

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

ANA PAULA SPINATO BRESSANE

APOIO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO À GESTÃO DO PROCESSO
DE MANUTENÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO ELÉTRICA: Um
estudo de caso da Empresa Cotesa Engenharia

FLORIANÓPOLIS
2007

ANA PAULA SPINATO BRESSANE

**APOIO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO À GESTÃO DO PROCESSO
DE MANUTENÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO ELÉTRICA: Um
estudo de caso da Empresa Cotesa Engenharia**

Trabalho de Conclusão de Estágio apresentado à disciplina Estágio Supervisionado – CAD 5236, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Professor Orientador: Dra. Alessandra de Linhares
Jacobsen

FLORIANÓPOLIS

2007

ANA PAULA SPINATO BRESSANE

APOIO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO À GESTÃO DO PROCESSO
DE MANUTENÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO ELÉTRICA: Um
estudo de caso da Empresa Cotesa Engenharia

Este Trabalho de Conclusão de Estágio foi julgado adequado e aprovado em sua forma final pela Coordenadoria de Estágios do Departamento de Ciências da Administração da Universidade Federal de Santa Catarina, em 08 de fevereiro de 2007.

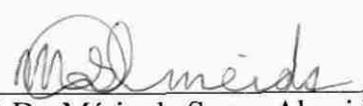


Prof. Rudimar Antunes da Rocha, Dr.
Coordenador de Estágios

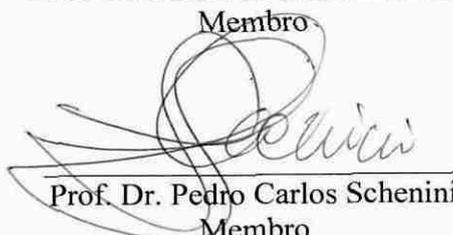
Apresentada à Banca Examinadora integrada pelos professores:



Prof (a). Dra. Alessandra Jacobsen Linhares
Orientador(a)



Prof. Dr. Mário de Souza Almeida
Membro



Prof. Dr. Pedro Carlos Schenini
Membro

Dedico este trabalho aos meus pais, Marco Antonio e Magali, por serem os responsáveis pela construção do meu caráter; ao meu irmão, Rodrigo, pela paciência e compreensão; ao meu namorado, Bruno, pelo apoio, amor e amizade e aos amigos conquistados ao longo da jornada.

AGRADECIMENTOS

Nem parece que já se passaram 4 anos

Começarei a agradecer aos meus pais por me deixarem livre para escolher o meu caminho e por terem me ensinado muito bem a distinguir o certo do errado.

Agradeço ao meu irmão, sempre com muita paciência agüentou as minhas impaciências.

Agradeço ao meu namorado, pelo carinho, paciência e por ter me ajudado muito na concretização desse trabalho.

Agradeço aos amigos que fiz ao longo dessa jornada: Bruno, Cíntia, Fernanda, Patrícia, Ailin, Larissa, Thaís, Moacir e Nicolau, pelas risadas, pelas conversas, pelas viagens à Laguna, pelos trabalhos intermináveis e ao mesmo tempo divertidos. Valeu Só Figuras!!

Agradeço aos professores que ensinaram muito mais do que administrar, Marcelo Menezes, Liane, Eduardo Hubler e Eloise.

Agradeço aos profissionais da Cotesa Engenharia, pelo tempo cedido, dedicação e paciência em me passar as informações necessárias.

Enfim, agradeço a Professora Alessandra, minha orientadora, pelo extremo comprometimento, dedicação e apoio na realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

**"Há pessoas que transformam o sol numa
simples mancha amarela, mas há aquelas que
fazem de uma simples mancha amarela o
próprio sol."**

(Pablo Picasso)

RESUMO

BRESSANE, Ana Paula S. **Apoio da tecnologia de informação à gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica:** Um estudo de caso da Empresa Cotesa Engenharia. 2007. Número de folhas (118f.). Trabalho de Conclusão de Estágio (Graduação em Administração). Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ORIENTADOR: Profa Dra. Alessandra de Linhares Jacobsen

O objetivo principal deste trabalho é analisar como a empresa Cotesa tem usado a tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica. O método utilizado nesta pesquisa é o estudo de caso, caracterizado por um estudo descritivo, abordagem qualitativa e ocasional. Para tanto, a pesquisa contou com uma série de procedimentos metodológicos, estudo de campo, pesquisa documental, baseando-se em documentos referentes ao processo da empresa e pesquisa bibliográfica, já que foram usados materiais publicados em livros, revistas e redes eletrônicas. A coleta de dados foi por meio de entrevistas semi-estruturadas e observação direta junto à rotina de trabalho dos profissionais. A população estudada é constituída pelos profissionais da Cotesa, envolvidos com o processo de manutenção (sete profissionais). Para a definição da amostra foi utilizada a técnica não probabilística, selecionada por acessibilidade e tipicidade, sendo esta constituída por sete profissionais. Os dados foram tratados de forma descritiva e interpretativa com a transcrição de trechos das entrevistas. No trabalho foi apresentada a caracterização da empresa, seu histórico, perfil da empresa e bases da organização. Constatou-se que a empresa, por possuir Unidades distantes fisicamente da sua Sede, necessita de um maior apoio da TI para melhorar e integrar o fluxo das informações entre as Unidades. Foi apresentada, também, a descrição do processo de manutenção das linhas de transmissão, o qual é um processo contínuo, planejado com base na experiência dos profissionais e no uso do sistema de informações – SIGMAN. Esse sistema de informações utilizado na gestão do processo de manutenção fornece dados estatísticos sobre as manutenções referentes a cada trecho de LT por possuir um cadastro vasto sobre todas as possíveis anomalias. Porém, por ser uma ferramenta nova, ainda é subutilizada. Pelo fato da Cotesa ainda não ter uma arquitetura tecnológica, foi proposto algumas melhorias para que a empresa consiga, através do SIGMAN e de outras ferramentas da TI, obter um sincronismo organizacional entre os seus processos, pessoas e tecnologia.

Palavras-chave: processo de manutenção, tecnologia da informação, sistema de informações.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01:	Organograma da empresa.....	52
Gráfico 02:	Organograma da empresa – Unidade de Manutenção.....	53
Gráfico 03:	Fluxograma de pré-processo de manutenção.....	54
Gráfico 04:	Unidade de Manutenção Paraíso (TO) – Mapa de atuação das equipes.....	56
Gráfico 05:	Fluxograma do processo de manutenção.....	57
Gráfico 06:	Fluxograma de trabalho do SIGMAN.....	75
Gráfico 07:	Evolução das manutenções pendentes em 2006.....	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 01:	Método ao potencial.....	62
Figura 02:	Manutenção da cadeia de isoladores (1).....	63
Figura 03:	Manutenção da cadeia de isoladores (2).....	63
Figura 04:	Manutenção de caminhos e acessos.....	64
Figura 05:	Manutenção da faixa de servidão.....	65
Figura 06:	Recuperação de cabo pára-raio.....	66
Figura 07:	AG – Análise Gerencial – Relatório Sintético.....	83
Figura 08:	AG – Análise Gerencial – Relatório Analítico.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 01:	Relatório de Inspeção – RI.....	60
Quadro 02:	Indicadores de qualidade.....	68
Quadro 03:	Atribuição e área responsável por inserir informações no SIGMAN.....	73
Quadro 04:	Principais subsistemas do SIGMAN.....	76
Quadro 05:	Cadastros realizados no SIGMAN.....	77
Quadro 06:	Cadastros referentes à linha de transmissão.....	79
Quadro 07:	Cadastros referentes aos usuários.....	80
Quadro 08:	AG – Análise Gerencial.....	82
Quadro 09:	Relatórios.....	85
Quadro 10:	Relatório de consolidação da produção.....	87
Quadro 11:	Programação Manutenção.....	89

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivo geral.....	13
1.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Justificativa.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Sistema elétrico nacional.....	16
2.2 Processos.....	19
2.2.1 <i>Processo de manutenção.....</i>	22
2.3 Sistemas.....	25
2.3.1 <i>Sistemas de informações.....</i>	28
2.4 Tecnologia da informação.....	34
2.4.1 <i>Hardware.....</i>	35
2.4.2 <i>Software.....</i>	37
2.4.3 <i>Tecnologia de comunicação de dados.....</i>	41
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	43
3.1 Caracterização da pesquisa.....	43
3.2 Objeto de estudo e sujeito de pesquisa.....	44
3.3 Técnica de coleta e análise dos dados.....	45
3.4 Limitações.....	46
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	48
4.1 Caracterização da empresa foco do estudo.....	48
4.1.1 <i>Histórico.....</i>	48
4.1.2 <i>Perfil da empresa.....</i>	49
4.1.3 <i>As bases da organização.....</i>	51
4.2 Descrição do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica.....	54
4.2.1 <i>Pré-processo de manutenção das linhas de transmissão.....</i>	54
4.2.2 <i>Processo de manutenção das linhas de transmissão.....</i>	57

4.3 Características e modo de utilização do sistema de informação SIGMAN, baseado em computador, usado no processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica na Cotesa.....	69
<i>4.3.1 Estrutura física.....</i>	<i>70</i>
<i>4.3.2 Estrutura lógica.....</i>	<i>74</i>
<i>4.3.3 Considerações finais acerca do SIGMAN.....</i>	<i>91</i>
4.4 Proposta de alternativas de ação visando melhorar o uso da tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica na Cotesa.....	94
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	97
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICES.....	105
APÊNDICE A.....	106
ANEXOS.....	108
ANEXO A.....	109
ANEXO B.....	110
ANEXO C.....	111
ANEXO D.....	113
ANEXO E.....	118

1 INTRODUÇÃO

A produção de energia elétrica é um fator preponderante no desenvolvimento de um país. Pelo fato de o governo brasileiro ter capacidade limitada de investimento, grandes grupos internacionais investem no país, comprando o direito de construir linhas de transmissão elétrica.

Conforme a ANEEL (2006), as principais oportunidades de negócios no mercado de energia elétrica nacional estão ligadas à oferta de novos empreendimentos de geração de energia elétrica para exploração pela iniciativa privada e à construção de linhas de transmissão. Nesse sentido, as linhas de transmissão são construídas e precisam de uma manutenção eficiente para estarem em ótimo funcionamento, fornecendo energia elétrica para a população e empresas.

Uma empresa prestadora de serviços de manutenção das linhas de transmissão, assim como qualquer organização produtiva, necessita de informações integradas para melhor gerenciar seus processos. Segundo a ANEEL (2006), o número de interrupções e o tempo de duração das interrupções de energia elétrica têm melhorado e, na maior parte dos casos, estão de acordo com as exigências do órgão regulador. Esse fato deve ser ressaltado pelo trabalho das empresas que prestam manutenções nos serviços elétricos.

O papel do administrador nas organizações produtivas está ligado diretamente com a tomada de decisão. Para que a tomada de decisão aconteça, fundamentalmente, precisa-se ter informações a respeito dos processos organizacionais e, para otimizar essa tomada de decisão, a tecnologia da informação desempenha um papel importante no gerenciamento e suporte do processamento das informações, conseqüentemente aumentando a eficiência dos processos.

A informação adquire papéis fundamentais no desenvolvimento das organizações, visto que fornece apoio à decisão trazendo velocidade e qualidade, diminuindo as incertezas na tomada de decisão. Quando vista como um fator de produção, aumenta o valor agregado da realização de um processo e traz sinergia entre as áreas organizacionais, aumentando o desempenho global.

Nenhum processo pode ser gerenciado sem informações. Assim, cada vez mais a informação adquire um caráter estratégico nas organizações produtivas e os tomadores de decisão vêm se preocupando em sistematizar as inúmeras informações produzidas diariamente. Neste sentido, os sistemas de informações são essenciais para transformar os dados em informações, integrá-las e distribuí-las. Os sistemas de informações possibilitam o

sincronismo entre as pessoas e os processos, montando-se o que Albuquerque e Rocha (2007) chamam de “Arquitetura Tecnológica”, o perfeito alinhamento da tecnologia da informação, pessoas e processos organizacionais.

Assim como os sistemas de informações, a velocidade das informações através das redes de computadores, como a Intranet, Extranet e Internet auxiliam na eficiência da gestão de processos de uma empresa, visto que colaboram com a comunicação entre as pessoas responsáveis, agilizam no acesso de documentos da empresa e conseqüentemente, fornecem subsídios para uma melhor tomada de decisão.

Na empresa do referente estudo, Cotesa Engenharia, a gestão dos processos da empresa têm importância vital, uma vez que a mesma atua principalmente na manutenção dos sistemas de transmissão de energia elétrica e na construção de subestações. No ramo de manutenção de linhas de transmissão de energia elétrica, o qual é estratégico para empresa, requer uma análise específica, relacionando-se o uso de um sistema de informação e a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão, com o intuito de verificar se a tecnologia da informação apóia o desenvolvimento do processo da empresa mencionada de modo significativo.

Nesse contexto, destaca-se o sistema de informação baseado em computador denominado SIGMAN, o qual é usado pela Cotesa como principal ferramenta de gestão de processos relacionados à manutenção das linhas de transmissão elétrica.

Diante desse cenário, apresenta-se a seguinte pergunta de pesquisa:

Como a Cotesa tem usado a tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica?

1.1 Objetivo geral

Analisar como a Cotesa tem usado a tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica.

1.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar a empresa foco do estudo, Cotesa Engenharia;
- b) Descrever o processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica;
- c) Verificar características e modo de utilização do sistema de informação SIGMAN, baseado em computador, usado no processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica na Cotesa;
- d) Propor alternativas de ação visando melhorar o uso da tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica na Cotesa.

1.3 Justificativa

As organizações estão evoluindo, não apenas economicamente, mas também por estarem buscando técnicas de gestão cada vez mais modernas. A análise da gestão dos processos é uma atividade que vem sendo usada pelas organizações com o intuito de tornar a sua administração mais eficaz.

Torna-se necessário para o administrador conhecer alternativas de melhoria de gestão dos processos para que obtenha sucesso, ou seja, para que possa desempenhá-los no prazo, dentro do orçamento e que estejam adequados às especificações técnicas da empresa. Esses são pressupostos que auxiliam no delineamento da presente pesquisa.

Assim, para definir um tema de pesquisa, alguns critérios devem ser considerados. Segundo Mattar (2005), esses critérios são: importância, originalidade e viabilidade.

Segundo Castro (*apud* MATTAR, 2005, p.61), “(...) um tema é importante quando está de alguma forma ligado a uma questão crucial que polariza ou afeta um segmento substancial da sociedade”. Nestes termos, a importância do trabalho de conclusão de curso (TCC) está estritamente ligada com sua relevância para a empresa, pois a mesma trabalha com a gestão do processo que envolve a manutenção de linhas de transmissão elétrica, é uma área estratégica da Cotesa. Amparada por uma gestão de qualidade total, a empresa necessita, assim, que as informações estejam bem estruturadas, para apoiar e agilizar esse processo do

modo mais eficiente possível, o que pode ser obtido com o uso de tecnologias de informações adequadas.

Portanto, esta pesquisa caracteriza-se por possuir um enfoque atual, apesar de já existirem pesquisas na área de tecnologia de informação e gestão de processos, não foi encontrado no site da Capes (2006) nenhuma pesquisa relacionando a tecnologia de informação à gestão de processo de manutenção de linhas de transmissão elétrica. Vale ressaltar, que mesmo não sendo encontrado no site da Capes, é possível que existam pesquisas correlacionando os dois temas. Mesmo assim, nunca foi realizado na empresa, Cotesa, qualquer tipo de estudo nesta área.

A pesquisa justifica-se pela originalidade quando seus resultados têm potencial de surpreender (CASTRO *apud* MATTAR, 2005). Desse modo, a originalidade da pesquisa não depende exclusivamente de um tema inédito, mas sim de quanto o tema pesquisado pode trazer resultados inesperados. Neste sentido, como o intuito deste estudo é trazer uma contribuição para a empresa em questão, assim como aprendizado para a autora, espera-se que os resultados não só surpreendam, mas a partir deles, possa-se propor alternativas de ação procurando melhorar o uso da tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção na empresa.

No que diz respeito à viabilidade, para Castro (*apud* MATTAR, 2005) a viabilidade de uma pesquisa está relacionada aos prazos; aos recursos financeiros; à competência do futuro autor; à disponibilidade potencial de informações; e ao estado da teorização a esse respeito. O estudo conta com o respaldo no estado da teorização através de livros textos e de material disponível na Internet. A viabilização do TCC conta ainda com o prazo suficiente para sua realização, não envolve dispêndio de recursos financeiros e a disponibilidade potencial de informação é uma oportunidade para a autora realizar este estudo, já que conhecesse os proprietários da referida empresa e, portanto, tem acesso facilitado às informações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta etapa do TCC conta um breve histórico do Sistema Elétrico Nacional, seus componentes e análise; características, definições e conceitos a respeito de Processos e Processo de manutenção, Sistemas, Sistemas de Informação e Tecnologia de Informação (TI), conforme inúmeros autores conhecedores destas áreas.

2.1 Sistema elétrico nacional

A partir de meados da década de 50, o governo federal brasileiro, de acordo com Palmeira e Tenório (2002), implantou uma rede de infra-estrutura básica no país com o intuito de acelerar o desenvolvimento econômico, atraindo investidores internos e externos. Para isso, foi necessária a estruturação do setor elétrico nacional, que contou com o alinhamento do governo federal e dos estados, reorganizando o sistema elétrico em bases estatais.

Com o uso contínuo da energia, a eletricidade “mostrou ser o único vetor energético a possuir as qualidades de flexibilidade, transmissibilidade e divisibilidade que permitiram inovações fundamentais nos processos industriais (...)” (PALMEIRA e TENÓRIO, 2002, p.35). Essas qualidades foram essenciais para a constituição de um sistema elétrico no país, principalmente devido à sua dimensão territorial.

O conjunto de usinas, subestações, linhas de transmissão e outros equipamentos que possibilitam a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica em uma área específica é o que forma um sistema elétrico.

Assim foram criadas, em 1961, a Centrais Elétricas Brasileira S.A – Eletrobrás e as suas quatro subsidiárias federais, para promover toda energia elétrica do país, dividindo o mesmo em áreas geográficas de concessão. Palmeira e Tenório (2002) afirmam que os governos estaduais, na época, assumiram a responsabilidade de distribuir e comercializar a energia.

As subsidiárias criadas foram a Eletrosul – Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A, a Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A e a CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco e Furnas Centrais Elétricas S.A. Cada subsidiária era responsável pela geração e transmissão de energia elétrica em determinada área geográfica do país.

Em um passado recente, essas concessionárias de geração de energia elétrica, como Eletrosul e Eletronorte, eram responsáveis por atender o aumento de consumo de energia elétrica, por meio de investimentos no setor. Porém, Palmeira e Tenório (2002) afirmam que no início de 1995 o setor elétrico brasileiro estava passando por uma grande crise estrutural, pois faltavam incentivos a novos investimentos por parte do Estado.

Devido à incapacidade das empresas estatais investirem no setor, o governo implantou o Programa Nacional de Desestatização – PND, que culminou na:

- a) desverticalização das empresas federais, separando-as em empresas de geração e transmissão;
- b) criação e implantação de um modelo comercial competitivo na geração e na comercialização de energia;
- c) garantia de livre acesso à rede de transmissão, e
- d) redução gradual do papel do Estado nas funções empresariais do setor, cabendo a esse, o papel de fiscalizador e regulador (BHERING apud PALMEIRA e TENÓRIO, 2002, p.43).

Em 1997, foi concluído o Projeto RE-SEB (Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro), o qual fomentou o processo de desestatização, separando as empresas de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica; negociação livre direta entre os geradores e comercializadores de energia, promovendo a livre concorrência; estabelecimento de um agente regulador, a ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica -, responsável por liderar eficientemente as questões decorrentes da participação privada e da concorrência e criação de um operador independente, para operar o sistema elétrico, o ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico (PALMEIRA e TENÓRIO, 2002).

O ONS é responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional - SIN (ONS, 2006).

Atualmente, o Sistema Elétrico Brasileiro está inserido no sistema denominado SIN – Sistema Interligado Nacional –, considerado de grande porte no âmbito nacional, com forte predominância de usinas hidrelétricas, caracterizando o sistema de produção e transmissão de energia elétrica no Brasil principalmente hidrotérmico. O SIN é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte, o qual é responsável pelo atendimento de cerca de 98% do mercado brasileiro de energia elétrica (ONS, 2006).

Conforme a ANEEL (2006), o Brasil possui atualmente 1.217 agentes investindo no mercado de geração de energia elétrica e mais de 54 contratos de empresas que realizam a transmissão da energia elétrica, dentre elas as empresas NOVATRANS Energia S.A e CIEN – Companhia de Interconexão Energética, que são concessionárias de linhas de transmissão de energia elétrica no país. Ambas as empresas terceirizam os processos de manutenção das

linhas de transmissão que possuem no Brasil, sendo realizados pela empresa em estudo, Cotesa Engenharia.

De acordo com a ANEEL (2006), há grandes oportunidades de negócios no mercado de energia elétrica nacional relacionados à construção de linhas de transmissão. Como o governo brasileiro não possui capacidade de investimento, grandes grupos internacionais representados por empresas, como exemplo, a CIEN e NOVATRANS, adquirem o direito de construir uma linha de transmissão por meio de licitações, por esse fato, essas empresas são chamadas de concessionárias de energia. Sendo concessionárias da linha, as mesmas são responsáveis pela construção e adequado funcionamento da mesma, mantendo-a e operando-a. Contudo, não fazem parte da *expertise* dessas empresas as atividades técnicas relativas à manutenção e operação dos sistemas de transmissão, pois possuem um perfil unicamente investidor. Por esta razão, as empresas nacionais aptas a construir, manter e operar as linhas de transmissão, são contratadas para realizarem esses serviços, por meio de terceirização. Este é o papel da empresa em estudo, Cotesa Engenharia.

A energia elétrica atravessa um longo caminho até o consumidor. Produzida nas usinas ou centrais de geração, é transportada por linhas de transmissão, que é especificada como sendo uma linha usada para transmitir energia em alta tensão (230 kV a 750 kV), formada por cabos metálicos, condutores de energia elétrica (principais componentes), torres, que sustentam esses cabos, isoladores, ferragens e seguem pelas faixas de segurança. Essa transmissão não é irradiada, é sim guiada de uma fonte geradora para uma carga consumidora (TRANSMISSÃO PAULISTA, 2006).

Vale ressaltar que os componentes básicos de uma linha de transmissão são:

- a) Condutores: geralmente são constituídos por fios múltiplos de alumínio, em torno de uma “alma” de fios de aço. Para níveis de alta tensão, os condutores são enfeixados para constituir uma das fases da linha, o que é feito principalmente para reduzir os efeitos do campo elétrico;
- b) Cabos-guarda: Estes, também chamados de cabos de terra, são feitos de aço de alta resistência ou de uma combinação de aço e alumínio. Não fornecem corrente à carga e sua função é proteger os condutores energizados (ou de fase) contra descargas atmosféricas;
- c) Isoladores: Estes suspendem os condutores energizados, isolando-os da torre aterrada. Geralmente são feitos de porcelana e vidro;
- d) Torres: Estas servem de apoio aos cabos condutores e são, naturalmente, a parte mais visível de uma linha de transmissão (COLUSSI, 1999).

Conforme Tractebel (2006), após ter sua tensão reduzida, a energia é encaminhada até os diferentes consumidores pelas linhas de distribuição. Reforçando-se assim a idéia de a cadeia abranger diferentes agentes de atividades: os geradores, transmissores e distribuidores.

Os geradores englobam todas as empresas que possuem usina de geração, qualquer tipo que seja, de hidrelétricas a centrais nucleares. Já, as empresas transmissoras são as concessionárias das linhas de transmissão e equipamentos de transformação (alteração de tensão), transportando amplas quantidades de energia das centrais aos pontos próximos aos centros de consumo, onde a tensão da energia é reduzida. Os distribuidores, empresas proprietárias das linhas de distribuição possuem o papel de entregar a energia elétrica aos consumidores finais (TRACTEBEL, 2006).

A respeito da atividade de manutenção em linhas de transmissão, esta é regulamentada pela ONS e por se tratar do principal processo referente a este estudo, utiliza-se a seção 2.2.1 (*Processo de manutenção*) para explanar a respeito do tema.

2.2 Processos

Para tratar de processo de manutenção, inicialmente é necessário explanar sobre processos de um modo geral, ao passo que as empresas estão constantemente na busca de se tornarem mais competitivas, o estudo de seus processos organizacionais é um meio de verificar se a mesma está apta para competir com outras empresas. Uma das formas encontradas para alcançar este objetivo é a mudança do modo como a empresa realiza o seu negócio.

Iniciando-se com o conceito de processo, para Davenport (*apud* ARAÚJO, 2001, p.242) é “(...) uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo e fim, entradas e saídas claramente identificadas, enfim, uma estrutura concebida para ação”.

Para entender exatamente o conceito, Hammer (1997) faz uma importante distinção entre tarefa e processo. Para ele, esta diferença está relacionada entre a parte e o todo, pois uma tarefa é uma parte do trabalho, ou seja, uma atividade geralmente realizada por uma única pessoa. Em contrapartida, o processo é o grupo destas tarefas, que juntas, possibilitam um resultado que gera valor para o cliente.

Um meio muito utilizado nos estudos de processos organizacionais, segundo Araújo (2001), é a técnica de elaboração de fluxogramas. Contudo, uns chamam de gráfico de procedimentos e outros de gráficos de processos, o que não interfere na essência da técnica, que propõe apresentar o processo passo a passo.

A pessoa responsável pelo andamento dos processos da organização, de acordo com Araújo (2001), possui meios de perceber falhas em um determinado processo. Entre esses meios, estão a formação de filas e a reclamação de outros pontos da organização, devido ao fluxo lento do processo, que podem ocorrer na passagem de um processo para outro, prejudicando a continuidade das tarefas.

Com o intuito de ser a esperança para a saída da crise, em que as empresas viviam, no final do século XX, surgiu a Reengenharia. De acordo com Hammer e Champy (*apud* ARAÚJO, 2001), houve, na época, uma crise do que se acreditava ser garantia de sucesso das empresas. A divisão do trabalho e a especialização de tarefas, já não traziam resultados tão satisfatórios de aumento de produtividade, como no princípio do século XX.

Os autores acreditam que os fatores que incentivaram o nascimento da reengenharia foram:

- a) Clientes estavam diferentes, preocupando-se mais com a qualidade do produto e ansiosos que seus desejos e necessidades fossem atendidos;
- b) Concorrência acirrada entre as empresas; e
- c) As mudanças estavam ocorrendo muito mais rápidas do que em qualquer época já vista na história (HAMMER e CHAMPY *apud* ARAÚJO, 2001).

Os fatores que incentivaram no final do século XX o surgimento da Reengenharia permanecem e estão cada vez mais acentuados nos dias de hoje. Alguns autores, como Hammer e Champy (1994) ressaltam que a reengenharia não se trata de consertar as coisas como elas estão, mas sim, começar de novo, do zero e mudando radicalmente. Sendo assim, a Reengenharia surgiu para despertar a necessidade de se avaliar constantemente os processos organizacionais, buscando-se a sua melhoria contínua. O que representou uma mudança de mentalidade quanto ao andamento dos processos.

Inúmeras organizações nos últimos dez anos vêm se preocupando com o redesenho de seus processos e tentam implantar a “gestão de processos”, o que Albuquerque e Rocha (2007) consideram que os gestores passaram a chamar de processo, o que antes se chamava área, gerência ou diretoria. O fato importante é que pouca coisa mudou, os autores frisam que a abordagem de processos continua funcional, uma incoerência, pois a natureza dos processos é interfuncional.

Antes de qualquer mudança radical ou apenas na nomenclatura, é necessária uma análise da qualidade do processo. Souza Filho (2003) argumenta que esta análise de qualidade deve estar voltada à sua eficiência e eficácia. A análise da eficiência de um processo está relacionada com a verificação se as entradas do processo, como utilização dos insumos, condizem com as saídas. As saídas dizem respeito à qualidade e quantidade de custo, promovendo a otimização do ponto de vista interno à empresa.

Por sua vez, a eficácia é inerente à análise se as saídas estão conforme o esperado, ou seja, se os produtos gerados atendem perfeitamente os seus objetivos, visando à otimização de resultados do ponto de vista externo. Souza Filho (2003) ainda sugere que estas análises preferencialmente devem ser feitas de fora para dentro do processo, assim a análise é vista aos olhos do cliente.

Os autores Albuquerque e Rocha (2007) se referem ao termo “Sincronismo organizacional”, que é a união da gestão de processos, identificação, redesenho e a implantação dos processos críticos, formando assim, uma organização mais alinhada com seus processos e pessoas. O sincronismo organizacional é um passo adiante das mudanças radicais propostas nos anos 90, pois o alvo principal, segundo os autores é:

a mudança radical do modelo de gerenciamento verticalizado tradicional, focado nas funções, para o gerenciamento horizontal por meio do redesenho e gerenciamento dos processos, tendo como meta o alinhamento dos indicadores estratégicos, dos processos e das pessoas (ALBUQUERQUE e ROCHA, 2007, p.27).

A idéia é conseguir uma maior sinergia organizacional através do estudo de seus processos, sabendo-se onde a organização se encontra hoje e aonde pretende chegar é primordial para o seu sucesso. E, ainda, analisar os processos inteiramente, não somente o fluxo de trabalho.

Neste sentido, a próxima seção trata exclusivamente do processo referente a esta pesquisa, o processo de manutenção, buscando-se a eficiência do mesmo, através da melhoria da gestão da informação e de recursos de tecnologia da informação.

2.2.1 Processo de manutenção

Devido o processo de manutenção das linhas de transmissão ser específico, o ONS criou os “Procedimentos de Rede” referentes ao “Acompanhamento da Manutenção dos Sistemas Elétricos”, com o intuito de garantir o bom funcionamento do sistema elétrico nacional. Estes têm como objetivo padronizar a operação, proporcionando assim, um serviço de fornecimento de energia elétrica com níveis e padrões de qualidade e confiabilidade requeridos pelos consumidores e aprovados pela ANEEL (ONS, 2006).

