UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Gerenciamento Estratégico de Energia
Estudo de Caso

Autor: Francisco Alexandrino de A. Barbosa
Orientador: Prof. Dr. Waldemir Silva de Lima
Co-orientador : Prof. PhD. Kamal A. Radi Ismail

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Trabalho Final de Mestrado Profissional

Gerenciamento Estratégico de Energia
Estudo de Caso

Autor: Francisco Alexandrino de Almeida Barbosa
Orientador: Prof. Dr. Waldemir Silva de Lima
Co-orientador: : Prof. PhD. Kamal A Radi Ismail

_____

Prof. PhD. Kamal A Radi Ismail
FEM / UNICAMP, (Presidente)

_____

Prof. Dr. Waldemir Silva de Lima - UEMA
2° Membro

_____

Prof. Dr. Valdemar Silva Leal – UEMA
3° Membro

Campinas, 09 de fevereiro de 2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Trabalho Final de Mestrado Profissional

Gerenciamento Estratégico de Energia
Estudo de Caso

Autor: Francisco Alexandrino de Almeida Barbosa
Orientador: Prof. Dr. Waldemir Silva de Lima
Co-orientador: : Prof. PhD. Kamal A Radi Ismail

Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Planejamento e Gestão Estatística da Manufatura

Trabalho Final de Mestrado Profissional apresentado à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre Profissional em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2004
S.P – Brasil

O Senhor é meu pastor, nada me faltará. Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranqüilas. Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça por amor de seu nome.

Ainda que eu andasse pelo vale das sombras da morte, não temerei mal algum, porque Tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.

Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda.

Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida e habitarei na casa do Senhor por longos dias.

(SALMO 23)

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha esposa, filhos, irmãos, mestres e colegas que compartilharam com minha luta por este ideal.

Agradecimentos

Desejo agradecer a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta Tese de Mestrado, especialmente ao meu orientador Professor Doutor Waldemir Silva de Lima e co-orientador Professor . PhD. Kamal A Radi Ismail.

Quero destacar o Eng. Civil, Eliseu Correa Marcos, da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Maranhão, dentre outros, pela disponibilidade e apoio na adequação e aplicação de planilhas eletrônicas de simulação, visitas técnicas de medições e levantamento de dados no sistema ITALUÍS. Estou grato ao Técnico eletromecânico Verivaldo Teles Lobo, por ter contribuído para a forma e conteúdos das planilhas de dados resultante de levantamentos de campo, minuciosos. Não posso deixar de agradecer à direção da CAEMA, por ter permitido intervenções em seu sistema operacional, na obtenção de dados tão necessários à conclusão deste trabalho.

Gostaria também de agradecer a todos aqueles que pacientemente me ouviram sobre a construção deste trabalho, particularmente aos que expressaram a sua opinião, contribuindo assim para o seu melhoramento. Por fim, gostaria de agradecer a todas as pessoas que não atendi bem, em decorrência à dedicação neste projeto. Este agradecimento dirige-se em particular a meus alunos, que compreenderam a relevância deste projeto.

Resumo

BARBOSA, Francisco Alexandrino de Almeida. Gerenciamento Estratégico de Energia, Estudo de Caso. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 90 p. Dissertação de Mestrado.

Este trabalho apresenta uma metodologia executiva de Gerenciamento Estratégico de Energia, de forma sistematizada, utilizando ferramentas de gerenciamento estratégico de processos, método PDCA, conceito de *just in time* e administração e gestão de estoques; que permitirão o tratamento de dados e informações quantitativas e qualitativas a serem aplicadas, independentes e/ou integradamente, objetivando a eficiência energética dos sistemas. Visando compartilhar de forma irrestrita com a comunidade direta ou indiretamente envolvida no programa, o mesmo foi desenvolvido e aplicado no sistema produtor da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Maranhão; Sistema produtor de Italuís, seguindo as etapas de sensibilização da comunidade, através de diversos mecanismos; execução de diagnósticos energéticos compartilhados; promoção de análises tarifaria pontual; promoção de estudos da viabilidade econômica da implementação das ações; avaliação do desempenho auferido e ações de realinhamento da metodologia adotada, de modo a garantir melhoria na qualidade da energia fornecida pelo concessionário, redução de despesas com energia, na produção e ainda, otimização do sistema elétrico reduzindo assim, a necessidade de novos investimentos na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, com conseqüente melhoria na preservação do meio ambiente. Embora não tendo sido possível a implantação dos recursos tecnológicos identificados, neste primeiro momento, as medidas de pura gestão, foram suficientes para promover um percentual de economia, da ordem de 20% (vinte por cento) sobre a média anual de consumo e faturamento de energia elétrica na produção do sistema.

PALAVRAS CHAVE: Gerenciamento Estratégico de Energia, Qualidade da energia elétrica; Redução dos custos de produção; Otimização do sistema elétrico e melhoria na preservação do meio ambiente.

Abstract

BARBOSA, Francisco Alexandrino de Almeida. Strategic Energy Management, Case Study, College of Engineering Mechanics. State university of Campinas, 2004. 90 p. Dissertation of Master's degree.

This work, studies an executive methodology of Industrial Energy Management, in a systemized form, using strategical management tools of processes, method pdca, concept of ¨just in time¨ and administration and management of stock; that they will allow the data handling and quantitative and qualitative informations to be applied, independent and/or totality, objectifying systems´ energy efficiency. Aiming to share unrestrictedly with the directly or indirectly involved community in the program, it was also developed and applied in the producing system of the ¨Compania de Água e Esgoto¨ of the State of the Maranhão; Italuís´s producing system of Italuís, following the stages of sensitivity of the community, through several mechanisms; shared energy disgnostic execution; promotion of analyses would tariff prompt; promotion of studies over the economic viability of the actions implementation ; evaluation of the gained performance and action of realignment actions adopted methodology, in order to guarantee improvement of energy quality supplied through the concessionaire, reduction of expenditures with energy, in the production and still, optimization of the electrical system reducing thus, the necessity of new investments over the generation, transmission and distribution of electric energy, with consequent improvement on the environment preservation. Although the identified technological resources had not been possible , at this first moment, the measures of pure management, had been enough to promote a percentage of economy, of (twenty percent) over the annual average of consumption and invoicing of electric energy in the production of the system.

Key Words: Strategic Energy Management , Quality of the electric energy; Reduction of the production costs; Otimização of the electrical system and improvement in the preservation of the environment.

Índice

		p.
	LISTA DE FIGURAS	**ix**
	LISTA DE TABELAS	**x**
	LISTA DE APÊNDICES	**xi**
	LISTA DE ANEXOS	**xii**
	NOMENCLATURA	**xiii**
CAPÍTULO I		
1	**INTRODUÇÃO**	**1**
1.1	**Justificativa do Projeto**	**2**
1.2	**Objetivos**	**3**
1.2.1	**Geral**	**3**
1.2.2	**Específicos**	**3**
CAPÍTULO II		
2	**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**	**5**
CAPÍTULO III		
3	**METODOLOGIA**	**19**
3.1	**Meta de Trabalho**	**19**
3.2	**Implementação**	**19**
3.3	**Etapas de Execução**	**20**
3.3.1	**Viabilidade Econômica do Programa**	**24**
3.3.2	**Implementação das Medidas e Estabelecimento de uma Gestão Energética**	**24**
3.3.3	**Recuperação de Desembolsos Indevidos por Faturamentos Indevidos**	**25**
3.4	**Equipe Técnica**	**26**
3.5	**Análise Experimental**	**26**

3.5.1 Descrição do Layout e seus Componentes..... 29
3.6 Sistema..... 33
3.7 Estratégia Utilizada 37
3.7.1 Padrões 38
3.7.2 Base de Dados..... 39
3.7.3 Indicadores..... 39
3.7.4 Implementação..... 42
3.7.5 Relatório Descritivo do Campo 45
3.8 Avaliação do Desempenho 46

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS..... 47
4.1 Diagrama de Causa e Efeito 48
4.2 Plano de Ação 49
4.3 Relatório de Três Gerações 50
4.4 Avaliação de Resultados 51
4.5 Relatório de Campo 52
4.5.1 Componentes e Parâmetros Técnicos Nominais do Sistema 52
4.5.2 Parâmetros Técnicos Médios Medidos e Avaliados no Sistema 53
4.5.3 Parâmetros Operacionais Atuais 55
4.5.4 Comentários e Proposições das Ações Técnicas 57
4.5.5 Comentários e Proposições das Ações Administrativas 59
4.5.5.1 Ações Indiretas 60
4.5.6 Parâmetros Técnicos Operacionais Propostos 61
4.5.6.1 Ações Diretas 61
4.5.6.2 Ações Indiretas 62
4.6 Resultados Obtidos 63

CAPÍTULO V

5 CONCLUSÃO E SUGESTÃO PARA PRÓXIMOS TRABALHOS 65
APÊNDICES 67
ANEXOS 88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 94

Lista de Figuras

Figura 2.1	Crescimento Anual Médio de Consumo	15
Figura 3.1	Layout Geral de um Serviço de Saneamento	28
Figura 3.2	Consumo por Atividade na Indústria	31
Figura 3.3	Consumo por Atividade no Comércio	31
Figura 3.4	Consumo por Tipo de Iluminação	32
Figura 3.5	Consumo Diário de Água	32
Figura 3.6	Custo Operacional	33
Figura 3.7	Organograma de Sistema	34
Figura 3.8	Consumo dos Motores Industriais	35
Figura 3.9	Fluxograma de Energia do Sistema (Diagrama de Bloco)	36
Figura 3.10	Relatório Fotográfico	43
Figura 3.11	Soft de Cadastramento de Equipamentos	45
Figura 4.1	Soft de Gerenciamento	47
Figura 4.2	Diagrama de Causa e Efeito	48

Lista de Tabelas

Tabela 3.1	Ciclo PDCA	36
Tabela 3.2	Base de Dados	39
Tabela 3.3	Avaliação Operacional de Sistema	44
Tabela 4.1	Plano de Ação	49
Tabela 4.2	Relatório de Três Gerações	50
Tabela 4.3	Avaliação de Resultados	51
Tabela 4.4	Relatório Técnico Resumido	56
Tabela 4.5	Especificação da Codificação do Relatório Resumido	57
Tabela 4.6	Avaliação de Resultados Obtidos (Intervenção Operacional)	63
Tabela 4.7	Avaliação de Resultados Obtidos (Gerenciamento no Faturamento)	64

Lista de Apêndices

Apêndice 1	Curvas de Recalque da EEA/AAT do ITALUIS	68
Apêndice 2	Software de Gerenciamento	69
Apêndice 3	Medição – Motor TOSHIBA 900CV 4.16Kv 60 Hz	70
Apêndice 4	Medição – Motor TOSHIBA 1.800 CV 4.16Kv 60Hz	71
Apêndice 5	Adutora Menor Preço	73
Apêndice 6	Análise de Faturamento	75
Apêndice 7	Planilha de Realinhamento Tarifário	86
Apêndice 8	Estatística Mensal de Produção / Consumo de Energia	87

Lista de Anexos

Anexo 1	Gráfico das Tarifas Medidas por Classe de Consumo	89
Anexo 2	Gráfico da Receita de Energia Elétrica	90
Anexo 3	Gráfico do Consumo de Energia	91
Anexo 4	Tarifas Médias por Classe de Consumo	92
Anexo 5	Mercado de Distribuição (Brasil 2002)	93

Nomenclatura

ABCE - Associação Brasileira de Concessionárias de Energia Elétrica

ABPEE - Associação Brasileira dos Produtores de Energia Emergencial

ABRACE - Associação Brasileira dos Grandes Consumidores Industriais de Energia

ABRACEEL – Associação Brasileira dos Agentes Comercializadores de Energia Elétrica

ABRADEE - Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica

ABRAGE - Associação Brasileira das Grandes Empresas Geradoras de Energia Elétrica

ABRATE - Associação Brasileira das Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica

ABRAVA – Associação Brasileira de Ar Condicionado Ventilação e Aquecimento

AC – Corrente Alternada

AIE – Agência Internacional de Energia

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento

BT – Baixa Tensão

CAEMA – Companhia de Água e Esgotos do Maranhão

CEE – Comunidade Econômica Européia

CEMAR – Companhia Energética do Maranhão

CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica

Cm – Comentários Medidos

CMC – Centro de Controle de Motores

Cn – Comentários Nominais

CNI - Confederação Nacional da Indústria

Co – Comentários Operacionais

CSPE - Comissão de Serviços Públicos de Energia

CTEEP - Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista

DC – Corrente Contínua

DSM – Demand-side Management

ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileira S.A

Energia Brasil - Energia Brasil

EPTE - Empresa Paulista de Transmissão de Energia Elétrica

EUA – Estados Unidos da América

FADE – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

GN – Gás Natural

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia

Itaipú - Itaipú Binacional

MAE – Mercado Atacadista de Energia

MICT – Ministério da Informação e Comunicação Tecnológica

MME - Ministério das Minas e Energia

NAPER – Núcleo de Apoio a Projetos de Energia Renováveis

OCDE - Organização para Cooperação e o Desenvolvimento Econômico

OGs – Organizações Governamentais

ONGs – Organizações Não Governamentais

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

Pm – Proposições Medidos

Pn – Proposições Nominais

Po – Proposições Operacionais

PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica

PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

QGD – Quadro Geral de Distribuição

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Secretaria de Energia - Secretaria de Energia do Estado de São Paulo

Universidade Federal de Pernambuco

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

O setor elétrico nacional, tem vivenciado ao longo dos anos, como as demais empresas de bens e serviços regidas pelo mercado de capital, desafios de ordem política, institucional e tecnológico. No principio, quando da abundancia de energia, decorrente da baixa demanda industrial, os governos promoveram incentivos no sentido de ampliar o parque industrial nacional. Dentre tantos, uma política tarifária bastante satisfatória, vista pelo ângulo do consumidor . Decorrente deste fato, adotou-se, no país , o habito de consumir eletricidade como a um bem inesgotável e de baixo custo de produção.

Com o desenvolvimento do parque industrial nacional incentivado, dentre outras, por esta política tarifaria extremamente atrativa, principalmente para industria eletro-intensiva; como também, pela incapacidade do setor elétrico se auto-sustentar; acrescido ainda, da ausência de novos investimentos governamentais em hora e local apropriado, estes exaustivamente defendidos pelo setor elétrico, nos defrontamos agora, com uma crise energética que esta apenas começando. Decorrente desta e complementada pela privatização dos concessionários de energia, sob condições bastante especiais, vislumbra-se para o futuro, uma tendência de recuperação do valor real do KWh, nas diversas modalidades contratuais de fornecimento de energia elétrica.

Doravante, além dos problemas já citados, e os inerentes às atividades técnicas-operacionais, novos desafios terão de ser enfrentados pelo setor elétrico, decorrentes da elevação dos custos na industria nacional, somado à escassez de moeda circulante no mercado, bem como, das novas demandas dos clientes, cujo comportamento está cada vez mais exigente de decisões mais racionais.

A solução desses problemas, reside certamente no lado da demanda, voltada à melhoria e modernização nas relações empresa-cliente; na assistência aos clientes na solução de seus problemas eletrotécnicos e comerciais, assim como no assessoramento da modalidade de aquisição e utilização da energia elétrica, sem qualquer comprometimento no conforto e na produção. Desta forma, podemos por estratégia de gerenciamento, considerar a seguinte divisão:

a) Gerenciamento do fornecimento: Geração, transmissão e distribuição;

b) Gerenciamento do consumo: Uso final da eletricidade pelo usuário

1.1 Justificativa do Projeto

É sabida amplamente a condição energética do planeta. Tratando – se de nosso país, apesar das condições naturais de nosso relevo e bacias hidrográficas, a situação não é diferente. Além de poucos recursos para novos investimentos na produção de energia, ainda temos de maneira assustadora, o mau uso desta, em quase todos os setores da sociedade. No caso específico da Indústria de Saneamento Básico, industria eletro-intensiva, com base em dados preliminares por nós analisados, constatamos que na produção de cada litro d'água potável e/ou cada litro de efluente de esgoto lançado em seu destino final, o insumo individual, após despesas com pessoal, de maior monta, é a energia elétrica. Neste montante, detectou-se facilmente a contribuição decorrente de fatores a serem corrigidos em todas as etapas de criação de uma unidade de produção, como sejam: Concepção de projeto básico, definição de suprimento, escolha do nível de tensão, dimensionamento de carga e potência instalada, especificação de equipamentos e ainda, na programação operacional, fatores que na maioria das vezes são motivados pelas urgentes necessidades sociais e em outras pela escassez de recursos exigidos na execução de projetos mais complexos e com tecnologia mais adequada.

