIMBALL, R.. It's time for Time - The importance of the time dimension role in the enterprise data warehouse, 1997b. Disponível em: <<http://www.ralphkimball.com/html/articles.html>>. Acesso em: 27 ago. 2002.

ORR, K. Data Warehousing Technology A white paper by Ken Orr revised edition 2000). Disponível em: <<http://www.kenorrinst.com>>. Acesso em: 24 set. 2002.

SANTOS, E. G. e CERANTE, L.L. Gestão do conhecimento: um estudo para facilitar sua implementação nas empresas. Projeto final de curso para obtenção do grau de bacharel em informática UFRJ Rio de Janeiro set. 2000.

SERRA, L. A essência do Business Intelligence. 1.ed. São Paulo: Editora Berkley, 2002.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA ADICIONAL (Não Referenciada)

BECKER, D. et al. Standards-based approach integrates utility applications IEEE Computer Applications in Power oct. 2000.

MARTINI, J. S. C.; SANTOS, E. C.; BASTOS, M. R. A modernização do sistema de supervisão e controle da CTEEP.

QUIM, C. J Relatório mensal dos indicadores da Diretoria Técnica da CTEEP. São Paulo: Companhia de Transmissão de Energia Elétrica. Out. 2002.

REIS,L.B. O Novo Modelo e a Transmissão, Aspectos Relativos aos Contratos e Tarifas. Palestra apresentada no Seminário Institucional da Transmissão (Educação Corporativa). São Paulo, 2000.