No que tange ao Acompanhamento da Manutenção dos Sistemas Elétricos, o ONS (2006) definiu as atividades mínimas de manutenção como sendo:

(...) um conjunto de ações mínimas de manutenção, que devem ser executadas segundo critérios ou periodicidades definidos pelos Agentes, em equipamentos e instalações, para garantir que suas características originais de projeto, no que se refere à confiabilidade, funcionalidade, operacionalidade e segurança sejam preservadas (ONS, 2006).

No próprio “Procedimentos de Rede” estão estabelecidos os tipos de manutenção que são realizadas na rede elétrica, portanto inclui-se nas linhas de transmissão (LT), de acordo com o ONS (2006):

- a) **Manutenção Corretiva:** É um serviço programado ou não, em equipamento ou nas instalações, corrigindo falhas ou defeitos, com o intuito de restabelecê-los à condição satisfatória de operação;
- b) **Manutenção de Urgência:** É um serviço que não há prazos previstos para desligamentos programados, é feito antes da próxima manutenção preventiva, para correção de um defeito sem intervenção imediata;
- c) **Manutenção Preventiva:** Serviço programado de controle, conservação e restauração dos equipamentos e instalações, assim mantendo-os em condições satisfatórias de operação e prevenindo contra possíveis falhas ou defeitos futuros;
- d) **Manutenção de Emergência:** É um serviço prestado assim como a manutenção de urgência, porém há intervenção imediata para evitar riscos às pessoas e danos aos equipamentos.

Os autores clássicos da Administração da Produção relatam que o conceito de manutenção possui diversos enfoques: alguns o apresentam como uma tarefa ou atividade, outros o relacionam a um processo. Conforme a primeira linha, Slack et al. (p.635, 1997) definem manutenção como “(...) o termo usado para abordar a forma pela qual as

organizações tentam evitar as falhas cuidando de suas instalações físicas”. Constitui um fator de extrema importância nas atividades de produção, uma vez que tomam parte considerável do tempo e atenção dos administradores de produção.

Ainda conforme os autores, inúmeros benefícios são proporcionados pela manutenção. Entre eles, pode-se ressaltar:

- a) Segurança melhorada: instalações bem mantidas podem apresentar um menor desvio do comportamento previsto e proporcionar menores riscos ao pessoal;
- b) Confiabilidade aumentada: menos tempo perdido com consertos e menores gastos com interrupções da produção;
- c) Maior qualidade: representada pelo melhor desempenho dos equipamentos que se comportam segundo um padrão determinado, de modo a não comprometer a qualidade dos produtos ou serviços;
- d) Tempo de vida mais longo: os cuidados direcionados aos equipamentos permitem uma redução de problemas de operação, desgastes, deterioração e outros que podem reduzir o tempo de vida das instalações;
- e) Custos de operação mais baixos: instalações que recebem manutenção regularmente funcionam de forma mais eficiente.

Estes fatores geram economia e eficiência das operações.

Avaliando uma segunda linha de pensamento, que considera a manutenção como um processo, Fabro (2003) defende que a manutenção, por ser um processo, depende do desempenho da **documentação técnica**, elaborada com base na recomendação dos fabricantes dos equipamentos e no acúmulo de conhecimento da equipe de manutenção; **engenharia de manutenção**, responsável pelo gerenciamento das ferramentas para atualização técnica de sistemas, processos, equipamentos e pessoal de manutenção; **informatização**, para permitir a interligação do setor com as demais áreas da empresa; **planejamento da manutenção**, que envolve todos os fatores citados anteriormente e treinamento, ou aprimoramento técnico dos profissionais, como resposta às contínuas mudanças tecnológicas.

O autor parece ter uma visão mais ampla tratando a manutenção como um processo, envolvendo o conhecimento da equipe de manutenção, especificações técnicas do produto e a utilização da informatização reforçando o processo de manutenção, por meio de divulgação para as outras áreas da empresa (FABRO, 2003). Por sua vez, Tavares (1999) afirma que a essência da atividade está na geração de condições adequadas para que equipamentos, instalações e serviços funcionem corretamente, visando atingir objetivos e metas da empresa atendendo, assim, os clientes, ao mais baixo custo, sem perda de qualidade.

Ainda Slack et al. (1997) descrevem que há três abordagens distintas para se fazer a manutenção. Na primeira delas, chamada corretiva, o trabalho de manutenção só ocorre após a falha ter ocorrido, sendo empregada em condições onde as falhas não são catastróficas nem tão frequentes. A segunda, manutenção preventiva procura eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenções em intervalos pré-planejados e, diferentemente da primeira, é aplicada quando as falhas decorrentes são consideradas mais sérias. A última delas, a manutenção preditiva, é realizada de acordo com necessidade das instalações, calculadas com base na monitoração contínua de cada componente do sistema produtivo.

Vale ressaltar a importância da utilização de manutenções que combinem os tipos de abordagens apresentadas pelos autores e o ramo de atividade da organização. Nestes termos, as empresas que tratam da manutenção das linhas de transmissão devem estar atentas a todos os tipos de manutenção para que os níveis e padrões de qualidade requeridos e homologados pela ANEEL sejam alcançados, não incorrendo assim em possíveis multas.

Seguindo a linha de pensamento de Fabro (2003), o estudo refere-se à manutenção de linhas de transmissão como um processo. Processo este, que necessita estar de acordo com as exigências técnicas estipuladas pela ANEEL e ONS e em conformidade com as especificações requeridas pela empresa concessionária da linha de transmissão.

Neste sentido, para os casos em que os processos não estão sendo eficientes e eficazes como se esperava, Stair (1998) enaltece a importância da mudança das tarefas e dos processos empresariais, para as empresas atingirem suas metas. Essa mudança dos processos envolve primordialmente a investigação e mudança de dois aspectos dos processos organizacionais: as atividades realizadas pela empresa e os sistemas de informação usados para o apoio dessas atividades, adquirem importância quando se trata de tornar mais eficiente a atividade da empresa.

Para o autor, a adequada avaliação dos processos pode reduzir os prazos de entrega, aumentar a qualidade do produto ou serviço, melhorar a satisfação do cliente e, conseqüentemente, obter-se maior lucro. Nesses termos, as mudanças nos processos organizacionais começam a ocorrer, a partir do momento em que as empresas passam a considerar os elementos do sistema de informação partes integrantes do negócio da empresa (STAIR, 1998).

Portanto, a tecnologia da informação possui um papel de grande importância quando se pretende provocar mudanças e melhoras nos processos, ou seja,

a velocidade, a capacidade de processamento das informações e a conectividade das redes de computadores podem aumentar substancialmente a eficiência dos processos

de negócio, bem como as comunicações e a colaboração entre as pessoas responsáveis, por sua cooperação e administração (O'BRIEN, 2004, p.54).

Essa eficiência pode ser buscada através de *softwares* integrados de gestão e *softwares* de relacionamento com clientes e parceiros, através do uso de Intranets e Extranets. Sempre se preocupando em descobrir qual é o sistema informacional compatível com a organização e qual seria o ideal para apoiar a conquista da melhoria contínua dos processos organizacionais.

Por outro lado, Leitão (2004) alerta que para as empresas que estão desorganizadas, quaisquer recursos que se tente utilizar, como implementação de novas tecnologias ou treinamentos, não chegam a ser implementados ou não se mantêm por muito tempo, pelo fato dos processos e das pessoas não estarem preparados para recebê-los.

Para contornar situações como a anteriormente descrita, Leitão (2004) propõe que os gestores das empresas direcionem o seu foco para os processos e para as pessoas que participam, pois se trata de uma união essencial para o desempenho do negócio. É fundamental que o processo seja claro, objetivo, com fluxo definido e bem desenhado.

Sendo assim, é de suma importância que não só o gestor entenda bem o negócio, mas também as pessoas envolvidas nos processos, para que todos compartilhem de um mesmo objetivo, sabendo o que, porque e para quem realizam as atividades. Conseqüentemente, os processos serão mais bem gerenciados, buscando-se melhorá-los continuamente.

2.3 Sistemas

O tema sistemas começou a ser abordado, a partir de 1950 com a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), estudada pelo biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy. Alguns dos pressupostos básicos da TGS, conforme Chiavenato (*apud* REZENDE e ABREU, 2000) tratam a respeito da tendência à integração nas ciências naturais e sociais. A Teoria Geral dos Sistemas defende que as propriedades dos sistemas não são capazes de descrever os seus elementos separadamente, exigindo sua integração. Por sua vez, a teoria estuda os sistemas como uma visão sistêmica global (REZENDE e ABREU, 2000).

Partindo das premissas básicas da TGS, tem-se que: “os sistemas existem dentro dos sistemas; os sistemas são abertos; e as funções de um sistema dependem da sua estrutura” (CHIAVENATO *apud* REZENDE e ABREU, 2000, p.28). As premissas ressaltam a idéia de que os sistemas existem dentro de sistemas, assim como ocorre na natureza e na composição

do corpo humano; trata-se como aberto, pois há um processo de intercâmbio infinito entre as partes que o compõe e as funções de um sistema dependem da sua estrutura, pois qualquer modificação em uma parte do sistema, a estrutura também sofre a mudança.

Assim como ocorre na natureza e na estrutura dos corpos humanos, qualquer sistema produtivo organizacional está inserido em um sistema maior, chamado empresa, que é influenciada e influencia o meio externo, transpondo as barreiras organizacionais. Neste contexto, desde a elaboração da Teoria dos Sistemas, através de pesquisas de L. Von Bertalanffy, contribuiu com o assunto e esclareceu que:

do ponto de vista físico, o estado característico de um organismo vivo é o de um sistema aberto. Um sistema é fechado se nenhum material entra ou deixa-o, é aberto se há importação ou exportação e, conseqüentemente, mudança dos componentes. Sistemas vivos são sistemas abertos, que se mantêm trocando materiais com o ambiente (...) (VON BERTALANFFY *apud* BIO, 1985, p.18).

A partir desta perspectiva é que se vem aplicando o conceito de sistemas na Administração, a partir do qual se considera empresa como um sistema aberto, posto que se trata de “um agrupamento de seres humanos, uma organização humana, com atribuição de atividades e responsabilidades entre os vários seres que a constituem, de modo que se possam atingir objetivos predeterminados” (CASSARRO, 1999, p. 01). Um dos recursos mais importantes para o funcionamento de uma empresa são as pessoas, que compõem este sistema de interação com a empresa se comprometendo com os objetivos organizacionais.

Rebouças de Oliveira (1992) ainda ressalta que qualquer sistema inicia-se tanto por objetivos dos usuários do sistema, quanto por objetivos do próprio sistema, ou seja, tanto pela necessidade do usuário em estar em contato com o sistema, quanto pelo sistema precisar da execução do usuário, contemplando-se assim, a interdependência dos mesmos.

Considera-se, portanto, que um sistema não existe sozinho, alerta O'Brien (2004), já que um sistema está inserido no ambiente composto por outros sistemas e se um sistema for componente de um sistema maior, será caracterizado como um subsistema e o sistema maior é o seu ambiente. Estes fazem trocas de entradas e saídas com o seu ambiente por interfaces, que atuam como uma membrana permeável possibilitando a comunicação e a interação entre os sistemas, seus subsistemas e o ambiente onde estão inseridos.

Neste contexto, Rebouças de Oliveira (1992, p.23) ainda reforça a idéia de que “Sistema é um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função”.

Nesta mesma linha de pensamento, O'Brien (2004) cita que o sistema, de uma forma simples, pode ser definido como um grupo de componentes, em interação, que formam um

todo unificado. E estes grupos de elementos trabalham com um objetivo comum, sendo alimentados de insumos e produzindo resultados de forma organizada.

Estas definições servem para demonstrar a sistemática organizacional que as empresas passam, pois, de acordo com o autor, a empresa é um sistema organizacional na qual os recursos financeiros, tecnológicos, materiais, com, fundamentalmente, a *expertise* dos profissionais, compõem as entradas, que são transformadas por processos organizacionais – processamento – em bens e serviços (O'BRIEN, 2004).

Ainda, O'Brien (2004) argumenta que os sistemas possuem entrada, processamento e saída, cada elemento integrado às etapas do processo, como segue:

- a) Entrada: É o início do sistema, quando se reúnem e captam os elementos que ingressaram no sistema, ou seja, os insumos;
- b) Processamento: É a etapa intermediária que transforma os insumos da entrada em produto;
- c) Saída: É a etapa final, ou seja, os elementos produzidos nos processos anteriores devem ser encaminhados para seu destino final.

A utilização de um sistema integrado torna-se mais útil com a entrada de outros dois elementos que, segundo O'Brien (2004), são o *feedback*, também chamado de retroalimentação, e o controle. O *feedback* são os dados que retornam ao gestor sobre o desempenho do sistema e o controle requer a avaliação e monitoramento do mesmo para garantir que o sistema dirige-se para a obtenção da meta correta. Ainda, o controle, conforme o autor, preocupa-se com os ajustes necessários à entrada e processamento, para garantir que a produção estabelecida seja alcançada (O'BRIEN, 2004).

Assim como os elementos citados por O'Brien (2004), Stair (1998) já defendia a composição dos sistemas como: entradas, mecanismos de processamento, saídas e *feedback*, tais elementos relacionam-se através de: conhecimento técnico de funcionamento do sistema por parte das pessoas que irão integrá-lo; troca de informação entre os elementos componentes do sistema; comunicação eficaz; conhecimento e compartilhamento do objetivo da saída desejada, sendo que isto é fundamental para definir a forma como os elementos devem ser configurados.

2.3.1 Sistemas de informações

Os sistemas de informações, inseridos no contexto dos sistemas, abastecem os administradores com informação – *feedback* – sobre as operações do sistema para, se necessário, fazer a manutenção – controle – ao passo que o sistema organizacional troca entradas e saídas com o ambiente. Ou seja, para que a dinâmica organizacional concretize-se, é fundamental que a empresa disponha de informações de qualidade de forma integrada.

Assim, para um melhor entendimento do tema em questão, primeiramente, Rebouças de Oliveira (1992) propõe a distinção de dado de informação, pois dado é um elemento ainda na sua forma bruta, por si só não leva a nenhuma compreensão do fato. Por outro lado, a informação, conforme o autor, é o dado trabalhado que permite ao administrador tomar decisões.

O conceito genérico de informação é “um fato, um evento comunicado” (CASSARRO, 1999, p. 35). O autor ressalta que, para se obter informação, é necessário compilar fatos e números, que sendo estes devidamente preparados possibilitam a elaboração de uma informação.

Nas organizações são produzidos inúmeros dados diariamente, como quantidade de produção, de estoques e matéria-prima. A partir da análise destes dados é que, de fato, tem-se uma informação, ou seja, a informação tem um sentido, um objetivo a cumprir, sendo o recurso fundamental e necessário à tomada de decisão. Esta é a forma com que Rebouças de Oliveira (1992) trata a informação, considerando-a como um recurso essencial para empresa, quando devidamente estruturada nos diversos subsistemas.

Conforme Cassarro (1999), a informação pode ser classificada em dois grupos, sendo eles:

- a) Operativas ou Operacionais: Diz respeito à informação necessária para a realização de uma função ou operação;
- b) Gerenciais: São todas as informações que chegam a um gerente, em forma de um relatório resumido, deixando-o a par dos acontecimentos na organização, possibilitando-o a tomada de decisão.

Já, Lesca e Almeida (1994) classificam a informação em: informação de atividade e informação de convívio. A informação de atividade é aquela que permite à empresa ter o pleno andamento das suas atividades, como é o caso do pedido do cliente, nota de saída de material e custo de produção. Como estas informações são indispensáveis ao funcionamento

da empresa, algumas áreas que as detêm, consideram-se suas proprietárias, o que perturba o fluxo de informações.

Em contrapartida, a informação de convívio, como o nome já diz, possibilita que os indivíduos convivam entre si, influenciando seus comportamentos. Esse tipo de informação é essencial às empresas, indispensável à sua existência, pois trata de sua comunicação interna. Como é o caso do jornal interno, reunião de serviço, ação publicitária, entre outras (LESCA e ALMEIDA, 1994).

Independentemente do grupo ao qual a informação pertence, O'Brien (2004) ressalta a importância em caracterizar a qualidade da informação perante alguns atributos como: dimensão no tempo, dimensão do conteúdo e dimensão da forma. No que diz respeito à dimensão no tempo, a informação deve ser fornecida, atualizada, quando for necessária; deve ser fornecida quantas vezes for necessária e conforme períodos passados, presentes e futuros.

A dimensão de conteúdo refere-se: à precisão da informação, que não deve conter erros; à sua relevância, uma vez que deve ser tratada às necessidades de um receptor específico; à integridade e concisão, posto que apenas a informação necessária deve ser produzida; ao desempenho, através da mensuração dos processos concluídos e do progresso realizado, pode-se medir seu desempenho.

Quanto à última dimensão, da forma, diz respeito à clareza e detalhe, a informação precisa ser de fácil compreensão, detalhada ou resumida; à ordem, manter uma seqüência organizada dos fatos; à apresentação e mídia, a informação pode ser apresentada de forma numérica, narrativa ou gráfica e, ainda, utilizando-se recursos visuais como documentos, monitores de vídeo, entre outras mídias.

A informação é de grande utilidade na tomada de decisão para os gestores, estando dentro destas especificações, fazendo com que a gestão da informação seja vista de forma estratégica e não só como um processo operacional. O processo de tomada de decisão é considerado por Cassarro (1999) como um ciclo, composto por etapas, sendo estas: recomendação de uma mudança; tomada de decisão; implantação da mudança e avaliação da decisão. A informação possui um papel fundamental em todas essas fases do ciclo, pois o fato do tomador de decisão poder contar com informações adequadas é muito importante para garantir o sucesso da empresa.

Os dados precisam ser tratados como recursos, pois os gerentes vêm ampliando a importância de administrar os dados, por serem a matéria-prima da informação qualificada, e a necessidade de organizá-los em banco de dados. A presença dos bancos de dados agiliza a elaboração de relatórios e, conseqüentemente, a tomada de decisão.

A informação adquire quatro fatores muito importantes, segundo Lesca e Almeida (1994):

- a) Apoio à decisão: É elemento importante trazendo melhor qualidade e velocidade, reduzindo às incertezas na tomada de decisão;
- b) Fator de produção: É elemento importante para introduzir produtos com maior valor agregado, pois quanto maior o valor agregado, maior a necessidade das áreas das organizações terem informações integradas;
- c) Fator de sinergia: É fundamental na busca de sinergia, pois as áreas organizacionais podem ter grande desempenho, mas globalmente o desempenho ser medíocre. O desempenho da organização está condicionado à qualidade das relações entre as unidades que a constituem e;
- d) Fator determinante de comportamento: Internamente possui o papel de influenciar o comportamento dos indivíduos, para que suas ações sejam condizentes aos objetivos da organização. Externamente, a informação tem o interesse de influenciar o comportamento dos atores, de modo que seja favorável aos objetivos da empresa.

Neste sentido, todos esses fatores são razões para considerar a informação como vetor estratégico de suma importância. Assim, pode-se dizer que acesso às informações, grande parte das empresas possuem, todavia no que se refere às informações estruturadas e integradas em sistemas de informações, ainda não são todas que visualizam sua importância. O fato de possuir um sistema informacional agilizando a tomada de decisão, pode ser um diferencial competitivo, perante os concorrentes.

Os autores Lesca e Almeida (1994) propõem que se atravesse da lógica taylorista de subdivisão de tarefas para a lógica de fluxo global da informação. A lógica de fluxo global da informação traz para a empresa a integração, o alinhamento das informações aos processos organizacionais, por intermédio dos sistemas de informação integrados.

Como complemento, a partir de uma visão gerencial e sócio-técnica, um modelo de sistema de informação que auxilia nessa estruturação das informações, para Cassarro (1999), é composto por dados que são inseridos no sistema, denominados entradas, e outros conjuntos de dados mantidos em arquivos, aplicados na rotina diária de trabalho, um programa, ou processamento que se podem obter informações de saída.

O autor ainda ressalta que são utilizados dois nomes para os dados mantidos em arquivo: arquivo e cadastro, em inglês *file* e *mainfile*. Com o passar do tempo, os dados compostos tanto por arquivos, quanto por cadastro começam a integrar um banco de dados,

data base, que é: “Um conjunto de dados inter-relacionados, baseados em uma estrutura lógica previamente definida, de modo a facilitar o acesso às informações por parte de um ou mais vários sistemas, simultaneamente” (CASSARRO, 1999, p.52).

Para o autor Stair (1998), faz-se necessária a divisão dos sistemas de informação (SI) em manuais e computadorizados. Tratando especificamente dos sistemas de informação baseados em computador, estes são compostos pelo *hardware*, *software*, banco de dados, telecomunicações, pessoas e procedimentos. Esses elementos são explanados mais detalhadamente na seção 2.4 (Tecnologia da Informação - TI).

Reforçando a idéia dos elementos que compõe um sistema de informação, O'Brien (2004) ressalta a importância dos usuários dos sistemas nas empresas identificarem esses elementos, entre eles: as pessoas; *hardware*; *software*; os dados e recursos de rede e ainda identificar os tipos de produtos de informação que os SI produzem; o modo como as atividades de entrada, processamento e saída são executados; o armazenamento das informações e controle; perceber como os SI apóiam as operações da empresa; a tomada de decisões gerenciais e a busca pela vantagem competitiva da empresa.

O autor ainda infere três principais papéis aos SI, são estes:

- a) Apoio às operações e aos processos;
- b) Apoio à tomada de decisão empresarial e;
- c) Apoio às estratégias para vantagem competitiva.

Partindo dos distintos papéis dos sistemas de informação, O'Brien (2004) classifica-os em dois tipos: os Sistemas de Informação Operacionais (SIO) e os Sistemas de Informação Gerenciais (SIG). Os sistemas de informações operacionais, ou de apoio às operações, para o autor, são compostos principalmente por sistemas de processamento de transações e sistemas colaborativos, estes devem processar as transações com eficiência, controlar os processos, colaborar e atualizar o banco de dados da empresa.

Os sistemas de processamento de transações registram e processam dados de transações que ocorrem na empresa, podendo ser feito o processamento em lotes, ou em tempo real (*online*). Já os sistemas colaborativos aumentam a comunicação e a produtividade entre as equipes de trabalho. Como exemplo, utiliza-se o correio eletrônico para enviar e receber mensagens eletrônicas e videoconferências para realizar reuniões e coordenar atividades.

A classificação dos SI, conforme Stair (1998), é estabelecida da seguinte maneira: Sistemas de Processamento de Transações, Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) e Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). O autor vai de acordo com O'Brien (2004) e, ainda,

ressalta que “entender um sistema de processamento de transação é entender as operações e funções básicas da empresa” (STAIR, 1998, p.38).

Diferentemente destes tipos de sistemas, os sistemas de apoio gerencial concentram-se em fornecer informações relevantes aos gerentes para uma tomada de decisão eficaz. Segundo O’Brien (2004, p.25), estes sistemas de apoio gerencial são divididos em três tipos:

- a) Os sistemas de informação gerencial, que fornecem informações na forma de relatórios e demonstrativos pré-estipulados, para os gerentes. Ex. análise de vendas, realização de processos e relatórios das tendências de custos.
- b) Os sistemas de apoio à decisão, que fornecem apoio interativo *ad hoc* para o processo de decisão dos gerentes. Ex. atribuição de preços aos produtos, previsão de lucro e sistemas de análise de riscos.
- c) Os sistemas de informação executiva, que fornecem informações críticas elaboradas especificamente para as necessidades de informação aos executivos. Ex. sistemas de fácil acesso para análise de desempenho da empresa, ações dos concorrentes e desenvolvimento econômico para apoiar o planejamento estratégico.

O autor infere que os relatórios produzidos pelos Sistemas de Informação Gerencial (SIG), já predefinidos de acordo com as necessidades dos gerentes, satisfazem as necessidades de informação dos tomadores de decisão do nível operacional e tático, pois estes se deparam com situações de decisão mais estruturadas. Conforme Stair (1998), o SIG tem foco na eficiência operacional, pois as áreas funcionais da empresa, como marketing, produção, finanças, entre outras, são apoiadas por este sistema e ligadas por intermédio de um banco de dados em comum.

Diferentemente dos SIG, de acordo com O’Brien (2004), os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) envolvem um processo interativo denominado modelagem analítica, o qual se refere à utilização de um pacote de *software* para apoio à decisão, em que gerentes solicitam informações, explorando as suas possíveis alternativas, como exemplos, relacionar a dependência de uma variável em relação à outra e observar se repetidas mudanças em uma variável afeta o comportamento de outras variáveis. Neste contexto, os gerentes não precisam especificar as suas necessidades de informações, pois o *software* encontra essas informações necessárias para o apoio à decisão.

Especificando melhor no que consiste a modelagem analítica, O’Brien (2004) divide-a em quatro tipos:

- a) Análise do tipo *What-If*: Observa a relação de dependência entre as variáveis selecionadas;
- b) Análise de sensibilidade: Observa como repetidas mudanças em uma variável afetam outras variáveis;

- c) Análise de buscas de metas (*goal seeking*): Observa as mudanças em variáveis selecionadas até que a variável escolhida atinja um valor-alvo;
- d) Análise de otimização: Encontra um valor ótimo para variáveis selecionadas, respeitando certas restrições.

Os Sistemas de Apoio a Decisão (SAD), para Stair (1998), são usados para problemas mais complexos e de difícil tomada de decisão. Por isso, estes sistemas envolvem a presença dos administradores no desenvolvimento e implantação do mesmo. Os elementos principais do SAD requerem uma série de modelos de apoio aos tomadores de decisão e um conglomerado de fatos e informações para auxiliar na tomada de decisão (por meio de um banco de dados).

Assim, pode-se perceber a diferença que o SAD possui em relação ao SIG, pois o SAD oferece inúmeras possibilidades de análise de possíveis acontecimentos e tendências, sendo voltado para tomada de decisão interativa, enquanto o SIG fica mais restrito à elaboração de relatórios com informações predeterminadas, sendo essencial para tomadas de decisão em níveis operacionais e táticos. “Enquanto o SIG ajuda a organização **a fazer as coisas direito**, um SAD ajuda o administrador **a fazer a coisa certa**” (STAIR, 1998, p.38, grifo do autor).

Já, os Sistemas de Informação Executiva (EIS) representam a combinação do SAD e do SIG, sendo inicialmente criado para atender às necessidades de informações estratégicas da alta administração. O'Brien (2004) afirma que atualmente estão sendo utilizados tanto por gerentes, como analistas e outros trabalhadores do conhecimento. As informações apresentam-se conforme as preferências do usuário, sendo que a maioria dos EIS inclui exibições gráficas, relatórios de exceção e análise de tendências, além de possuir a capacidade de desagregar, permitindo aos usuários recuperarem demonstrativos de informações correspondentes em níveis mais baixos de detalhes.

Os EIS, na linguagem de Stair (1998), denominam-se Sistemas de Suporte Executivo (SSE), o qual se diferem do SIG e SAD tradicionais, pois, de um modo geral, a intenção dos SSE é ser de fácil uso; possuir vastos recursos computacionais; fornecer uma variedade de dados internos e externos, bem como quantitativos e qualitativos; fazer uma sofisticada análise de dados; criar relatórios especializados e dar suporte à tomada de decisão.

É interessante, ainda, a ressalva do autor a respeito do sistema, visto como o mesmo fornece aos executivos um meio de acompanhar os fatores críticos de sucesso da empresa, através da verificação de informações operacionais sobre a pessoa responsável por estas informações, podendo, assim, contatar-se com a mesma para fazê-la perguntas. O autor afirma

que os SSE conseguem representar a definição global de um sistema de informação, pois conseguem “fornecem as informações certas, para a pessoa certa, no momento certo e no formato certo” (STAIR, 1998, p.246).

A busca pela administração da informação estratégica torna-se um dos motivos principais para a implantação de um sistema de informação em uma empresa, pois a informação torna-se muito relevante e estratégica, a partir do momento que o sistema consegue dispô-la no tempo certo, de forma completa e relevante, para a pessoa certa tomar a decisão no momento certo. Ressalta-se, assim, a importância que o sistema de informação adquire no apoio à tomada de decisão, processo o qual é fundamental para definir o sucesso ou não de uma empresa, especialmente quando seu fundamento está baseado nas tecnologias computacionais.

2.4 Tecnologia da informação (TI)

A tecnologia da informação possui um papel fundamental na análise dos processos organizacionais, visto que o processamento de informações, velocidade e a conectividade das redes de computadores podem promover o aumento na eficiência da realização dos processos, assim como a comunicação e coordenação entre os participantes dos processos (O'BRIEN, 2004).

O uso da tecnologia da informação não tende a uma mudança drástica na arquitetura organizacional da empresa, mas sim, ao desenvolvimento de processos que sejam engajados à TI, tornando-se uma ferramenta importante no trabalho em equipe e no uso de sistemas de informação (REZENDE e ABREU, 2000).

Bem como os processos, os sistemas de informação baseados em computador dependem das pessoas para projetá-los e operá-los e das tecnologias da informação para funcionarem. Assim, o sucesso do sistema de informação também deve ser medido pela eficácia da TI no apoio à viabilidade dos processos empresariais (O'BRIEN, 2004).

A grande importância da TI está em auxiliar as pessoas a receberem as informações em tempo hábil e dentro das especificações requeridas, para obter-se sincronismo entre as áreas organizacionais e os processos, montando-se assim, uma arquitetura tecnológica, ou seja, o alinhamento da tecnologia da informação aos processos organizacionais (ALBUQUERQUE e ROCHA, 2007).

Nestes termos, quando se trata da gestão de qualquer processo organizacional, não se pode deixar de ressaltar a importância da Tecnologia da Informação (TI). A modernização das atividades organizacionais tem sido possível devido à evolução da TI, porém, Nascimento e Waki (2004) alertam que os profissionais e gestores de negócios não estão acompanhando como deveriam essa tal evolução, assim não estão ocorrendo as melhorias esperadas nos processos.

Os autores ressaltam que muitas vezes os objetivos dos gestores não são alcançados porque os mesmos não realizam um levantamento profundo das necessidades de modernização das instalações de *Hardware* e *Software* já existentes na empresa, ou ainda não conhecem especificamente os elementos que compõem a TI (NASCIMENTO e WAKI, 2004).