O projeto de conservação de energia hora proposto, prevê o desenvolvimento e a aplicação de metodologia direcionada ao planejamento de ações, implantação, acompanhamento e supervisão de um plano de eficiência energética, que engloba varias etapas, no qual o resultado final para a empresa, significa economia de energia de produção.

A eficiência e eficácia das ações propostas no Programa de Conservação de Energia, dependem, dentre tantos outros fatores, de um sistemático e criterioso acompanhamento na sua operacionalização, exigindo visitas de avaliação técnica, de coleta, registro, processamento e análise, discutidas com os envolvidos, das informações, emissão de relatórios periódicos contendo estatísticas, dados qualificados e indicadores de desempenho das ações, que serão os investimentos efetivos nas intervenções e nos ajustes necessários aos possíveis desvios das ações planejadas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

- Contribuir para o fortalecimento das ações gerais de adequação da ORGANIZAÇÃO como empresa auto-sustentável, em sintonia com as diretrizes da reforma administrativa geral do Estado globalizado.

1.2.2 Específicos

- Promover a racionalização da produção e do uso da energia elétrica, como decorrência da maior eficiência, auferir o mesmo produto ou serviço, com menor consumo de energia, eliminando desperdício e assegurando a redução global nos custos de produção e em novos investimentos em geração de energia, para o país. Reduzir o desperdício e o uso ineficiente da eletricidade, sem que isso venha a comprometer o conforto e/ou a produção, e sim proporcionar como conseqüências imediatas, ao tri pé consumidor, concessionário e meio ambiente, respectivamente:

  I. Consumidor:

     a) Melhoria da qualidade da energia;
     b) Convergência dos valores técnicos e operacionais, a seus Nominais;

c) Estabelecimento de mecanismos técnicos que otimizem a utilização da energia elétrica necessária à realização das atividades da Empresa, sem, contudo encolher sua performance;

d) Identificar, relacionar, qualificar, promover ações conjuntas com a organização, junto à concessionária de energia elétrica da região, relativas a aspectos técnicos e comerciais, que porventura possam estar sendo ou terem sido objeto de prejuízo para primeira, diretos e/ou indiretos, visando alcançar os efeitos legais que cada caso venha a requerer;

e) Redução dos investimentos em novos projetos:

f) Redução do valor da conta de energia elétrica mensal.

II. Concessionário:

a) Otimização do sistema elétrico;

b) Redução da necessidade de investimentos em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

III. Meio ambiente:

a) Preservação e manutenção dos recursos naturais para futuras gerações;

b) Promover seus fins pertinentes.

CAPÍTULO II

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No decorrer de nossa revisão de literatura, encontramos centenas de propostas de gerenciamento de energia. Entretanto, sua grandiosa maioria, apesar de filosoficamente buscarem objetivos semelhantes em alguns casos, complementares em outros, tem foco centrado em interesses diverso de nossa proposta, considerando que nosso foco concentra-se no uso final da eletricidade pelo usuário industrial, na aplicação inadequada da energia elétrica como matéria prima complementar dos processos produtivos, neste caso, na industria de saneamento básico, com especificidade no bombeamento hidráulico.

Um estudo das políticas públicas para eficiência energética e energia renovável no novo contexto de mercado realizado por Jannuzzi (1998), observa que no Brasil e em vários outros países, o setor energético passa por grandes transformações na sua estrutura de gerenciamento, nas decisões de novos investimentos e nas formas da sociedade implementar mecanismos de controle e regulação. Este é um fenômeno relacionado com novas condições financeiras, tecnológicas e econômicas principalmente para a geração de eletricidade. De uma forma geral, a grande preocupação dessas reformas é garantir competitividade, eficiência econômica para o setor e maiores investimentos da iniciativa privada. Dependendo da situação de cada país, tem se observado uma maior ou menor ênfase em um desses aspectos.

É possível notar, no entanto, que o denominador comum dessas mudanças é um enfraquecimento do poder público, seja ele como o principal gestor da indústria de eletricidade, ou como regulador de uma concessão privada para a oferta de serviços de energia (conforme era o caso

dos EUA até recentemente). Algumas das reformas inclusive, especialmente aquelas que se preocupam em introduzir maior competição no segmento da geração, têm provocado um completo desinteresse em promover serviços de utilidade pública, como é o caso da eficiência energética, seja pelas companhias de geração, ou distribuição de eletricidade.

O grande desafio dessas mudanças é, a nosso ver, garantir que a indústria de eletricidade além de competitiva, seja capaz também, de atender objetivos sociais, de proteção ambiental e assegurar investimentos que promovam a maior sustentabilidade do sistema energético para o futuro. É com esse objetivo que se apresenta o presente trabalho, em comparação à experiência recente dos EUA, com relação à re-estruturação do seu setor elétrico e as iniciativas desenvolvidas naquele país para preservar os "bens públicos". Este país teve um desempenho diferenciado nessa questão, quando comparado com os demais e, embora as reformas estejam sendo feitas para promover uma agressiva competição nos serviços de energia, tem havido preocupação em manter o caráter de "indústria de interesse público".

Nossa intenção aqui é a de procurar entender quais são e quais foram as motivações para preservar "bens públicos" e, na medida do possível, procurar descrever os mecanismos que estão sendo discutidos ou colocados em prática para a promoção desses bens no ambiente de maior competição.

Verificou-se na conclusão deste estudo, que três fatores tem sido especialmente importantes para a preservação dos aspectos de utilidade pública da indústria de eletricidade nos EUA. Em primeiro lugar destacamos a forte tradição do país na implementação de programas federais, estaduais e regionais de conservação de energia e proteção ambiental. Essas iniciativas são uma importante herança das várias décadas de rigorosa regulação pública a que esteve submetida à indústria de eletricidade nos EUA, que inclusive, foi responsável pela criação de mercados para várias tecnologias eficientes e de energia renovável. Outro fator foi a participação da sociedade civil, através de grupos de proteção ao consumidor, ambientalistas, acadêmicos, grupos comerciais e industriais ligados a fontes renováveis. Finalmente observamos o interesse e sintonia de órgãos legislativos, tanto no âmbito federal como estadual, para atender às reivindicações e preocupações

da sociedade. Trata-se de um processo ainda em elaboração e com diferentes enfoques de acordo com as especificidades de cada estado, mas que oferece uma contribuição para que iniciativas semelhantes sejam experimentadas em países como o Brasil.

O novo demandante do gás natural GN, segundo o CADERNO DIGITAL (2002), pressupõe que o Brasil, apesar de contar com um mercado de GN potencialmente elevado nos diversos segmentos de consumo, encontra, atualmente, na geração de energia elétrica a sua grande oportunidade de, em curto prazo, ampliar sua participação na matriz energética.

O expressivo crescimento do consumo de energia elétrica nos últimos três anos vem exigindo do setor um esforço simultâneo de expansão da capacidade instalada para minimizar os riscos de colapso de fornecimento. Neste cenário, a alternativa de ampliação de oferta pela via da geração termelétrica a GN torna-se estratégica, uma vez que demanda prazo de instalação reduzido, é atrativa ao capital privado e pode ser localizada próxima aos centros de carga, evitando investimentos em transmissão.

Por isso, o planejamento do Setor Elétrico prevê para os próximos dez anos a implantação de 25 usinas térmicas a GN, de médio e grande porte, que agregarão 5.146 MW à atual capacidade instalada de geração do País. O consumo estimado destas termelétricas alcança 25,7 milhões de m^3 por dia, ou seja, volume superior ao total consumido no País em 1995. Para o setor de gás isto significa antecipar a formação de um mercado de grandes volumes. etc.

Segundo Roefero Jornal do Brasil (2002), todos sabem o quão importante está sendo a questão energética no cenário nacional. No meio dessa crise, fontes alternativas de energia, são uma real e consciente economia dos recursos naturais e gritam por um espaço na vida do povo brasileiro. Assim, devemos estar de portas abertas para novas tecnologias e valorizar cada vez mais a pesquisa acadêmica de universidades e instituições de ensino, que buscam amenizar os problemas causados pela falta de energia .A energia solar é uma fonte inesgotável e gratuita de energia. Sendo assim, pode representar uma solução para parte dos problemas de escassez de energia que abala o mundo. Nos países subdesenvolvidos, como o Brasil, esta fonte de energia deve ser aproveitada ao máximo.

Normalmente esses países apresentam elevadas extensões territoriais e estão situados em zonas tropicais, ou seja, dispõem de alta incidência de radiação, o que torna viável o desenvolvimento de tecnologias capazes de transformar a energia solar em energia térmica, elétrica, química, mecânica etc. Portanto julgam-se prematuras iniciativas que vêem sendo tomadas no sentido de se incrementar no Brasil a utilização de centrais termo-elétricas e nucleares, visto que este dispõe de ótimo potencial energético de fontes renováveis, explorados apenas parcialmente, e carece de programas intensivos de conservação de energia.

As aplicações mais difundidas da tecnologia solar referem-se a conversão da radiação solar em energia térmica, e em energia elétrica. Podemos citar: Aquecimento de água; Secagem de produtos agrícolas; Geração de vapor; Refrigeração; Conversão fotovoltaica: bombeamentos, iluminação, refrigeração, etc.

De acordo com dados do Laboratório de Energia Solar da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001-2002), no Brasil, dentre os sistemas térmicos que têm como fonte energética a energia solar, os sistemas de aquecimento de água com coletores de placa plana são os mais difundidos. O nosso clima permite utilizar, na maior parte das localidades, instalações com circulação natural, onde a redução da densidade da água aquecida produz o movimento necessário à circulação da mesma entre os coletores e o reservatório. A tecnologia da fabricação dos coletores destes sistemas é plenamente dominada pela indústria, podendo-se ainda buscar aperfeiçoamentos na seleção de materiais, metodologias de dimensionamento mais adequadas, gerenciamento energético das instalações, etc.

Sistemas mais sofisticados, utilizando concentração da radiação solar e/ou superfícies seletivas, podem permitir o aquecimento de água (ou outros fluidos) em temperaturas mais elevadas, sendo ainda muito pouco utilizados em nível comercial no Brasil.Outro importante grupo de pesquisas energéticas é o GREEN Solar, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. O Green Solar é um grupo de estudos interdisciplinar que congrega atualmente professores e estudantes dos departamentos de Engenharia Mecânica / Mecatrônica, Civil, Eletrônica, Controle e Automação e da Pós-graduação em Tratamento da Informação Espacial da PUC-MINAS. O GREEN Solar promove ainda a integração com universidades e centros de tecnologia e pesquisa,

que atuam na área da energia solar aplicada. O grupo tem como objetivo principal contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico, industrial e comercial de sistemas termos solares.

Tal contribuição se dará mediante a realização de estudos e projetos, de modo a incrementar a qualidade e a competitividade industrial e mercadológica, dos sistemas termos solares. Coletar, produzir, sistematizar, catalogar, divulgar e difundir informações sobre sistemas termos solares, promovendo inclusive a integração às redes nacionais e internacionais; desenvolver programas e cursos de capacitação e treinamento de pesquisadores, empreendedores, profissionais e usuários de energia solar térmica; participar da implantação e operação de programa de certificação de equipamentos e sistemas térmicos de energia solar, neste caso, por intermédio do Laboratório de Ensaios e Equipamento Solares da PUC Minas Gerais, em parceria com o MICT/INMETRO, ABRAVA.

O Núcleo de Apoio a Projetos de Energias Renováveis - NAPER criado no final de 1995 por pesquisadores e técnicos das Universidades e educadores ligados a Organizações Não-Governamentais - ONG's. tem como missão incentivar e apoiar a disseminação do uso de energia solar, nas áreas rurais do Nordeste brasileiro, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável da Região.

A SABESP Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, uma empresa brasileira de economia mista, concessionária de serviços sanitários municipais, tem como atividades-fim planejar, executar e operar sistemas de água potável, esgotos e efluentes industriais. Criada em 1973, com a fusão de empresas e autarquias responsáveis pelo serviço de saneamento no Estado, a SABESP atende a cerca de 23,5 milhões de pessoas oferecendo um produto de qualidade para cerca de 65% da população paulista. A própria melhoria no fornecimento de água e o aumento de sua disponibilidade têm facilitado uma predisposição ao aumento de consumo (demanda reprimida). Todo esse quadro leva a SABESP a adotar uma política de incentivo ao uso racional da água. O uso racional da água exige mudanças culturais, com a consciência de que vivemos ciclos hidrológicos e que a água é um recurso finito, cada vez mais raro e caro. Portanto, no entendimento da SABESP, a educação sanitária é essencial também para o cumprimento de suas próprias metas empresariais.

A polemica dos apagões e de racionamentos de energia, levam muitos a perceberem que o problema original está nos baixos níveis dos reservatórios de água. Há, na verdade, uma outra crise, que configurada, poderá causar um estrago ainda maior: “A escassez de água”.

O atual governo, propõe-se a mudar o modelo da matriz energética do país, Jornal do Brasil-RJ (2003), visto que antes mesmo do resultado das urnas, já estava articulando com empresas privadas, o que representantes do partido classificam de desativação de bombas de efeito retardado. Os encontros, ocorridos com regularidade com entidades representativas do setor, produziram resultados práticos, como a manutenção do Mercado Atacadista de Energia (MAE) com uma nova estrutura e função prática. No entanto, o maior dos objetivos, em curto prazo, é revisar o atual modelo, que poderá tornar a hoje superavitária ELETROBRÁS em uma estatal deficitária. Um dos principais elaboradores do programa do governo para o setor, lembra que a ELETROBRÁS é peça fundamental na estrutura que o governo pretende implantar no país. Daí a urgência em evitar que a bomba venha a explodir justamente sobre a empresa. Além de tentar reverter o prejuízo de R$ 1,2 bilhão que a ELETROBRÁS terá com a contabilização do MAE, o grupo já começou a negociar mudanças nas atuais regras dos leilões de energia das estatais, a chamada energia velha. Segundo as atuais regras, a energia que não for arrematada nos leilões será oferecida no MAE.

O problema é que os preços do mercado livre estão em baixa por conta do excesso de oferta em relação ao fraco consumo.Com isso, alerta-se, que as geradoras estatais poderão até mesmo ter que arcar com prejuízos na venda de energia. E prejuízo é o que a ELETROBRÁS não pode ter agora. O orçamento da empresa para o próximo ano, de R$ 4,1 bilhões, já está curto. A peça fundamental na retomada dos investimentos públicos no setor, conforme o planejado pelo governo, é a Eletrobrás, que será o carro-chefe de uma política que precisa resultar em investimentos na expansão da capacidade instalada do país. Segundo um consultor do Centro Brasileiro de Infra-estrutura, o país necessita de recursos da ordem de R$ 40 bilhões, nos próximos dez anos. Do contrário, o sistema elétrico não terá como suportar a expansão do consumo esperada para quando a economia voltar a crescer a taxas de 4% a 5% ao ano. Outra mudança prevista pelo governo, é o modelo de licitações de concessões para usinas hidrelétricas, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Pelo novo modelo, serão declarados vencedores os grupos que oferecerem a

menor tarifa, e não o critério atual de maior valor pela outorga da ANEEL. Além da concessão, os grupos também herdarão contratos de longo prazo (PPA) com distribuidoras de energia.