Segundo Agrasso Neto e Abreu (2000), a TI envolve todos os recursos tecnológicos para armazenar, tratar e recuperar os dados, os quais são a matéria-prima para a informação, importante para qualquer empresa ou para sociedade de um modo geral. Complementando esse conceito, Rezende e Abreu (2000) afirmam que a TI é composta pelo *Hardware*, *Software* e pelo Sistema de Telecomunicações ou Tecnologia de Comunicação de Dados.

Para uma melhor visão sobre o tema explanado, faz-se a distinção entre os elementos, dividindo-os em subtópicos.

2.4.1 Hardware

A definição de *hardware*, para O'Brien (2004), é o conjunto de equipamentos utilizados no processamento de informações. Abrangendo as máquinas, computadores, como também todas as mídias de dados, de folhas de papel aos discos magnéticos. Têm-se como exemplos de *hardware* em SI computadorizados, os que seguem:

- a) Sistemas de computadores, que consistem em unidades de processamento central contendo microprocessadores e uma multiplicidade de dispositivos periféricos interconectados. Entre os exemplos encontram-se microcomputadores, computadores de médio porte e mainframes;
- b) Periféricos de computador, que são dispositivos como um teclado ou mouse para entrada de dados e comandos, um monitor de vídeo ou impressora para saída de informações e discos magnéticos ou óticos para armazenamento de recursos de dados (O'BRIEN, 2004, p.12).

Esses equipamentos são subsistemas especiais do sistema de informação geral das empresas. Rezende e Abreu (2000) lembram que os equipamentos formam conjuntos

integrados de computador, dispositivos e periféricos, compostos por mecanismos de processamento, utilizados para entrar, processar, armazenar e disponibilizar dados e informações.

Diante dessas condições, mencionar que o computador é um conjunto de dispositivos eletrônicos com a função de processar as informações, perde-se muito do seu caráter global. Na compreensão de O'Brien (2004), o computador deve ser visto como um sistema, envolvendo dispositivos de *hardware*, entre eles:

- a) Entrada: São responsáveis por converter os dados para um formato eletrônico para entrada: teclados, telas sensíveis ao toque, mouses e scanners ópticos;
- b) Processamento: A chamada Unidade Central de Processamento (CPU) é o componente fundamental para o processamento do sistema;
- c) Saída: São os elementos responsáveis por converter as informações eletrônicas produzidas pelo sistema de computador de modo compreensível para apresentação aos usuários finais: monitores de vídeo, impressoras, unidades de resposta de áudio, *drives* de disco rígido e *drives* de CD-ROM;
- d) Armazenamento: O armazenamento no sistema de computador se dá em duas unidades: Unidade de armazenamento primário, a memória do computador e no armazenamento secundário, as unidades de disco magnético e as de disco ótico;
- e) Controle: O componente responsável pelo controle de um sistema de computador é a unidade de controle da CPU.

Vale ressaltar que os componentes de entrada, saída e armazenamento secundário são os chamados periféricos. No que diz respeito às tecnologias de entrada, O'Brien (2004) enfatiza que ao longo da evolução das gerações de computadores, os métodos de entrada estão se modernizando e facilitando cada vez mais para o usuário as entradas diretas de dados, através de reconhecimento de voz e dispositivos de toque, tornando estes mais práticos e fáceis de usar.

Compõem também os dispositivos de entrada, chamados de *inputs*, segundo Stair (1998), além dos teclados, mouses e dispositivos de reconhecimento de voz, com o uso de microfones e *softwares* especiais, as câmeras de computador digitais, acopladas ao computador e também as câmeras pessoais digitais, através de uma entrada no computador, denominada USB, podem-se transferir imagens e vídeos.

No que tange às tecnologias de saída, os monitores de vídeo são o tipo mais usual de saída de dados do computador. Assim como as tecnologias de entrada avançaram geração a geração, as tecnologias de saída também se tornaram muito mais atrativas aos usuários, além

dos documentos impressos (por meio das impressoras jato de tinta, a laser ou matriciais e ainda plotters), tem-se respostas de voz, exibições em vídeo e documentos em *hiperlinks* de multimídia (O'BRIEN, 2004).

O armazenamento das informações primeiramente é realizado, conforme Rezende e Abreu (2000), na memória principal ou *Random Access Memory* (RAM), a qual está intimamente ligada à CPU, é uma memória volátil, “a perda de energia do computador apagará seu conteúdo” (STAIR, 1998, p.72). Como o computador precisa ter grande capacidade de armazenamento de dados, além da memória RAM, são usados os discos, denominados memória secundária. Esse armazenamento secundário, não volátil, tem como exemplo as fitas magnéticas e discos ou *winchester* ou disco rígido *Hard Disk* (HD).

Complementando a explanação sobre o *hardware*, faz-se necessário mostrar a definição e as características dos *softwares*, que juntamente com a telecomunicação de dados definem o sentido da tecnologia da informação.

2.4.2 Software

Outro recurso componente da TI, que atua em conjunto com o recurso *hardware*, é o *software*, ambos subsistemas do sistema informacional geral da empresa. Neste, estão incluídos os conjuntos de instruções operacionais, denominados programas, os quais controlam o *hardware* e as instruções de processamento de informações, chamados procedimentos.

São recursos de *software*, de acordo com O'Brien (2004):

- a) O *software* aplicativo, programa específico para atender as necessidades dos usuários e;
- b) O *software* de sistema, programa que controla e apóia as operações de um sistema de computador, enquanto realiza outras tarefas de processamento.

Esclarecendo exatamente a responsabilidade de cada *software*, os *softwares* aplicativos são geralmente vendidos em pacotes específicos às empresas, para práticas gerenciais, comerciais, de suporte à tomada de decisão, para contabilidade, entre outros, facilitando o andamento das funções empresariais. São conjuntos de “comandos, instruções ou ordens elaboradas pelo cliente e/ ou usuários para o computador cumprir, visando desenvolver as atividades (...)” (REZENDE e ABREU, 2000, p.81).

O'Brien (2004) caracteriza, também, a existência dos programas aplicativos de finalidades gerais. Esses executam o processamento de informações comuns, como são os processamentos de textos, planilhas eletrônicas, gerenciamento de banco de dados e programas gráficos. Na visão de Rezende e Abreu (2000), esses tipos de *softwares* aplicativos são chamados de *softwares* de automação ou *office*.

Os *softwares* de processamento de textos facilitaram muito a criação, edição e revisão de documentos, como cartas, memorandos e relatórios. Uns dos editores de texto mais utilizados é o Microsoft Word. Os pacotes de planilhas eletrônicas são aplicados para análise e planejamento dos negócios. Possibilitando o uso de fórmulas, o computador realiza os cálculos necessários para o usuário. As planilhas eletrônicas oferecem também a visualização gráfica dos cálculos realizados, como é o caso do Microsoft Excell (O'BRIEN, 2004).

Os gerenciadores de banco de dados, também são vistos como *softwares* para aplicações gerais. Um dos pacotes é o Microsoft Access, o qual permite que o usuário monte e gerencie o banco de dados. Por último, os programas gráficos permitem tanto a apresentação dos gráficos em multimídia, como fotos, animação e videoclipes e, ainda, publicação na Internet, a exemplo o Microsoft Power Point (O'BRIEN, 2004).

Os navegadores de rede (*browser*), correio eletrônico (*e-mail*) e *softwares* colaborativos (*groupware*) são largamente difundidos nas empresas hoje em dia. O'Brien (2004) infere que o *browser* é a interface fundamental usada para utilizar recursos de *hiperlink* da rede mundial de computadores (*World Wide Web*) e toda Internet, assim como Intranets e Extranets empresariais, são mais bem explanadas na seção 2.4.3 (*Tecnologia de Comunicação de Dados*). Os navegadores de rede estão sendo muito utilizados, apresentando capacidade para carregar algum *software* para o computador, enviar *e-mail*, realizar videoconferências e fazer telefonemas. Essas funções aproximam cada vez mais os profissionais e os clientes, agilizando os processos de negociação.

O último dos *softwares* aplicativos a ser tratado, é o *software* colaborativo chamado *groupware*. Este *software* auxilia os membros das equipes a trabalharem juntos, sem precisarem estar no mesmo espaço geográfico. Como exemplo, tem-se: Lótus Notes, Novell GroupWise, Microsoft Exchange, Netscape Communicator, Skype e Windows Live Messenger. Assim, a comunicação é feita através de *e-mails*, grupos de discussão, banco de dados, gerenciamento de tarefas, com áudio e vídeo (O'BRIEN, 2004).

Com a mesma visão de O'Brien (2004), Stair (1998) também divide os *softwares* basicamente em *software* aplicativo e *software* de sistemas. O autor trata dos *softwares*

aplicativos padronizados e customizados. Os padronizados são os pacotes adquiridos em qualquer loja, estes possuem algumas vantagens sobre os customizados, entre elas:

- a) Custos mais baixos: A empresa fabricante pode distribuir o custo de produção para inúmeros clientes;
- b) Menos risco: Pode-se analisar bem a sua performance, por já ser difundido;
- c) Alta qualidade: Como muitas empresas já testaram, puderam identificar se havia alguma falha;
- d) Menos tempo: Podem ser rapidamente instalados, por outro lado, os customizados podem levar anos para ficarem prontos e;
- e) Menos recursos necessários: Não precisa mobilizar profissionais, pois para um *software* ser customizado domesticamente necessita de um grande número de profissionais de SI envolvidos no processo (STAIR, 2004).

Em contrapartida, estão os *softwares* aplicativos customizados, os quais podem ser produzidos domesticamente por uma equipe de SI ou encomendados para uma empresa especializada, estes possuem a intenção de suprir uma necessidade específica da empresa. Assim, as suas vantagens perante o padronizado são para Stair (1998):

- a) Maior flexibilidade, para se fazer trocas ou modificações no sistema;
- b) Especificidade do problema, o programa é facilmente adequado para uma tarefa ou problema específico;
- c) Geralmente satisfaz a necessidade do usuário, pois se o usuário estiver envolvido no desenvolvimento da ferramenta, oferece um resultado melhor.

Neste sentido, é imprescindível a avaliação do que realmente a empresa está precisando quando busca um tipo de *software*, por que pode acabar incorrendo em gastos desnecessários, deve-se avaliar o custo-benefício do *software*. Dependendo da melhoria que o *software* trazer para os processos organizacionais, analisa-se quanto vale pagar por este recurso.

Neste sentido, Sampaio (2004) frisa que a pessoa responsável pelo desenvolvimento de *softwares* aplicativos customizados deveria não só entender de tecnologia, como também de administração, pois ultimamente não é o que se tem visto no Brasil, o fabricante do programa deveria ter uma visão ampla da empresa e dos seus processos para poder transpor essas características ao *software*.

O outro tipo de *software* é o de sistemas, o autor denomina-o *software* básico, pois realiza o controle das operações de *hardware* do computador. Este é, de acordo com Stair (1998), um conjunto de programas que interagem tanto com o *hardware*, quanto *softwares*

aplicativos. É considerado o mais importante pacote de *software* de sistemas para o computador, ou seja, é o seu Sistema Operacional.

O sistema operacional gerencia as operações da CPU, controlando recursos de entrada, saída e armazenamento, a partir de um sistema integrado de programas. Estes são os componentes principais de *software* entre os usuários e o *hardware*. Fornecem vários serviços de apoio enquanto o computador executa os programas aplicativos. Segundo O'Brien (2004), a intenção do sistema operacional é melhorar ao máximo a produtividade do sistema de computador, minimizando a necessidade de intervenção do usuário durante o processo.

Conforme o autor, há quatro sistemas operacionais mais populares, quais sejam:

- a) Microsoft Windows Server 2003;
- b) Solaris 10 UNIX – *Sun Microsystems*;
- c) Netware 5.1 Novell;
- d) Linux 6.1 *Red Hat Software*.

A escolha entre um dos sistemas operacionais mais populares, ou ainda o mais novo criado pela Apple, o Mac OS X, vai de acordo com a disponibilidade de recursos dos usuários, necessidade e interesse por diferentes sistemas. Importante é o usuário encontrar o sistema operacional que lhe oferece o maior conforto de uso e segurança.

Sendo assim, podem-se identificar como os *softwares* estão presentes nas empresas para a melhoria de seus processos. Cada dia há um maior número de empresas buscando melhoria nos seus processos através do desenvolvimento de *softwares*. Jomori, Volpe e Zabeu (2004) citam que além do aumento de produtividade, as empresas buscam a diminuição do retrabalho e melhoria na gestão das suas atividades.

Ainda conforme os autores, muitas organizações estão investido na busca de melhorias através do uso de *softwares*, não somente para reduzir os problemas com a baixa qualidade de seus processos de desenvolvimento, mas também aumentar a produtividade e a diminuição nos prazos de entrega de seus produtos, melhorando conseqüentemente seus resultados financeiros (JOMORI, VOLPE e ZABEU, 2004).

Contemplando a trilogia que compõe a tecnologia de informação, ou seja, *hardware* e *software* já explanados nas suas respectivas seções, a tecnologia da comunicação de dados possui igual importância nos processos organizacionais, a qual permite a troca de informações através dos sistemas de informação.

2.4.3 Tecnologia de comunicação de dados

A telecomunicação é a troca de informação por meio de voz, dados, texto, imagens, áudio e vídeo, em redes de computadores e assim como o *hardware* e *software*, também é um subsistema da TI (REZENDE e ABREU, 2000).

O *hardware*, o coração do computador; os *softwares*; as pessoas, que são recursos organizacionais imprescindíveis para alimentar os sistemas com dados; e a comunicação dos dados, por meio de recursos de rede, formam todo o sistema de informação organizacional. E, os últimos recursos considerados por O'Brien (2004) são os recursos de rede. As redes de telecomunicações, como Internet, Extranets e Intranets, são fundamentais no sucesso das operações e dos sistemas de informações computadorizados. Os recursos de rede, conforme O'Brien, abrangem:

- a) Mídia de comunicações: são exemplos o fio de par trançado, o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, os sistemas de microondas e os sistemas de satélite de comunicações;
- b) Suporte de rede: São os processadores de comunicações, como modem e processadores de ligação entre redes, e os softwares de controle de comunicações, como sistemas operacionais de rede e pacotes de *browser* pela Internet.

A grande divulgação da Internet faz dela um fenômeno das telecomunicações. Hoje, conforme O'Brien (2004), é a mais importante rede mundial, uma vez que possui inúmeros acessos e continua se expandindo. A Internet é uma ferramenta que possui algumas aplicações, como o uso do correio eletrônico (*e-mail*), a navegação dos *sites* da rede e a participação em salas de bate-papo.

Além do caráter de entretenimento, a Internet possui um grande valor comercial, como gerar novas receitas através de vendas *online*; reduzir custos, por intermédio de suporte ao cliente *online* e atrair novos clientes via propagandas e marketing na rede. Por meio de uma pesquisa, no site da TELECO (2006), o IBGE estimou que em 2005, 21% da população brasileira com mais de 10 anos de idade, já acessaram pelo menos uma vez à Internet, aproximadamente 32 milhões de brasileiros (IBGE, 2006). Isso mostra a quantidade de pessoas que se pode atingir através da rede mundial de computadores.

A Intranet também possui um papel importante nas telecomunicações de dados, sendo que esta "é uma rede dentro de uma organização que utiliza tecnologias de Internet para propiciar um ambiente como o da Internet dentro da empresa, possibilitando assim, o

intercâmbio de informações, comunicações, colaborações e suporte ao processo de negócios” (O’BRIEN, 2004, p.172). Esta rede é protegida por senhas, criptografias e *firewalls*, permitindo somente o acesso das pessoas autorizadas.

Segundo o autor, as Intranets podem oferecer um portal de informações empresariais, útil no acesso tanto dos profissionais, como dos clientes, fornecedores e parceiros, para melhorar a comunicação entre estes atores, e ainda estão servindo como plataforma de desenvolvimento, planejamento e decisões tomadas por toda a empresa conectada à rede.

Para aproximar ainda mais o contato entre a empresa e seus parceiros e fornecedores, uma possibilidade é o uso de uma Extranet, caracterizada por ligações que interconectam a Intranet da empresa com a Intranet de seu parceiro. A conexão, conforme O’Brien (2004), pode ser feita diretamente das redes privadas ou criar conexões privadas seguras através da Internet. Assim, a Extranet oferece uma navegação rápida e fornece os recursos da Intranet com mais facilidade, permitindo que os parceiros troquem alternativas de negócio de forma interativa.

Dependendo da distância física entre as redes, de acordo com Stair (1998), elas podem ser classificadas como: redes locais, regionais, remotas e internacionais. Neste estudo há um maior interesse nas redes locais. As redes locais conectam sistemas e dispositivos dentro de uma mesma área geográfica e denominam-se LAN (*local area network*).

As LANs são ligadas dentro de um mesmo escritório e construídas em redor de microprocessadores, tendo um sistema de computadores para armazenar programas e arquivos resultantes da LAN, é o chamado servidor. Com o uso da LAN, todos os usuários da rede, dentro do escritório, podem se conectar aos dispositivos uns dos outros por intermédio desta comunicação rápida (STAIR, 1998).

Os principais meios de telecomunicações utilizados pela LAN, segundo O’Brien (2004), são cabeamento telefônico comum, cabo coaxial e até sistemas de rádio sem fio, para a interconexão de estações de trabalho dos microprocessadores e periféricos.

Finalizando, O’Brien (2004) afirma que os três principais papéis do SI são fornecer apoio às operações, à tomada de decisão empresarial e à obtenção de vantagem competitiva, no sentido de analisar a qualidade, velocidade e integração das informações dispostas nos sistemas de informação da empresa. É neste sentido que o presente estudo se estabelece, em verificar como as tecnologias de informação apóiam a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica, na referida empresa, Cotesa.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A Metodologia é a etapa do TCC que se esclarece como, onde e quando foi realizada a pesquisa, incluindo os instrumentos de coleta de dados que foram usados para descrevê-la. A adequada utilização da metodologia de pesquisa oferece garantia e confiança ao autor para o alcance dos objetivos estabelecidos.

3.1 Caracterização da pesquisa

Há diferentes tipos de pesquisas, segundo Mattar (2005), esses diferentes tipos implicam em diversos procedimentos para coleta e análise dos dados de forma a atender econômica e tecnicamente aos objetivos da pesquisa.

Neste contexto, o autor aborda que, conforme as características e aspectos específicos de cada pesquisa, essas podem ser aglomeradas segundo a natureza de suas variáveis e do relacionamento entre elas; segundo o objetivo e o grau do problema de pesquisa; a forma de coleta dos dados primários; o escopo; a amplitude; a profundidade e a dimensão da pesquisa no tempo; com as possibilidades de controle das variáveis e do seu ambiente de pesquisa (MATTAR, 2005).

No que se refere à natureza das variáveis, o estudo em questão apresenta-se como sendo qualitativo. A pesquisa qualitativa oportuniza a obtenção de informações que não estão contidas em números. Ainda, a presente pesquisa não utilizou métodos estatísticos para a análise de dados.

Quanto à natureza do estudo, trata-se de uma pesquisa descritiva, devido ao objetivo de expor o fenômeno em estudo. Considerando-se o que diz Vergara (1997), quanto aos fins, a pesquisa é caracterizada como sendo descritiva, já que estabeleceu as características da utilização das tecnologias de informação na gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica na empresa Cotesa Engenharia, não se tendo compromisso de explicar tal fenômeno. Não se caracterizou como objeto de estudo deste trabalho avaliar a qualidade do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica e sim, aspectos relacionados à tecnologia de informação utilizada para a gestão de tal processo.

Vergara (1997) ainda leva em consideração os meios de investigação usados. Neste contexto, aplicou-se o estudo de campo para obtenção de dados primários na referida empresa; e para a captação de dados secundários, fez-se uso da pesquisa documental, baseando-se em documentos referentes ao processo da empresa. Ainda, confere-se à pesquisa um caráter bibliográfico, já que foram usados materiais publicados em livros, revistas e redes eletrônicas para o público em geral.

No que tange ao escopo da pesquisa, conforme Mattar (2005), refere-se à sua amplitude e profundidade, realizou-se um estudo de caso, já que se confirma como um estudo profundo, mas não amplo. Quando se define para estudo, somente uma empresa, Vergara (1997) diz tratar-se de um trabalho profundo e detalhado.

Para finalizar, Mattar (2005) classifica as pesquisas no que diz respeito à dimensão no tempo, como sendo ocasionais ou evolutivas. Neste âmbito, a presente pesquisa é entendida como ocasional, pois foi realizada uma única vez, posto que os resultados mostraram uma foto da organização referente ao período compreendido entre outubro de 2006 a janeiro de 2007.

3.2 Objeto de estudo e sujeito de pesquisa

O objeto de estudo foi a Empresa Cotesa Engenharia. Analisou-se o uso da tecnologia de informação na gestão do processo de manutenção de linhas de transmissão elétrica.

Segundo Vergara (1997), os sujeitos de pesquisa são as pessoas que fornecerão os dados que o pesquisador necessita. Dessa forma, os sujeitos da presente pesquisa foram os colaboradores da empresa, envolvidos no processo de manutenção.

A Cotesa possui ao todo 110 profissionais, sendo que 18 (dezoito) deles trabalham na Sede da empresa no Kobrasol, SC; 7 (sete) profissionais trabalham na Unidade em Paraíso do Tocantins (TO), pois acompanham a manutenção das linhas de transmissão da empresa Novatrans e 2 (dois) trabalham no escritório em Santo Ângelo (RS) acompanhando a manutenção das linhas de transmissão da empresa Cien. Ou seja, 83 profissionais trabalham em campo, com a construção de subestações, construção de linhas de transmissão ou fazendo a própria manutenção.

Pelo fato da não disponibilidade de deslocamento até Santo Ângelo (RG) e Paraíso do Tocantins (TO), esses profissionais não fizeram parte da amostra, porém conseguiu-se

contato, através do *groupware* Skype, obtendo informações junto ao coordenador de manutenção de Paraíso do Tocantins (TO).

Assim, para efetivá-la, definiu-se uma amostra, por acessibilidade e tipicidade, entre os profissionais que gerenciam os processos de manutenção na Sede (Kobrasol – SC), sendo eles:

- a) João Carlos Gomes Matoso (M.), assistente técnico da diretoria;
- b) Bruno Vechi Junklaus (B.), assistente de qualidade;
- c) Diomar Vechi, diretor de negócios;
- d) Rafael Medeiros (R.), coordenador de qualidade;
- e) Agostinho Coan (C.), gerente de manutenção;
- f) João Junklaus, diretor de negócios;
- g) Rodrigo Pereira de Faria (T.), coordenador de manutenção em Paraíso do Tocantins (TO).

Dessa forma, foram feitas entrevistas, diretamente e pessoalmente, com as pessoas relacionadas com a área de estudo deste trabalho. Para agilizar a transcrição dos trechos das entrevistas na apresentação dos dados, ao invés de usar o nome de cada entrevistado, fez-se uso das letras entre parênteses, como exemplo: entrevistado M.

3.3 Técnica de coleta e análise dos dados

A coleta de dados foi realizada através de observação direta e entrevistas semi-estruturadas com os profissionais da empresa estudada.

A entrevista é considerada uma das mais importantes fontes de informações. Cruz Neto (2002) considera a entrevista como o procedimento mais usual no trabalho de campo, em que, por meio dela, o pesquisador busca obter informações contidas na fala dos profissionais. A entrevista pode ser realizada individualmente ou em grupo, podendo ser estruturada, não-estruturada e semi-estruturada. Entrevista estruturada é aquela em que o pesquisador se utiliza de perguntas previamente formuladas. A entrevista não-estruturada não faz uso de qualquer roteiro, e o informante aborda livremente o tema em estudo. Já a entrevista semi-estruturada, mescla a entrevista estruturada e a não-estruturada (CRUZ NETO, 2006).

Nesse sentido, como no presente estudo foi utilizado o método de entrevistas semi-estruturadas, partiu-se de um roteiro de pesquisa elaborado pela autora da pesquisa, contendo perguntas referentes a três principais temas: processo de manutenção, sistemas de informações baseados em computador e tecnologia de informação (ver roteiro em apêndice A), os quais foram determinados por meio da leitura de obras das teorias. Houve o questionamento de algumas perguntas previamente formuladas e a abordagem livre do assunto em questão.

Na concepção de Mattar (2005), a obtenção mais tradicional dos dados primários é através da comunicação com os detentores dos dados, usando-se questionários e a observação direta, podendo esta ser sistemática ou assistemática, a olho nu ou com aparelhos.

Utilizou-se o método da comunicação, ou seja, “consiste no questionamento, verbal ou escrito, dos respondentes, para a obtenção do dado desejado, que será fornecido por declaração, verbal ou escrita, do próprio” (MATTAR, 2005, p.173). Neste sentido, como é caracterizado por Mattar (2005), utilizou-se o método de comunicação não estruturado, não disfarçado, ou seja, houve total conhecimento do estudo, a ser realizado, por parte dos respondentes, porém não houve uma estruturação predefinida das respostas.

A análise dos dados obtidos através das entrevistas e da observação direta, pelas visitas feitas à empresa, foi realizada por meio de todas as informações obtidas referentes ao processo de manutenção junto aos entrevistados, análise de documentos da empresa e, ainda, a autora teve contato direto com o sistema de informação usado no gerenciamento do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica – SIGMAN, pois o administrador do sistema cedeu, gentilmente, um *login* e uma senha para a autora fazer buscas no sistema. Com essas informações, analisou-se como o uso da tecnologia da informação tem apoiado a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica da empresa em estudo.

3.4 Limitações

Os possíveis métodos de pesquisa apresentam possibilidades e limitações. Nesse sentido, Azevedo (1996) afirma que é necessário explicitar as limitações que o método escolhido oferece, mas que ainda assim, o justificam como o mais adequado para o propósito da investigação.

O estudo de caso possui um fator limitante, pois o resultado alcançado restringe-se ao universo da empresa estudada. O assunto pode ter aplicação abrangente, porém a restrição à empresa impede-o de ser generalizado a outras organizações (AZEVEDO, 1996).

Outra restrição encontra-se pela não disponibilidade do autor em ter contato e fazer observações diretas onde realmente acontece o processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica, Santo Ângelo (RS) e Paraíso do Tocantins (TO). Esse fato é um limitante da pesquisa, pois muitas informações sobre o processo foram apresentadas por profissionais que gerenciam o processo na Sede, São José (SC), e passam alguns períodos do ano nessas regiões.

Por fim, vale ressaltar que os métodos utilizados e aplicados em pesquisa na Sede da empresa, poderiam ser verificados em uma pesquisa futura nas regiões que ocorrem o processo de manutenção das linhas de transmissão elétricas, gerando assim, mais conhecimento sobre o tema.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Após a explanação do tema em estudo na fundamentação teórica e da apresentação da metodologia utilizada, fazem parte desta seção, a identificação das características da empresa em estudo e a análise dos dados conforme objetivos específicos colocados no início do trabalho.

4.1 Caracterização da empresa foco do estudo

Esta seção é subdividida em tópicos, os quais dizem respeito ao histórico, perfil da Cotesa e bases da organização.

4.1.1 Histórico

No começo do ano de 1997, o engenheiro civil João Junklaus aderiu ao programa de demissão incentivada da Eletrosul e se aposentou. Aproveitando o montante recebido pelo programa e a oportunidade de negócios sinalizada pela prefeitura de São José na área de pavimentação e saneamento, João criou a Cotesa Construção, Pavimentação e Saneamento Ltda.

Contudo, o mercado mostrou-se instável variando muito de acordo com o ambiente político, assim a empresa redirecionou suas atividades para o setor elétrico. A escolha deste setor foi baseada nos seguintes fatos: o empreendedor já possuía o conhecimento sobre o setor e uma rede de contatos, além de conhecimento técnico das operações elétricas. Outro fator importante é que o setor elétrico já era um mercado regulamentado após as privatizações iniciadas no ano de 1991, portanto sofria menos influências do ambiente político.

Deste modo, em 1998, a Cotesa começou a operar no setor elétrico brasileiro, sem abandonar totalmente o ramo da construção civil. O principal cliente nesta etapa foi a Eletrosul - Centrais Elétricas S/A, e os serviços prestados eram de construção e ampliação de

subestações. A concorrência no novo mercado era menor em consequência das barreiras de entradas, como exigência de acervo técnico que demonstre o *know-how*.

Nesse mesmo ano, a Cotesa foi contratada pela CIEN - Companhia de Interconexão Energética, empresa do grupo espanhol Endesa, para prestação de serviços de desapropriação de terras no percurso onde foram construídas as linhas de transmissão (LT's), ligando o sistema elétrico brasileiro e argentino. O contrato foi firmado, sendo estabelecido uma meta: obter direito de passagem com índice de sucesso de 70% das terras em até 60 dias. O serviço foi feito em 50 dias com índice de sucesso superior ao estabelecido. O contrato foi assinado no Chile em dólar, um mês antes da paridade dólar/real cair. Embora o contrato tenha sido renegociado, ele representou uma alavancagem financeira para a empresa.

A empresa ganhou a confiança do grupo espanhol e foi contratada para realizar a supervisão das obras de construção da LT e, após o término das obras, em 2000, foi também contratada para realizar o serviço de manutenção da LT. Este contrato representou uma abertura ao mercado de manutenção e operação de instalações de transmissão de energia, um mercado mais vantajoso que o de construção e ampliação.

No intuito de dividir a carga de trabalho, em 2000, o empreendedor abriu a sociedade da empresa. Os primeiros sócios da empresa foram José Luís da Silva e Diomar Vechi. Sendo Diomar um engenheiro civil e José Luís um técnico em edificações, ambos auxiliaram na administração de projetos técnicos, todavia ainda existia uma lacuna na área de gestão empresarial. Em 2004, José Luís vendeu sua parte da empresa para João quando a mesma já se denominava Cotesa Engenharia Ltda.

4.1.2 Perfil da empresa

A Cotesa Engenharia é uma sociedade limitada com sede na Rua Koesa, número 155 no bairro Kobrassol da cidade de São José, em Santa Catarina. A empresa estabeleceu-se em São José devido às suas primeiras atividades serem nessa cidade e, ali, mantém-se até hoje, posto que a carga tributária imposta pelo município de São José é menor que a dos seus vizinhos.

Segundo a classificação nacional de atividades Econômicas-Fiscais do IBGE (IBGE, 2006), a atividade econômica da Cotesa é classificada como serviços em transmissão de energia elétrica. Assim, trata-se de uma empresa prestadora de serviços no ramo industrial de

base, cujas atividades principais são a construção e ampliação de instalações de transmissão elétrica, como subestações elétricas e LT's.

Os projetos de construção e ampliação possuem um caráter temporário, em geral são criadas Unidades nos locais das obras durante o tempo de execução. Os projetos de manutenção e operação de LT's e subestações de transmissão elétrica são contratos renováveis firmados com as grandes empresas concessionárias das instalações por longos períodos. Portanto, as Unidades criadas para estes serviços são mais integradas com a estrutura da empresa.

Atualmente, existem dois contratos de manutenção, sendo um referente às duas LT's paralelas que atravessam 360 km no sul do Brasil entre as cidades de Garabí/RS e Itá/SC. Este contrato é firmado com o grupo espanhol Companhia de Interconexão Energética - CIEN e possui uma Unidade operacional na cidade de Santo Ângelo/RS.

O outro contrato de Manutenção é referente à LT Norte-Sul II, localizada nos estados do Maranhão, Tocantins, Goiás e Distrito Federal, de propriedade do grupo italiano Novatrans Energia S.A. Para esse contrato, foram instaladas uma Unidade principal em Paraíso do Tocantins/TO e outras seis Subunidades nas cidades Porto Franco/MA, Colinas/TO, Paraíso/TO, Gurupí /TO, Minaçú/GO e Padre Bernardo/GO. Esta estrutura é justificada pelo tamanho da LT de 1.238 km.

Conforme a classificação SEBRAE (2006) - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, a Cotesa é considerada uma média empresa, pois possui em seu quadro funcional mais que 99 profissionais, considerando as Subunidades temporárias de obra e as Unidades de Manutenção. Além do número de profissionais, essa classificação leva em conta o faturamento anual, sendo o da Cotesa superior a R\$ 1,2 milhão, o que confirma sua natureza de média empresa.

Já para a classificação do BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, a Cotesa é considerada uma pequena empresa, devido a sua receita operacional bruta anual ser superior a R\$ 1,2 milhão e inferior ou igual a R\$ 10,5 milhões (BNDES, 2006). O objetivo da Cotesa para os próximos dois anos é se firmar no ramo de manutenção e operação de instalações de transmissão de energia elétrica.

4.1.3 As bases da organização

A missão da COTESA é prover serviços de manutenção, construção e fiscalização de sistemas de transmissão de energia elétrica (COTESA, 2006).

E sua visão é: Ser referência nacional em tecnologia e confiabilidade em transmissão de energia elétrica. A empresa tem como objetivo para os próximos dois anos firmar-se no ramo de manutenção e operação de instalações de transmissão de energia elétrica (COTESA, 2006).

O organograma da empresa foi reestruturado recentemente, em janeiro de 2007, devido a uma consultoria que está fazendo o diagnóstico organizacional e o plano de cargos e salários da empresa. A estrutura da empresa é composta por um Conselho; Diretor Superintendente, que tem como apoio um assessor e um assistente de planejamento e acompanhamento; Diretoria de Negócios, que tem como apoio a assessoria de marketing; Gerente Administrativo/Financeiro, Superintendente de Operação e Manutenção e Superintendente de Projetos e Obras, todos estão subordinados ao Diretor Superintendente.

A área de estudo deste trabalho concentra-se na Superintendência de Operação e Manutenção, onde está o gerente de manutenção, que tem como subordinados o Assistente de Manutenção de LT e a Unidade de Manutenção de Operação. Essas áreas específicas são as que têm como foco de trabalho o processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica. O gráfico 01 mostra o organograma da Cotesa.

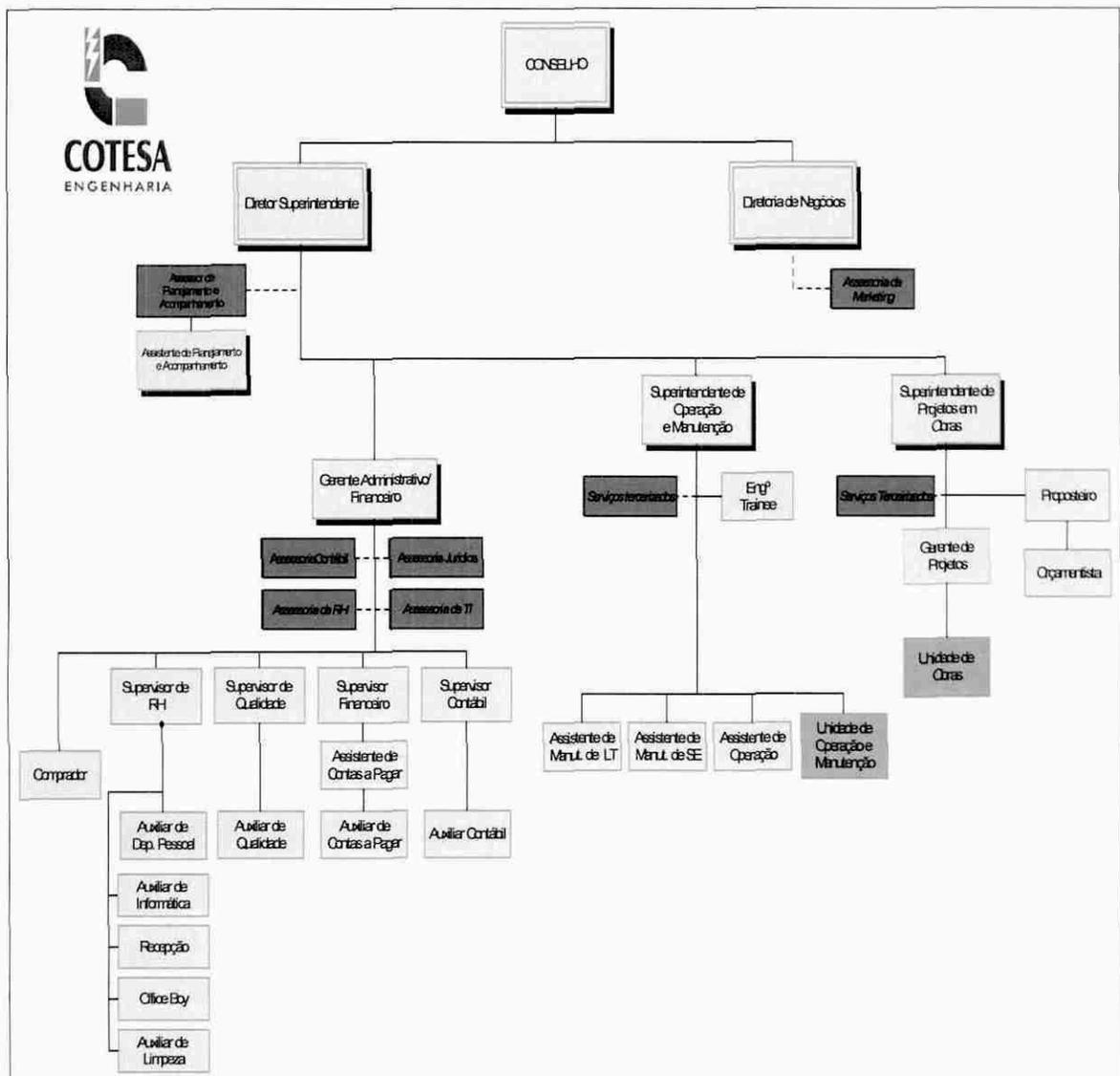


Gráfico 01: Organograma da empresa
Fonte: Cotesa, 2006.

Vale ressaltar que a área destacada em laranja, a Unidade de Operação e Manutenção, assim como a Unidade de Obras, são áreas deslocadas fisicamente da Cotesa, localizada em São José, SC.

A Unidade de Operação e Manutenção, ou comumente chamada de Unidade de Manutenção possui uma sede em Paraíso de Tocantins (TO), cujo contrato é da empresa Novatrans e o outro contrato da Cotesa é da empresa CIEN, cuja Unidade de Manutenção localiza-se em Santo Ângelo (RS). O Gráfico 02 demonstra o organograma de uma Unidade de Manutenção.

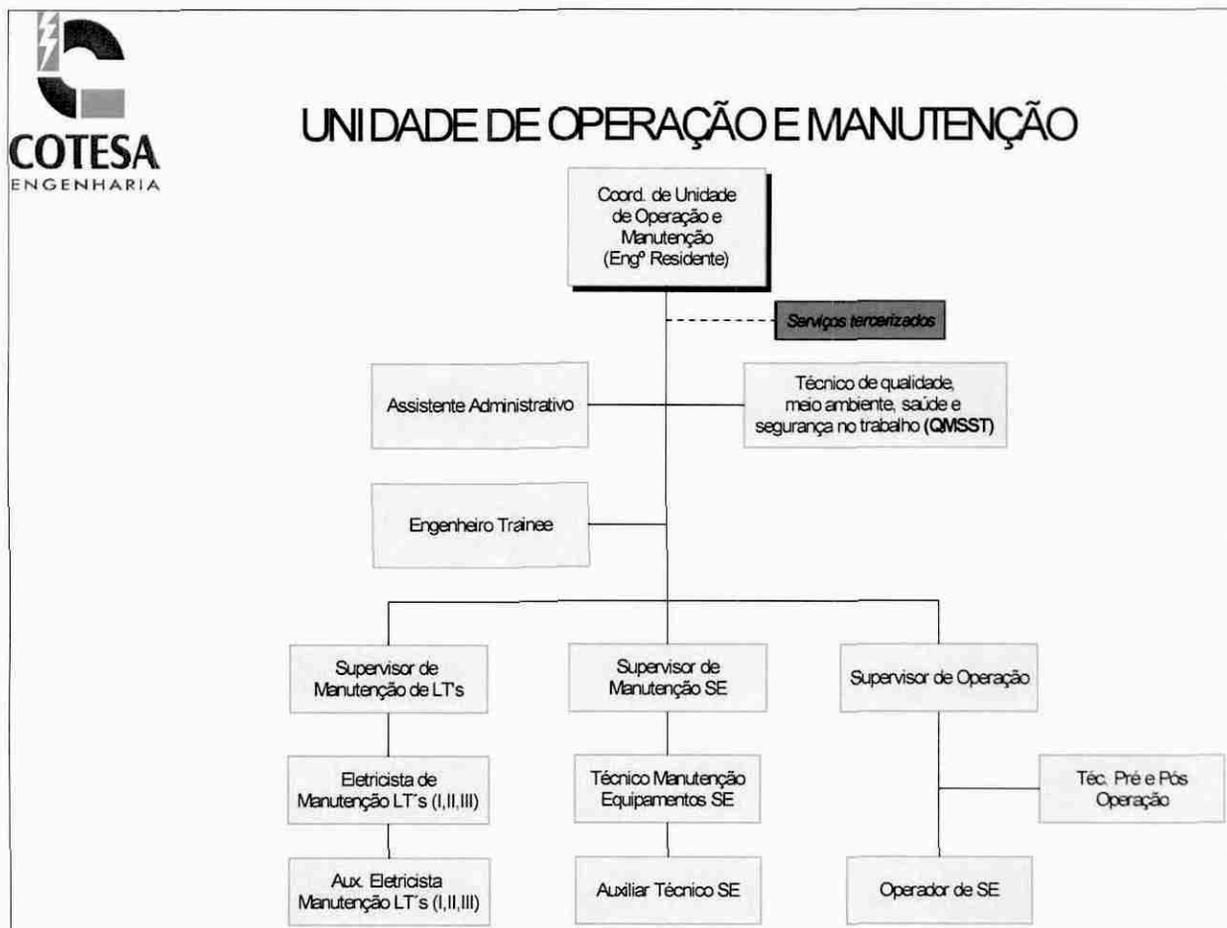


Gráfico 02: Organograma da empresa – Unidade de Manutenção
Fonte: Cotesa, 2006.

A Unidade de Manutenção é composta pelo Coordenador de Manutenção que tem como subordinado o Assistente Administrativo, Técnico de Qualidade e Supervisores de Manutenção de LT's, de Manutenção de Subestação (SE) e de Operação. Devido à distância física, pois as Unidades se encontram em Santo Ângelo (RS) e Paraíso de Tocantins (TO), o único contato que a autora da pesquisa teve, foi com o Coordenador de Manutenção, o qual gentilmente forneceu inúmeras informações sobre o processo de manutenção.

4.2 Descrição do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica

Esta seção apresenta a descrição do que se chamou de pré-processo de manutenção, ou seja, entradas fundamentais que dão início ao processo de manutenção, assim como conta com a descrição do processo de manutenção, que tem como atividades principais: planejamento, inspeção, registro, programação e manutenção formando um ciclo contínuo.

4.2.1 Pré-processo de manutenção das linhas de transmissão

Para melhor visualização do chamado pré-processo de manutenção, elaborou-se um fluxograma, fundamentado em Araújo (2001), sendo um meio muito utilizado para descrever e estudar um processo organizacional.

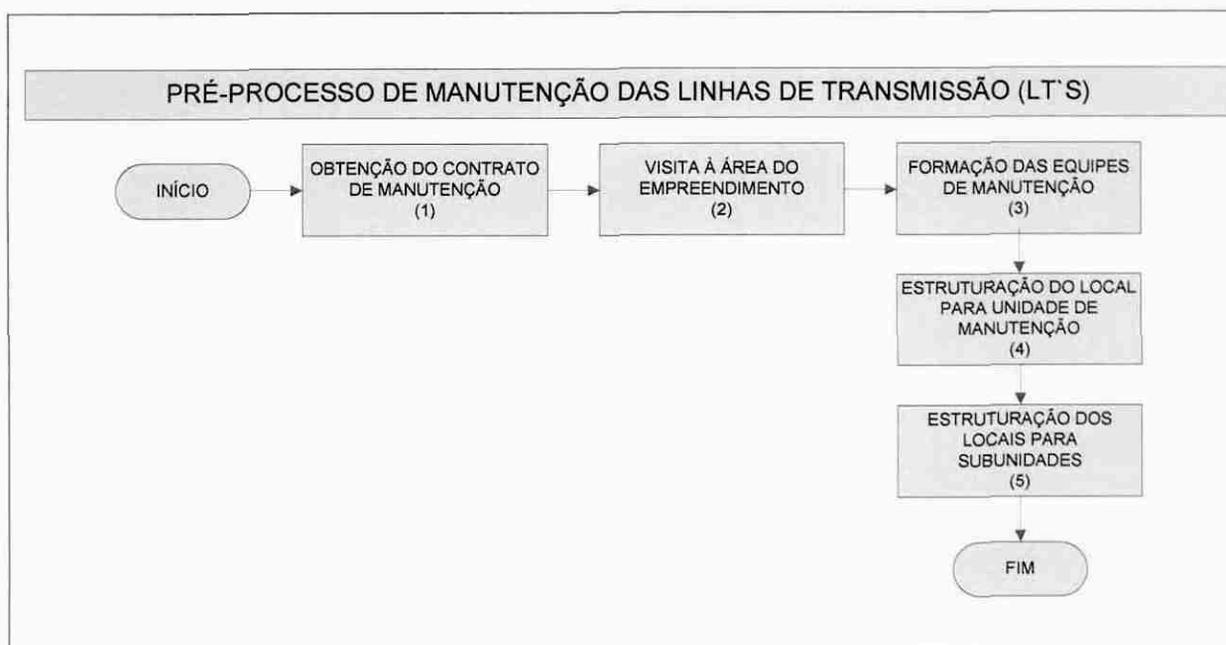


Gráfico 03: Fluxograma do pré-processo de manutenção
Fonte: Dados primários, 2006.

O fluxograma descrito no gráfico 03, mostra os seguintes detalhes do pré-processo de manutenção:

- a) Etapa (1): Conforme já especificado na fundamentação teórica, a Cotesa inicia o processo de manutenção nas LT's, ao ser contratada por uma empresa

concessionária da LT, sendo assim, uma das entradas para o processo iniciar é a obtenção do contrato de manutenção;

- b) Etapa (2): Para montar a estrutura das equipes de manutenção, geralmente o gerente de manutenção faz uma visita ao empreendimento, com o intuito de conhecê-lo. Assim, o gerente de manutenção percorre todo o corredor onde a LT está instalada. Esta visita ao local é importante para tomar conhecimento sobre a vegetação, o relevo, o clima e outros aspectos ambientais das regiões percorridas pela LT. Nessa etapa, também são recolhidas informações acerca da infra-estrutura dessas regiões. Caminhos e acessos para a manutenção da LT, cidades próximas para a instalação da Unidade e Subunidades de Manutenção e, ainda, ter conhecimento sobre o tempo de deslocamento para percorrer toda a LT.
- c) Etapa (3): Realizada a visita ao local e possuindo maiores informações, começa-se a formação da equipe responsável pela LT. Fazem parte da equipe diferentes profissionais fundamentais no processo de manutenção, a composição do número de profissionais nas Unidades de Manutenção e nas Subunidades varia de acordo com o comprimento das LT's e a região. Geralmente, nas Subunidades encontram-se 1 (um) eletricista/inspetor chefe, 1 (um) eletricista/inspetor substituto, 2 (dois) eletricistas auxiliares e 1 (um) auxiliar administrativo e nas Unidades de Manutenção encontram-se o coordenador de manutenção, 2 (dois) supervisores de LT's e (1) assistente administrativo. Entre as atividades que fazem parte desta etapa, destacam-se: recrutamento, seleção, treinamento e ambientação.
- d) Etapa (4): Por razões de segurança, as LT's de alta tensão percorrem corredores distantes de grandes centros urbanos, passando por áreas pouco habitadas e municípios com pouca estrutura. Nesse sentido, a Unidade de Manutenção, é instalada em uma cidade que possua mais recursos, de preferência que fique próxima ao escritório da concessionária de energia na região, facilitando possíveis reuniões entre as partes;
- e) Etapa (5): Nas Subunidades, encontram-se o alojamento dos eletricistas, os veículos, o ferramental necessário para manutenção das LT's e o escritório equipado com: telefone, fax, mesas e arquivos. Em algumas delas há microcomputadores, pois é indispensável o uso da Internet para os eletricistas fazerem o cadastro das informações no sistema (o qual é explicado na seção 4.3), porém em algumas cidades não há acesso a Internet. Há a necessidade de um veículo com tração 4X4, geralmente uma caminhonete para fazer o percurso das

LT's. O número de Subunidades necessárias para uma LT depende de variáveis como: relevo, número de torres e qualidade da construção, contudo pode-se dizer que uma Subunidade a cada 200 km de LT é um padrão. Como o contrato de manutenção é renovável, feito por 2 anos, com possibilidade de renovação por mais 2 anos, essas estruturas são montadas para tempo indeterminado.

O gráfico 04, mapa de atuação das equipes, mostra um exemplo da localização de uma Unidade de Manutenção e suas Subunidades ao longo de uma LT de 1280Km, ou seja, esta estruturação de equipes varia de acordo com a extensão da LT.

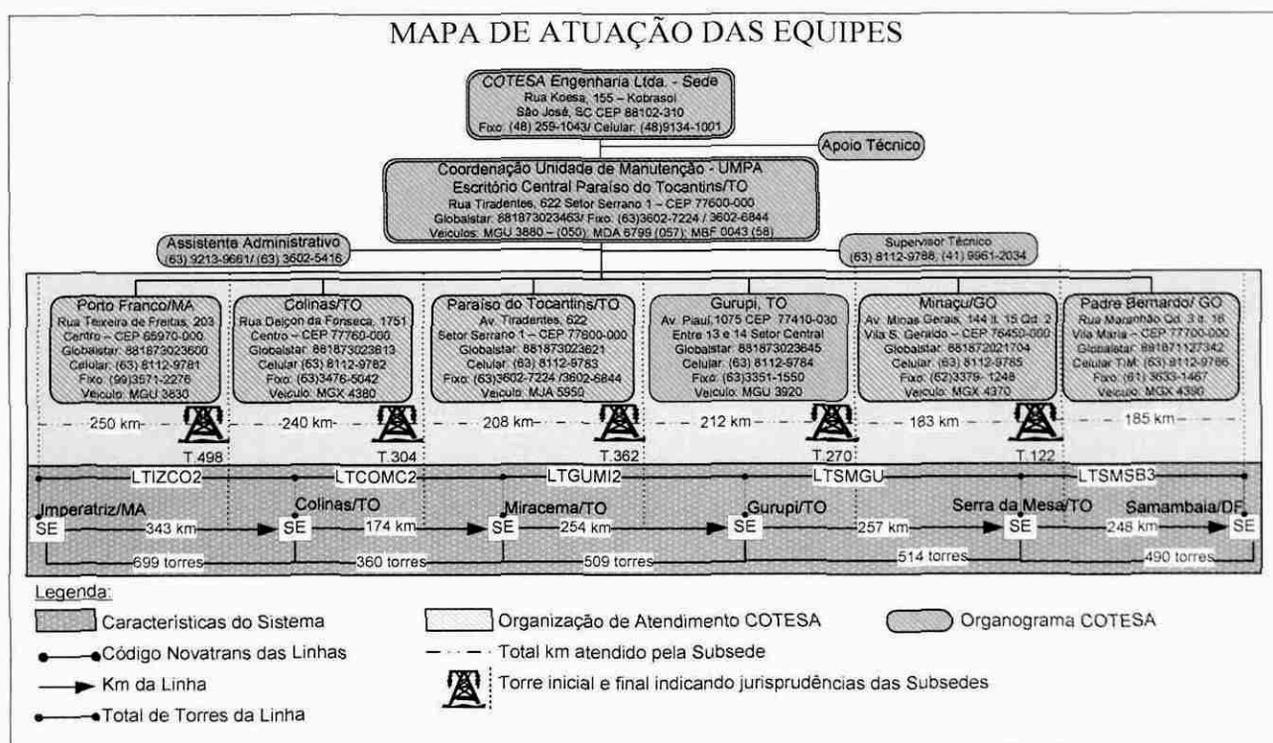


Gráfico 04: Unidade de Manutenção Paraisópolis (TO) – Mapa de atuação das equipes

Fonte: Cotesa, 2006

O organograma descrito no gráfico 04 serve para demonstrar a Unidade de Manutenção que planeja e coordena o processo de manutenção executado pelas 6 (seis) Subunidades. Cada Subunidade é responsável por aproximadamente 174 a 343 km de LT, variando também a quantidade de torres nesses trechos, entre 360 a 699 torres.

Quando se finaliza a etapa (5), de acordo com o gráfico 03, a estrutura de suporte já está toda montada para se iniciar o processo de manutenção.

4.2.2 Processo de manutenção das linhas de transmissão

Com o intuito de elucidar este processo, optou-se pelo uso, também, de um fluxograma descrito no gráfico 05.

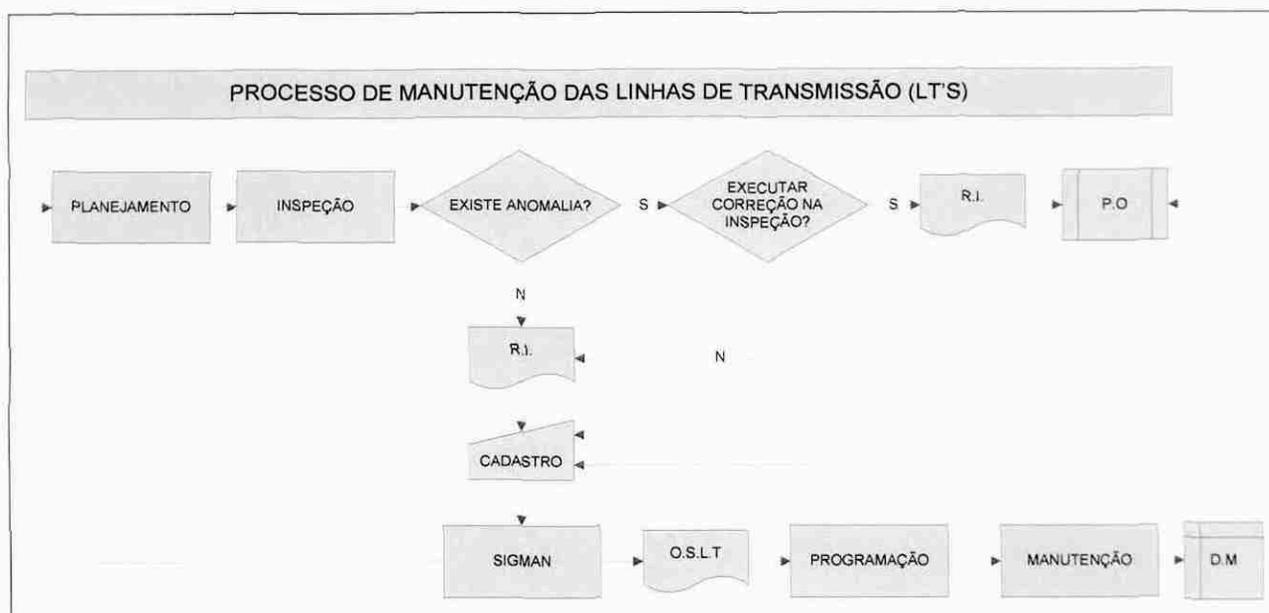


Gráfico 05: Fluxograma do processo de manutenção
Fonte: Dados primários, 2006.

O fluxograma descrito no gráfico 05, mostra os detalhes do processo de manutenção, que se inicia com o planejamento. Assim, o planejamento é feito pelo coordenador e os supervisores da Unidade de Manutenção, para todo o ano, explicitando as atividades a serem realizadas; como manutenções, inspeções e treinamento; e seus respectivos períodos de realizações. O entrevistado C. colaborou afirmando os elementos que compõem um planejamento:

O que compõe um bom planejamento de manutenção é a equipe estar montada e treinada; ferramental disponível, inclusive veículos e descrever o Procedimento Operacional (P.O.) de manutenção, pois há certos P.O. ainda não documentados [entrevistado C.].

Os Procedimentos Operacionais foram elaborados pela Cotesa e apresentam, em forma documental, como a equipe deve se comportar e realizar a manutenção de uma determinada anomalia, medidas de segurança e recursos necessários. Porém, ainda existem alguns procedimentos não documentados que precisam ser descritos antes de iniciar a manutenção (ver exemplo de P.O. em anexo D), tais como: a Manutenção da Proteção Catódica, é um tipo

de manutenção para proteger a torre contra ferrugem; a Manutenção no Estai, é a manutenção do apoio de um tipo específico de torre, a estaiada; e a Manutenção da Fundação, é a manutenção na fundação em que a torre foi instalada. Ao longo da realização dos inúmeros tipos de manutenções, a Cotesa vai documentando-as em procedimentos operacionais. Esse é um ponto positivo, visto que tendo um procedimento documentado, todos os profissionais realizam as atividades de forma padronizada.

Como resultado do planejamento, é elaborado um cronograma anual, dividindo-se em trimestral, mensal e semanal (ver exemplo de cronograma trimestral em anexo A).

O plano é elaborado com base na experiência dos profissionais que já conhecem a região e sabem os melhores períodos do ano para realização dos diferentes tipos de manutenção e, ainda, de acordo com um sistema de informações fundamental, denominado SIGMAN, o qual oferece as informações das inspeções e manutenções. Vale ressaltar que, nos primeiros anos de manutenção das LT's, conta-se muito com a experiência dos profissionais na elaboração do plano. À medida que o SIGMAN recebe as informações referentes ao processo de manutenção, passa-se, cada vez mais, a ser usado como uma ferramenta de planejamento e tomada de decisão.

O processo inicia com uma inspeção que é uma vistoria, programada ou não, executada nas torres/estruturas de uma LT, podendo abranger toda a linha, apenas um trecho ou algumas torres, visando detectar necessidade ou não de manutenções. Utilizam-se técnicas de manutenções preditivas, ou seja, corroborando com Slack et al. (1997), essas têm o objetivo de identificar a condição de cada componente da instalação para fins de controle ou correção.

A Cotesa realiza vários tipos de inspeções programadas, entre elas:

- a) Aérea: A inspeção é feita por helicóptero, onde os locais são difíceis de chegar por terra, instrumentos de alta tecnologia para identificação de *efeito corona* e/ou *ponto quente*. Visualmente poderão ser identificados e fotografados outros defeitos tais como erosão próxima à fundação/estais e similares;
- b) Detalhada: Tem o intuito de encontrar qualquer defeito na faixa ou instalação em detalhes, escalando todas as estruturas, percorrendo toda a faixa com veículo ou a pé, inspecionando inclusive com binóculos;
- c) Rápida: É realizada para encontrar danos na isolação, falta de peças na torre, estais, cabo contrapeso, espaçadores, altura condutor-solo, vegetação alta, erosão próxima à fundação, cercas e similares. É realizada percorrendo a faixa de servidão com veículo ou a pé, inspecionando com binóculos, sem subir nas torres.

- d) Especial: Inspeção com objetivo pré-definido, busca encontrar a ocorrência de determinada anomalia, pode abranger todas as torres de uma LT ou não;
- e) Só para desmatamento: É o tipo de inspeção que verifica se há necessidade de cortar a vegetação na faixa de servidão (faixa de terra sob a LT);

Já, as não programadas são:

- f) Eventual: Anomalia encontrada durante uma manutenção diferente do objetivo inicial. Normalmente abrange poucas torres;
- g) Devido a desligamento: Encontrar a provável causa do desligamento involuntário da LT. Quando a LT não aceitar religamento, encontrado o defeito, o inspetor informará o Supervisor de Manutenção da Cotesa. Utiliza-se, geralmente¹, o telefone ou telefone celular para avisar o supervisor da empresa contratante;
- h) Complementar: registro de manutenções corretivas com duração maior que um dia, onde há necessidade de ser continuada.

Dependendo do contrato, a concessionária da LT exige que sejam feitas inspeções detalhadas ou não. No caso da Cotesa receber a LT, após sua construção, preferencialmente faz-se uma inspeção detalhada ao longo da LT. O entrevistado T. colaborou, dizendo que:

A construção da LT pode não ser feita com ótima qualidade, assim, é muito importante realizar uma primeira inspeção detalhada para verificar as pendências deixadas na construção (...) [entrevistado T.].

Durante as inspeções podem ser encontradas anomalias na estrutura da LT, isto é, defeitos nos isoladores, cabos condutores, cabos guarda e torre. A vegetação alta pode apresentar risco ao funcionamento da LT, o que também representa uma anomalia. O documento utilizado para o registro das informações das inspeções, é chamado de RI (Registro de Inspeção). Este é um formulário numerado e único, através do qual são coletadas no campo todas as informações relativas às vistorias (inspeções) executadas nas torres/estruturas da LT, independentemente de acarretarem manutenções corretivas.