O modelo que queremos implantar é melhor do que o atual pelo simples fato de que garante maior segurança para os investidores privados - afirma o governo. Um engenheiro do governo revela que há duas alternativas para a operação desses futuros leilões. A primeira hipótese prevê a comercialização dos contratos de longo prazo diretamente pelas distribuidoras, antes das licitações. As empresas poderiam reservar blocos de energia a serem produzidos pelas futuras hidrelétricas. A outra opção, mais complexa, prevê a criação de uma nova estatal do setor, que ficaria responsável pela compra e posterior repasse dessa energia para as distribuidoras. Nesse caso, caberia ao governo, por meio dessa nova estatal, assumir o risco de garantir oferta de energia para as distribuidoras.

Para o Programa de Conservação de Energia Elétrica da Eletrobrás – PROCEL (conceito de conservação de energia), o combate ao desperdício é uma fonte virtual de produção de energia elétrica. Isso quer dizer que a energia não desperdiçada pode ser utilizada para mover outra carga, sendo portanto a fonte de produção mais barata e mais limpa que existe, pois não agride o meio ambiente. A Conservação de Energia pode ser também vista como um Processo dentro das empresas, como o processo de produção, compras e outros. Como processo, a Conservação de Energia requer uma *gestão:* planejamento, execução, coleta de informações, diagnóstico, ações corretivas, registros e controles e uma contínua melhoria. É importante compreender esse conceito. Conservar e Combater o desperdício significa melhorar a maneira de utilizar a energia, conciliando a melhor maneira de produzir com as menores perdas, sem abrir mão do conforto e das vantagens que ela proporciona. Significa otimizar a produção, diminuir o consumo de energia e de outros insumos, reduzindo custos, sem perder, em momento algum, a eficiência e a qualidade dos serviços. É nesse contexto que o papel do centro de energia se justifica. Especializado em *Energia Elétrica e Gestão da Qualidade*, pode proporcionar ao cliente interessado na Conservação de Energia, um Programa de Gestão de Energia , que une as técnicas de eletricidade com as técnicas de procedimentos voltados à qualidade e eficiência. Os motores elétricos representam, no País, o mais importante uso final da energia elétrica, representando cerca de 30 % do consumo global. No setor industrial, são responsáveis por aproximadamente 50 % do consumo.

Dentre os diversos tipos de motores elétricos, o mais representativo no mercado brasileiro é o motor de indução trifásico, com uma participação de cerca de 75 % no consumo total de energia elétrica em força motriz. Conservar energia é preservar o meio ambiente Machado J.M.(2002), considerando ser cada vez mais indispensável no mundo moderno, a energia elétrica é, sem dúvida nenhuma, um dos mais importantes elementos do desenvolvimento sócio-econômico de um país. Basicamente, a produção desta energia depende da exploração de recursos naturais com realização de grandes investimentos para construção de usinas hidrelétricas. E quanto maior a necessidade de energia, maior o número de usinas instaladas. Estudos recentes, efetuados pela ELETROBRÁS, demonstram que para cada 1,5 Watts de potência gerada, inunda-se 1 metro quadrado de terra. São áreas que deixam de ser aproveitadas para o plantio de alimentos, criação de animais ou conservação do verde. Considerando o desperdício de, aproximadamente, 18% da energia elétrica produzida no país, a economia de energia está ganhando maior destaque. Visando evitar problemas futuros no abastecimento, as geradoras e distribuidoras de energia, em conjunto com o governo, procuram desenvolver programas de conservação de energia. O horário de verão é parte desta política.

Alguns fabricantes têm preocupação em desenvolver e produzir motores elétricos com maior rendimento. Assim como, preocupados em ajustar as cargas (bombas) a um motor específico, lançaram as potências intermediárias que utilizam o motor no ponto mais favorável de rendimento e fator de potência. Outra preocupação, é a potência nominal de um motor disponível na ponta de seu eixo. A potência absorvida de rede pode ser obtida com a divisão da potência disponível pelo rendimento, permitindo comparar e verificar se o motor está tecnicamente correto. Economizar eletricidade significa obter o melhor resultado com o menor consumo possível. O que é bom para todos, pois garante a energia para o futuro, preserva o meio ambiente e reduz despesas, sem que haja nenhum prejuízo de qualidade ou conforto.

Conservar energia não é apenas apagar a luz. No mundo de hoje, abordagem da arquiteta SILVIA A.A.D.(2002), dependemos indiscutivelmente de energia elétrica. Quase todas as ações humanas estão baseadas em aparelhos que se utilizam desta energia para desempenharem suas funções. São indispensáveis como lâmpadas, geladeiras, condicionadores de ar que facilitam e nos

dão condição de vida melhor. Porém, passamos também por uma crise econômica e ambiental. A energia que consumimos está cada dia mais cara. Os investimentos para produção de energia são altíssimos sem contabilizar os impactos ambientais causados na construção de usinas geradoras e também na montagem e manutenção das linhas transmissoras de energia. Arquitetura e o Urbanismo estão diretamente relacionados à questão energética. No projeto de edificações pouco se viu sobre conservação de energia ainda no projeto, porém é onde mais se poderia encontrar soluções para a melhor eficiência energética e conforto ambiental dos usuários. Este estudo visa oferecer uma introdução ao assunto.

Após a crise energética de 1973, fica evidente que novas fontes deveriam ser pesquisadas e utilizadas da melhor forma possível, buscando a independência energética. Nas últimas três décadas, e principalmente durante os anos 70, a questão energética passou a ser discutida em diferentes meios; energia é parte importante do processo de desenvolvimento de qualquer nação.Também durante os anos 70 as questões ecológicas vieram a tona para o grande público. Os problemas ambientais, a chuva ácida, os desequilíbrios de ecossistemas, os acidentes químicos e nucleares tornaram-se assuntos corriqueiros, provocando a sensibilização da população quanto às questões ambientais e também a criação de organizações, partidos políticos, agencias de estado e ministérios entre outros, voltados especificamente para questões ambientais. A arquitetura e o urbanismo também estão envolvidos com a questão energética. As edificações são consumidoras de energia desde seu projeto, continuando a ser durante sua construção e depois na utilização e manutenção. A configuração urbana pode melhorar ou não as condições naturais locais. É possível conciliar conservação de energia os aspectos funcionais e estéticos das edificações já nas soluções adotadas para projeto.

A arquitetura e o urbanismo também se beneficiaram das mudanças ocorridas no último século, principalmente na incorporação de novas tecnologias e artefatos inventados ou descobertos no período. Estas inovações foram incorporadas às edificações e ao urbanismo, para atender as novas necessidades e desejos dos usuários tornando o trabalho do arquiteto cada vez mais complexo.

A principal facilidade incorporada às edificações, foi sem dúvida a eletricidade. rapidamente tornou-se popular pois era relativamente barata, poderia ter os mais variados usos e aplicações. Hoje, vários instrumentos e sistemas que só funcionam utilizando-se de energia elétrica. As facilidades, como novos materiais, sistemas de iluminação, condicionamento de ar, entre outros, foram sendo incorporadas as construções sem avaliação de suas conseqüências econômicas e ecológicas e de seus impactos energéticos. A conservação de energia elétrica deveria ser preponderante entre as variáveis que definem os projetos de arquitetura de modo a atender as novas premissas; os arquitetos devem projetar edificações adequadas à sua época, sociedade, de ambientes agradáveis, confortáveis e energeticamente eficientes. Para que esses novos conceitos sejam atendidos, muitas mudanças deverão ser feitas, a começar pela conscientização sobre as reais necessidades dos indivíduos.

Energia elétrica é vital, economizar também. A análise de que o consumo de energia elétrica na cidade está aumentando cada vez mais, é um fator bastante preocupante pois pode afetar a vida da população. Afinal se o consumo continuar crescendo neste ritmo, em breve teremos grandes riscos de racionamentos ou aumentos expressivos em nossas contas de energia. Com programas de conscientização sobre produtos economizadores de energia, empresários, comerciantes e toda a população estariam consumindo menos, fazendo com que a oferta de energia se equilibre com a demanda, economizando e gastando menos. Também temos como conseqüência da conservação de energia, a preservação do meio ambiente uma vez que menos hidroelétricas resulta em menos desmatamentos menos termo nucleares, resulta em menos radiação e menores riscos, menos termoelétricas resulta em menos poluição.

O consumo de energia tem crescido muito ao longo dos anos, como vemos na figura 2.10.

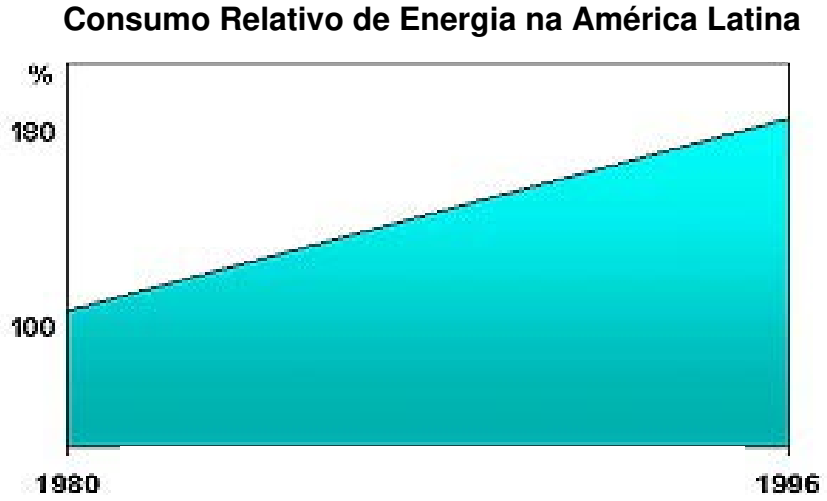


FIGURA 2.1 – Crescimento anual médio de consumo de energia elétrica. Fundação Getúlio Vargas (1986)

A Iluminação é responsável por cerca de 20% do consumo de energia em média com relação à indústria, comércio e residências. Muitas são as possibilidades para reduzir consumo de energia em iluminação desde uma troca simples de lâmpada, até a implantação de novos sistemas, com equipamentos eletrônicos inteligentes. Pensando nisso, os fabricantes desenvolveram a tecnologia Energy Saver. Lâmpadas, reatores, luminárias, controles eletrônicos e sistemas de iluminação que economizam energia, duram mais e assim ajudam a evitar riscos de racionamento. Tudo isso feito para melhorar sua vida e o dia-a-dia da cidade,.com a iluminação inteligente. Como obter mais luz com menos energia? Uma alternativa que freqüentemente é subestimada para aumento na capacidade de geração de energia é o Gerenciamento em Função da Demanda (Demand-side Management – DSM). Da perspectiva do usuário final o DSM promove todas as tecnologias que reduzem o consumo e economizam energia, com o intuito de evitar ou adiar a construção de novas usinas. Economizando energia se pode economizar muitas verbas públicas que podem ser destinadas a outros fins e também reduzindo a agressão ao meio-ambiente. A tecnologia de conservação de energia em iluminação é um componente imprescindível em qualquer projeto de DSM. No momento tem se conseguido, grandes ganhos com a utilização desta nova tecnologia de iluminação. Tomando como exemplo lâmpadas fluorescentes compactas que economizam até 80% de energia comparada a uma incandescente e duram até 10 vezes mais. Muitas companhias elétricas

estão subsidiando seus usuários a trocar suas lâmpadas comuns por fluorescentes compactas. Devido a um simples fato, para instalar 1 megawatt de capacidade de geração de energia é necessário um investimento entre 1,5 e 4 milhões de dólares. Para economizar este mesmo megawatt de energia utilizando fluorescentes compactas o investimento é de somente cerca de 500 mil dólares, isto é significa uma economia entre 60 – 90%, que poderá ser investido em outras áreas em benefício da população .

No México foi feito um investimento de 23 milhões de dólares na troca de lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas. A demanda de energia foi reduzida em 80 megawatts, com uma economia de 140 milhões de dólares em investimentos públicos para uma nova usina. Em 1993-94 a Tailândia passava por um aumento de demanda de 12-15% anual. Fabricantes, empresários e as companhias de energia se uniram para uma campanha da troca de lâmpadas fluorescentes normais por lâmpadas TLD, mais finas que economizam 10% de energia. Hoje 95% das lâmpadas fluorescentes na Tailândia são TLD´s.

A companhia energética da Tailândia calcula que a redução alcançada por este programa no pico de 1997, pode ter chegado a 100 megawatts, o que significa uma economia de 80 milhões de dólares de investimentos públicos. Outras formas de se obter grandes economias com uma iluminação eficiente são a utilização de lâmpadas de sódio na iluminação pública e industrial, utilização de reatores eletrônicos em lugar de reatores magnéticos e a utilização de luminárias mais eficientes.

Em termos energéticos, o Brasil ocupa hoje no cenário mundial, uma posição bastante significativa. As estatísticas da AIE - Agência Internacional de Energia apontam o país como o 10º produtor mundial de eletricidade e o 4º produtor mundial de hidro-eletricidade. Com estas credenciais, o Brasil poderia participar das grandes decisões energéticas mundiais e tornar-se membro tanto da OCDE - Organização para Cooperação e o Desenvolvimento Econômico como da própria AIE, ambas sediadas em Paris. Como um grande país produtor, o Brasil também é um grande consumidor energético e aí reside a origem do problema: Enquanto o crescimento da oferta depende de largos investimentos, na maior parte de suas iniciativas, o crescimento do consumo não

é regulado por nenhum mecanismo legal. Um caminho que vem sendo discutido no momento, como uma solução factível para o Brasil e principalmente para o Estado de São Paulo, e que já é uma realidade nos países desenvolvidos e principalmente naqueles membros da CEE - Comunidade Econômica Européia, é o incentivo à autoprodução ou produção independente de energia. Trata-se de viabilizar, por meio da instalação de usinas mini-hídricas, ou pelo incentivo à co-geração; parceria entre consumidores e concessionárias de energia elétrica.

Uma segunda alternativa que ainda não assumiu no país, a importância devida, é a utilização de recursos energéticos renováveis para a produção de energia elétrica, como a biomassa, a energia eólica e os painéis fotovoltaicos. Certamente que não são soluções fáceis de serem implantadas, mormente quando não existem incentivos políticos e regras bem definidas a este respeito. A terceira alternativa é a simples redução da demanda e do consumo, de forma a retardar o crescimento da geração e da oferta de energia. De todas as alternativas anteriores, esta é a mais economicamente viável de ser implantada devido aos baixos investimentos envolvidos. Porém, como retardar estas taxas de crescimento para o setor dos edifícios sem agir entretanto com autoritarismo e imposições de padrões arquitetônicos e construtivos. A resposta está na implantação de um regulamento energético para o setor dos edifícios, para o Brasil.

A experiência dos países que adotaram esta mesma medida, após o choque do petróleo em 1973, mostrou que a solução é bastante viável, com efeitos significativos, e promovendo inclusive um aumento da qualidade das edificações e do padrão de conforto de seus usuários. Como exemplos marcantes, citamos o caso dos EUA e da França onde o crescimento da PIB após 1974, não foi acompanhado por um crescimento similar nas taxas do consumo de energia. Em uma outra situação, também louvável, está o caso de Portugal, que após implantar o seu regulamento energético nos início dos anos 90 elevou enormemente a condição de conforto de seus edifícios. Tais regulamentos apresentam também uma outra vantagem: como são concebidos na forma de padrões de desempenho não afetam a criatividade e a multiplicidade de soluções arquitetônicas. Apenas fixam limites para as determinadas zonas de conforto e a partir deste ponto, cabe ao projetista satisfazer estas condicionantes utilizando os recursos que as tecnologias solares passivas proporcionam, para então iniciar a utilização de tecnologias solares ativas. No momento, no Brasil, esta idéia não está

suficientemente amadurecida e estamos caminhando mais no sentido de uma normalização, via ABNT, que de uma regulamentação-legislação. Pessoalmente, não acredito que este seja o melhor caminho, mas não se pode dizer que não estejamos dando o primeiro passo. O país ainda investe pouco em eficiência energética, segundo o pesquisador Machado (2000), que defende a construção de prédios públicos mais eficientes e mais investimento em pesquisa.

O PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia), ligado à Eletrobrás, tem tido uma atuação importante junto aos prédios públicos, através do decreto federal 3.330, sancionado pelo presidente Fernando Henrique. Este decreto obriga esses prédios a conseguirem 20% de economia no consumo total de energia até 2002. O PROCEL tem atuado também, ainda que mais modestamente, nos setores industrial e comercial. As concessionárias privatizadas são obrigadas a investir 1% por ano em eficiência energética, pela própria lei de concessão.

Atualmente está fácil conseguir financiamento para área de eficiência energética, principalmente através do BNDES e da FINEP. O que ocorre é que, mesmo com a estabilidade econômica, não há prioridade para investimentos mais longos. Em relação a investimentos em eficiência energética, nós estamos muito atrás de países de primeiro mundo, principalmente pela falta de normas para construção de prédios públicos mais eficientes. Entretanto, Brasil afora, citamos alguns exemplos: No Rio de Janeiro, há dois centros de grande importância: CEPEL, subsidiada pela Eletrobrás, e COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro; em outros estados, temos USP, Unicamp, Efei, em Itajubá, a Universidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, a Universidade de Santa Catarina... Enfim, esse é um assunto tratado em grandes universidades do país.

A tecnologia usada nos programas varia de acordo com o enfoque dado a cada programa. Geralmente as estruturas operacionais de equipamentos são obtidas através de parcerias com empresas devidamente certificadas pelo PROCEL e pelo INMETRO. Os sistemas computacionais de gerenciamento energético, desenvolvido pelos centros de pesquisas, podem ser direcionados para pequenas residências até para grandes prédios públicos.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGIA

3.1 Metas do Trabalho

Analisar, diagnosticar e propor medidas de racionalização na utilização e consumo de energia elétrica produtiva, como também e se necessário, inserção de novas tecnologias de automação operacional, utilizando ferramentas de gerenciamento estratégico, na unidade de produção do ITALUÍS, de modo a conduzir seus parâmetros técnicos operacionais aos valores nominais de projeto, adequando-os quando necessário, e assim proporcionar uma redução da ordem de 20% no custo produtivo, com energia elétrica.

3.2 Implementação

Para a implementação dos trabalhos, optamos por um método de supervisão descentralizada, em parceria com as gerências, unidades de produção e negócios e demais setores da cadeia produtiva, como também e principalmente, com a alta administração da organização, utilizando diversos instrumentos de gerenciamento, aplicados caso a caso, em função das necessidades que se apresentem, com o objetivo de atingir a meta pré-estipulada e ainda, ampliar os conhecimentos básicos necessários à manutenção da eficiência e eficácia da utilização do insumo energia elétrica, contando com a participação de todos os envolvidos, direta e/ou indiretamente nos processos.

Esta metodologia oferece aos supervisores de campo e seus coordenadores, mais liberdade de ação, exigindo, portanto, preparo e certeza na utilização das diversas técnicas de intervenção, como

também nas tomadas de decisões de ordem técnica e comercial, possibilitando assim, uma maior absorção e domínio dos conhecimentos técnicos envolvidos. Assim, a metodologia prever um canal constante de comunicação e sincronização com todos os técnicos envolvidos direta ou indiretamente no processo, com informações básicas e resultados compilados através de uma equipe central, sem, no entanto, estimular a transferência de responsabilidades, mas sim, o fortalecimento destes técnicos e coordenadores, na medida em que se estabeleçam as devidas competências, seus papéis e compromissos. Para execução sistemática do Projeto de Conservação de Energia, serão utilizadas técnicas diversificadas que permitirão o levantamento de dados e informações para análise qualitativa e quantitativa de forma direta ou indireta, que possam ser aplicadas independente ou integradamente, na implantação de um plano de eficiência energética por cumprimento de etapas, considerando-se naturalmente, a natureza das ações a serem implementadas. Portanto, faremos uso, de acordo com o nível de complexidade, das ferramentas de gerenciamento: Ciclo PDCA; conceito de *just in time*; administração e gestão de estoques.

3.3 Etapas de Execução

O programa de gerenciamento energético, ora proposto, encerra em si, um plano de educação para o consumidor, aqui definido como um sistema produtivo, ou parte deste quando analisado isoladamente, um gestor, um gerente e ou até a própria organização como um todo, de modo a garantir a quebra de paradigmas isolados e/ou coletivos, necessário ao inadiável alcance de seus objetivos finais. Para melhor absorção e domínio do programa proposto, dividimos didaticamente e priorizamos ações, de modo a evitar re-trabalho e/ou possíveis interrupções decorrentes de má interpretação do programa como um todo, como segue:

a) Sensibilização do consumidor para o problema;

b) Elaboração de auditoria energética, mediante análise preliminar das instalações;

c) Elaboração de um diagnóstico energético;

d) Analise das tarifas, atual e histórica;

e) Elaboração de proposições de medidas corretivas ao sistema produtor;

f) Estudo da viabilidade econômica de implementação dessas medidas;

g) Supervisão da Implantação das medidas;

h) Estabelecimento do programa de gestão energética;

i) Relacionamento técnico e comercial com o concessionário;

j) Avaliação do desempenho das ações implementadas;

As ações de sensibilização dos consumidores, passam por um programa de treinamento básico, com carga horária média de 20hs, aonde estes irão se familiarizar com relevantes aspectos técnicos operacionais; fatores humanos; relações com o meio ambiente e com o papel da organização junto à sociedade, e que no entanto, dadas às tarefas do dia a dia, geralmente passam despercebidas, na maioria dos casos, como sejam:

I. Aspectos técnicos considerados

- Índices comparativos entre sistemas produtores similares e seus centros de medição, tais como: Custo do Kwh; (R$/Kwh); (KWh/m3); (KW/KVA); etc...

II. Fatores humanos relevantes

- Estabelecimento de um responsável nível de comprometimento da administração superior, e demais empregados, para com a Organização.
- Conscientizar a administração superior, e demais empregados dos desperdícios que ocorrem, resultantes de suas próprias ações e de terceiros, sob suas gestões;
- Desenvolver mecanismos de estímulo aos usuários de modo a torná-los pró-ativos;
- Desenvolver ações de modo a quebrar paradigmas de comportamento e/ou operacionais.

III. Meio ambiente

- Conscientizar ao usuário de que o desperdício de energia está associado ao desperdício de outros recursos;

- Questionar com cada usuário, que impactos ambientais são causados, pela Organização; devido ao desperdício de energia. Em que escala ocorrem? Qual a severidade? E qual a probabilidade ou freqüência em que ocorrem?

IV A Organização

- Estabelecer um alto nível de conscientização do corpo administrativo da Empresa, quanto aos prejuízos decorrentes do desperdício de energia elétrica.
- Estabelecer interface de cooperação com outros sistemas operacionais da empresa (CIPA, ISO9000, ISO14000; QUALIDADE TOTAL), com a finalidade de somar com a implantação da Política da Conservação de Energia.

Esta etapa visa estabelecer os interesses que cada setor teria com a adoção deste Programa de Conservação de Energia. Envolver com a equipe técnica, o pessoal de outros setores que podem e devem contribuir com o Programa. Por Ex.: Departamentos de RH, Informática, Administrativo, Contabilidade, Almoxarifados, Laboratórios, Serviço Especializado em Engenharia, Segurança e Medicina do Trabalho. Enfatizar as conseqüências que o desperdício de energia traz para a imagem da Empresa e finalmente prepara a empresa como um todo a conviver com o sentimento conservacionista de energia elétrica, além de promover transferência de conhecimentos e tecnologia, no seio da organização, como um todo.

A execução de auditoria energética, mediante inspeção das instalações elétricas dos sistemas, faz-se indispensável, visto ser com base nos dados técnicos e medições operacionais efetuadas ponto a ponto, isto é, nas interfases do sistema produtor, é que formularemos as ações estratégicas de adequação das instalações e do programa operacional. Para melhor e mais rápido se executar esta etapa do programa, adotaremos uma rotina estratégica de modo a facilitar a coleta de dados e preenchimento dos formulários, pertinentes a cada caso, podendo as ações ocorrer concomitante às medições, como segue:

a) Visita preliminar às instalações (auditoria inicial);
b) Levantamento de dados (medição, inspeção, etc.);

c) Análise e tratamento de dados das etapas anteriores;

d) Determinação dos custos não agregados à produção;

e) Análise tarifária preliminar;

f) Determinação do potencial de conservação de energia.

g) Estudo de alternativas tecnológicas;

h) Elaboração de propostas técnicas e operacionais

i) Análise de viabilidade econômica

j) Estudos de implementação de co-geração.

Este conjunto de ações visa quantificar e qualificar o consumo de energia elétrica na matriz de produção, permitindo visualizar as oportunidades de adequação do consumo, pontual e concatenado, tornando mais factível a analise da viabilidade econômica das proposições do programa frente às perspectivas de minimização dos desperdícios e redução nos custos de produção, alocando os recursos corretamente, isto é, onde os efeitos desejados sejam mais significativos a curto e médio prazo aumentando a competitividade e conseqüentemente minimizando os impactos ambientais.

Vencidas as etapas técnicas, isto é, consolidadas as bases gerais do programa operacional produtivo, e o de combate aos desperdícios decorrentes meramente das condições gerais das instalações elétricas, passaremos às fases, comercial e jurídica, decorrentes das relações, consumidor – concessionário. Nesta fase o programa deverá estar muito bem municiado de dados técnicos do conjunto produtivo, como também, familiarizado com as normas técnica e resoluções que disciplinam as relações, consumidor – concessionário.

Como já são de nosso domínio, as condições técnica e operacionais do nosso sistema produtor em estudo; cabe agora aferirmos, se os procedimentos de medição foram compatíveis com as condições levantadas e se estes, estão de acordo com as normas e procedimentos legais em vigor. Para tanto promoveremos uma analise apurada das tarifas de energia, atuais e históricas, aplicadas pelo concessionário, nos faturamentos nos últimos 24 meses. Devemos portanto, definir como base de dados históricos gerais, parâmetros que sejam capazes de por se só, responderem a possíveis

questionamentos de ordem legal, que venham a ocorrer, tais como: plantas arquitetônicas e projetos complementares; atividade operacional desenvolvida e seus hábitos, horários de operação e respectiva fração de produção, programas de manutenção, freqüência e regime operacional, etc., e ainda, os indicadores diretos obtidos nos relatórios de medição do concessionário, quais sejam: fator de carga; consumo mensal por área útil; consumo mensal em iluminação por área iluminada; potência instalada em iluminação por área iluminada; consumo mensal de ar condicionado por área climatizada; potência instalada em iluminação por número de interruptores; potência instalada em ar condicionado por área climatizada; porcentagem de luminárias defeituosas; consumo mensal por usuário equivalente. demanda média da instalação; potência instalada por uso final; fator de demanda por uso final; fator de carga por uso final; publicações especializadas; estudos anteriores, caso existam, valores tipos, etc., de forma a confrontar, com rigor, os dados do consumo histórico e memórias de massa dos registradores totalizadores de energia elétrica do concessionário, quando for o caso, com vistas a identificar irregularidades na medição e faturamento de energia elétrica, enquadrando-os em legislação pertinente.

3.3.1 Viabilidade Econômica do Programa

Nesta fase onde já conhecemos todas as variáveis do sistema operacional e já processamos estes dados, passamos a avaliar, com base no nível de conservação que queremos e podemos atingir, cada medida a ser implementada, de modo a não interferir operacional e administrativamente, e se assim o fizer, que seja no sentido sempre para melhora do equilíbrio operacional da unidade em estudo, o custo beneficio destas ações e o tempo de recuperação do capital investido. Será previdente adotar para análise de custos/benefícios, o intervalo de um a dois anos, sendo o primeiro para adequações ditas gerais e o segundo para otimização tecnológica.

3.3.2 Implementação das Medidas e Estabelecimento de uma Gestão Energética

Nesta etapa, é imprescindível e indispensável, para que os efeitos sejam permanentes e não apenas objeto de euforia passageira, se tenha bem definida, a política da organização, bem como a estratégia a ser adotada. Como política da empresa, adotaremos: Estabelecer utilização racional e

otimizada da energia em suas atividades, Promover a educação e os treinamentos pertinentes, Conduzir a Empresa a utilizar tecnologias de ponta e corrigir sua prática administrativa; Atender e subsidiar todos os setores da empresa, atendendo suas expectativas; Manter-se de acordo com os valores, credos e missão da empresa; Estar de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável e Considerar continuadamente o processo de otimização.

Como estratégia, estabelecer um Organismo de Gestão Energética, descentralizado, de modo a definir as ações e responsabilidades por gerência, unidade de negócios sistema operacional e demais setores da organização. A coordenação do programa, deverá ser executada por uma gerencia de energia, que conduzira a formação de conselhos setoriais de conservação de energia, que em conjunto com a gerencia, definiram as prioridades das ações de implantação das medidas apontadas no diagnostico, a implementação propriamente dita das ações , a avaliação dos resultados e conseqüente realinhamento do programa de acordo com o desenvolvimento da própria organização

3.3.3 Recuperação de Desembolsos Indevidos por Faturamentos Indevidos

Após análise tarifária executada, utilizando-se dos diversos meios tecnológicos disponíveis, citados anteriormente para tal, gerar relatórios técnicos com base legal nas portarias do DENAEE, PROCEL, ANEEL etc, interpelar junto a ANEEL se necessário, contra a concessionária, a restituição de todo e qualquer faturamento comprovadamente indevido e pago pela organização, acompanhando o processo até seu julgamento final. A avaliação do desempenho do programa será efetuada tendo como base, a média de faturamento dos últimos 12(doze) meses, anteriores à data de início do programa, como também a performance de recuperação do capital investido no processo de otimização do uso da energia elétrica.

O projeto descrito, com estas especificações, produzira em contrapartida às ações já descritas, os produtos abaixo especificados:

a) Relatórios gerências periódicos;
b) Cadastramento geral do sistema operacional da ORGANIZAÇÃO;

c) Banco de dados e programas desenvolvidos para gerenciamento energético;

d) Manuais de orientação e acompanhamento para os técnicos e/ou empresas executoras das ações de combate ao desperdício de Energia Elétrica;

e) Relatórios de reuniões de técnicos e/ou programas de treinamento;

f) Ações de informação e/ou divulgação interna do programa;

g) Ações jurídicas, de execução e acompanhamento na recuperação de desembolsos indevidos;

h) Plano de acompanhamento e assistência técnica ao programa e Demais ações que decorram do objeto do projeto;

3.4 Equipe Técnica

A equipe para execução de um projeto de conservação de energia, foi composta por técnicos da área de Engenharia Elétrica, Mecânica, civil, arquitetura, Técnicos eletromecânicos, Acadêmicos e empresas credenciadas, as quais contribuíram com o gerenciamento técnico, além da equipe de gestão administrativa e operacional, incluindo os serviços de informática. O Programa atuou com este elenco de técnicos de nível superior e empresas especializadas em gestão energética, divididas em 02 (dois) grupos, sendo um central e um de campo, além do pessoal de nível médio (técnicos) como suporte às atividades administrativas e de Informática. Responsável pela consolidação das ações realizadas pela equipe de campo, a equipe central efetuou a elaboração dos materiais consultivos e de suporte, capacitou as equipe de campo e fez o acompanhamento das ações, junto à concessionária de energia.

3.5 Análise Experimental

A aplicação experimental dos conceitos descritos e metodologia sugerida, foi realizada nas instalações eletromecânicas da Companhia de Água e Esgoto do Maranhão, sistema operacional do ITALUIS. Nossa escolha por este sistema operacional, foi motivada por sua complexidade técnica,

sendo um dos mais novos sistemas produtores de água potável da ilha de São Luis, com grau de complexidade similar a de qualquer atual, grande centro de produção de água, e com valores de, vazão e altura manométrica, representativas.

Para maior compreensão, descreveremos sucintamente, e com a ajuda de um layout funcional, um sistema produtor genérico, que contempla, dentre outros, um modelo compatível com o sistema ITALUIS. Todo nosso trabalho estará focado no desenvolvimento das ações de gerenciamento energético; que é nosso objetivo.

Posteriormente, dissecaremos as ferramentas utilizadas na obtenção dos dados e parâmetros necessários à auditoria energética, conseqüente diagnostico técnico operacional, e resultados obtidos, decorrentes das ações efetivamente implementadas.