Todas as inspeções terão, obrigatoriamente, que estar associadas a um Relatório de Inspeção - RI, cujo original fica arquivado na Subunidade responsável pelo serviço. O RI possui campos para serem preenchidos o número da torre, o tipo de anomalia (defeito encontrado) e a localização da anomalia (cadeia condutor, FPEF - fase, pé, estai ou fundação), as providências tomadas (correção executada na inspeção; avisado supervisor por telefone; programar manutenção; sem manutenção; entre outros), o tipo de vegetação (predominante no

¹ Em casos de emergência, onde o telefone celular não está na área de cobertura, a comunicação é feita por um telefone celular via satélite, GlobalStar.

vão), o prazo de execução, prioridade (urgente ou programar com equipe de manutenção), tempo (bom, chuvoso ou instável) e as observações se tiver (ver RI em anexo B).

A seguir, no quadro 01, tem-se um exemplo de RI preenchido, mostrando todas as informações pertinentes do trecho da LT onde foi realizada inspeção.

COTENERGIA		RI - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO Nº 002000		COTESA																				
SISTEMA DE TRANSMISSÃO		LINHA DE TRANSMISSÃO 500 kV		ENGENHARIA																				
		SUBSEDE (1)																						
TRECHO		2		TIPO DE INSPEÇÃO		R		Data da Inspeção		20/11/2006														
Posição relativa - usado quando cadeias/cabo (A,B,C,D)				Vão - usado quando cadeias (V/R/A)				Posição do espaçador/armadura no vão		Versão COTESA														
Sequência	Nº DA TORRE		ANOMALIAS										Providências	TIPO DE VEGETAÇÃO		Prazo de Execução	Prioridade de Execução	Tempo (B/C/F)	Observação					
			TIPO		LOCALIZAÇÃO						QTD													
					Cadeia Condutor	FPEF	P	Vão	E	A														
01	3	0	2	C	A	1	1	A	I	A	A	V	A	0	2	E	I	V	G	3	9			B

Quadro 01: Relatório de Inspeção – RI

Fonte: Cotesa, 2006.

Todo o RI possui um número de identificação, número da Subunidade responsável pela inspeção; o trecho, que no caso o número 2 significa de Colinas do Tocantins a Miracema do Tocantins, 174 km e possui 360 torres; tipo de inspeção, R, que significa inspeção rápida e a data da inspeção. Todas as informações já foram codificadas pela Cotesa, facilitando e unificando o preenchimento do RI apenas com números e letras. Essa codificação feita pela Cotesa é denominada de Tabela de Códigos de Manutenção (ver Tabela de Códigos de Manutenção – TCM em anexo C), onde possui especificado um número correspondente para cada serviço, possuindo todos os códigos necessários para o preenchimento do RI.

Se no momento da inspeção for encontrada uma anomalia possível de ser corrigida *in loco*, prioriza-se pela manutenção imediata. A possibilidade de executar a manutenção corretiva no momento, depende de alguns fatores: ferramental disponível, número de eletricitistas na equipe e condições climáticas. Se a manutenção não puder ser executada no momento, é programada posteriormente pela Unidade de Manutenção.

Após o preenchimento manual do RI, o eletricitista vai até uma *lan house*, através do uso da Internet, acessa o *site* da Cotesa (www.cotesa.com.br) e insere as informações do RI no SIGMAN, a partir de um *login* e senha. O SIGMAN é explicitado na seção 4.3. Em caso de realização ou não da manutenção, as informações são transferidas para o SIGMAN.

Qualquer inserção no sistema feita pelos eletricitistas das Subunidades é validada pela Unidade de Manutenção. Assim, qualquer dúvida que o coordenador da manutenção tenha a respeito de uma informação inserida pode ser sanada mediante um telefonema para a Subunidade a fim de verificar a informação.

A programação da manutenção é feita pela revisão do planejamento semanal, pois a cada inspeção podem surgir novas necessidades de manutenção que precisem ser programadas. Nesse sentido, o entrevistado R. afirmou que:

Como a Cotesa possui uma equipe capaz de realizar as inspeções e manutenções das LT's, torna o processo muito mais dinâmico. Quando uma anomalia é verificada, se a equipe dispuser do ferramental necessário, a manutenção é feita imediatamente, não há necessidade de chamar outra equipe para fazer o trabalho [entrevistado R.].

O SIGMAN gera automaticamente um documento chamado Ordem de Serviço de Manutenção de LT (OSLT) para as manutenções pendentes. Com base nesse documento, o Coordenador de Manutenção programa as atividades de manutenção. As torres constantes de um determinado OSLT passarão a ter o status de programada, durante a fase de execução da manutenção, até que os profissionais insiram no SIGMAN a informação referente à manutenção realizada. Assim, de acordo com o sistema de informação, o Coordenador de manutenção tem o controle diário das manutenções previstas e realizadas, podendo reprogramá-las periodicamente.

A comunicação entre a Unidade de Manutenção e as Subunidades é feita sempre que necessária via telefone. As Subunidades devem telefonar, duas vezes pela manhã e pela tarde para a Unidade de Manutenção. O coordenador de manutenção entra em contato com os eletricitistas das Subunidades avisando-os de alguma alteração no cronograma.

A manutenção pode ser feita na LT energizada ou desenergizada. Dá-se preferência pela manutenção na LT energizada, pois não há interrupção na transmissão de energia elétrica no trecho. Em casos de necessidade de manutenções em LT desenergizada, os desligamentos são programados e acordados junto à concessionária da LT, a ONS e a ANEEL.

O processo de manutenção realizado pela Cotesa na LT energizada, acontece conforme dois métodos:

- a) Método á distância: É o método em que o trabalhador interage com a parte energizada, a uma distância segura, através do emprego de procedimentos, estruturas, equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes apropriados;
- b) Método ao potencial: É o método em que o trabalhador fica em contato direto com a tensão da LT, no mesmo potencial da rede elétrica. Neste método é

importantíssimo o emprego de medidas de segurança que garantam o mesmo potencial elétrico no corpo inteiro do trabalhador, utilizando conjunto de vestimentas condutoras (roupas, botinas, luvas e capuzes), ligadas através de cabo condutor elétrico e cinto à rede de atividade.

A Cotesa utiliza preferencialmente o método ao potencial, pois considera ser mais seguro. Desde que a Cotesa começou a prestar serviços de manutenção nas LT's, sempre utilizou o método ao potencial e nunca houve nenhuma morte. Vale ressaltar que periodicamente os profissionais recebem treinamento para atuarem em LT energizada.

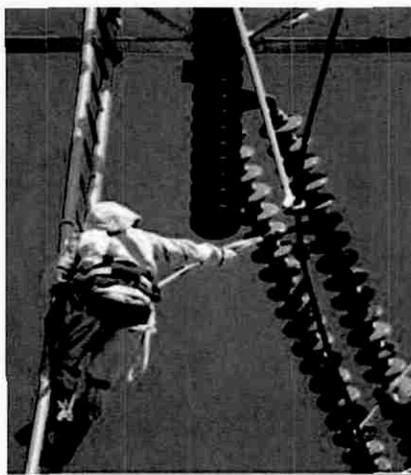


Figura 01: Método ao potencial
Fonte: Transmissão Paulista, 2006.

Para entrar em potencial, além da vestimenta condutora, o eletricitista precisa usar um bastão de contato ao potencial ou ainda, uma escada condutora. Ambos servem para entrar em contato com a rede, ficando equipotencial à mesma, como mostra na figura 01.

As manutenções são realizadas conforme Procedimentos Operacionais – P.O. elaborados pela Cotesa (ver exemplo de P.O. em anexo D). Assim, exemplificam-se as principais manutenções corretivas, as quais corroboram com ONS (2006), sendo um serviço programado ou não, em equipamentos ou nas instalações, corrigindo falhas ou defeitos, com o intuito de restabelecê-los à condição satisfatória de operação. Entre as principais manutenções corretivas estão:

- a) Manutenção da cadeia de isoladores: Para realizar a manutenção de cadeia de isoladores, é necessário que a equipe tenha o curso de NR-10² de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade, curso NR-10 complementar de sistema elétrico de potência e o curso de manutenção em LT energizada de cadeia de

² A NR-10 é a Norma Regulamentadora que fixa as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham nas instalações elétricas.

isoladores – 500kV, método ao potencial. Os equipamentos necessários são: capacete com jugular; botina condutiva; luva de vaqueta; uniforme; óculos de proteção e vestimenta condutiva para o eletricitista que ficar no potencial. Geralmente são necessárias 4 (quatro) pessoas na parte superior da torre, 1 (um) no potencial, 6 (seis) no solo e 1 chefe de equipe.

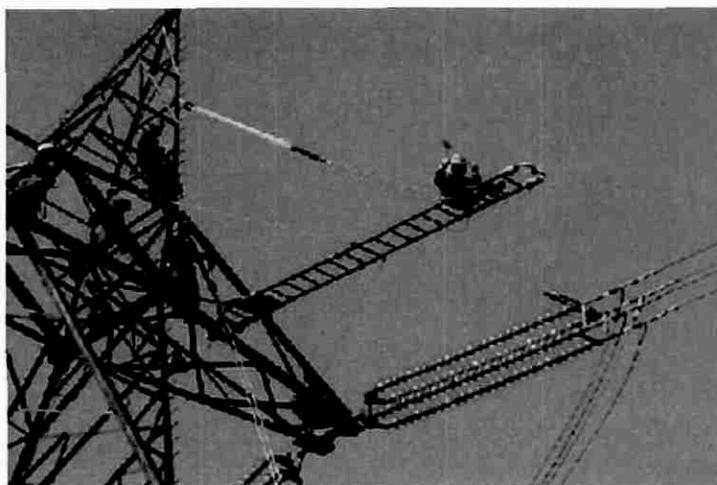


Figura 02: Manutenção da cadeia de isoladores (1)
Fonte: Cotesa, 2006.

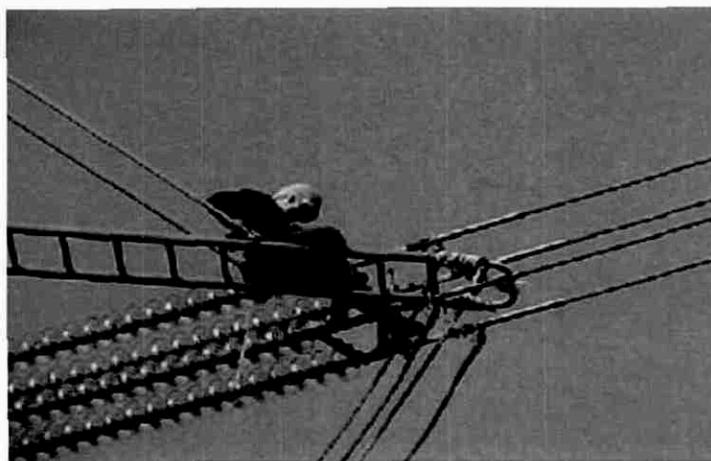


Figura 03: Manutenção da cadeia de isoladores (2)
Fonte: Cotesa, 2006.

A figura 02 mostra a equipe de eletricitistas ajudando o colega a entrar em potencial, aproximando-se da cadeia de isoladores. A cadeia de isoladores são os discos de vidro, que aparecem melhor na figura 03, quando o eletricitista está entrando em potencial para poder trocar os isoladores que estiverem queimados;

- b) Manutenção dos caminhos e acessos: O objetivo da manutenção dos caminhos e acessos é manter as estradas de acesso permanentemente disponíveis para o

trânsito de veículos da manutenção e inspeção, eliminando erosões e a invasão da vegetação marginal. Caminhos e Acessos devem ter 3 (três) metros de largura no mínimo, limpos de vegetação e transitáveis durante o ano todo, exceto aqueles alagados durante os períodos de chuvas. A equipe deve ser composta por um eletricista e ajudantes, todos com curso de NR-10 de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade, treinamento de direção defensiva e treinamento de utilização de Motosserra (8 Horas).



Figura 04: Manutenção de caminhos e acessos
Fonte: Cotesa, 2006.

A figura 04 ilustra o trabalho da equipe cuidando do acesso até às LT's, pois é fundamental que o caminho esteja livre para a passagem dos carros que transportam as equipes para inspeção e manutenção das LT's.

- c) **Manutenção da faixa de servidão:** A faixa de servidão é a faixa de terra sob a LT. É denominada de aceiro, a faixa de terreno que se limpou na faixa de servidão para evitar a propagação de incêndios e em torno das torres para resguardá-las de possíveis queimadas. São pré-requisitos da equipe, eletricista, operador de motosserra e ajudantes de manutenção da faixa de servidão, os mesmos cursos exigidos para a manutenção dos caminhos e acessos. Primeiramente, devem ser identificadas as árvores situadas dentro do limite da faixa de servidão, cuja copa, não ultrapasse a distância de segurança (6,54 m) entre o topo da vegetação e o cabo condutor, de modo que não comprometa a operação da LT. Devem ser limpos em forma de quadrado ou retângulo, tendo como centro a torre, até uma distância de 4 a 5 metros, resguardando as áreas das torres;

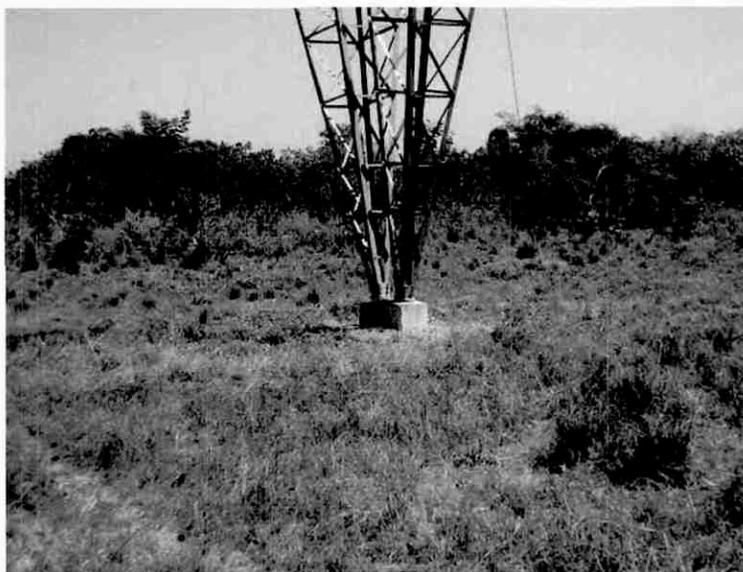


Figura 05: Manutenção da faixa de servidão
Fonte: Cotesa, 2006.

Toda supressão da vegetação deve ser feita, quando necessária, para manter a operação contínua da LT. Nesse sentido, o entrevistado T. colaborou:

Quando nós já temos experiência na região, sabemos a melhor época do ano para fazer a limpeza da faixa de servidão, pois no norte do Brasil chove muito de novembro a abril, e com chuva a vegetação cresce demais (...). O melhor período para supressão vegetal é na época de sol, então programamos a limpeza da faixa para os outros seis meses (maio a outubro) [entrevistado T.].

Mesmo contando com a experiência, a equipe nunca deixa de inspecionar a faixa de servidão mantendo-a sempre limpa. O entrevistado T. ainda frisou que:

O dia-a-dia trabalhando na manutenção das LT's faz a gente aprender que existem diferentes cortes, para diferentes vegetações, que colaboram com o crescimento mais lento da vegetação [entrevistado T.].

- d) Manutenção de cabos condutores e pára-raio: Antes do início das atividades, o responsável pela equipe deverá ter em mãos a liberação para realização da atividade, a qual é fornecida pela empresa concessionária da LT. O responsável pela equipe deverá mobilizar o pessoal e os equipamentos necessários, para realização da atividade de reparo no cabo condutor no ponto especificado pela inspeção. Antes de iniciar os trabalhos de reparo do cabo condutor, deve-se efetuar limpeza do local. Para o trabalho é preciso 3 (três) auxiliares eletricitistas e 1 (um) chefe de equipe. A equipe precisa ter o curso de NR-10 Segurança em Instalações e serviços de eletricidade; Curso NR-10 Complementar – Sistema Elétrico de

Potência. O objetivo é realizar os reparos necessários no cabo condutor ou cabo pára-raio, permanecendo as características originais de condutibilidade e mecânica.

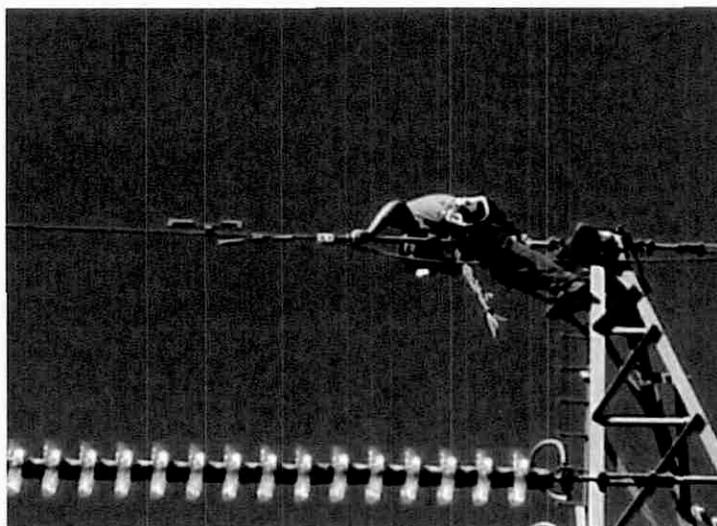


Figura 06: Recuperação de cabo pára-raio
Fonte: Cotesa, 2006.

A figura 06 mostra o eletricitista fazendo a manutenção no cabo pára-raio, para o que o mesmo esteja em condições de proteger a rede, em casos de alguma descarga energética decorrente de tempestades.

Após a realização de manutenção em qualquer elemento da LT, as informações são inseridas no SIGMAN e transcritas em documento chamado Diário de Manutenção (D.M.), o qual segundo a colaboração do entrevistado C.:

*O D.M. é como se fosse um **diário de obra**, todas as atividades de manutenção realizadas ou não, são descritas no diário de manutenção, em forma de texto, pelos eletricitistas. Um documento fica arquivado na Subunidade e outro é enviado para a Sede (kobrasol) [entrevistado C.].*

O Diário de Manutenção (ver D.M. em anexo E) é um documento que serve, exclusivamente, para controle, para tanto a Unidade de Manutenção, quanto a Sede, obter informações diárias do que acontece nas LT's e pedirem informações para as Subunidades, caso tenham alguma dúvida. Nesse sentido, o D.M é arquivado na subunidade e é enviada uma cópia para o arquivo da Unidade de Manutenção e Sede.

Assim como é feito nas inspeções, o eletricitista vai até a *lan house* inserir manualmente no SIGMAN, através do *site* da Cotesa, as informações, que também são validadas pela Unidade de Manutenção.

Vale a pena observar que a Cotesa costuma chamar as manutenções que executa, como manutenções corretivas, porém conforme as especificações dos “Procedimentos de Rede” da ONS (2006), há diferentes tipos de manutenções, nesse sentido, as inspeções que a empresa realiza semanalmente podem ser consideradas manutenções preventivas, pois são serviços programados de controle, conservação e restauração dos equipamentos e instalações, prevenindo contra possíveis falhas.

O trabalho da Cotesa é prevenir grandes falhas, ou seja, desligamento das LT's e, para isso, orienta-se no sentido de prevenção de anomalias e falhas, ou seja, priorizando manutenções urgentes e emergentes. A manutenção de urgência, citada pela ONS (2006), é considerada pela Cotesa quando há mais de 6 isoladores queimados, não há uma intervenção imediata, porém é urgente porque é o limite de isoladores queimados que sustentam o funcionamento da LT.

As manutenções de emergência precisam de intervenção imediata. Vale ressaltar que a Cotesa considera como caso de emergência queda de torres completas ou danos parciais por ação do vento, vandalismo ou similares, causando desligamento da LT. Esses casos são considerados emergência de grande porte com interrupção no fornecimento de energia, e são atendidos prontamente, independentemente da existência de algum outro tipo de manutenção programada.

Retomando Fabro (2003), o qual considera a manutenção um processo que depende do desempenho de documentações técnicas, informatização e planejamento da manutenção, vem de encontro com os procedimentos realizados pela Cotesa. Na empresa, as documentações técnicas são seguidas, conforme contrato estipulado pela concessionária da LT. Ainda, a Cotesa elaborou Procedimentos Operacionais (ver exemplo de P.O. em anexo D) para manutenção de diversos equipamentos, como cadeia de isoladores, cabos condutores e caminhos e acessos.

Como está descrito no gráfico 03, fluxograma do processo de manutenção, todas as informações são inseridas no SIGMAN, manutenções realizadas ou não, para futura programação. Isso demonstra como o processo de manutenção das LT's é um processo contínuo. Neste caso, o SIGMAN é sempre alimentado com novas informações, incrementando o seu banco de dados e facilitando o planejamento da manutenção para os anos subsequentes. Com o SIGMAN podem-se, também, retirar relatórios a respeito das atividades referentes às LT's, inspeções e manutenções realizadas.

Verificou-se que o processo de manutenção é sistematicamente contínuo, não possuindo um fim. Visto que, ao passo que as inspeções são realizadas, as manutenções

também são feitas e, conseqüentemente, o SIGMAN vai sendo alimentado, para então, ser usado no planejamento do processo de manutenção do ano seguinte. O importante é que o processo não falhe, que haja o menor número possível de desligamentos ao longo do ano e que as LT's estejam sempre em pleno funcionamento, oferecendo energia elétrica para a população.

Assim como Souza Filho (2003) argumenta sobre a necessidade de análise da qualidade do processo, voltada para a eficiência e eficácia, a Cotesa mede a qualidade do serviço que presta: manutenção das LT's, através dos seus indicadores de qualidade: manter os sistemas de transmissão em pleno funcionamento; manter em zero as multas relativas ao não atendimento dos requisitos contratuais; atender os prazos contratuais e aumentar a qualidade e a produtividade dos serviços. O cumprimento desses indicadores é de responsabilidade do coordenador da Unidade de Manutenção.

A análise de eficácia do processo de manutenção também é realizada de acordo com o que Souza Filho (2003) considera ser a melhor maneira de visualizá-la: aos olhos do cliente, pois esses indicadores são aceitos pelas concessionárias de energia, os clientes da Cotesa. O quadro 02 mostra esses indicadores, onde são coletados, de que forma, por quem, com que freqüência e ainda a meta prevista.

Indicador	Unidade	Responsável	Fórmula	Fonte de dados	Freqüência	Meta
Multas	R\$	Gerência de Manutenção	Nº de multas por empreendimento	Gerência de Manutenção	Quadrimestral	0
Nº de desligamentos	Nº	Gerência de Manutenção	Nº de desligamentos ocorridos por empreendimento	SIGMAN	Mensal	0 (resp. Cotesa)
Nº de manutenções pendentes	Nº	Gerência de Manutenção	Nº de pendências por empreendimento	SIGMAN	Quadrimestral	0 (itens críticos)
Nº de anomalias	Nº	Gerência de Manutenção	Nº de anomalias por empreendimento	SIGMAN	Quadrimestral	Menor que período anterior
Notificações e incidentes ambientais	Nº	Gerência de Manutenção	Nº de multas/ penalidades/ reclamações	Controle de RNCs	Quadrimestral	0

Quadro 02: Indicadores de qualidade
Fonte: Cotesa, 2006.

Segundo informações do entrevistado M., desde quando a Cotesa começou a atuar no ramo de manutenção de LT's, em 2000, não recebeu nenhuma multa, o que ocorre com

interrupções não programadas. Neste caso, acarreta à Cotesa a PV (parcela variável de multa por desligar a LT), a qual é firmada em contrato. A multa é empregada pela ANEEL à empresa concessionária da LT. Sendo assim, a PV corresponde ao que for de responsabilidade da Cotesa, por ser a empresa prestadora dos serviços de manutenção.

Muito pelo contrário, além de nunca ter sofrido uma penalidade por uma interrupção não programada na LT, conforme o entrevistado M.:

A Cotesa já recebeu prêmios, ou seja, bônus em dinheiro, por cumprir as cláusulas que rezam em contrato, referentes à prestação dos seus serviços, sem recebimentos de multas [entrevistado M].

No que diz respeito ao número de desligamentos, varia muito de acordo com a região, e o trecho da LT. Existem trechos que o número de desligamento é maior, porém não há perda do fornecimento de energia elétrica devido ao SIN – Sistema Interligado Nacional, onde uma rede cobre o fornecimento de energia elétrica quando a outra falha.

O número de manutenções pendentes, o número de desligamentos e as anomalias podem ser monitorados através de relatórios retirados do próprio SIGMAN.

Nunca houve nenhuma notificação ambiental, visto que a meta da Cotesa é continuar sem notificações ambientais. Os indicadores de qualidade apresentados no quadro 02 são muito importantes para a concessionária de LT que contrata a Cotesa, pois consegue ter parâmetros de avaliação dos serviços de manutenção prestados pela Cotesa.

4.3 Características e utilização do sistema de informação SIGMAN, baseado em computador, usado no processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica

A priori, há que se ressaltar o papel desempenhado pelo sistema de informação denominado SIGMAN, disponível para a Cotesa. O SIGMAN é usado como uma ferramenta gerencial no processo de manutenção das LT's e, por esse motivo, passa a ser foco central dos estudos desenvolvidos na presente seção.

Para visualizar melhor as características, entradas, processos e saídas do aludido sistema de informação, a seção foi dividida em estrutura física, abordando os equipamentos utilizados e a estrutura da comunicação de dados; e lógica, contendo a descrição dos subsistemas e utilização dos processos disponíveis no SIGMAN.

4.3.1 Estrutura física

A Cotesa criou em 2000, um banco de dados baseados em uma estrutura lógica, previamente definida, para facilitar o acesso às informações. O banco de dados foi feito em Microsoft Access, com a finalidade de possuir informações referentes às inspeções e manutenções de forma organizada e integrada nesse banco de dados. Nesta época, a Cotesa possuía uma Intranet e através da mesma, por acesso remoto, o coordenador de manutenção acessava o servidor da Cotesa e inseria as informações no banco de dados.

Em 2004, após a Cotesa ter assinado um contrato de manutenção importante, o banco de dados foi estruturado, com o intuito de levar aos seus clientes as informações referentes à execução dos serviços contratados, inspeções e manutenções, de uma maneira eficiente. A solução encontrada foi a criação do SIGMAN – Sistema Integrado de Gerenciamento e Manutenção de LT.

O SIGMAN é uma ferramenta de gerenciamento, um *software* aplicativo customizado, desenvolvido pela Cotesa, composto de uma base de dados em *postgre*, ou seja, um sistema gerenciador de banco de dados *free* e uma interface desenvolvida em *java*, para gerenciamento das inspeções e manutenções. Os dados inseridos estão vinculados a uma plataforma georeferenciada das torres que compõem a LT. O sistema permite uma análise estatística das ocorrências detectadas e acesso de todos os dados pelo cliente via Internet, podendo, desta forma, gerar relatórios gerenciais.

As tecnologias de *hardware* utilizadas na Cotesa, para o funcionamento do SIGMAN, são computadores ano 2005/2006, Pentium com sistema operacional Windows XP (que, segundo Stair (1998), é um *software* de sistema básico), 512mb de memória e 80G de HD. Os computadores são completos, possuem kit multimídia, *drive* de CD, DVD, gravador de CD e DVD e alguns *webcam*. Assim, pode-se dizer que a Cotesa está bem servida quanto às ferramentas de *hardware* e, ainda, preocupa-se com equipamentos novos e completos.

A Sede no kobrasol e as Unidades de Manutenção estão em contato direto com as tecnologias de informação, pois no que diz respeito à *hardware*, estão abastecidos com: microcomputadores completos, fax, impressoras a laser e acesso à internet banda larga, com o uso de *wireless*. O uso da Internet *wireless* é um ponto positivo, pois oferece mobilidade aos profissionais da Cotesa que usam *notebook*, além de reduzir a quantidade de cabos para instalação. Entretanto, poucas Subunidades possuem microcomputadores. Conforme a colaboração do entrevistado B.:

A meta da Cotesa para o ano que vem, (2007) é instalar microcomputadores em todas as Subunidades, mesmo que em algumas cidades não tenham acesso à Internet. Ainda dependemos de lan houses para digitarmos as informações das inspeções e manutenções no SIGMAN [entrevistado B.].

O ponto positivo está no uso de tecnologias de informação tanto na Sede, quanto nas Unidades de Manutenção, porém a Cotesa tem um ponto negativo em relação às Subunidades estarem desprovidas dessas tecnologias. Vale ressaltar as palavras do entrevistado B., a Cotesa está preocupada em suprir essa deficiência.

Assim como fundamentado por O'Brien (2004), a Cotesa utiliza programas aplicativos de finalidades gerais de processamento de informações, como os processamentos de textos, planilhas eletrônicas e programas gráficos. Estes tipos de *softwares* aplicativos, os denominados de *softwares* de automação, ou pacote *office*. A Cotesa utiliza esses programas para elaboração do cronograma de manutenção, estruturação dos procedimentos operacionais de manutenção e redação de documentos em geral. O uso desses softwares aplicativos supre a necessidade da Cotesa, por possuírem finalidades gerais de processamento de informações e serem vendidos em pacotes específicos para empresa, ou seja, em todos os microcomputadores o pacote *office* está instalado, não ocorrendo problemas de interface entre diferentes programas.

Os *softwares* colaborativos são largamente difundidos e usados para comunicação entre a Sede no kabrasol (SC) e as Unidades de Manutenção (Paraíso (TO) e Santo Ângelo (RS)), corroborando com O'Brien (2004), esses *softwares*, como no caso da Cotesa é usado o Skype, auxiliam os membros das equipes a trabalharem juntos, sem precisarem estar no mesmo espaço geográfico. O Skype, bem como o correio eletrônico (*e-mail*) são pontos muito positivos em relação à tecnologia de informação usada na Cotesa, pois facilitam a comunicação entre áreas da Cotesa que se encontram distante fisicamente, porém precisam trabalhar em conformidade às especificações das concessionárias de LT contratantes.