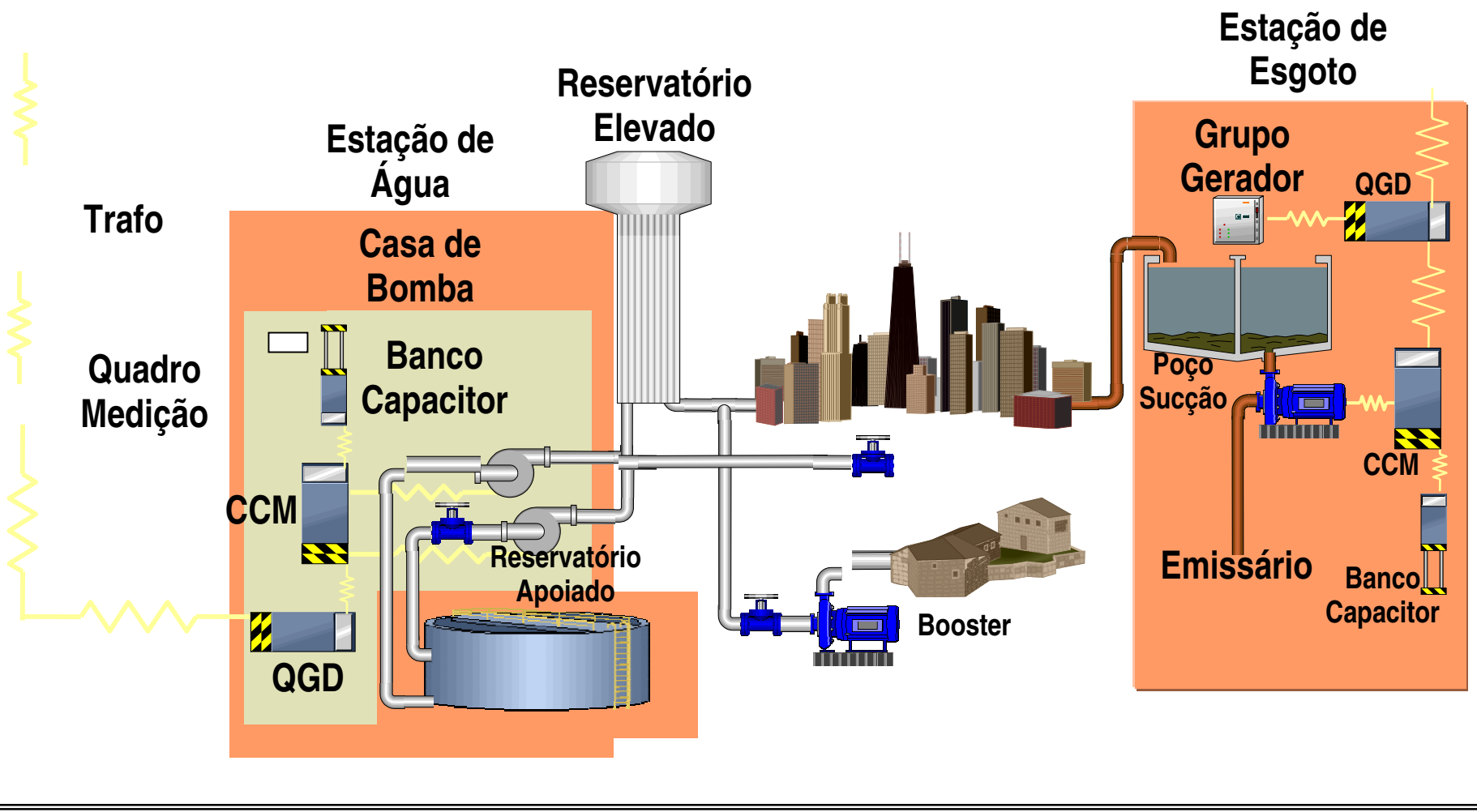


FIGURA 3.1 – Layout Geral de um Serviço de Saneamento Básico Metropolitano

3.5.1 Descrição do Layout e seus Componentes

I. Rede elétrica do concessionário, trecho em tensão de 13.800V/60Hz.

II. Transformador do consumidor, com razão de transformação, 13.800/380/220V/60Hz.

III. Rede de distribuição em baixa tensão; 380/220V, do consumidor.

IV. Conjunto de medição de energia, de responsabilidade do concessionário, podendo apresentar-se no lado de AT e BT, dentro da conveniência do consumidor, porém subordinado às normas técnicas vigentes.

V. Rede elétrica de distribuição secundaria de responsabilidade do consumidor.

VI. Complexo produtor de água e principais componentes, aqui representando, a produção de água bruta e de água tratada, visto a similaridade física, que os sistemas apresentam.

VII. Quadro geral de distribuição de luz e força, em BT.

VIII. Banco de capacitores, para correção do fator de potência da instalação.

IX. Centro de controle operacional dos conjuntos moto- bombas de captação e recalque de água, tanto em estado bruto, como após tratamento pertinente.

X. Ambiente de captação, podendo ser, superficial, subterrânea e/ou mista, de acordo com o potencial dos mananciais disponíveis, ou mais conveniente econômica e operacionalmente.

XI. Registro de controle operacional, automáticos ou manuais e tubulação de captação.

XII. Conjuntos, motor - bomba, de captação e recalque da produção. componente eletro intensivo preponderante da instalação industrial.

XIII. Tubulação de recalque e registro de controle operacional do recalque.

XIV. Reservatório elevado, destinado a promover a distribuição da produção utilizando a diferença do potencial gravitacional entre os pontos de descarga do reservatório e os demais pontos de consumo da população.

XV. Booster, conjunto motor-bomba, disposto no circuito hidráulico com o objetivo de promover um incremento de pressão, isto é, aumento na potencia do liquido bombeado no sistema, possibilitando assim atingir consumidores em alturas manométricas superiores à de equilíbrio do sistema.

XVI. Conjunto diverso de consumidores.

XVII. Captação, tratamento e recalque de efluente de esgoto sanitário.

XVIII. Rede elétrica secundária de distribuição em BT.

XIX. Quadro geral de distribuição de luz e força, em BT.

XX. Quadro geral de distribuição de luz e força, em BT.

XXI. Banco de capacitores, para correção do fator de potência da instalação.

XXII. Câmara de reunião do efluente de esgoto sanitário.

XXIII. Ambiente de captação.

XXIV. Conjunto motor-bomba de captação e recalque do efluente de esgoto.

XXV. Emissário de esgoto sanitário.

Com base no layout aqui descrito, como também nas características do sistema de produção em estudo, como mostraremos a seguir, figuras 3.1, 3.2 e 3.3, observamos que na produção de água potável, a grande demanda de energia elétrica, está concentrada nos sistemas eletromecânicos de força motriz, isto é, no bombeamento da água em seu estado bruto, e no recalque do produto já em condições de potabilidade exigida para o consumo humano.

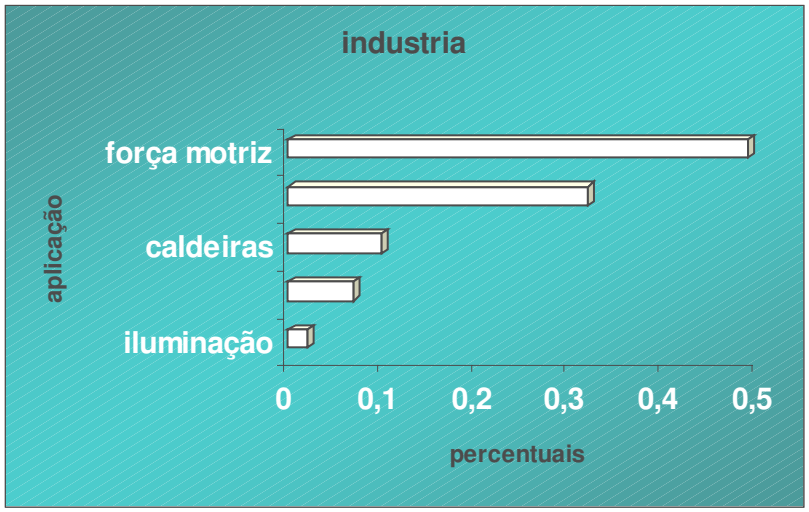


FIGURA 3.2 - Gráfico de Consumo por Atividade na Indústria
ANNEL (2001)

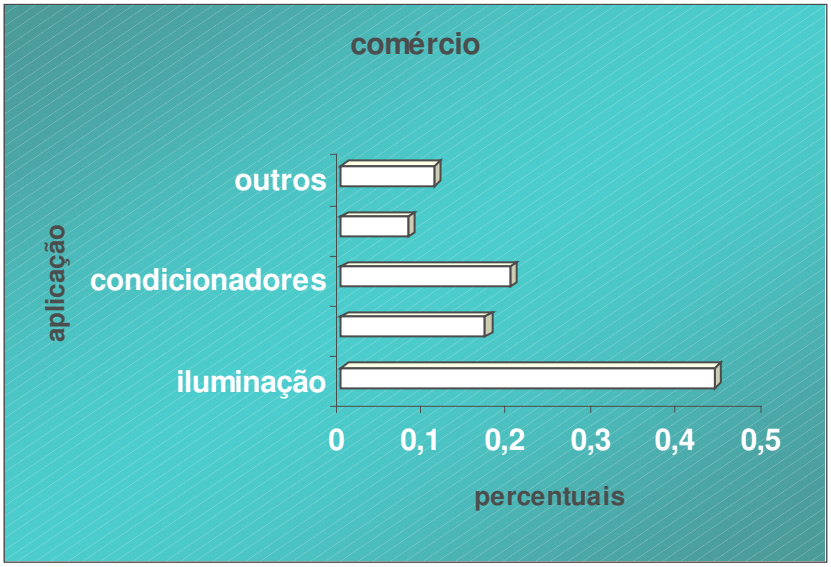


FIGURA 3.3 - Consumo por Atividade no Comércio
ANNEL (2001)

A análise deve levar em conta tanto a eficiência motriz, propriamente dita, como também as reais necessidades demandadas ao longo do período analisado. Para nosso sistema em estudo, a curva de demanda média relativa aos dias úteis, conforme dados fornecidos pelo sistema Italuis, encontra-se representadas na figura n° 3.4.

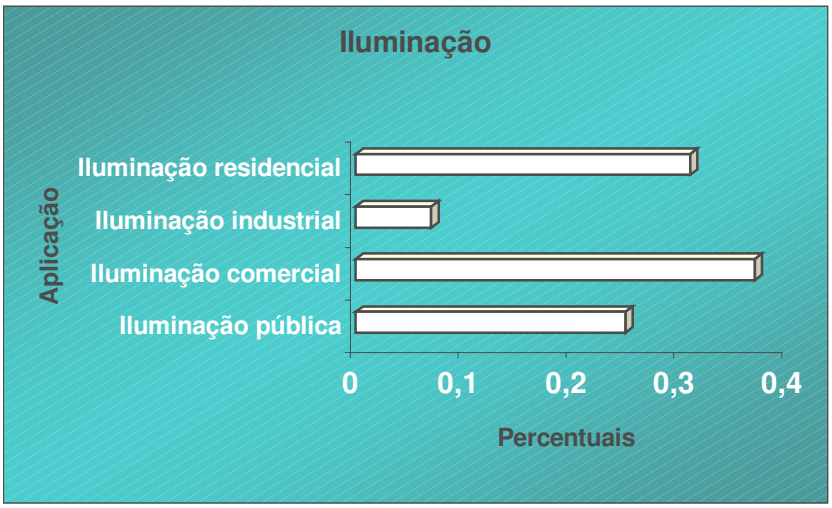


FIGURA 3.4 - Consumo por Tipo de Iluminação
ANNEL (2001)

Ainda com base em dados fornecidos pela Companhia de Saneamento do Estado do Maranhão, gestora do sistema Italuis em análise, observamos, conforme figura 3.5, que na produção de cada litro de água potável o insumo individual, após despesas com pessoal, de maior monta, é a energia elétrica.

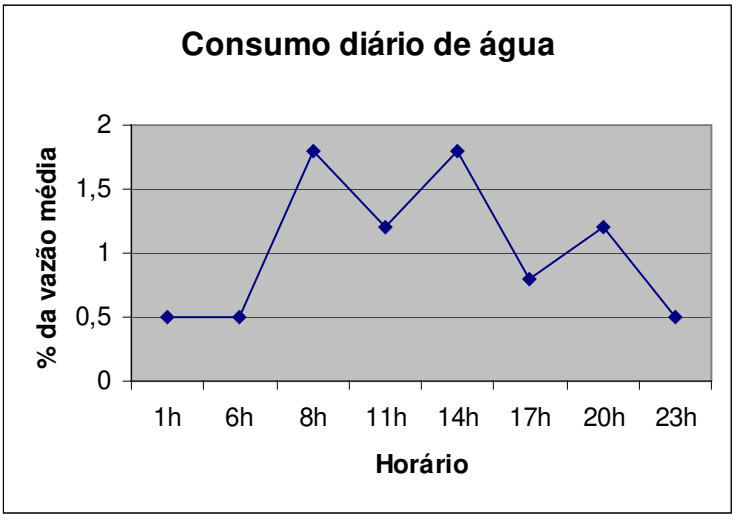


FIGURA 3.5 – Consumo Diário de Água

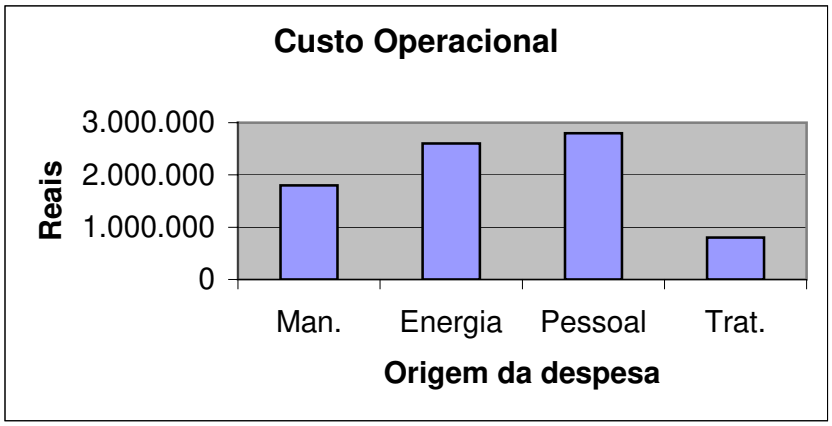


FIGURA 3.6 – Custo Operacional

Embora, como demonstrado nas figuras anteriores, nosso caso em análise, reflita exatamente estas circunstâncias, isto é, nosso maior consumo de energia, resida nos motores elétricos, onde identificamos a maior oportunidade de significativas melhorias nos resultados da conservação de energia, com ou sem aumento de produtividade; incluindo ou não melhorias no produto final; entretanto, garantindo a confiabilidade do sistema; a ampliação da vida média dos equipamentos e instalações, dentre tantas outras, entendemos ser indispensável desenvolvermos nosso trabalho, adotando a noção de sistema.

3.6 Sistema

Definimos como sistema, para o que trata nossa analise experimental, como sendo um conjunto de equipamentos e operações de manufatura industrial, capaz de produzir um bem ou serviço final ou parte de um todo, utilizando energia elétrica, de modo a contemplar na integra todo o processo de suprimento energético desde o concessionário de energia até o ponto de entrega do produto final ao consumidor, dentro dos padrões de qualidade exigidos por normas pertinentes a cada caso, e/ou fração de sistema.

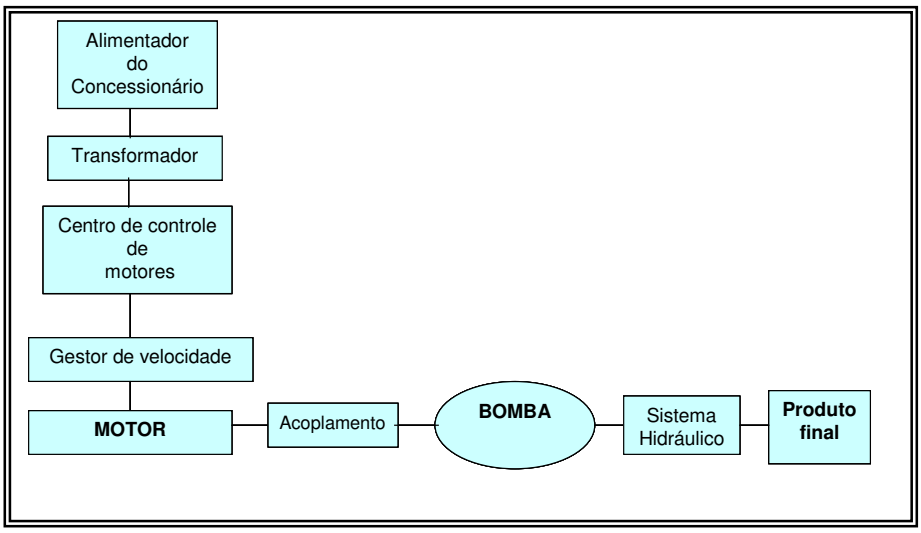


FIGURA 3.7 – Organograma Genérico de Sistema

Observando o diagrama proposto, constatamos que, de fato, todas as etapas do processo apresentam interdependência operacional, decorrente da característica da interface entre cada etapa. A analise isolada de qualquer componente, sem considerar suas interfaces operacionais, pode conduzir a diagnósticos equivocados e sem consistência técnica. Falhas em componentes isolados podem ter como agente, suas interfaces ou o próprio sistema como um todo .Falhas individuais podem ter como agentes dimensionamentos equivocados com as reais necessidades do componente e/ou do sistema.

A otimização do sistema implica, portanto e naturalmente na percepção conjunta do processo produtivo do grupamento de componentes e como a melhoria de um, pode interferir num outro, positivamente ou negativamente.

Não processaremos, embora esteja atrelado ao sistema logo após aos centros de medição, as demandas de energia elétrica, decorrente da iluminação e da força das áreas administrativas e instalações civis dos centros de operação, conforme preceitua o Princípio de Pareto, como também e principalmente, por estarmos tratando de uma instalação industrial, cujo perfil de consumo tem foco na força motriz, conforme gráficos de consumo.

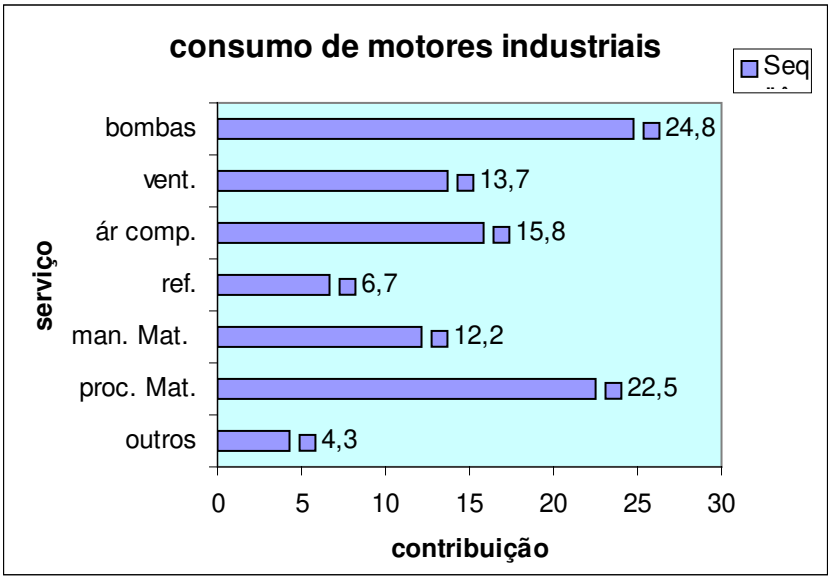


FIGURA 3.8 – Consumo dos Motores Industriais
GEPEA (2002)

Doravante e com base na metodologia apresentada, trataremos da eficientização operacional do sistema Italuis, como representado no diagrama de bloco (figura 3.3), como parte do complexo produtor apresentado no layout (figura 3.1). É mister notar, que o sistema geral, sem qualquer prejuízo no contexto do gerenciamento energético, pode ser estrategicamente dividido em sub-sistemas com características técnicas e operacionais semelhantes, de modo que as aplicações das ferramentas de gerenciamento e metodologia executiva, sejam as mesmas e que, em algum ponto especifico do fluxograma operacional, venham a contribuir com suas parcelas, no resultado final do processo. Assim sendo, e com o objetivo de melhor demonstrar a aplicação destes conceitos de gerenciamento energético, selecionamos o sub-sistema – RECALQUE DE ÁGUA TRATADA - , considerando como proposto no diagrama de blocos (figura 3.3), sua configuração geral, isto é, desde a fonte de suprimento de energia elétrica do concessionário, até o ponto de entrega do produto final, que neste caso é parte do sistema geral e tem características técnicas bem definidas de vazão e altura manométrica, nos pontos considerados.

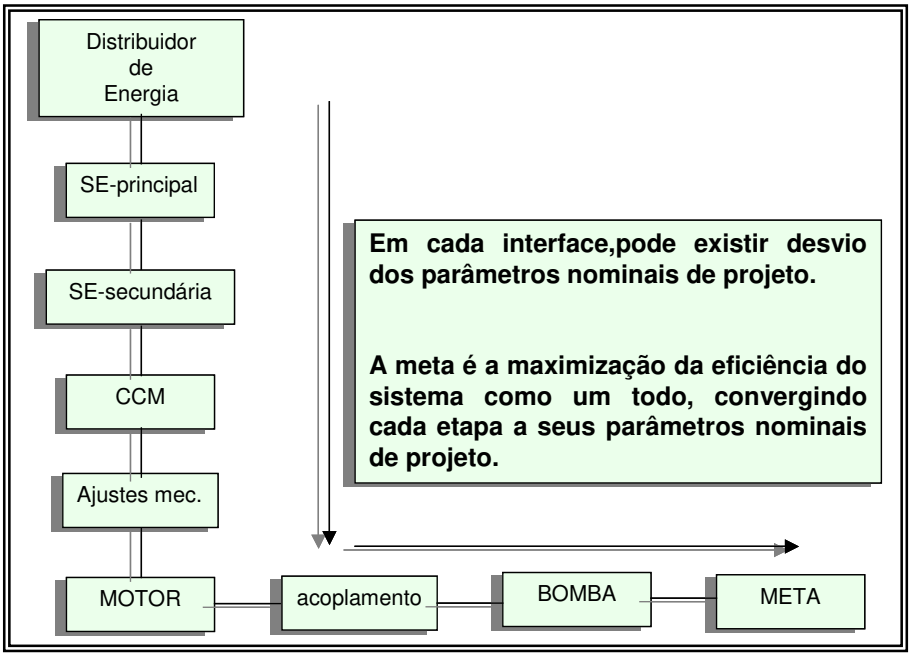


FIGURA 3.9- Fluxograma de Energia do Sistema (Diagrama de Bloco)

Utilizamos a ferramenta de gerenciamento – CICLO PDCA – que tem metodologia própria, onde a tomada de decisão garante o alcance das metas almejadas; em conjunto com uma estratégia elaborada, contemplando os interesses da organização suas pretensões e prioridades com relação à conservação de energia no contexto geral de suas ações. Definimos as etapas de implementação do programa de gerenciamento energético, com base nesta poderosa ferramenta e também, considerando uma estratégia executiva, que atenda as prerrogativas operacionais atuais do sistema em estudo.

TABELA 3.1 – Ciclo PDCA

CICLO PDCA		
- **P**lanejamento	(P)	Estabelecer metas e métodos
- **E**xecução	(D)	Implementar ações
- **V**erificação	(C)	Checar resultados
- **C**orreção	(A)	Re-alinhar programa

Meta:

- Adequar técnica e operacionalmente o sistema ITALUÍS, de modo a conduzir seus índices operacionais; pontuais, a seus valores nominais de projeto, no período Maximo de um ano.

Nesta condição, estamos partindo do pressuposto, isto é, admitindo ser este, o melhor conceito técnico operacional para o sistema. Naturalmente, no decorrer da auditoria energética do sistema, e de suas interfaces, as possíveis incongruências de projeto, se evidenciarão; quando serão, objeto de avaliação ou correção, se for o caso..

3.7 Estratégia Utilizada

Envolvemos todos os elementos de todas as interfaces e todas as pessoas diretas e/ou indiretamente ligadas à operação do sistema ITALUÍS, de modo a tornar estas pessoas envolvidas no processo produtivo, importantes ao programa, de modo a assegurar o compartilhamento, o sucesso e a continuidade do mesmo. Com este objetivo, executamos as seguintes etapas, nesta ordem:

a) Sensibilização dos participantes, para o problema energético do país;
b) Execução de auditoria técnica-operacional do sistema, e análise geral, da performance de suas instalações eletromecânicas;
c) Análise das tarifas aplicadas pelo concessionário, atuais e históricas;
d) Elaboração de um diagnóstico energético preliminar;

Para garantir a eficácia das ações, nesta fase, como também, uniformizar e dar clarividência ao processo executivo das ações; visto tratar-se de um processo executivo descentralizado, fez-se necessário o estabelecimento de métodos executivos, base de dado e indicadores técnicos de suporte ao programa, os quais definimos a seguir:

3.7.1 Padrões

I. Relacionar-se com o concessionário de energia elétrica, de modo a entender a estrutura tarifária de energia adotada caso a caso, equacionando-a, às necessidades operacionais do sistema em análise, com base na resolução 456 da ANEEL.

II. Promover o inventário do sistema, cadastrando técnica e patrimonialmente todos os equipamentos, concomitante a uma auditoria técnica de cada equipamento individualmente; e como uma interface do sistema, com base no regimento interno da organização e nas normas técnicas construtivas e operacionais, de aplicação de cada equipamento ou interfase.

III. Efetuar todas as medições dos parâmetros eletromecânicos, diretamente nos terminais e/ou interfase dos equipamentos em operação, à plena carga, em intervalos temporal não superiores a uma hora, registrando-os em separado das medições primárias gerais, do próprio sistema, com base, isto é, atendendo as normas brasileiras pertinentes a cada caso.

IV. Efetuar as macro-medições dos parâmetros de produção e demanda,do produto final, diretamente nos terminais e/ou interfases do processo produtivo, à plena carga, em intervalos temporal também não superiores a uma hora, registrando-os em separado das macro-medições primária de captação e de recalque, do próprio sistema, com base, isto é, atendendo as normas brasileiras pertinentes a cada caso.

V. Elaborar, com base nas etapas anteriores, o diagnóstico individual de cada componente do sistema isoladamente, assim como o diagnostico do sistema como um todo; elegendo proposições tecnológicas, operacionais e/ou administrativas; que potencializem a otimização operacional do sistema, estratificando a viabilidade econômica relativa a estas alternativas propostas.

3.7.2 Base de Dados

TABELA 3.2 – Base de Dados

Arquitetura do sistema:	Plantas em geral e memoriais do projeto original
Atividade operacional:	Parâmetros operacionais definidos em projeto e/ou os efetivamente praticados.
Projetos complementares:	Instalações elétricas, hidráulicas, acionamento, acoplamento, etc.
Especificação técnica:	Dos equipamentos e interfaces
Histórico:	Do sistema e dos equipamentos.

3.7.3 Indicadores

a) Potencia elétrica disponibilizada;
b) Carga elétrica motriz instalada em operação;
c) Fator de carga;
d) Fator de potência;
e) Demanda média da instalação;
f) Demanda máxima da instalação;
g) Potência instalada por uso final;
h) Fator de demanda por uso final;
i) Publicações especializadas;
j) Fator de carga por uso final;
k) Vazão no ponto final do processo;
l) Altura manométrica no ponto final do processo;
m) Demanda macro e micro medida de distribuição.

Propor, com base nos estudos efetuados, medidas corretivas ao sistema, atendendo a um critério de prioridades compatível com o nível de conservação de energia desejado e suportado, pelas condições gerais do sistema e naturalmente pelo empreendimento, portanto, neste caso, atendendo a seguinte ordem:

I. Erradicação dos desperdícios, decorrente de ações puramente administrativas;

II. Re-definição das condições operacionais, sem, contudo promover contração de produção, podendo até propor ampliação;

III. Otimizar/adequar as instalações eletromecânicas, hidráulicas, equipamentos e interfaces, à nova curva operacional do sistema, se for o caso;

IV. Adequar e manter continuamente, as relações técnico-comerciais com o concessionário de energia;

V. Adoção e/ou incorporação de novas tecnologias ao sistema, se assim for determinante.

Para a implementação do programa, com a metodologia e estratégia desejadas e propostas, as ações de intervenção, devem ocorrer coordenadamente, priorizando na seqüência acima descrita, sem, contudo, impedir a concomitância do processo executivo de levantamento, identificação e cadastramento dos pontos nevrálgicos do sistema, para a avaliação conjunta e pertinente das intervenções propostas. Assim, para tanto, implementamos:

I. Criação do, CDEI – **Comitê de Desenvolvimento Energético do ITALUÍS**, composto de Gerentes técnicos e de produção; que em conjunto com a CEEI, deliberará sobre as seguintes questões, dentre outras:

a) Viabilidade técnico-econômica de implementação das medidas corretivas apontadas pela CEEI;

b) Supervisão da Implantação destas medidas corretivas, re-alinhamento das mesmas, quando necessário

c) Estabelecimento de um programa de gestão energética, capaz de atender as prerrogativas de produção e a eficientização dos custos com energia.

d) Recuperação de créditos, junto ao concessionário de energia, decorrentes de faturamentos indevidos, constatados tecnicamente e com base na legislação pertinente

e) Avaliação do desempenho das ações implementadas;

II. Criação da, CEEI – **Comissão de Eficientização Energética do ITALUÍS** composta por Engenheiros e Técnicos; do próprio sistema, que sob as diretrizes do programa de eficientização, terão as seguintes atribuições:

a) Elaboração ou adoção de um software de gerenciamento de energia;

b) Elaboração ou adoção de um software de cadastro de equipamentos;

c) Elaboração ou adoção de um software de avaliação operacional do sistema;

d) Definição de metas específicas, de redução de consumo;

e) Compreensão dos tipos de Tarifa de energia Elétrica ;

f) Elaboração de Norma Técnicas e Termos de Referência;

g) Classificação das faturas de energia;

h) Quantificação do consumo médio anual de energia elétrica;

i) Verificação da eficiência dos equipamentos eletromecânicos

j) Proposições de melhoria da eficiência operacional dos equipamentos;

k) Identificação de ações operacionais,que otimizam o consumo de energia

l) Proposições de adequação da demanda contratada;

m) Proposição de alteração da estrutura tarifária adotada;

n) Desativação de unidades de consumo não produtivas;

o) Identificação dos erros de leitura e faturamento.

p) Busca de Parceiros: Centros de Excelência, Universidades, Coligadas;

q) Ações de Marketing; interno e externo

r) Outras.

3.7.4 Implementação

Nesta fase, após longas reuniões de esclarecimento do programa de eficientização energética do sistema; sua meta; sua metodologia; e quebra de alguns paradigmas, conforme previsto e deliberado, pelo programa, através de seus organismos de gestão, CDEI e CEEI, descentralizamos as ações de levantamentos de dados, medições técnicas e produção e/ou pesquisa de mecanismos de informática aplicáveis ao programa, conforme demonstramos em documentação anexa.

A CEEI, composta por engenheiros e técnicos do próprio sistema, responsáveis pela administração e operação deste, definiu cada ação a ser executada no sentido de obter as informações necessárias ao programa de eficientização, com base na competência, habilidade e locação de seus componentes. De modo, que simultaneamente, as ações foram executadas em todas as fases do circuito eletromecânico do sistema. Para melhor visualização do desenvolvimento dos trabalhos, apresentamos um relatório fotográfico mostrada na figura 3.4, que contempla todas as fases e interfaces do sistema produtor ITALUÍS, desde o suprimento primário de energia até a entrega do produto final, em seu centro de preservação e distribuição (*água tratada*), gravitacional, situado a 56Km de distância da captação.