Portanto, a exemplo do que lembram Lesca e Almeida (1994), na Cotesa, tanto as informações de atividade que permitem o andamento do processo de manutenção, quanto as informações de convívio e a comunicação interna integram os profissionais da Sede aos profissionais das Unidades de Manutenção, por meio do Skype, telefone e correios eletrônicos.

A telecomunicação de dados, um importante subsistema da tecnologia de informação, oportuniza a troca de informações na forma de dados numéricos, textos, imagens e vídeos, por meio das redes de computadores. Em conformidade com O'Brien (2004), a Cotesa utiliza a

Internet, Intranet e Extranet para melhorar o intercâmbio das informações e o uso do SIGMAN.

Até novembro de 2006, a Cotesa possuía uma Intranet que permitia a todos os profissionais ter acesso ao servidor da Cotesa, necessariamente com o uso de uma senha. A partir dessa data, passou-se a utilizar o CotesaNET, uma Extranet. O entrevistado B. colaborou falando a respeito do sistema CotesaNET:

O CotesaNET é uma biblioteca digital de documentos (procedimentos, relatórios, contratos, etc.) relativos aos empreendimentos da Cotesa. Através do sistema é possível de qualquer lugar, desde que se tenha uma conexão de Internet e o usuário seja cadastrado, acessar os documentos relativos aos empreendimentos executados pela Cotesa [entrevistado B.].

Assim como afirma O'Brien (2004), na Cotesa, a Extranet interconecta a Intranet da empresa aos usuários cadastrados, por meio de conexões privadas seguras da Internet. Oferece uma navegação rápida e fornece os recursos da Intranet com mais facilidade, permitindo que os parceiros troquem alternativas de negócio de forma interativa. Nesse sentido, a Extranet da Cotesa é um ponto muito forte, pois aproxima a empresa, cada vez mais, das concessionárias de energia que a contratam para prestar serviços de manutenção nas LT's.

Como visto por O'Brien (2004), identificam-se, em pleno funcionamento na Cotesa, os elementos de um sistema de informações baseados em computador: *hardware*, *software*, banco de dados, telecomunicações e pessoas. Neste sentido, o ideal funcionamento de um sistema engloba todos esses elementos, devendo-se ressaltar também as pessoas envolvidas no desenvolvimento e no funcionamento do SIGMAN.

A idéia principal de criação do SIGMAN foi de um profissional da Cotesa, que montou um banco de dados com as informações referentes às manutenções de LT's. A partir desse banco de dados, a empresa de automação Epibo foi quem desenvolveu o sistema na linguagem java. A plataforma de georeferenciamento está sendo desenvolvida pela empresa *Conect Geo*. A previsão para essa plataforma entrar em funcionamento é fevereiro de 2007.

A Cotesa, por se preocupar com o melhoramento do sistema, contratou, em meados de 2006, um estagiário da própria empresa Epibo, para estar permanentemente trabalhando na Cotesa e auxiliando na manutenção e desenvolvimento do SIGMAN. Esse é um fato que ressalta um ponto positivo, pois lembra Sampaio (2004) que cita que a pessoa responsável pelo desenvolvimento de *softwares* aplicativos customizados deveria não só entender de tecnologia, como também ter uma visão ampla da empresa que utilizará o sistema e dos seus processos, para transpor essas características ao *software*. Isso acontece com a Cotesa, visto

que o estagiário contratado entende melhor as necessidades das pessoas que utilizam o SIGMAN na Sede.

No que diz respeito às pessoas envolvidas no funcionamento do SIGMAN, essas receberam treinamento em vídeo, explicando como usá-lo, e ainda um profissional da Cotesa fez uma reunião com os profissionais das Unidades e Subunidades de Manutenção para explicá-los pessoalmente o uso do sistema. Nesse sentido, o entrevistado T. comentou como foi inicialmente o uso do SIGMAN:

No início (primeiros meses de uso do SIGMA), houve inúmeros erros na digitação das informações, precisávamos corrigir o que os digitadores escreviam e o que realmente ocorreu no dia. Os erros provinham de dificuldade de entender o uso do sistema, por parte de alguns profissionais. Há muito tempo que os erros somam no máximo mais ou menos 2% [entrevistado T.].

Esse é um ponto negativo que deve ser monitorado, pois mesmo com o treinamento inicial, houve inúmeros erros na digitação das informações. Mesmo que a quantidade de erros tenha diminuído bastante, é importante continuar com treinamentos e fazer com que os profissionais aprimorem-se o uso das tecnologias existentes.

Os usuários do SIGMAN possuem diferentes atribuições e responsabilidades, as quais estão descritas no quadro 03:

Atribuição	Responsável
Cadastramento de usuários	Administrador do Sistema
Cadastro das inspeções/ manutenções	Digitador
Validação das inspeções/ manutenções	Coordenador da Unidade de Manutenção ou Gerente de Manutenção
Exclusão/ alteração das inspeções/ manutenções	Administrador do Sistema
Manutenção da base de dados relativos a cada obra constante do sistema.	Administrador do Sistema

Quadro 03: Atribuição e responsável por inserir informações no SIGMAN

Fonte: Cotesa, 2006.

Nestes termos, o Sistema admite 4 (quatro) perfis de usuários:

- a) **Administrador do Sistema:** tem como responsabilidades o cadastramento e a manutenção das bases de dados relativas a cada obra constante do sistema. Podendo cadastrar, alterar, excluir, validar e fechar ou conciliar todas as informações relativas ao Cadastro Básico, Inspeções/Manutenções, isto é, somente o usuário com este perfil poderá alterar o conteúdo de uma inspeção já validada ou conciliada. O administrador do sistema é o entrevistado M., profissional da Sede;
- b) **Coordenador da Unidade de Manutenção ou Gerente de Manutenção:** São responsáveis pelo cadastramento das inspeções e manutenções, podendo cadastrar,

alterar, excluir e validar todas as informações relativas às inspeções/manutenções das obras que integram o contrato sob sua gerência;

- c) **Digitador:** É o responsável pelo cadastramento das inspeções e manutenções, podendo cadastrar, alterar, excluir todas as informações relativas às inspeções/manutenções das obras que estão diretamente sob sua responsabilidade ainda sem a validação do gerente do contrato;
- d) **Cliente:** Pode ser pessoa física ou jurídica – o usuário cadastrado neste perfil poderá acessar as Consultas e os respectivos Relatórios das obras de sua propriedade.

A definição de atribuições e responsabilidades de cada usuário é um ponto positivo encontrado no SIGMAN, já que fica definido exatamente o que cada usuário tem acesso no sistema e qual atividade está encarregado de fazer.

Finalizada as informações referentes à estrutura física que dá suporte para o funcionamento do sistema, a subseção 4.3.2 trata da estrutura lógica do SIGMAN.

4.3.2 Estrutura lógica

Para a análise da parte lógica do sistema, tem-se como referência o fluxo de trabalho do SIGMAN, o qual pode ser representado pelo fluxograma descrito no gráfico 06:

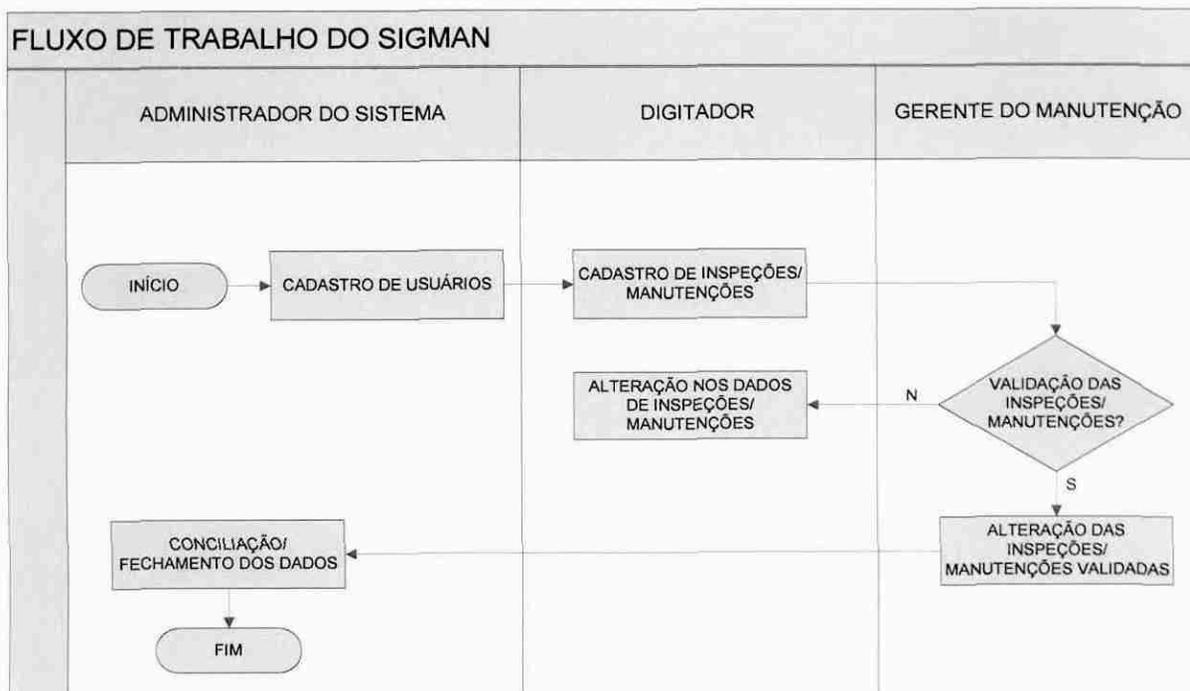


Gráfico 06: Fluxograma de trabalho do SIGMAN

Fonte: Dados primários, 2006.

Desde que se tenha uma conexão de Internet e o usuário seja cadastrado na base de dados da empresa, através do SIGMAN é possível de qualquer lugar, , acessar as informações relativas aos serviços de inspeção e manutenção, podendo assim, dependendo do perfil do usuário, incluir, alterar, excluir e consultar os registros.

O acesso ao sistema é feito através do site no endereço (<http://www.cotesa.com.br>). Ao entrar no site, basta ir até a opção *login* na parte superior do mesmo, e acessando o SIGMAN. No próprio *site* há disponível um *login* de usuário e senha para os visitantes do *site* poderem conhecer o sistema, com base em dados de um contrato fictício.

Em função da segurança da base de dados, o perfil de usuário permitido terá acesso, apenas aos empreendimentos a que estiver vinculado, através de uma senha previamente cadastrada. O entrevistado M. colaborou dizendo:

Os clientes usuários são previamente cadastrados no sistema, através de solicitação feita pelo responsável por parte do cliente (concessionária da LT), pelo contrato, que deve encaminhar e-mail para nós (Cotesa), fornecendo o nome e o e-mail do novo usuário a ser cadastrado [entrevistado M.].

É dessa forma que novos clientes são cadastrados no sistema.

Ao acessar o sistema, o usuário, de acordo com o seu perfil, tem acesso a quatro subsistemas principais:

a) Cadastro;

- b) Análise Gerencial;
- c) Relatórios e;
- d) Programação da Manutenção.

Dentro de cada subsistema há outros subsistemas. Assim, para melhor exemplificar as entradas e saídas dos principais subsistemas do SIGMAN, fez-se o uso de quadros explicativos:

PRINCIPAIS SUBSISTEMAS DO SIGMAN			
Cadastro	AG - Análise Gerencial	Relatórios	Programação Manutenção
Geral		Sinopse das Inspeções	Pesquisa e Agendamento
TCM		Relatório de Atividades	OS - Ordem de Serviço
Linha de Transmissão		Estatístico	
Usuário			
Validação			

Quadro 04: Principais subsistemas do SIGMAN

Fonte: Cotesa, 2006.

O quadro 04 mostra os subsistemas principais do SIGMAN, isto é, são os processos de entradas, necessários para o funcionamento do sistema e os processos de saída necessários para o gerenciamento do processo de manutenção das LT. Assim, o processo de Cadastro é composto por: cadastro Geral; TCM (Tabela de Códigos de Manutenção); Linha de Transmissão (LT); Usuário e Validação. A Análise Gerencial, por sua vez, não possui subprocessos. Os Relatórios possuem os seguintes componentes: Sinopse das Inspeções; Relatório de Atividades e Estatístico. Já o processo de Programação Manutenção, é composto pela Pesquisa e Agendamento e OS – Ordem de Serviço.

Para melhor entendimento dos níveis de detalhamento do sistema SIGMAN, o quadro 05 apresenta os processos de cada subsistema de cadastro:

CADASTRO				
Geral	TCM	Linha de Transmissão	Usuário	Validação
Empresas	Tipos de Inspeção	LT	Identificação de Usuário	Validar Inspeção
Subsedes (Subunidades)	Anomalias-Família	Trechos da LT	Tipos de Usuário	Validar Manutenção
Tipos de Estruturas	Anomalias-Tipo	Estruturas-trechos da LT	Vinculação	
Travessias	Anomalias-localização-CC (cadeia condutor)	Sinopse das Inspeções		
Executar Fechamento	Anomalias-localização (fase, pé, estai e fundação)	Inspeções-Manutenções		
	Anomalias-localização (posição-relativa)	Diário de Atividades		
	Anomalias-localização (vão)			
	Providências			
	Tipo de Vegetação			
	Prazo de Execução			
	Prioridade de Execução			
	Tempo			

Quadro 05: Cadastros realizados no SIGMAN

Fonte: Cotesa, 2006.

O quadro 05 representa os cadastros realizados no SIGMAN, pelo usuário, denominado Administrador do Sistema. Como se pode perceber, o cadastro feito no SIGMAN é bastante completo, pois no Cadastramento Geral, estão envolvidas empresas as quais a Cotesa possui contrato de manutenção das LT's; as Subunidades, correspondentes a cada empresa e suas respectivas obras; Tipos de Estrutura, ou seja, são os dados específicos de cada tipo de torre; Travessias, para cadastro da passagem para chegar até a LT (ferrovia, barranco, erosão, casas, cercas, muros, entre outros) e Executar Fechamento, para cadastrar as obras, suas datas de lançamento e fechamento e a situação da obra, se está fechada ou não.

Todos os subsistemas do Cadastro Geral possuem a opção de inclusão e exclusão de informações. Em casos de necessidade de alteração de alguma informação cadastrada, o administrador do sistema é responsável por esta função. O Cadastro Geral é um ponto forte do SIGMAN, uma vez que o cadastro foi feito separadamente para cada empresa e suas subunidades, não havendo informações misturadas de diferentes empresas.

O cadastro da TCM (Tabela de Códigos da Manutenção) é fundamental para o sistema, pois o formulário de RI, como explicado na seção 4.2 é preenchido manualmente, com base nos códigos da TCM e depois digitado no SIGMAN. Neste sentido, os tipos de

inspeções abordam o código e a descrição de cada tipo. As anomalias englobam 6 (seis) grupos:

- a) Anomalias-família, são anomalias mais gerais, como acesso, aterramento, faixa de servidão ou cabo pára-raios;
- b) Anomalias-tipos, são mais específicas, pois o cadastro é feito por obra, como: falta de limpeza geral, porteira danificada, ou falta de porteira;
- c) Anomalias-localização-CC correspondem ao cadastro das cadeias de condutores inerentes a cada obra;
- d) Anomalias-localização (fase, pé, estai e fundação) referem-se às anomalias encontradas estarem no pé da torre, no estai, ou seja, nos cabos que suportam a torre, ou na própria fundação da torre e;
- e) Anomalias-localização (posição relativa) A, B, C, D condutor cadeia e;
- f) Anomalia-localização (vão) se a anomalia se encontra na cadeia auxiliar, vão ré (vão atrás da torre) ou vão vante (vão na frente da torre).

A separação do cadastro por grupos de anomalia é um ponto muito forte do SIGMAN, pois facilita o processo de manutenção, especificamente, o preenchimento do RI na inspeção. A localização da anomalia é clara e, por isso, há a codificação de toda TCM.

As providências são cadastradas referentes a cada empresa contratante da Cotesa, assim como suas respectivas obras. As possíveis providências tomadas durante a inspeção são apresentadas por meio das expressões: avisado supervisor por telefone; executado na inspeção, ou seja, a manutenção já foi realizada na inspeção; manter sob alerta; não aplicado; necessita ida do supervisor ao campo; programar manutenção ou sem manutenção. Vale ressaltar que o cadastro de providências é um ponto forte do SIGMAN, já que de acordo com a urgência ou não de uma manutenção tomam-se diferentes providências.

O cadastro do tipo de vegetação foi feito para cada contrato e cada obra. Este é um ponto forte do SIGMAN, pois os contratos de manutenção da Cotesa abrangem diferentes cidades e regiões do Brasil, isto é, diferentes tipos de vegetação.

O cadastro do prazo de execução da manutenção foi realizado com a descrição de tempo, um mês, dois, três, quatro, cinco, seis meses e um ano e a quantidade referente de dias para cada descrição de tempo. Neste sentido, há manutenções que podem ser executadas diretamente na inspeção e outras que necessitam ser programadas, tendo um prazo de execução de um mês a um ano, dependendo da sua especificação. Já a prioridade de execução, diz respeito a ser urgente ou se é possível programação com a equipe de manutenção. Esse

tipo de cadastro, prazo de execução, é de extrema importância, pois a partir dele, a Cotesa define o que é prioridade nas execuções das manutenções.

O tempo pode ser cadastrado em: bom, chuva, instável ou não aplicado, pois essas informações são importantes para o coordenador da manutenção ter conhecimento do que pôde ser realizado ou não na inspeção, dependendo das condições metereológicas.

O subsistema do SIGMAN, Linha de Transmissão, foi dividido em alguns processos que englobam a LT. Para isso, o quadro 06 mostra esses processos:

LINHA DE TRANSMISSÃO	
LT	Informações de cada obra e empresa concessionária referente à obra
Trechos da LT	Número e descrição dos trechos das LT de cada obra
Estruturas-trechos da LT	Número e descrição de todos os dados de cada torre
Sinopse das Inspeções	Número e tipos de inspeções realizadas em cada obra, com data de início e término
Inspeções-Manutenções	Cadastro e consulta de RI, referente a cada inspeção realizada
Diário de Atividades	Código, data, tipo da atividade e tempo

Quadro 06: Cadastros referentes à linha de transmissão
Fonte: Cotesa, 2006.

O cadastro das linhas de transmissão começa com as informações de cada obra e da empresa concessionária referente à obra. Os trechos das LT's são cadastrados com um número e a descrição do nome do trecho. Já nas estruturas-trechos da LT, existe o número de cada torre, nome do seu trecho correspondente, contendo foto da torre e trecho e ainda os dados de cada torre (estado e município onde se localiza, posição relativa, altura, latitude, longitude, entre outras características específicas de torres).

O cadastro das Sinopses das Inspeções obriga o gerente de manutenção a cadastrar a inspeção, inserindo a data e informações da necessidade de realização da mesma. O entrevistado M. argumentou a respeito:

Os cadastros das inspeções as tornam oficiais, mesmo que o gerente autorize uma inspeção sem cadastrá-la, no momento que for inserir as

informações a respeito da inspeção no SIGMAN, o sistema obrigará que o cadastro seja feito primeiro [entrevistado M.].

Nas Inspeções-Manutenções, são feitos os cadastros dos RI, com possível consulta de RI e consultas referentes às inspeções realizadas. Para o cadastro e consulta de RI são necessárias as seguintes informações: número de RI, data da inspeção, número do trecho da LT, inspetor que realizou, tipo de inspeção realizada e nome da Subsede (Subunidade). Ou ainda, a consulta de RI pode ser feita a partir da digitação do número de RI, aparecendo o RI completo.

O Diário de Atividades é um resumo das atividades referentes ao processo de manutenção, realizado em uma determinada data. De forma sucinta, é o que consta no Diário de Manutenção (D.M), explicado na seção 4.2. O uso do Diário de Atividades e do Diário de Manutenção é uma limitação da Cotesa, pois a empresa utiliza dois documentos, com diferentes nomes, porém com a mesma função. A Cotesa poderia unificar em um só documento, Diário de Atividades encontrado no SIGMAN e inutilizar o Diário de Manutenção feito em papel.

O último item de cadastro do SIGMAN é o usuário, que possui quatro diferentes perfis. Assim, para melhor exemplificá-lo, utilizou-se o quadro 07:

USUÁRIO		
Identificação de Usuário	Tipo de Usuário	Vinculação
Nome de cada colaborador e seu cargo Dados sobre cada colaborador: nome, CPF, email, cargo, perfil de acesso, login e senha	Descrição dos cargos: administrador, gerente, inspetor, cliente, funcionário ou ex-funcionário	Vínculo dos colaboradores e de sua obra de responsabilidade

Quadro 07: Cadastros referentes aos usuários

Fonte: Cotesa, 2006.

O cadastro de cada usuário foi definido para que cada perfil de usuário tenha a sua disponibilidade informações do SIGMAN que lhe sejam importantes, ou seja, o administrador do sistema tem total acesso a todas as obras constantes no sistema, podendo alterar, excluir e validar todas as informações desses cadastros. Já o gerente de manutenção ou o coordenador da Unidade de Manutenção são responsáveis pelo cadastramento das inspeções e manutenções relativas às obras que integram o seu contrato. O digitador é responsável pelas informações das obras que estão sob sua responsabilidade, ainda sem a validação do gerente. Por último, o cliente não possui acesso a todos esses cadastros, e sim, diretamente acesso às

consultas e relatórios das obras de sua propriedade. Sendo assim, é fundamental a definição dos tipos de usuários, como lembra Rebouças de Oliveira (1992), o sistema e os usuários são interdependentes, pois o usuário tem necessidade de estar em contato com o sistema e, ao mesmo tempo, o sistema precisa do usuário para entrar em funcionamento.

O último cadastro realizado diz respeito às validações de inspeção e de manutenção. Somente o coordenador de manutenção e o gerente de manutenção possuem acesso para validar essas atividades referentes às obras de sua responsabilidade. O entrevistado T. comentou a respeito das validações:

Nós estamos em contato com o SIGMAN diariamente, pois monitoramos todos os Relatórios de Inspeções digitados pelos inspetores para identificar se há alguma inconsistência. Se houver inconsistência, entramos em contato com o digitador da informação e conferimos se o que foi digitado, foi a atividade executada [entrevistado T.].

Outro ponto forte do SIGMAN é que as validações podem ser feitas diariamente. Assim, os clientes só possuem acesso às informações de inspeções e manutenções validadas pelos responsáveis.

Apresentados todos os possíveis cadastros do SIGMAN, pode-se inferir como o sistema possui um vasto cadastro referente ao processo de manutenção. Esse é um ponto forte, pois a partir de todos esses cadastros demonstrados, o SIGMAN é capaz de gerar consultas e relatórios referentes a todas as obras de responsabilidade da Cotesa. É nesse sentido que faz do SIGMAN um Sistema Integrado de Gerenciamento da Manutenção, pois o mesmo foi construído com o intuito de ser uma ferramenta de gestão, ou seja, fornecer informações integradas para o gestor estar apto a tomar decisões relativas ao processo de manutenção. O quadro 08 mostra uma Análise Gerencial, informações que podem ser obtidas através do acesso ao sistema.

AG - Análise Gerencial	
Consulta Inspeções	
Número Inspeção:	D1
Torre Inicial:	13
Torre Final:	13
Subsede (Subunidade):	Imperatriz – MA
Data da Inspeção:	16/10/2006
Nome do Inspetor:	João da Silva
Tipo de Inspeção:	D - Inspeção c/ escalada (detalhada)
Trecho da LT:	Imperatriz – MA
Providências:	EI - Executado na Inspeção
Anomalias-Família:	FS - Faixa de Servidão
Anomalias-Tipo:	FS02 - Falta Limpeza na base da estrutura
Cadeia Condutor:	00 - Não aplicado
Posição Relativa:	00 - Não aplicado
Vão:	00 - Não aplicado
Tipo de Vegetação:	VG19 – Pasto
Prioridade de Execução:	0 - Não aplicado
Prazo de Execução:	0 - Não aplicado
Tempo:	B – Bom
Quantidade:	1
Consulta Manutenções	
Executada:	Sim
Data da Manutenção:	16/10/2006
Número de RI:	2005

Quadro 08: AG - Análise Gerencial

Fonte: Cotesa, 2006.

A consulta às inspeções é bem completa, pois o quadro 08 mostra uma consulta sem filtro, aparecendo todos os itens possíveis de consulta. Vale ressaltar que essas informações são fictícias e podem ser acessadas por qualquer pessoa, no site da Cotesa, por meio de *login* e senha: cliente.

Na consulta realizada e demonstrada no quadro 08, pode-se perceber que o usuário, neste caso o cliente, pode ter informações referentes a uma dada inspeção, em uma determinada data, consultar as anomalias encontradas e as providências tomadas. Assim como pode consultar manutenções realizadas, através do número de RI.

Na consulta de Análise Gerencial, o sistema oferece ao usuário duas opções de relatórios: relatório sintético e analítico. A figura 07 mostra um relatório sintético, enquanto a figura 08 mostra um relatório analítico:

LT 500kV - IMPERATRIZ - MA			
INSPEÇÕES e MANUTENÇÕES (Lista Geral)		Relat. Sintético	
por Trecho, Torre			
TRECHO: 1 - IMPERATRIZ - MA			
Anomalia (descrição, cadeia, fase, posição relativa e vão)		Inspeção	Manutenção
FS18 - CERCA ELÉTRICA NA FAIXA		15/10/2006	
GP01 - FALTA ACESSÓRIO DANIFICADO		15/10/2006	
PR10 - CABO PARA-RAIOS FROUXO		15/10/2006	
TISA - TORRE INSPECIONADA SEM ANOMALIAS		17/10/2006	
TORRE Nº 12 AAM - ANCORAGEM AUTOPORTANTE PARA ÂNGULOS ATÉ 30º			
AC07 - FALTA CADEADO PADRÃO		15/10/2006	15/10/2006
ES22 - SINALIZADOR DANIFICADO		15/10/2006	15/10/2006
FS02 - FALTA LIMPEZA NA BASE DA ESTRUTURA E/OU ESTAIS		15/10/2006	15/10/2006
TISA - TORRE INSPECIONADA SEM ANOMALIAS		17/10/2006	
TORRE Nº 13 AAM - ANCORAGEM AUTOPORTANTE PARA ÂNGULOS ATÉ 30º			
CA11 - ISOLADOR QUEBRADO	AI 3	16/10/2006	
CD07 - ARMADURA PRÉ-FORMADA DANIFICADA	AI 1	16/10/2006	
FS02 - FALTA LIMPEZA NA BASE DA ESTRUTURA E/OU ESTAIS		16/10/2006	16/10/2006
TISA - TORRE INSPECIONADA SEM ANOMALIAS		17/10/2006	

Figura 07: AG – Análise Gerencial - Relatório Sintético

Fonte: Cotesa, 2006.

O relatório sintético foi retirado a partir da Análise Gerencial, com dados fictícios das inspeções realizadas do dia 15/10/2006 a 17/10/2006, mostrando que de acordo com o quadro 08, no dia 16/10/2006 houve uma inspeção na torre número 13 e uma das anomalias encontradas foi falta de limpeza na base da estrutura e/ou estais. A mesma manutenção foi executada na inspeção, como consta a data de manutenção no relatório.

A figura 08 demonstra um relatório analítico contendo as informações da inspeção do dia 16/10/2006, como consta na Análise Gerencial:

LT 500kV - IMPERATRIZ - MA		 Relat. Analítico
CLASSIFICADO POR TRECHO, TIPO DE INSPEÇÃO E Nº DA TORRE		
TRECHO: 1 - IMPERATRIZ - MA		
Torre Nº:	13 AAM - ANCORAGEM AUTOPORTANTE PARA ÂNGULOS ATÉ 30º	
Inspeção:	INSP C/ESCALADA (Detalhada)	Subsede: IMPERATRIZ - MA
Data Inspeção:	16/10/2006	Inspetor: João da Silva
Anomalia - Tipo:	FS02 - FALTA LIMPEZA NA BASE DA ESTRUTURA E/OU ESTAIS	
Anomalia - Localização/Cadeia:	OO - NÃO APLICADO	
Anomalia - Localização/Fase:	O - NÃO APLICADO	
Anomalia - Posição Relativa:	O - NÃO APLICADO	
Anomalia - Vão:	O - NÃO APLICADO	
Anomalia - Espaçador/Armadura no Vão:	0 - NÃO APLICADO	
Anomalia - Quantidade:	1	
Providências:	EI - EXECUTADO NA INSPEÇÃO	
Prioridades de Execução:	O - NÃO APLICADO	
Prazo de Execução:	0 - NÃO APLICADO	
Tipo de Vegetação:	VG19 - PASTO	
Tempo:	B - BOM	
Observação - Inspeção:		
Observação - Manutenção:		

Figura 08: AG – Análise Gerencial - Relatório Analítico
Fonte: Cotesa, 2006.

O relatório analítico é um documento classificado por trecho, tipo de inspeção e número da torre que é uma cópia do RI e contém todas as informações da consulta em Análise Gerencial, mostrado no quadro 08, o que diferencia da consulta é que o usuário pode retirar um relatório completo das inspeções durante o mês todo ou o ano. O entrevistado T. cooperou falando a respeito dos relatórios:

Utilizo diariamente os relatórios sintéticos, pois já sei algumas particularidades das torres. O relatório analítico é muito minucioso, então acabo usando quando preciso saber mais detalhes [entrevistado T.].

Isso mostra como é o contato do coordenador de manutenção com o sistema. Ele precisa estar sempre ciente do andamento das manutenções, assim o SIGMAN possui um ponto forte por oferecer a possibilidade de ter em mãos um relatório que auxilia no controle do processo. Vale ressaltar as palavras do entrevistado ao dizer que já conhece algumas particularidades das torres e na maioria das vezes não é necessário o uso dos relatórios analíticos. Percebe-se que os profissionais que trabalham nas LT's, possuem muito

conhecimento da região, clima, solo e vegetação, o que os ajuda, além das informações que o SIGMAN oferece, na tomada de decisão.