69kV

69kv

13,8kv

4,16Kv-AB

4,16kV-AB

0,38kv-TRAT

4,16kV-AT

4,16kV-AT

Adutora/Reservatóri

FIGURA 3.10 - Relatório fotográfico

Apresentamos também, planilhas eletrônicas e softs em desenvolvimento, já utilizados neste programa, com excelentes resultados, conforme mostra a tabela 3.3 e figura 3.5.

a) Avaliação operacional de sistema;

TABELA 3.3 – Avaliação Operacional de Sistema

CURVAS DO SISTEMA DE RECALQUE DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA DO ITALUIS DESCARREGANDO NO NÍVEL 66,50 m DA CTT COM 3 BOMBAS

LIMPAR CONTEÚDO DA PLANILHA 'RESUMO' | TRANSFERIR ALTERAÇÕES PARA RESUMO

CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS EMPREGADAS NA ELEVATÓRIA:

NOME E TIPO DE BOMBA:.....	Worthington 16LN32			
ROTAÇÃO NOMINAL DA BOMBA PA AS VAZÕES E ALTURAS ABAIXO =	1180	rpm	Q2=Q1*(N2/N1)	Q2=Q1*(D2/D1)^3
ROTAÇÃO EFETIVA DO CONJUNTO MOTOR - BOMBA =	**1100**	rpm	H2=H1*(N2/N1)^2	H2=H1*(D2/D1)^2
DIÂMETRO DO ROTOR DA BOMBA PARA 'Qs' E 'AMTs' ABAIXO =	838,2	mm	P2=P1*(N2/N1)^3	P2=P1*(D2/D1)^5
DIÂMETRO EFETIVO DO ROTOR DA BOMBA PARA O SISTEMA =	**838,2**	mm		
QUANTIDADE DE BOMBAS OPERANDO SIMULTÂNEAMENTE =	**3**	unid.		

AMTBOMBA = 166,8449 + (0,01032)x(Q/3) + (-0,0000072)x(Q/3)^2

NÍVEL MÉDIO NO POÇO DE SUCÇÃO DA ELEVATÓRIA =	**35,00**	m
NÍVEL DA ADUTORA NO PONTO DE TRANSBORDAMENTO =	**66,5**	m

AMTADUT = 66,50 - 35,00 + 46,2048xQ^1,85

COMPR. DE TRECHOS DA ADUTORA EM m	DIÂM. DE TRECHOS DA ADUTORA EM mm	COEFICIENTE 'C' DE HAZEN WILLIAM	PONTOS DA CURVA DA BOMBA USADA: 'Q' EM m^3/h	PONTOS DA CURVA DA BOMBA USADA: 'AMT' EM m	PONTOS DA CURVA DA BOMBA USADA: 'REND.' EM %	VAZÃO DE UMA BOMBA EM m3/h	AMT DA BOMBA COM IMPEL. 838,2mm	VAZÃO DE 03 BOMBAS EM m3/h	AMT DA ADUTORA EM m	VAZÃO NA ADUTORA EM m^3/h
15.000,00	1200	100,00	0,00	167,00		0,00	144,99	0,00	31,50	0,00
17.000,00	1200	114,00	500,00	170,00		500,00	148,00	1.500,00	48,14	2.073,02
3.670,00	1200	105,00	1.000,00	170,00		1.000,00	147,43	3.000,00	64,79	3.015,25
23.180,00	1200	105,00	1.500,00	166,00	71,00	1.500,00	143,27	4.500,00	81,43	3.754,11
0,00	0	0,00	2.000,00	159,00	81,00	2.000,00	135,53	6.000,00	98,07	4.385,73
0,00	0	0,00	2.500,00	148,00	85,00	2.500,00	124,19	7.500,00	114,72	4.947,95
0,00	0	0,00	3.000,00	133,00	86,00	3.000,00	109,27	9.000,00	131,36	5.460,42
0,00	0	0,00	3.500,00	115,09	82,00	3.500,00	90,76	10.500,00	148,00	5.934,90
58.850,00	**1.200**	**105,96**	**RESULTADOS OBTIDOS :**			**1.881,57**	**137,69**		**137,69**	**5.644,72**

VAZÃO = 5644,72 m3/h. AMT = 137,69 m. POT. REQ. = 1219,2 CV / BOMBA. POT. TOT. COM 03 BOMBAS = 2692,1 kW. À RAZÃO DE 0,4769 kW/m3

b) Cadastro de equipamentos;

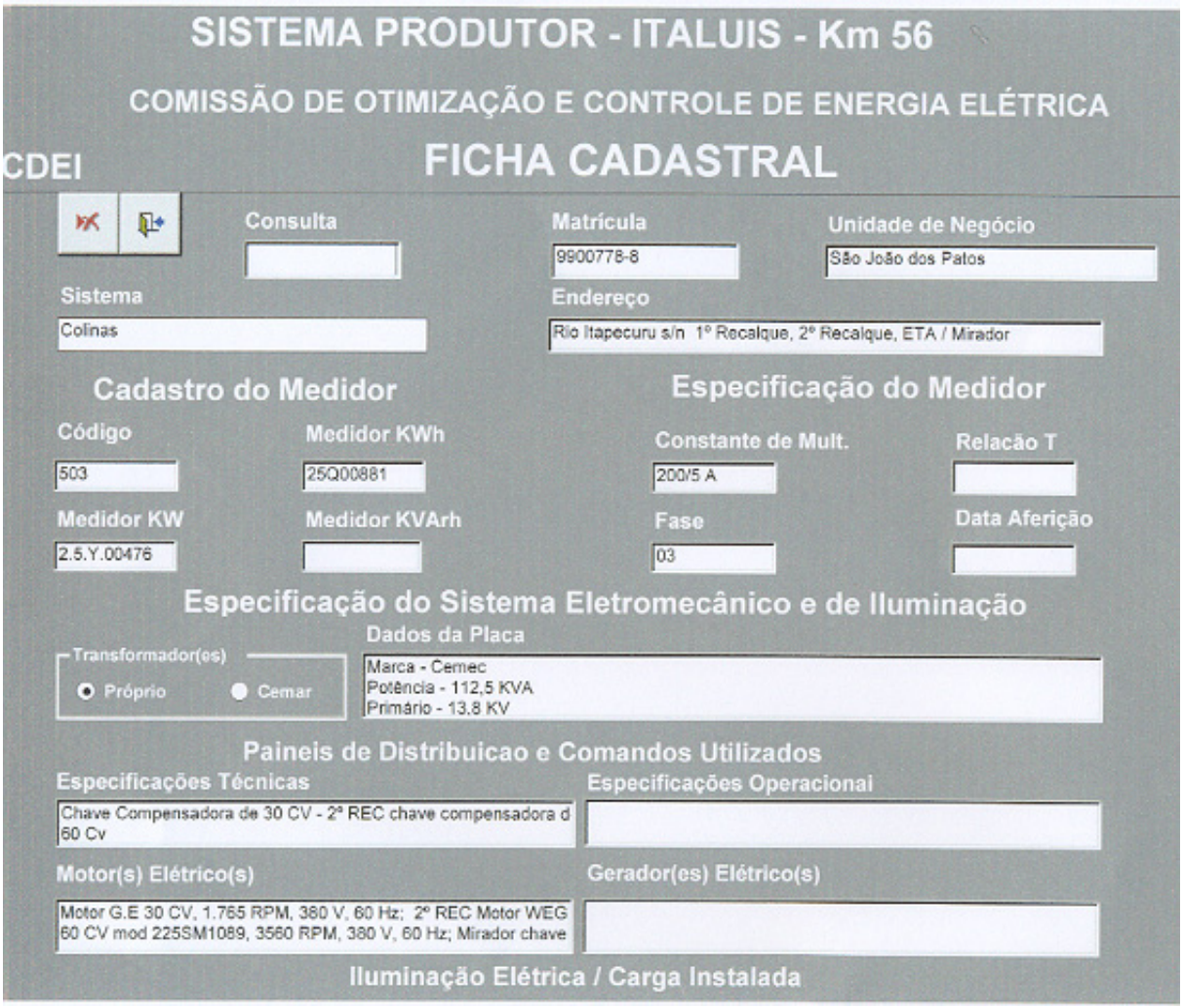


FIGURA 3.11 – Soft de Cadastramento de Equipamentos

3.7.5 Relatório Descritivo de Campo

Conforme demonstrado no relatório fotográfico, nosso sistema é composto por sete etapas de características distintas relativamente a parâmetros técnicos. Portanto, por questões de estratégia executiva, dividimos em sete, os centros de captação de dados e medições dos parâmetros operacionais, com suas respectivas interfaces, quais sejam:

I. SE - 69kv (Primário E Secundário);

II. SE – 13,8 Kv (Primário E Secundário);
III. Casa de Bombas – Ab;
IV. Tratamento;
V. Casa de Bombas – At;
VI. Adutora;
VII. Reservatório Gravitacional;

O CDEI, por sua vez, em conjunto com o CEEI, e concomitante, produziu softwares,os quais apresentamos nos anexos, para avaliação de adutoras e para simulação operacional do sistema Italuís; desenvolveu um programa, software de cadastramento de equipamentos, classificou as faturas de energia, de anos anteriores, quantificou o consumo médio anual de energia do sistema, identificou os erros de leitura e faturamento mais gritantes, efetuados pelo concessionário no mesmo período, além de promover ações de Marketing; interno à empresa, como também junto ao concessionário e seu conselho de consumidores.

Para cada etapa, de acordo com suas características técnicas e peculiaridades operacionais, foram elaborados diagramas de causa e efeitos, definido um plano de ação, gerenciado através de relatórios de três gerações e quadros de avaliação, conforme exemplificados abaixo e apresentado no soft em anexo, específicos para cada atividade ou atividades, a serem implementadas.

3.8 Avaliação do Desempenho

A avaliação do desempenho das intervenções, terá como base de referência; além de todas as medições de caráter técnico, a estatística trimestral, semestral e anual, relativas aos faturamentos efetuados pelo concessionário de energia elétrica, em períodos correspondentes, anteriores à implementação das ações de gerenciamento. Vale ressaltar que, no tratamento destes dados, faz-se necessário considerar os índices de produção, as referências tarifárias e o numero de horas efetivamente operacionais, relativas a cada faturamento.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos, objeto do gerenciamento implementado, considerando apenas uma variável relativa ao ALTO CUSTO COM ENERGIA ELÉTRICA, podem ser visualizados na exemplificação que se segue, decorrente da aplicação do software figura 4.1, como ferramenta básica de gerenciamento.

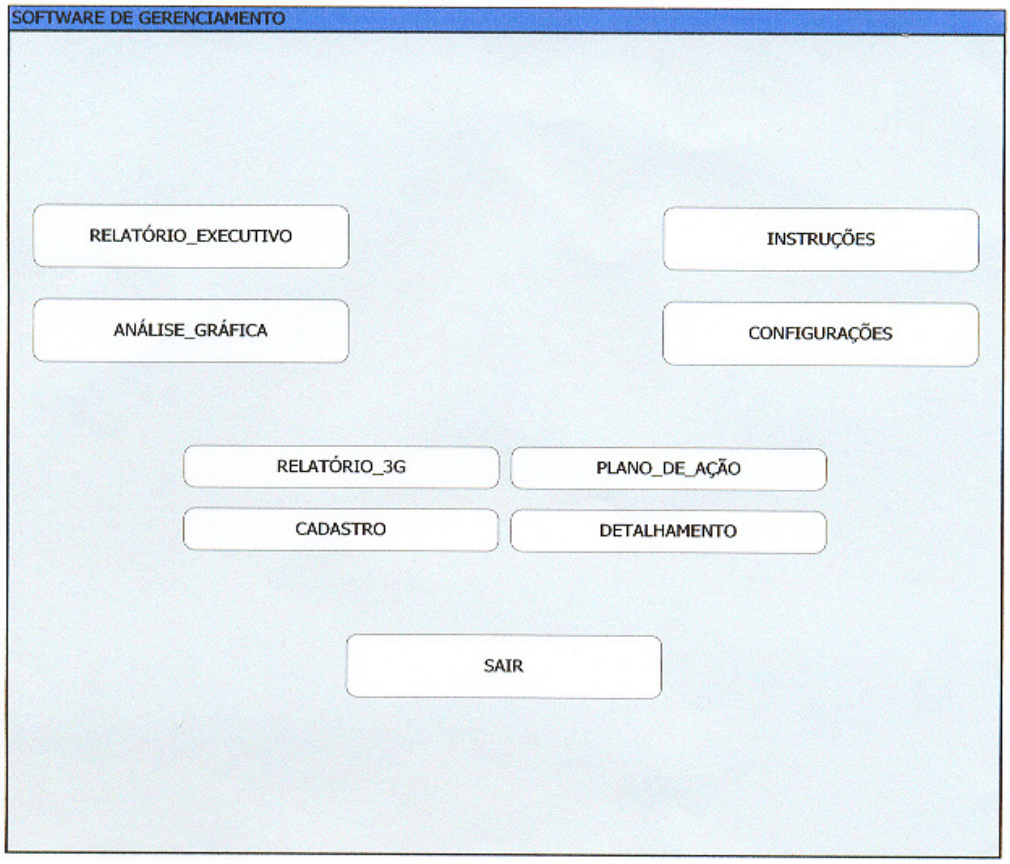


FIGURA 4.1 – Soft de Gerenciamento

4.1 Diagrama de Causa e Efeito

Este diagrama, também conhecido como espinha de peixe, é uma ferramenta, onde para o eixo principal, converge um fluxo de informações geradoras do sintoma em estudo, conforme mostra a figura 4.1: Alto custo com energia elétrica..

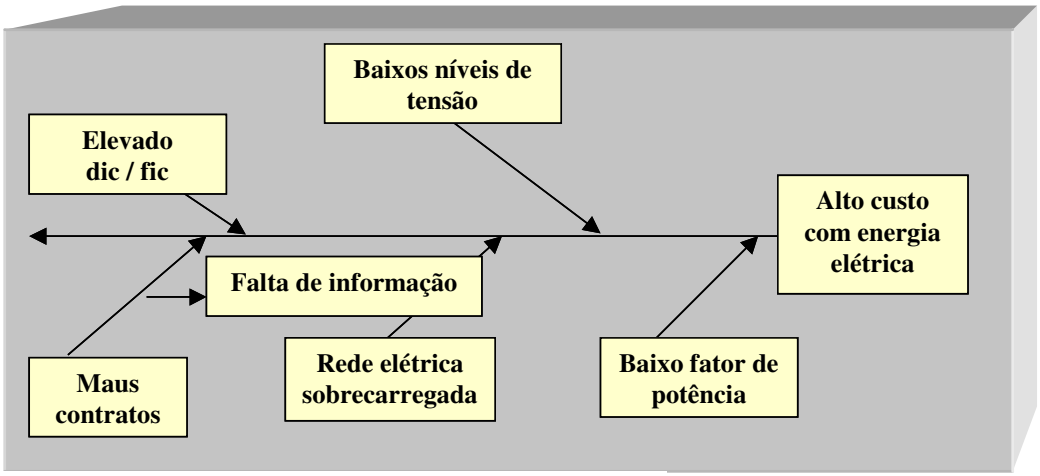


FIGURA 4.2 – Diagrama de Causa e Efeito

4.2 Plano de Ação

Também conhecido como "5S", promove a clarividência necessária ao planejamento das ações básicas, objeto de metas a serem alcançadas. Tabela 4.1.