Além da opção dos dois tipos de relatórios da Análise Gerencial, foi posto uma opção de exportar dados para o Excell, por pedido do cliente que prefere utilizar as informações nesse tipo de planilha eletrônica. O entrevistado T. argumentou a respeito:

Para o nosso gerenciamento do processo de manutenção, o sistema está muito bom, porém ele (sistema) possui algumas falhas, no sentido do gerenciamento da Cotesa ser amarrado ao cliente. O cliente sempre quer alguma coisa nova no sistema. O gerenciamento é feito pela Cotesa, entretanto o cliente quer diferentes itens, inclusive a exportação de dados para o Excell foi instituída por exigência do cliente [entrevistado T.].

Para os profissionais da Cotesa, os relatórios disponíveis já são suficientes para gerenciar o processo, contudo um ponto forte visto na Cotesa é a sua preocupação em melhorar o sistema continuamente para atender as exigências do cliente e para torná-lo uma ferramenta gerencial completa.

Após o levantamento das características dos principais subsistemas do SIGMAN, Cadastro e Análise Gerencial, as últimas opções do sistema a serem descritas são: Relatórios e Programação Manutenção. Com o intuito de melhor elucidar os relatórios, fez-se o uso do quadro 09:

RELATÓRIOS		
Sinopse das Inspeções	Relatório de Atividades	Estatístico
Relatório Sintético Relatório Analítico	Relatório por trechos de LT, subsedes (subnídades) e anomalias	Relatório Estático Relatório Dinâmico Consolidação

Quadro 09: Relatórios
Fonte: Cotesa, 2006.

O SIGMAN apresenta, primeiramente três opções de relatórios: Sinopse das Inspeções, Relatório de Atividades e Relatórios Estatísticos.

Na Sinopse das Inspeções, selecionando-se a empresa, sua respectiva obra e colocando uma data de início e término, o programa oferece dois tipos de relatórios, o sintético e o analítico. O relatório sintético das inspeções apresenta, ordenadas decrescentemente pela data de início, todas as inspeções e quais os tipos (inspeção detalhada, devido a desligamento, especial, aérea, entre outras) ocorridas durante o período selecionado. Já o relatório analítico, por ser mais detalhado, apresenta além das informações inerentes ao relatório sintético, a descrição explicando detalhadamente o motivo da inspeção. No caso de uma inspeção por

motivo de desligamento, por exemplo, mostra-se o dia do desligamento e horário, tempo que a LT ficou indisponível, horário de religamento, registro do defeito, número do km e torre, além do horário de recebimento da ligação da pessoa responsável por comunicar o desligamento. O entrevistado C. comentou a utilização deste tipo de relatório:

As sinopses das inspeções, assim como os relatórios de nível três de detalhamento, são mais utilizados para efeito de pesquisa [entrevistado C.].

Esse caso é um ponto negativo para Cotesa, visto que as sinopses das inspeções apresentam detalhes importantes para seu gerenciamento e deveriam ser usadas com mais frequência. Isso seria uma forma de melhor monitorá-las e verificar as repetições ocorridas, ao longo do tempo, em cada trecho de LT.

O Relatório de Atividades apresenta todas as atividades realizadas por trecho, Subunidade e anomalia. O usuário deve escolher uma data específica e terá as informações referentes à atividade realizada (manutenção ou inspeção), trecho, Subunidade, anomalia, número de torre, número da inspeção, posição relativa, tempo e observações.

Os relatórios estatísticos estão divididos em: relatório estático, dinâmico e consolidação. O relatório estático fornece relatórios, definindo-se as datas de início e término, em três diferentes níveis de detalhamento: nível 1 (por trecho de LT), nível 2 (por trecho de LT e família de anomalia) e nível 3 (por trecho de LT, família e tipo de anomalia), ou seja, o sistema oferece desde relatórios bem macros até níveis bem específicos de detalhamento das anomalias.

Os diferentes níveis apresentam as seguintes informações referentes às inspeções: número de inspeções ocorridas no período e o acumulado por família de anomalia e as informações sobre as manutenções são: número de manutenções ocorridas no período, o acumulado por família de anomalia e o número de manutenções pendentes no período. Já, o relatório dinâmico, como o nome sugere, o usuário pode escolher as famílias de anomalias e os tipos de anomalia que deseja ver no relatório, podendo inserir e excluir qualquer uma que seja. Dessa forma, o relatório torna-se customizado, no sentido que o usuário verá somente as informações que deseja em seu relatório. A respeito dos relatórios dinâmicos, o entrevistado M. argumentou:

O relatório dinâmico foi criado porque o cliente gostaria de fazer seus próprios relatórios, de acordo com as suas necessidades de pesquisa. Este relatório oferece maior liberdade ao cliente para escolher as famílias e os tipos de anomalia que deseja constar no seu relatório [entrevistado M.].

Esse tipo de relatório não é muito usado pelos coordenadores e gerente de manutenção, assim como relata o entrevistado C.:

Nós utilizamos mais os relatórios sintéticos e analíticos da Análise Gerencial. Os relatórios estatísticos são mais usados pelo cliente, inclusive foi um pedido dele a elaboração deste tipo de relatório [entrevistado C.].

Com relação à criação dos relatórios estatísticos terem sido criados para atender uma necessidade do cliente, é um ponto forte do desenvolvimento do SIGMAN, por parte da Cotesa, uma vez que a mesma se preocupa em atender as necessidades de seus clientes.

Quanto ao último tipo de relatório, o chamado relatório de consolidação de produção é utilizado todo final de mês, pelo gerente de manutenção, coordenador e diretores, pois mostra uma importante informação: o número de manutenções pendentes. Essa informação é um indicador de qualidade para a Cotesa, como já mostrado no quadro 02. Para melhor demonstrar esse relatório, fundamental de controle da produção, fez-se uso do quadro 10:

CONSOLIDAÇÃO DA PRODUÇÃO - PERÍODO DE 10/07/2006 ATÉ 20/07/2006										
Trecho	Torres Inspeccionadas			Inspeção		Manutenção				
	TOTAL	Anomalias				Executadas			Pendentes	
		Sem	Com	TOTAL	Anomalias	TOTAL	EI	PR	Período	Acumulado
1 -Imperatriz MA	2	0	2	2	2	2	2	0	0	22
TOTAIS	2	0	2	2	2	2	2	0	0	22

Quadro 10: Relatório de consolidação da produção
Fonte: Cotesa, 2006.

O relatório de consolidação conta com dados fictícios e apresenta o número total de torres inspeccionadas, entre elas quais possuíam anomalias; o total de inspeções realizadas e em quantas delas houve anomalias; o número total de manutenções executadas, dentre elas, quantas foram executadas na inspeção (EI) e quantas foram programadas (PR) e ainda, o número de manutenções pendentes no período e acumulado no ano. O entrevistado T. falou a respeito da utilização deste tipo de relatório:

Os relatórios estatísticos de consolidação não são usados com frequência diária, geralmente nós usamos em fechamento mensal ou trimestral, quando há a conciliação de todas as informações e fechamento para o cliente ter acesso aos relatórios completos [entrevistado T.].

O entrevistado C. completou as informações fornecidas pelo entrevistado T.:

Os relatórios de consolidação são retirados no final do mês, pois a nossa data de fechamento das informações para passar ao cliente é dia 25 de cada mês. Assim, o administrador do sistema retira os relatórios, elabora os gráficos, principalmente das manutenções pendentes e envia esses gráficos para o gerente de manutenção, coordenador, diretores e para o cliente [entrevistado C.].

As informações que constam nesse relatório são muito importantes para a gestão do processo de manutenção, pois além do número de desligamentos, o número de manutenções pendentes é um importante indicador de qualidade para a Cotesa, o qual eles esperam que o número de pendências de um período seja menor que o do período anterior. Para melhor visualização dessas informações, o administrador do sistema elabora alguns gráficos, os quais não são retirados diretamente do SIGMAN, porque não há essa função e envia-os aos tomadores de decisão da Cotesa. Assim, o entrevistado M. contribuiu:

Eu elaboro mensalmente gráficos de evolução, a partir dos relatórios de consolidação, mostrando principalmente as manutenções pendentes no chão e estrutura e as manutenções pendentes por família de anomalia [entrevistado M.].

O gráfico 07 apresenta um exemplo de gráfico evolutivo de manutenções pendentes no ano de 2006:

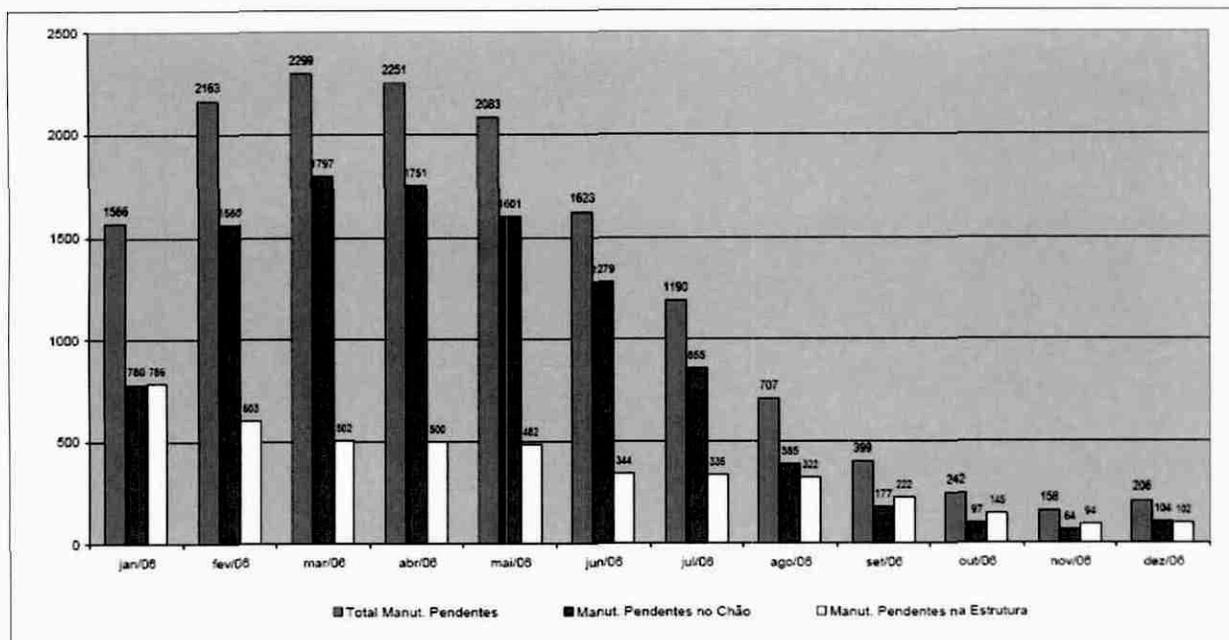


Gráfico 07: Evolução das manutenções pendentes em 2006

Fonte: Cotesa, 2006.

Observa-se no gráfico 07 a redução do número de manutenções pendentes ao longo do ano de 2006. Nos primeiros três meses acontece a inspeção detalhada, ocasionando a pendência de inúmeras manutenções que vão sendo programadas e executadas ao longo do ano. Vale ressaltar que o SIGMAN não possui essa ferramenta de construção de gráficos, assim, o administrador do sistema é responsável por estas construções. Nesse sentido, o entrevistado M. esclareceu como os gráficos são elaborados:

Para elaborar os gráficos de evolução, eu trago os dados do postgre do sistema para o meu computador e trabalho em Access [entrevistado M.].

A implantação de uma função no SIGMAN que elaborasse gráficos diretamente dos relatórios, facilitaria muito esse processo.

O último subsistema principal do SIGMAN, seguindo o quadro 04, é o de Programação Manutenção, que contém: Pesquisa e Agendamento e OS – Ordem de Serviço. No quadro 11 podem-se identificar os itens que compõem esses processos:

PROGRAMAÇÃO MANUTENÇÃO	
Pesquisa e Agendamento	OS - Ordem de Serviço
Trecho da LT	Trecho da LT
Subsede (Subunidade)	Torre
Anomalia – Família	Número de Inspeção
Anomalia – Tipo	Data Inspeção
Torre Inicial – Final	Anomalia – Tipo
	Data Limite
	Número da OS
	Data de Abertura
	Previsão Início de Execução
	Previsão Término de Execução
	Data de Execução
	Número RI

Quadro 11: Programação Manutenção
Fonte: Cotesa, 2006.

Vale destacar que o cliente não possui acesso às informações de Pesquisa e Agendamento, mas somente o administrador do sistema, gerente e coordenador de manutenção. Ao acessar a Pesquisa e Agendamento, o usuário obtém as informações de consulta de inspeção e de manutenção, verificando assim, que a manutenção não foi executada podendo programá-la, com início de execução e término.

A OS – Ordem de Serviço conta com todas as informações descritas no quadro 13. Segundo o entrevistado T.:

As ordens de serviço são liberadas no momento que as pendências são levantadas no sistema [entrevistado T.].

O entrevistado M. ainda completou:

O gerente de manutenção programa o que precisa ser executado e gera uma O.S.L.T (O.S.L.T é o mesmo que O.S.) para executar a manutenção, a inspeção ainda não é programada pelo sistema [entrevistado M.].

Nesse sentido, é fundamental o controle das manutenções pendentes, o que é feito pela Cotesa, pois as manutenções precisam ser programadas. No entanto, seria importante que o sistema possuísse a função de programar as inspeções ao longo do ano.

No início de cada ano é feito um levantamento do que ficou pendente, conforme o entrevistado T. colaborou:

No primeiro trimestre de cada ano, rastreamos todas as pendências de manutenção do ano anterior, através do SIGMAN, que precisam ser programadas e entrar no cronograma do novo ano [entrevistado T.].

Assim, não se deixa de programar nenhuma manutenção pendente, pois esses dados estão no sistema e este é uma ferramenta utilizada na programação das atividades, todavia às vezes as programações são afetadas por acidentes ambientais ou eventos não esperados, como ressalta o entrevistado T.:

Se estivermos realizando uma manutenção pendente, mostrada pelo SIGMAN, e encontrarmos, por exemplo, seis isoladores queimados por alguma descarga atmosférica, a manutenção destes precisa ser executada urgentemente, pois pode acarretar em desligamento da LT. A programação é feita em termos, pois não se podem prever inúmeros acidentes da natureza [entrevistado T.].

Esse fato relatado pelo entrevistado T. exhibe como o processo de manutenção conta com algumas peculiaridades que o impede de ser realizado, mesmo que programado. O SIGMAN é uma ferramenta importante para a programação da manutenção, contudo, acontecimentos inesperados influenciam totalmente no andamento do processo e algumas decisões são tomadas com base na experiência dos profissionais da Cotesa.

O sistema apresenta os casos de pendências, entretanto a projeção de tempo de execução é estipulada de acordo com a experiência dos profissionais da Cotesa, como relata o entrevistado T.:

O prazo de execução das atividades é mensurado de acordo com as pendências não executadas no sistema, porém, por exemplo, vejo através da análise gerencial, que tenho no trecho 1, 400 torres para fazer supressão vegetal e com a equipe de 4 pessoas (geralmente uma equipe de manutenção é composta por 4 pessoas), faz-se de 3 a 4 torres por dia. Levaria 4 meses para executar essa manutenção, assim tenho que adicionar pessoas na equipe [entrevistado T.].

Nesse sentido, o conhecimento do coordenador de manutenção e do gerente é preponderante na definição do prazo de execução de uma atividade e na determinação do número de componentes da equipe para controlar o prazo de execução de uma obra, prevalecendo em alguns casos a experiência no lugar do uso do sistema.

O SIGMAN, por ser um sistema novo, tem contratos de empresas com informações que começaram a ser inseridas no ano de 2005, ou seja, pode-se obter uma tendência histórica das atividades concernentes a somente dois anos de atuação. O planejamento do processo de manutenção pode ser melhor elaborado de acordo com informações de tendências históricas da região onde o trecho de LT está instalado. O entrevistado T. refletiu sobre essa questão:

A análise de uma tendência histórica está no começo, pois no caso do nosso contrato, teve início em janeiro de 2005, isto é, a base histórica está sendo construída. A nossa equipe tem conhecimento da região, o que facilita o planejamento [entrevistado T.].

A análise de tendência histórica é uma questão muito pertinente na gestão do processo de manutenção, visto que a LT percorre inúmeros estados e diferentes regiões, com diferentes peculiaridades. Nesse sentido, o SIGMAN poderá contribuir, trazendo mapas temáticos das regiões, mostrando as diferentes vegetações, clima, período de chuvas e ainda um mapa dos desligamentos acontecidos no ano, apontando as regiões com maiores problemas. O entrevistado M. contribuiu em relação as suas expectativas de melhoramento do sistema para o ano de 2007:

O Georeferenciamento e os mapas temáticos ainda não estão em funcionamento. A idéia do mapa temático é mostrar relatórios contendo a ocorrência do evento no mapa, associado ao município, pois dependendo do tamanho da LT, ela chega a atravessar 4 estados, o que dá mais ou menos 30 municípios. As ocorrências são diferentes em cada município, são diferentes anomalias e vegetações. Neste sentido teremos uma base histórica de ocorrências por municípios, podendo assim melhor monitorá-los e trabalhar com manutenções preventivas [entrevistado M.].

Com a implantação do georeferenciamento e dos mapas temáticos o SIGMAN se tornará uma ferramenta muito mais eficaz na gestão do processo de manutenção. A análise de tendência histórica de cada município poderá ser monitorada e a Cotesa terá a oportunidade de trabalhar mais com manutenções preventivas, reduzindo custos de manutenções corretivas e tornando seu serviço mais eficiente.

4.3.3 Considerações finais acerca do SIGMAN

Após o levantamento das características e utilização do SIGMAN, vale ressaltar alguns pontos importantes, de acordo com as idéias dos autores explanados na fundamentação teórica.

O modelo de sistema de informação citado por O'Brien (2004), inclusive por outros autores fundamentados, considera como etapas do processo: entrada, processamento e saída. Com relação às entradas do SIGMAN, pode-se afirmar que o cadastro elaborado pelo administrador do sistema é muito rico, uma vez que foram cadastradas informações pertinentes, desde detalhes das possíveis anomalias às informações dos usuários. O RI, documento extremamente importante no processo de manutenção, está claro e de fácil digitação no sistema.

Em alusão ao processamento dos dados, para transformá-los em informações aos usuários, o SIGMAN não apresenta nenhuma reclamação por parte dos usuários entrevistados e, ainda constatou-se que a empresa responsável pela manutenção do sistema continua melhorando-o cada vez mais.

A saída das informações, fornecendo o *feedback* aos tomadores de decisão, é através de relatórios estáticos e dinâmicos, sintéticos e analíticos. A exemplo do que foi fundamentado por O'Brien (2004), o SIGMAN pode ser tratado como um Sistema de Informação Gerencial, visto que fornece relatórios já predefinidos às necessidades dos diretores, gerente e coordenador de manutenção. O SIGMAN não pode ser considerado um Sistema de Apoio à Decisão (SAD), pois este envolve um processo interativo, a modelagem analítica, onde os gerentes solicitam informações, explorando as alternativas predefinidas. Enquanto o SAD oferece inúmeras possibilidades de análise dos possíveis acontecimentos e tendências, voltado para a tomada de decisão interativa, o SIG fica mais restrito à elaboração de relatórios com informações predeterminadas.

As informações, segundo Cassarro (1999), podem ser classificadas em dois grupos, operativas ou operacionais e gerenciais. Nesse sentido, consegue-se afirmar que as informações concedidas pelo SIGMAN possuem tanto um caráter operacional quanto gerencial. Informações necessárias para a realização do processo de manutenção como: trecho da LT, subunidade, anomalia-família, tipo, localização e vão, tempo e vegetação estão todas descritas no número de RI, isto é, casos de manutenções não executadas na inspeção, serão programadas já contendo as informações operacionais.

Quanto às informações gerenciais, o SIGMAN as fornece em forma de relatórios gerenciais deixando os tomadores de decisão a par dos acontecimentos. Entretanto a falha está em ainda não produzir gráficos, o que é fundamental na visualização das tendências históricas. Inclusive o entrevistado M. comentou a propósito deste fato:

A parte operacional do sistema podemos dizer que está 80% e a parte gerencial ainda 50%, por isso o SIGMAN continua em melhoramento para torná-lo 100% gerencial [entrevistado M.].

Nota-se que a Cotesa preocupa-se com a questão gerencial do sistema, uma vez que o mesmo foi criado com o intuito de ser uma ferramenta gerencial e apoiar a gestão do processo de manutenção.

Vale ressaltar, de acordo com O'Brien (2004), que independente do tipo de informação fornecida pelo sistema, a qualidade da informação se dá perante alguns atributos: dimensão no tempo, dimensão do conteúdo e dimensão da forma. As informações concedidas pelo SIGMAN estão enquadradas nesses três quesitos, porque, quanto à dimensão no tempo: as mesmas são atualizadas diariamente e o usuário pode acessá-las no momento que deseja.

Quanto à dimensão de conteúdo: as informações não contêm erros, pois são sempre validadas pelos responsáveis; são tratadas às necessidades de um receptor específico, visto que cada usuário tem acesso às informações que lhe dizem respeito e as informações produzidas são extremamente importantes para o gerenciamento do processo de manutenção das LT's.

Referente à última dimensão, da forma: as informações são de fácil compreensão para os usuários, com opções de informações sintéticas e analíticas; possuem uma organização seqüencial dos fatos, os eventos são descritos por datas específicas, dispostos em ordem cronológica e são apresentadas em forma narrativa e numérica, através de documentos. Porém, a visualização de gráfico precisa ser feita fora do sistema, pois o mesmo não fornece esta opção.

Retomando Lesca e Almeida (1994), ressaltam fatores importantes que a informação adquire, sendo esses: apoio a decisão, fator de produção e fator de sinergia. Nestes termos, o SIGMAN é usado no apoio à decisão, trazendo qualidade e velocidade na tomada de decisão, todavia decisões a respeito de execução ou não de uma inspeção ou manutenção são, às vezes, tomadas na hora, independente do SIGMAN, por depender de condições climáticas, ferramental ou equipe suficiente. O sistema é então alimentado com estas informações.

O SIGMAN é usado como fator de produção, visto que o bom andamento do processo de manutenção dá-se pelo fato das informações estarem integradas. Os profissionais envolvidos "caminham na mesma direção", não há retrabalho e nenhuma atividade deixa de ser executada por falta de informação. Porém, o planejamento anual ainda é feito mais com base na experiência dos profissionais, do que informações referentes ao SIGMAN.

Com relação ao fator de sinergia, o SIGMAN colabora com a relação entre a Unidade de Manutenção e a Sede, integrando-os a um mesmo passo, uma vez que o sistema possibilita o entendimento e a monitoração do processo mesmo às pessoas que estão distantes fisicamente desta realidade. Por outro lado, as Subunidades perdem esta integração, pois muitas delas não possuem acesso à Internet e nem apresentam microcomputadores.

Sendo assim, pode-se dizer que a informatização ainda não é plena, pois o contato entre as Subunidades e a Unidade de Manutenção é feito via telefone, e o fato das Subunidades estarem em contato com o SIGMAN somente através de *lan houses*, por não possuírem microcomputadores, nem Internet, as deixa muito distante do sistema e conseqüentemente, prejudica a velocidade das informações.

Finalizando, corroborando com Albuquerque e Rocha (2007), a importância fundamental da TI está em auxiliar as pessoas a receberem as informações em tempo hábil, de acordo com especificações requeridas, obtendo sincronismo entre as áreas organizacionais e os processos, montando-se assim “a arquitetura tecnológica”. Diante desse cenário, pode-se verificar que a Cotesa ainda não tem o perfeito alinhamento da tecnologia da informação à gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica, mas está buscando isso, através de melhoramentos no SIGMAN e da expectativa de informatização das Subunidades.

4.4 Proposta de alternativas de ação visando melhorar o uso da tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica

Com base na fundamentação teórica e nas análises realizadas nas seções anteriores, propõem-se algumas melhorias para a tecnologia da informação apoiar, cada vez mais, a gestão do processo de manutenção na Cotesa.

A Cotesa deveria padronizar a nomenclatura dos tipos de manutenção, de acordo com a ONS (2006), definindo quais manutenções são realizadas em caráter preventivo e quais são corretivas. Assim, todos os profissionais envolvidos no processo de manutenção teriam a mesma visão sobre o papel de cada tipo de manutenção. Ainda sobre padronizar nomenclaturas, seria interessante alterar o nome, comumente usado como Subsede, para Subunidade, haja vista, o nome Subunidade seria mais adequado por estar vinculado à Unidade de Manutenção e não a Sede.

Com o intuito de informar os profissionais da Cotesa, poderia ser divulgado para todos profissionais da empresa o fluxo de pré-processo de manutenção, assim todos teriam conhecimento das atividades básicas que dão suporte ao processo, visto que são atividades frequentemente realizadas quando a empresa recebe uma proposta de manutenção de LT.

Com relação ao fluxograma elaborado para demonstrar o processo de manutenção, é importante divulgá-lo para que todos os profissionais da empresa tenham conhecimento do processo global. Com uma visão sistêmica do processo, as pessoas não se preocupam somente com a tarefa que realizam, dão importância a todo o processo e conseguem perceber o seu papel na empresa.

A respeito dos Procedimentos Operacionais ainda não documentados, descritos pela Cotesa, como exemplo, a Manutenção da Proteção Catódica, a Manutenção no Estai e a Manutenção da Fundação, faz-se necessário que sejam documentados e disponibilizados no CotesaNET. Com isso, agilizaria os processos dessas manutenções, as medidas de segurança e o conhecimento das atividades realizadas nessas manutenções, e ainda, disponibilizando todos os procedimentos na Extranet todos os usuários, inclusive os clientes, teriam conhecimentos técnicos de como uma manutenção é realizada.

Um fator essencial para alinhar os processos à tecnologia de informação na Cotesa, é a informatização de todas as Subunidades, fornecendo cursos de computação e treinamento para os profissionais. Esse é um ponto essencial, visto que para o alinhamento tecnológico da empresa é essencial que as Subunidades estejam incluídas e façam parte dessa mudança. Vale ressaltar, a necessidade de fornecer acesso à Internet, se possível, a todas as Subunidades, agilizando a digitação das informações no SIGMAN e a comunicação *online* entre as Subunidades e Unidade de Manutenção.

No que tange às melhorias no SIGMAN, deveria ser inserida a função de programar as inspeções, pois o processo de manutenção é contínuo e as inspeções são atividades do processo que deveriam ser programadas, assim como a manutenção é. As inspeções não são programadas pelo SIGMAN, mas sim com base na experiência dos profissionais.

Outro fator importantíssimo, é substituir o Diário de Manutenção, documento em papel, pelo Diário de Atividades, que já consta no sistema, podendo digitar todas as atividades realizadas no dia diretamente no sistema. Não há necessidade de manter dois documentos com praticamente a mesma finalidade. Constando no SIGMAN todas essas informações, o acesso seria mais rápido e prático, via Internet, sem a necessidade de pedir cópias de documentos em papel.

O SIGMAN já elabora relatórios importantes para o gerenciamento e controle do processo de manutenção das LT's, porém uma ferramenta muito usada para análise de resultados e que ainda não faz parte do sistema, são os gráficos. Seria fundamental inserir no SIGMAN a função de elaboração de gráficos, visto que o administrador do sistema não precisaria mais transportar os dados de *postgre* para o Access, para então fazer os gráficos.

Seria importante também, inserir no SIGMAN uma função que notificasse o coordenador de manutenção da existência de manutenções pendentes, sem que o mesmo necessite dar busca no sistema. Como exemplo, seria o que ocorre em programas que são atualizados pela Internet e notificam o usuário, aparecendo um aviso na tela do computador, que a atualização do programa foi feita. Essa janela, deixaria o coordenador de manutenção a par das manutenções pendentes, diariamente, podendo programá-las mais rápido.

Outro item que melhoraria a eficácia do SIGMAN, seria inserir uma função que o próprio sistema disponibilizasse o prazo de execução de uma manutenção, por exemplo, fornecendo-lhe o número de torres e número de componentes da equipe disponíveis, o sistema poderia anunciar quanto tempo levaria para a execução. Neste caso, os profissionais com experiência, passariam para o sistema essas informações que já possuem conhecimento. Com o tempo, o sistema estaria abastecido com todas as informações dos profissionais experientes e o prazo de execução de manutenção dependeria somente do SIGMAN.

Com o intuito de buscar um maior alinhamento tecnológico na empresa e tornar o SIGMAN mais eficiente, uma alternativa seria torná-lo um SAD – Sistema de Apoio à Decisão. Assim, os usuários poderiam observar a relação de dependência entre as variáveis e verificar como repetidas mudanças em uma variável afetam outras variáveis. Neste caso, poderiam fazer uma análise de tendência histórica entre a relação das variáveis, tornado o sistema mais alternativo e com maiores possibilidades de análise do processo de manutenção das LT's.

Finalizando, para a busca de maior eficiência e eficácia do sistema, conta-se ainda, com a implementação, o quanto antes, da ferramenta de georeferenciamento e preparação de mapas temáticos no SIGMAN, uma vez que contribuiria com o planejamento do processo de manutenção e a análise de tendência histórica das regiões cooperaria com o uso de manutenções preventivas.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações para futuros estudos, oriundas da descrição e análise dos dados da pesquisa, com base no referencial teórico utilizado.

No decorrer do trabalho foi possível perceber o quanto a estruturação das informações, por meio de sistemas de informações é essencial para o bom andamento das atividades de uma empresa, além de ser um facilitador na tomada de decisão.

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar como a Cotesa tem usado a tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica. Para atingir tal objetivo, foram traçados quatro objetivos específicos, sendo eles:

O primeiro objetivo específico foi caracterizar a empresa foco do estudo, Cotesa Engenharia. Em função da estrutura da empresa caracterizada, constatou-se que a tecnologia de informação ainda não é bem usada para alinhar às pessoas aos processos.

A empresa, como é composta pela Sede (SC), uma Unidade de Manutenção em Santo Ângelo (RS) e outra em Paraíso do Tocantins (TO) e inúmeras Subunidades ao redor das duas Unidades de Manutenção, necessita de uma maior conexão entre as áreas com o apoio da TI.

A estrutura da Cotesa é composta por microcomputadores novos e completos, impressoras a laser e Internet *wireless*, pois a empresa se preocupa com que seus profissionais trabalhem com equipamentos adequados. O uso da Internet *wireless* é um ponto positivo, pois oferece mobilidade aos profissionais da Cotesa que usam *notebook*, além de reduzir a quantidade de cabos para instalação. Em contrapartida, as Subunidades ainda não estão informatizadas, o que é um ponto negativo e desalinha a construção da arquitetura tecnológica na Cotesa.

A telecomunicação de dados na Cotesa oportuniza a troca de todo o tipo de informações entre a Sede e as Unidades de Manutenção. Nestes termos, um ponto forte do uso da TI na empresa é a utilização da CotesaNET, pois aproxima a empresa das concessionárias de energia que a contratam para prestar serviços de manutenção nas LT's, oferecendo uma navegação rápida e fornecendo os recursos da Intranet com mais facilidade, permitindo que os clientes e os profissionais da Cotesa troquem alternativas de negócio de forma interativa. Ainda, o uso de softwares colaborativos, no caso o Skype, auxilia significamente os membros das equipes a trabalharem juntos, sem precisarem estar no mesmo espaço geográfico.

Vale ressaltar que a Cotesa precisa investir mais em TI, com o propósito de auxiliar as pessoas a receberem informações em tempo hábil e com as especificações requeridas pela empresa concessionária de LT, obtendo-se assim, o sincronismo entre as áreas da empresa distantes fisicamente.

O segundo objetivo específico foi descrever o processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica. O processo necessita de documentações técnicas, pessoas com conhecimento para realizá-lo, planejamento e informatização, que no caso da Cotesa se trata do SIGMAN. A empresa possui um ponto forte em relação à documentação técnica, visto que são elaborados procedimentos operacionais que apóiam a realização da manutenção. Por outro lado, o planejamento é realizado com base nas informações fornecidas pelo SIGMAN, mas também pela experiência dos profissionais. Esse é um fator limitante, uma vez que a Cotesa depende do conhecimento de alguns profissionais para tomar a decisão sobre o planejamento das manutenções.

Em relação à informatização do processo, pode-se dizer que a gestão do processo é feita de forma informatizada, por meio do SIGMAN, entretanto a parte operacional do processo conta com a comunicação entre a Unidade de Manutenção e as Subunidades, por meio de telefones fixos e celulares, treinamento para os profissionais e ferramental necessário, ou seja, a TI pode apoiar mais na integração entre as áreas da Cotesa, melhorando o fluxo de informações referente ao processo de manutenção e agilizando a tomada de decisão por parte dos diretores, gerente e coordenador de manutenção.

Verificou-se que o processo de manutenção é sistematicamente contínuo, não possuindo um fim. Ao passo que as inspeções são realizadas, as manutenções também são feitas e, o ponto forte é que o SIGMAN vai sempre sendo alimentado, para então, ser usado no planejamento do processo de manutenção do ano seguinte. Como o fundamental é que o processo não falhe, que haja o menor número possível de desligamentos ao longo do ano e que as LT's estejam sempre em pleno funcionamento, oferecendo energia elétrica para a população, pode-se dizer que a Cotesa cumpre muito bem esse papel.

O terceiro objetivo específico foi verificar características e modo de utilização do sistema de informação SIGMAN. O sistema é rico em informações a respeito das manutenções de LT's, porém essas são muito recentes, coletadas a partir do ano de 2005.

A entrada do sistema, ou seja, principalmente o cadastro elaborado pelo seu administrador é bem completo, incluindo tanto detalhes das possíveis anomalias quanto informações dos usuários do SIGMAN. Na parte de processamento de dados, o sistema não

apresenta nenhuma reclamação por parte dos usuários entrevistados, e vem sendo continuamente melhorado.

Já as saídas do sistema são compostas de relatórios estatísticos, dinâmicos e estáticos, que fornecem um *feedback* repleto de informações para os tomadores de decisão. Os sintéticos são mais utilizados porque os profissionais possuem bastante conhecimento da região onde trabalham, já os analíticos são usados mais para efeitos de pesquisa.

Pode-se concluir que alguns dos pontos fortes do SIGMAN são os seguintes: conceder informações atualizadas diariamente, sem erros, tratadas às necessidades de um receptor específico e ainda, as informações são de fácil compreensão para os usuários, com opções de informações sintéticas e analíticas, dispostas em ordem cronológica e apresentadas em forma narrativa e numérica, através de documentos.

Pode-se afirmar que o SIGMAN apóia parcialmente a gestão do processo de manutenção, já que, como já foi citada, a empresa ainda tem grande dependência da experiência dos profissionais para executar o planejamento anual de manutenção das LT's. E ainda, o sistema é um fator de sinergia, uma vez que colabora com a relação entre a Unidade de Manutenção e a Sede, pois possibilita o entendimento e a monitoração do processo mesmo às pessoas que estão distantes fisicamente desta realidade. Já as Subunidades, por não terem Internet ou computadores perdem esta integração.

Os profissionais da Cotesa possuem a sua disposição uma ferramenta que é muito eficiente, porém ainda não está apoiando a gestão do processo de manutenção da forma como deveria. Com o desenvolvimento da plataforma de georeferenciamento e os mapas temáticos, a análise de tendência histórica por região poderá ser concretizada, desde que os profissionais da Cotesa utilizem-na. Com o intuito de aprimorar o SIGMAN e o uso das tecnologias de informação na Cotesa, o quarto objetivo específico foi propor alternativas de ação visando melhorar o uso da tecnologia da informação para apoiar a gestão do processo de manutenção das linhas de transmissão elétrica na Cotesa.

Assim, um quesito essencial para alinhar os processos à tecnologia de informação na Cotesa, é a informatização de todas as Subunidades, fornecendo cursos de computação, acesso à Internet e treinamento para os profissionais.

Faz-se necessário a inserção de algumas funções no SIGMAN, como a programação da inspeção, a elaboração de gráficos a partir dos relatórios e a notificação sobre manutenções pendentes. A inspeção ainda é programada com base na experiência dos profissionais, e com relação aos gráficos, são elaborados pelo administrador do sistema em outro *software*.

A função de notificação sobre as manutenções pendentes seria uma ótima ferramenta para o coordenador de manutenção em que o sistema notificaria, através de um aviso, todas as manutenções que necessitam ser programadas no dia.

Outra proposta de melhoria muito importante é a substituição do Diário de Manutenção, um documento em papel, pelo Diário de Atividades, que já consta no sistema. A proposta é que todas as informações diárias de manutenções e inspeções sejam digitadas diretamente no sistema, abolindo o documento em papel.

Uma mudança maior no sistema seria torná-lo um SAD – Sistema de Apoio à Decisão, pois os usuários poderiam observar a relação de dependência entre as variáveis, ou seja, as anomalias e verificar como repetidas mudanças em uma variável afetam outras variáveis.

No que tange às recomendações propostas pela autora, sugere-se que pesquisas sobre o apoio da tecnologia de informação no processo de manutenção de LT's sejam feitas nas Unidades de Manutenção e nas Subunidades, com o intuito de verificar *in loco*, onde ocorre o processo, se a TI pode apoiá-lo com mais eficiência. Outra recomendação que se sugere é a realização de um estudo sobre gestão do conhecimento aplicada aos profissionais da manutenção na Cotesa, visto que algumas atividades são realizadas com base na experiência desses profissionais. Seria uma forma de tentar transformar conhecimentos tácitos em conhecimentos explícitos.

Por fim, com a elaboração desse estudo pode-se concluir que a gestão de uma empresa que consegue alinhar os processos, as pessoas e o uso da tecnologia da informação, consegue construir a arquitetura tecnológica. A arquitetura tecnológica torna a empresa mais profissional e também propicia que os processos realizados sejam compreendidos e executados da mesma forma por todos profissionais envolvidos, obtendo-se assim, o sincronismo organizacional.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional**: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia. São Paulo: Atlas, 2001.

AGRASSO NETO, Manuel; ABREU, Aline F. de. **Tecnologia da informação**: manual de sobrevivência da nova empresa. São Paulo: Vilipress, 2000.

ALBUQUERQUE, Alan; ROCHA, Paulo. **Sincronismo organizacional**: como alinhar a estratégia, os processos e as pessoas. São Paulo: Saraiva, 2007.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. 2006. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 19 set 2006.

AZEVEDO, Israel Belo de. **O prazer de produção científica**: diretrizes para a elaboração de trabalhos acadêmicos. 4. ed. Piracicaba: UNIMEP, 1996.

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação**: um enfoque gerencial. São Paulo: Atlas, 1985.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. 2006. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 20 jun 2006.

CASSARRO, Antonio Carlos. **Sistemas de informações para tomada de decisões**. 3ª ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

CAPES. Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. 2006. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/capes/portal/conteudo/10/Banco_Teses.htm>. Acesso em: 06 nov 2006.

COLUSSI, André. **Unidade I – Transmissão de energia elétrica**. 18f. Florianópolis: EPP – Eletrotécnica Geral, 1999.

COTESA. Cotesa Engenharia. 2006. Disponível em: <<http://www.cotesa.ind.br:8080/CotesaPag/>>. Acesso em: 07 nov 2006.

CRUZ NETO, Otávio. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, Maria Cecília. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

FABRO, Elton. **Modelo para planejamento de manutenção baseado em indicadores de criticidade de processo**. 2003. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003 Disponível em:
< <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/8809.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2006.

HAMMER, Michael. **Além da reengenharia: como organizações orientadas para processos estão mudando nosso trabalho e nossas vidas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. 2006. Disponível em:
< <http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 21 jun. 2006.

JOMORI, Sergio M.; VOLPE, Renato L.D.; ZABEU, Ana Cecília P. 2004. **Qualidade de software**. Disponível em:
<http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/tecnologiadainformacao/2004/07/01/2004_07_01_0001.2xt/-template_interna>. Acesso em: 22 set 2006.

LEITÃO, Joseline S. 2004. **Processos e pessoas nas organizações**. Disponível em:
<http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeservicos/2004/02/20/2004_02_20_0002.2xt/-template_interna>. Acesso em: 22 set. 2006.

LESCA, Humbert; ALMEIDA, Fernando C. Administração estratégica da informação. **Revista da Administração**, São Paulo v.29, n.3, p.66-75, jul/set. 1994.

MATTAR, Fauze. N. **Pesquisa de marketing: metodologia e planejamento**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

NASCIMENTO, Luiz R.; WAKI, Jorge. 2004. **Tecnologia da informação alavancando a competência empresarial**. Disponível em:
<http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/tecnologiadainformacao/2004/08/11/2004_08_11_0001.2xt/-template_interna> . Acesso em: 13 set. 2006.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. 2006. Disponível em:
< <http://www.ons.org.br>>. Acesso em: 18 set 2006.

PALMEIRA, Jorge N.; TENÓRIO, Fernando G. **Flexibilização organizacional**: aplicação de um modelo de produtividade global. Rio de Janeiro: FGV e Eletronorte, 2002.

REBOUÇAS DE OLIVEIRA, Djalma de Pinho. **Sistemas de informações gerenciais**: estratégias, táticas, operacionais. São Paulo: Atlas, 1992.

REZENDE, Denis A., ABREU, Aline F.de. **Tecnologia da informação**: aplicada a sistemas de informações empresariais. São Paulo: Atlas, 2000.

SAMPAIO, Lúcia Isabel C. 2004. **EPR, CRM e outras ferramentas de TI**. Disponível em:
<http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/tecnologiadainformacao/2004/05/17/2004_05_17_0002.2xt/-template_interna>. Acesso em: 13 set. 2006.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2006. Disponível em:
< <http://www.sebrae.com.br/br/home/index.asp>>. Acesso em: 05 jun. 2006.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SOUZA FILHO, Osvino P. de. 2003. **Eficácia de processos**. Disponível em:
<http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/administracao/2003/03/11/2003_03_11_0011.2xt/-template_interna>. Acesso em: 22 set. 2006.

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

TAVARES, Lourival. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.

TELECO. Informações em telecomunicações. 2006. Disponível em:
<<http://www.teleco.com.br/internet.asp>>. Acesso em: 28 set. 2006.

TRACTEBEL. Tractebel Energia S.A. 2006. Disponível em:
< <http://www.tractebelenergia.com.br/>>. Acesso em: 20 set.2006.

TRANSMISSÃO PAULISTA. 2006. Disponível em:
<http://www.ctep.com.br/setor_sistemas_linhas.shtml>. Acesso em: 04 dez.2006.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A

ROTEIRO DE PESQUISA

Processo de Manutenção

- 1) Como acontece o processo de manutenção de linha de transmissão elétrica na empresa?
- 2) Como são estabelecidas, de acordo com os procedimentos de rede, os tipos de manutenção? Existem formulários com as especificações das ocorrências de cada tipo de manutenção (corretiva, urgência, emergência, preventiva, preditiva)?
- 3) Quais são as entradas e saídas do processo? As mesmas são claramente identificadas?
- 4) Há algum gráfico de procedimento da manutenção?
- 5) Como se dá a comunicação entre os operadores da manutenção e a Sede administrativa?
- 6) Quais são os indicadores utilizados para a avaliação da qualidade do processo?
- 7) Quais são as pessoas envolvidas no processo? Todas possuem acesso às informações?
- 8) Quanto aos benefícios esperados com a manutenção (Segurança melhorada, Confiabilidade aumentada, Maior qualidade, Tempo de vida mais longo, Custos de operação), esses são obtidos pela Cotesa? De que forma são medidos?
- 9) Como é elaborado o planejamento de manutenção? É feito por toda equipe ou somente algumas pessoas?
- 10) Quanto ao processo de manutenção, quais são as especificações requeridas pela empresa proprietária da linha?

Sistemas de Informação baseados em computador

- 11) Quais são os sistemas de informações baseados em computador (sibc), usados para transmitir informações sobre o processo de manutenção (especialmente quanto suas entradas, processamento e saídas)?
- 12) De que forma os sibc fornecem o feedback do que foi realizado no processo de manutenção?
- 13) Até que ponto e como os sistemas de informações (sibc) disponíveis contribuem para tomadas de decisões inerentes ao processo de manutenção?
- 14) São retirados relatórios e demonstrativos dos sibcs? Até que ponto esse relatórios são usados como auxílio na tomada de decisão?

15) Os relatórios elaborados utilizam-se de informações já predefinidas pelo usuário do sistema? Ou é possível inserir novas informações para elaboração de um relatório?

16) As informações são recebidas atualizadas e estão disponíveis de forma precisa, clara? Possuem fácil acesso?

17) Até que ponto e como os sibs são usados como fator de produção?

18) Até que ponto e como os sibs são usados como fator de sinergia?

19) Até que ponto as informações recebidas dos sibs são utilizadas para execução do processo de manutenção?

20) As informações são mantidas em um banco de dados? Quais as pessoas que possuem acesso a ele?

23) Quanto ao processo de manutenção, existem sistemas de informações operacionais e gerenciais? Que sistemas são esses?

22) Dentro dos sistemas de informações operacionais, até que ponto os sistemas colaborativos auxiliam na comunicação e produtividade da equipe de trabalho?

Tecnologia da Informação

23) Há uma pessoa responsável pela manutenção dos *softwares*, *hardware* e sistema de telecomunicação da empresa?

24) Qual é o nível de rotatividade dos recursos tecnológicos da empresa? Como é sentida a necessidade de modernidade dos recursos?

25) Com relação ao *hardware*, quais são os equipamentos utilizados?

26) Até que ponto e como os recursos de *hardware* são usados no processo de manutenção?

27) Quais são os *softwares* usados no processamento das informações referentes ao processo de manutenção?

28) Em relação a esses *softwares*, são customizados especificamente para a Cotesa?

29) Como é realizada a telecomunicação de dados no processo de manutenção? Como é feita a comunicação entre a equipe de manutenção e a equipe administrativa?

30) Até que ponto e como a Intranet mantém tanto os profissionais, como os clientes informados sobre o andamento do processo de manutenção?

ANEXOS

ANEXO C – TCM

TRECHO	
1	CAMPOS NOVOS-LAGES
2	LAGES-ITUPORANGA
3	ITUPORANGA-SÃO JOSÉ

TIPO DE INSPEÇÃO	
A	Inspeção Aérea
C	Inspeção Complementar
D	Inspeção Detalhada
E	Inspeção Eventual
G	Inspeção devido a desligamento
R	Inspeção sem Escalada (Rápida)
S	Inspeção Especial
U	Inspeção Urbana

PROV - PROVIDÊNCIAS	
EI	Executado na Inspeção
EM	Programar Manutenção
SM	Sem Manutenção

VEGETAÇÃO	
VG01	Acácia
VG27	Campo
VG35	Cana-de-açúcar
VG36	Cerrado
VG11	Eucalipto
VG18	Mata alta
VG17	Mata baixa
VG19	Pasto
VG28	Sem vegetação
VG23	Taquara/ Taboca

TEMPO	
B	Bom
C	Chuvoso
I	Instável

Vão	
V	Vão Vante
R	Vão Ré
A	Cadeia Auxiliar

PRAZO - PRAZO DE EXECUÇÃO	
1	Um Mês
2	Dois Meses
3	Três Meses
4	Quatro Meses
5	Cinco Meses
6	Seis Meses
7	Um Ano
8	Dois Anos
9	Três Anos

ANOMALIAS - LOCALIZAÇÃO	
FPEF = FASE / PÉ / ESTAI / FUNDAÇÃO	
FASE	
1	Lateral Esquerda
2	Central
3	Lateral Direita
PÉ / ESTAI / FUNDAÇÃO	
A	Pé A ou Estai A ou Fundação A
B	Pé B ou Estai B ou Fundação B
C	Pé C ou Estai C ou Fundação C
D	Pé D ou Estai D ou Fundação D
M	Mastro ou Fundação Central

ANOMALIAS - LOCALIZAÇÃO - (CC = CADEIA CONDUTOR)	
AI	Cadeia Auxiliar em "I"
AV	Cadeia auxiliar em "V"
DA	Cadeia Dupla de Ancoragem do Cabo Condutor
SI	Cadeia em "I" de Suspensão do Cabo Condutor
SV	Cadeia em "V" de Suspensão do Cabo Condutor

PRIORIDADE DE EXECUÇÃO	
U	Urgente
P	Programar com Equipe de Manutenção

ANOMALIAS - TIPO		ANOMALIAS - TIPO	
AC	ACESSO	FS	FAIXA DE SERVIDÃO
AC07	Falta cadeado padrão	FS18	Cerca elétrica na faixa
AC09	Intransitável temporariamente	FS02	Falta limpeza na base da estrutura e/ou estais
AC10	Passagem molhada	FS20	Queimadas
MA	MEIO AMBIENTE	ES	ESTAÍAMENTO
MA08	Animal morto na faixa de servidão	ES07	Falta presilha conexão a estrutura
MA05	Erosão ameaçando fundação	ES28	Regulador variável com pintura danificada
MA03	Vegetação alta na faixa de servidão	ES22	Sinalizador danificado
FD	FUNDAÇÃO	CA	CADEIA E ACESSÓRIOS
FD03	Acúmulo de água	CA24	Acessório invertido
FD05	Peça com corrosão	CA26	Isolador poluído por excremento de pássaros
FD01	Aterro danificado	CA11	Isolador quebrado
CD	CONDUTOR	ET	ESTRUTURA
CD03	Amortecedor fora de posição	ET13	Estrutura danificada (torção, flexão)
CD07	Armadura pré-formada danificada	ET02	Falta placa de advertência
CD02	Cabo condutor danificado	ET20	Falta porca
AT	ATERRAMENTO	ET25	Falta vedação na base da estrutura
AT07	Conector danificado	ET10	Parafuso frouxo
AT08	Conector frouxo	ET24	Peça Invertida
AT06	Falta medição de resistência	ET04	Pintura para inspeção aérea danificada
AP	ACESSÓRIOS DO PÁRA-RAIOS	ET18	Vibrações
AP10	Conector paralelo frouxo	GP	ACESSÓRIOS CABO OPWG (FIBRA ÓTICA)
AP11	Falta presilha	GP01	Falta acessório danificado
AP15	Parafuso U do grampo incompleto	GP11	Braçadeira U do grampo de suspensão danificada
PR	PÁRA-RAIOS - CABO	GP08	Porca no acessório frouxa
PR04	Amortecedor danificado	GF	FIBRA ÓTICA
PR10	Cabo pára-raios frouxo	GF02	Amortecedor frouxo
PR08	Falta esfera de sinalização	GF05	Cabo pára-raios danificado
TS	TORRE SEM ANOMALIAS	GF09	Objeto estranho no cabo
REDE	Causa Provável Desligamento (Relatório Desligamento)		
TISA	Torre Inspeccionada Sem Anomalias		
TNPD	Torre Não Possui Defeitos		

ANEXO D – P.O.

CAMINHOS E ACESSOS

Procedimento Operacional

Índice

1.	<u>Objetivo</u>	114
2.	<u>Terminologia</u>	114
3.	<u>Pré-Requisitos da Equipe</u>	114
4.	<u>EPIs e EPCs</u>	114
5.	<u>Perigos/ Aspectos</u>	114
6.	<u>Medidas de Prevenção/ Controle</u>	114
7.	<u>Recursos Necessários</u>	115
8.	<u>Atividades</u>	115
8.1	<u>Passagem molhada (a vau)</u>	<u>115</u>
8.2	<u>Confecção, Instalação e Reforma de Porteiras</u>	<u>116</u>
8.2.1	<u>Identificação</u>	<u>116</u>
8.2.2	<u>Serviços preliminares</u>	<u>116</u>
8.2.3	<u>Montagem da Porteira</u>	<u>116</u>
8.3	<u>Confecção, Instalação e Reforma de Colchetes</u>	<u>116</u>
8.3.1	<u>Serviços preliminares</u>	<u>116</u>
8.3.2	<u>Tipos de colchetes</u>	<u>116</u>
8.3.3	<u>Identificação</u>	<u>116</u>
8.3.4	<u>Montagem do Colchete</u>	<u>117</u>
8.4	<u>Reforma e instalação de mata-burro</u>	<u>117</u>
8.5	<u>Bueiro</u>	<u>117</u>
8.6	<u>Ponte</u>	<u>Erro! Indicador não definido.</u>
8.7	<u>Camalhão (Camaleão)</u>	<u>Erro! Indicador não definido.</u>
8.8	<u>Desmobilização</u>	<u>Erro! Indicador não definido.</u>
9.	<u>Resultados Esperados</u>	Erro! Indicador não definido.
10.	<u>Desvio/ Atitudes</u>	Erro! Indicador não definido.

Quadro de Revisões

Revisão	Descrição das alterações
02	Alteração geral dos itens 5.2 e 5.3 conforme solicitação do cliente.
01	Revisão Geral do item 5.2
00	Revisão inicial

1. Objetivo

Manter as estradas de acesso permanentemente disponíveis para o trânsito de veículos da manutenção e inspeção e demais usuários, eliminando erosões e a invasão da vegetação marginal.

2. Terminologia

Conceito	Definição
Aceiro	Faixa de terreno que se limpou na faixa de servidão para evitar a propagação de incêndios e em torno das torres para salvaguardá-la das queimadas.

3. Pré-Requisitos da Equipe

Curso de NR-10 Segurança em Instalações e serviços de eletricidade;
 Treinamento Direção defensiva;
 Treinamento utilização de Motosserra (8 Horas).

4. EPIs e EPCs

- Eletricistas e ajudantes
 - Capacete com jugular;
 - Botina de couro de couro ou coturno tipo militar;
 - Luva de couro;
 - Uniforme;
 - Óculos de proteção, kit primeiros socorros e maca.

5. Perigos/ Aspectos	6. Medidas de Prevenção/ Controle
Manuseio de ferramentas de corte (mal encabada)	Inspeção ferramental antes do uso;
Condução de veículos com estradas com diferença de nível	Transitar com máximo cuidado onde não há perfeita visão do solo (buracos, barrancos, valas e outros), e quando necessário indicar um guia para orientar o motorista nas estradas de acesso ruim.
As condições do trânsito/condutores imprudentes	Manutenção do veículo; Proibir o transporte de equipamentos ou ferramentas soltas no veículo. Treinamento de Direção Defensiva.
Exposição radiação solar	Utilização de Uniformes.
Utilização de fogo	Proibir a utilização de fogo para afugentar abelhas, marimbondos etc. É proibido utilizar queimadas nos serviços de limpeza de faixas e para o aquecimento de marmitas.
Transporte de Equipamentos/ Ferramentas	O transporte das ferramentas deve ser feito em caixas de madeira ou similar.
Quedas de Árvores sobre	Quando da existência Linhas de Distribuição e

5. Perigos/ Aspectos	6. Medidas de Prevenção/ Controle
Linhas de distribuição	Transmissão efetuar o estaiamento das árvores antes de efetuar os cortes das mesmas.

7. Recursos Necessários

Devem ser mantidos no local de trabalho os seguintes recursos:

- Ajudantes.
- Arame (liso/farpado)
- Areia;
- Cimento;
- Dobradiças apropriadas para porteiras;
- Eletricista – Responsável pela Equipe;
- Ferramentas manuais diversas;
- Haste metálica galvanizada
- Machado, Foice e/ ou Facão;
- Madeira apropriada para colchete
- Madeira apropriada para recuperação de porteira
- Masseira para concreto;
- Parafusos de fixação, tipo prisioneiro e presilha-trava de fechamento;
- Parafusos tipo prisioneiro
- Pedras de mão;
- Porteira confeccionada na madeireira;
- Suporte de fixação
- Vigotas de madeira reforçadas para fixação no sentido longitudinal
- Vigotas que serão fixadas no sentido transversal

8. Atividades

Antes do início das atividades, o responsável pela equipe deverá ter em mãos a Licença de Operação da Linha de Transmissão (fornecida pela NOVATRANS).

O responsável pela equipe deve mobilizar o pessoal e os equipamentos necessários, para dar início às atividades.

Realizar inspeções terrestres periódicas, identificando erosões, interferências com o sistema de drenagem natural adjacente e eventuais invasões da vegetação marginal, de modo a manter as estradas de acesso disponíveis para o trânsito dos veículos da manutenção e inspeção, sem alterar o meio ambiente.

Deve ser controlado crescimento da vegetação nas margens das estradas através de roçadas e aceiros.

8.1 Passagem molhada (a vau)

Antes de iniciar os trabalhos, preparar um local adequado para recebimento dos materiais, que serão utilizados na confecção da passagem molhada.

Verificar o local apropriado para instalação das pedras de mão, de acordo com o fluxo de escoamento de água.

Distribuir as pedras de mão de forma uniforme e o mais nivelado possível. O início e o término da construção da passagem molhada serão de até 1,5 m de distância das bordas do leito do córrego/rio, no mesmo sentido do acesso. Usar um traço de argamassa alto, para rejuntar os espaços entre as pedras.

Abaixo encontra-se desenho típico de porteira a ser construído, com medidas e detalhamentos de peças à serem utilizadas na construção.

8.2 Confecção, Instalação e Reforma de Porteiras

Antes de iniciar os trabalhos de instalação/recuperação de porteiras, efetuar limpeza do local.

8.2.1 Identificação

- Confecção: A confecção e instalação de porteira nova será realizada quando da falta da mesma nos acessos e acordado com o proprietário.
- Reforma de porteiras: A reforma será necessária quando na inspeção forem observadas avarias na estrutura do quadro de madeiras da porteira existente.

8.2.2 Serviços preliminares

Na instalação de uma nova porteira, deverá ser feito inicialmente as escavações para instalação dos moirões com profundidade de + ou - 70 cm conforme terreno. Fixar os mourões principais observando o prumo e as distâncias dos mesmos.

8.2.3 Montagem da Porteira

Efetuar os furos no mourão lado morto, para fixação dos prisioneiros de sustentação do quadro da porteira. Instalar a porteira verificando o movimento de abertura/fechamento, instalar a presilha de trava de fechamento.

Abaixo encontra-se desenho típico de porteira a ser construído, com medidas e detalhamentos de peças à serem utilizadas na construção.

8.3 Confecção, Instalação e Reforma de Colchetes

8.3.1 Serviços preliminares

Antes de iniciar os trabalhos de instalação ou reforma dos colchetes, efetuar limpeza do local.

8.3.2 Tipos de colchetes

Classificamos em 2 (dois) tipos de colchetes: 1) - colchete de arame liso. 2) colchete de arame farpado. O arame a ser utilizado depende daquele existente na cerca.

8.3.3 Identificação

- Confecção de Colchete novo: A confecção será realizada quando o acesso estiver interrompido por uma cerca.
- Reforma de colchetes: A reforma será necessária quando na inspeção forem observadas avarias nos fios metálicos ou nas madeiras de fixação/sustentação do quadro do colchete.

8.3.4 Montagem do Colchete

Montar o quadro do colchete utilizando 04 (quatro) madeiras no sentido vertical. A quantidade de fios, na posição horizontal, será igual ao número de fios da cerca existente.

Efetuar uma cava de 50cm de profundidade para fixação dos mourões principais da cerca, observando o prumo dos mesmos. Fixar no mourão, em uma das extremidades da cerca, uma das madeiras do colchete pré-montado. Na outra extremidade ficará uma alça para permitir a abertura e o fechamento do colchete. A fixação dos colchetes será em 3 (três) pontos conforme croqui.

8.4 Reforma e instalação de mata-burro.

Antes de iniciar os trabalhos, preparar um local adequado para recebimento dos materiais que serão utilizados na reforma de mata-burros.

A reforma será necessária quando na inspeção forem detectadas avarias nas madeiras ou desmoronamento na cabeceira dos mata-burros. Ela implica na substituição dos materiais danificados ou corrigindo erosão nas cabeceiras.

Preparar a cavidade, na cabeceira do mata-burro, para sustentação dos pranchões transversais. Logo em seguida fixar os pranchões longitudinais de passagem dos veículos, nos pranchões transversais.

Os pranchões longitudinais deverão ser fixados na cabeceira do mata-burro, através dos parafusos prisioneiros de fixação. Atentar para o espaçamento entre os pranchões longitudinais. Instalar suporte de fixação dos pranchões longitudinais, a fim de evitar deslocamento dos mesmos.

8.5 Bueiro

Antes de iniciar os trabalhos, preparar um local adequado para recebimento dos materiais que serão utilizados na construção de Bueiro.

Consiste em um buraco circular construído num muro ou afim, com uma tubulação nele embutida para dar escoamento de águas pluviais, riachos, pequenos rios etc. que faça ligar uma margem a outra que suporte vazão linear de água de 100 mm de diâmetro.

Abaixo seguem desenhos típicos de bueiro a ser construído, com medidas e detalhamentos de materiais para serem utilizados na construção.