TABELA 4.1 - Plano de Ação

O QUE	COMO	ONDE	QUEM	QUANDO
Detectar todos os problemas de baixo nível de tensão na rede primária do concessionário de energia.	Promover medições em conjunto com equipe técnica do concessionário	Na saída da subestação do concessionário, em pontos intermediários da LT, e na entrada de nossa SE-69KV	Equipe da SE-69 João de Souza Fernando Sá	abril a junho de 2003
Elaboração do diagnostico técnico da SE – 69 do ITALUÍS	Através de inspeções e medições em todas as interfases de ligação, com o sistema em vazio e a plena carga	No interior da SE, em todos os terminais de equipamentos	Equipe de operação da SE – 69Kv Benedito Sampaio Luís Henrique José Carlos	junho e julho de 2003
Elaboração do projeto de adequação da SE-69, com foco na conservação de energia.	Promovendo um estreito e profissional relacionamento com o concessionário e a ANEEL, na busca legal de melhores condições contratuais.	Superintendência de Operação	**CDEI** José Carlos Luís Henrique	julho a dezembro de 2003
Elaboração de edital para execução das obras e acompanhamento da contratação	Consolidando todas as informações colhidas nos itens anteriores e acompanhamento do processo.	Superintendência Administrativa	Waldemir Silva De Lima	janeiro a julho de 2004
Execução e acompanhamento da obra.	Fiscalizando todos os serviços que serão executados.	Unidades de obras	Celso Lago Rdo Azevedo	julho a dezembro de 2005

4.3 Relatório de Três Gerações

Planilha de acompanhamento das intercorrencias de execução do plano de ação, capaz de pontuar as soluções para os pontos problemáticos e interferências fortuitamente ocorridas . Tabela 4.2.

TABELA 4.2 – Relatório das Três Gerações

SUPERINTENDÊNCIA DE PRODUÇÃO SISTEMA PRODUTOR DE ITALUÍS			
RELATÓRIO DAS 3 GERAÇÕES			
Responsável pela Meta: ALEXANDRINO	**Data:** 15/10/03	**Superintendência:** PROD.	**Responsável pelo Plano:** ALEXANDRINO
CÓDIGO	**:CORRIGIR NÍVEL DE TENSÃO NA SE 69 PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO ATÉ 31/12/2003.**		
META:	CONDUZIR OS NÍVEIS DE TENSÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA		

planejado	Executado	Resultado	*Pontos*	Proposições
Corrigir os níveis de tensão primária e secundária da SE-69 , em conjunto com o concessionário, de modo a conduzir os valores atuais, aos valores nominais, conforme legislação pertinente.	Identificadas as causas do problema de baixa tensão.na SE-69. 90% do problema está no primário	**meta não atingida.**	•Existência grande de extensão de redes antigas e fora dos padrões técnicos, alem da sobrecarga, a qual esta submetia a SE 230/69KV, da concessionária. •Ausência de um programa de manutenção com foco na qualidade da energia fornecida pelo concessionário. •Baixo índice de exigencia dos demais consumidores.	• Substituição imediata de todos os trechos de rede elétrica comprometida (trabalho já iniciado em determinadas áreas segundo o concessionário novembro/03) (CEMAR) •Exigir, com base na legislação e resoluções da ANEEL, a ampliação da potência disponível da SE-230/69 do concessionário de modo ao mesmo honrar seu contrato de fornecimento com o sistema ITALUÍS. até dezembro/2003. (CEMAR) •Buscar recursos junto ao PROCEL,para implantação do Programa de eficientização do consumo de energia elétrica, com base nas resoluções especificas para tal fim. até dezembro/2003. (CDEI) •Agilizar processo licitatório para aquisição dos materiais e equipamentos solicitados para manutenção interna da SE 69 , bem como a contratação do treinamento em operação de SE-69, solicitado.(dezembro/03(CDEI)). •Contratação de empresas para capina.(dez./03(Ad)).

4.4 Avaliação de Resultados

- Planilha estatística de resultados, capaz de identificar o ambiente operacional e sua contribuição no sucesso e/ou insucesso, no cumprimento das metas planejadas. Tabela 4.3.

TABELA 4.3 – Avaliacão de Resultados

SUPERINTENDÊNCIA DE ITALUÍS

QUADRO DE AVALIAÇÃO

REF.: SETEMBRO/2003	UND. NEGÓCIOS			DIVISÕES			
METAS	OMC	OMH	OMV	OMDE	OMDI	OMDM	OMDP
REGULARIZAR O NÍVEL DE TENSÃO DA CONCESSIONÁRIA	S	S	S				
Elaboração do diagnostico técnico da SE – 69 do ITALUÍS	S	S	S				
Elaborar projeto de adequação da SE-69, com foco na conservação de energia	N	S	N				
Elaborar edital para execução das obras e acompanhamento da contratação	N	N	N	N			
TOTAL DE METAS AVALIADAS	4	4	4	0	0	0	0
TOTAL DE METAS ALCANÇADAS	2	2	2	0	0	0	0
GRAU DE EFICIÊNCIA (%)	50	50	50	###	###	###	###

CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE NEGÓCIOS	1º	2º	3º
UNIDADE DE NEGÓCIOS - ITALUIS-69	50,00		
UNIDADE DE NEGÓCIOS - CENTRO-SE		50,00	
UNIDADE DE NEGÓCIOS – Projeto			31,30

LEGENDA:
S- meta alcançada
N - meta não alcançada
X SEM META

4.5 Relatórios de Campo

Resumo das discussões técnicas setoriais com os CEEI e CDEI.

4.5.1 Componentes e Parâmetros Técnicos Nominais do Sistema

a) Alimentador primário aéreo trifásico em 69.kV +/- 5% - 60Hz, CEMAR;

b) Subestação tipo pátio, de 69,0 Kv - 15,0 MVA- 69,0/13,8KV-60Hz;

c) Alimentador secundário aéreo trifásico em 13,8KV +/- 5% - 60Hz.

d) Subestação tipo abrigada de 13,8 Kv de 5,0 MVA 13,8/4,16 Kv – 60Hz.

e) Alimentador subterrâneo trifásico em 4,16 Kv, 60Hz do CCM;-AB e AT

f) Centro de controle de motores – CCM; de água bruta;

g) Motor elétrico Toshiba, Milk DOT de 900 hp, 4.160v, 60hz,1800 rpm;In 119,0A

h) Conexões entre o CCM e o CMB; tipo Falk, 18F rígido.

i) Bomba Worthington, 20 QL 26, Q=726l/s X 58,2 mca, 1175rpm; BPH 669 Hp tipo eixo prolongado de instalação vertical

j) Estação de tratamento de água;

k) Conjunto motriz da estação de tratamento;0,38/0,22Kv 60Hz

l) Centro de controle de motores – CCM; de água tratada;

m) Motor elétrico Toshiba Milk DCK de 1800Cv, 4.160V, 60Hz, 1.180 rpm;In 238,0 A.

n) Conexões entre o CCM e o CMB; tipo Falk, 18F rígido.

o) Bomba Worthington, 12 LN 32, Q=726l/s X 58,2 mca, 1180 rpm, BPH 1.498 Hp de instalação horizontal.

p) Equipamentos de medição, tratamento e controle operacional;0,38/0,22Kv.

q) Sistema Hidráulico, composto de adutora e tanques de estabilização de pressão, saindo da elevatória de água tratada, até o reservatório elevado do Tirirical, com DN – 1200mm.

4.5.2 Parâmetros Técnicos Médios Medidos e Avaliados no Sistema

a) Alimentador primário em 69.KV +/- 5% - 60Hz, CEMAR; encontra-se operando com tensão média abaixo de 64.KV

b) Subestação tipo, 69,0 Kv de 15,0 MVA 69,0/13,8KV-60Hz; necessitando de correção das tensões primárias, dos reativos, manutenção geral e retrofitting no sistema de medição.

c) Alimentador secundário em 13,8KV +/- 5% - 60Hz, em bom estado de conservação; porém operando em12.8Kv decorrente da baixa tensão na 69Kv.

d) Subestação tipo 13,8 Kv de 5,0 MVA 13,8/4,16 Kv – 60Hz, também e conseqüentemente operando tensão 3,86Kv, isto é, abaixo do valor nominal pertinente;

e) Rede subterrânea em 3,86 Kv, até e inclusive as conexões com o CCM, apresentando-se em boas condições físicas e operacionais, porem também, operando com tensão inferior à nominal.

f) Centro de controle de motores – CCM; equipado com disjuntores de gaveta, em condições operacionais deficientes, sujeito a panes fortuitas; exceto o CMB 05, que e novo.

g) MOTORES ELÉTRICOS TOSHIBA de 900 Cv, 4.160V, 60Hz, Cp-D, 1800 rpm; submetidos recentemente a retrofitting, apresentam boas condições operacionais; porem operando em 3,86Kv. 129$^{A.}$

h) Conexões entre o CCM e o CMB; em bom estado de conservação, não promovendo qualquer tipo de perda elétrica, decorrente de falhas mecânicas;

i) Bomba centrifuga, de eixo prolongado, operando em bom estado de conservação, com exceção da B1, que apresenta pequenos ruídos de origem vibratória. quando em regime de operação nominal;

j) Estação de tratamento de água; composta por vários procedimentos indispensáveis; dependentes ou não de força motriz, apresentando deficiência de manutenção com foco na conservação de energia.

k) Conjunto motriz de pequena potência, da estação de tratamento em estado regular, exigindo manutenção preventiva e com foco na conservação de energia.

l) MOTORES ELÉTRICOS – TOSHIBA de 1800Cv, 4.160V, 60Hz, Cp-D, Ip-55, Cl-C; 3.500 rpm; Iop-258^{A}. submetidos recentemente a retrofitting, apresentam boas condições operacionais, exigindo apenas manutenções preventivas e corretivas, como demonstrado no relatório fotográfico;

m) Acoplamento rígido tipo Falk; rígido, em todos os conjuntos motores-bomba; devidamente instalados, e com perfeitas condições de alinhamento.

n) Bomba centrifuga tipo ETA- 167/67 , Q=149m3/h, mca= 200m rpm=3.500, com Rotor standard, marca KSB; em boas condições operacionais, para o nível de conservação desejada.

o) Elementos de captação e recalque, inclusive equipamentos de medição, tratamento e controle operacional; com todos os itens apresentando bom estado de conservação e de operação, considerando-se o nível de conservação de energia desejado.

p) Sistema Hidráulico, composto basicamente da própria adutora e seus "tanques de estabilização unidirecional" (TAUs), desde o barrilete de água tratada; Km 56 da BR 316 – Ma, até o ponto de macro medição de chegada , no reservatório elevado de distribuição gravitacional, situado nas proximidades da rotatória do bairro Tiririca. Todo este complexo, fora submetido recentemente, à inspeção técnica especifica para os fins de mensurar sua performance no sistema,. Inspeção esta, realizada pela Universidade Estadual de Campinas – SP, onde se constatou que internamente, os revestimentos apresentavam as características esperadas em função de sua vida operacional; entretanto, na parte externa da tubulação, foram identificadas agressões de tal monta, a exigir providencias urgentes e inadiáveis por parte dos gestores da companhia.

q) O Produto final, em quantidade e qualidade, como definido em seu projeto pertinente, atende aos padrões e expectativas da operação cotidiana, embora muito possa se fazer com vistas à sua performance propriamente dita, como também e principalmente quanto à conservação de energia.

r) O reservatório elevado de distribuição gravitacional, e abastecido na cota mais elevada do mesmo, e distribui gravitacionalmente em cota de nível.

4.5.3 Parâmetros Operacionais Atuais

a) O regime operacional de projeto, já previa bombeamento contínuo e ininterrupto em condições normais. Para tanto investiu em conjuntos de bombeamento idênticos para revezamento operacional e reserva de segurança.

b) Uma operação especial, é efetuada a cada 30 dias ou,quando se fizer necessário por motivos alheios ao programa operacional, que é a lavagem de filtros.

c) O conjunto de equipamentos destinados a promover a macro medição está inoperante, isto é, os valores de vazão e pressão constantes dos relatórios operacionais são estimativas teóricas sujeitas a desvios

d) Não foi identificada qualquer evidência, no programa de gerenciamento operacional, de ênfase à gestão energética .

e) As condições de paralelismo das bombas, no barrilete de recalque, tanto de água bruta quanto de água tratada, não são as melhores, cabendo um estudo e uma nova concepção geral na operação, com foco no gerenciamento energético

O regime de trabalho do sistema, nesta fase de auditoria técnica, era ininterrupto, sob a alegação de ser sua produção insuficiente para a demanda atual do atual mercado consumidor. Avaliação admitida apenas com base em paradas, fortuitas e emergencial, sem qualquer gerenciamento dos estoques, bem como, sem qualquer prévio programa de restabelecimento operacional; o que em regra, conduzia a operação do sistema, ao caos.

TABELA 4.4 – Relatório Técnico Resumido

RELATÓRIO TÉCNICO RESUMIDO

COMPONENTES	PARÂMETROS TÉCNICOS DO SISTEMA			Comentários			Proposições		
	NOMINAIS	MEDIDOS	OPERACIONAIS	N	M	O	N	M	O
1.Alimentador primário aéreo trifásico	69.kV +/- 5% - 60Hz	64.kV +/- 5% - 60Hz	OP. 24H DIA	Cn1	Cm1	Co1	Pn1	Pm1	Po1
2.Subestação tipo pátio	69/13.8.kV+/- 5%-60Hz	64/12.8.kV+/- 5%-60Hz	OP. 24H DIA	Cn2	Cm2	Co2	Pn2	Pm2	Po2
3.Alimentador secundário aéreo trifásico	13,8KV +/- 5% - 60Hz	12,8KV +/- 5% - 60Hz	OP. 24H DIA						
4.Subestação tipo abrigada	5,0MVA13,8/4,16Kv–60Hz	5,0MVA12,8/3,86Kv–60Hz	OP. 24H DIA						
5.Alimentador subterrâneo trifásico	4,16 Kv, 60Hz	3,86 Kv, 60Hz	OP. 24H DIA						
6.Centro de controle de motores AB	4,16 Kv, 60Hz	3,86 Kv, 60Hz	OP. 24H DIA						
7.Motor elétrico Toshiba, Milk DOT	900hp4160v60hz1800rpm119A	900hp4160v60hz1800rpm129A	OP. 24H DIA						
8. Bomba Worthington, 20 QL 26	Q=726l/s X 58,2 mca,	Q=726l/s X 58,2 mca,	OP. 24H DIA						
9.Conjunto motriz da estação de tratamento;	0,38/0,22Kv 60Hz	0,35/0,20Kv 60Hz	OP. 24H DIA						
10.Centro de controle de motores AT	4,16 Kv, 60Hz	3,86 Kv, 60Hz	OP. 24H DIA						
11.Motor elétrico Toshiba Milk DCK	1800Cv4,16KV60Hz1180rpm238A.	1800Cv4,16KV60Hz1180rpm258A.	OP. 24H DIA						
12.Bomba Worthington, 12 LN 32	Q=726l/s X 58,2 mca	Q=726l/s X 58,2 mca	OP. 24H DIA						
13. Equipamentos de medição e controle	0,38/0,22Kv 60Hz	0,35/0,20Kv 60Hz	OP. 24H DIA						
14.Sistema Hidráulico,	DN - 1200mm	DN - 1200mm	OP. 24H DIA	Cn14	Cm14	Co14	Pn14	Pm14	Po14

Decorrente do cadastramento, medições e simulações já efetuadas em todas as etapas do sistema; estamos, após analise apurada dos relatórios, qualificando e quantificando os parâmetros, técnicos, operacionais e gerenciais, que direta ou indiretamente contribuem, em modo e intensidade, no desperdício e custos com energia elétrica, no processo produtivo do sistema e consecutivamente, com base nestes dados conclusivos, definindo as ações a serem adotadas.

4.5.4 Comentários e Proposições das Ações Técnicas

A codificação aqui utilizada, e respectivos comentários / proposições, são obtidas no relatório técnico resumido. Conforme mostra a Tabela 4.5::

TABELA 4.5 – Especificação da Codificação do Relatório Resumido

CÓDIGO	REPRESENTAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
"C"	"**COMENTÁRIOS"**	Esclarece as condições do componente em auditoria;
"n"	**"NOMINAIS"**	Trata dos valores nominais especificados pelo fabricante e projeto:
"m"	**"MEDIDOS"**	Representa os valores obtidos nas medições efetuados no campo;
"O"	**"OPERACIONAIS"**	Informa o ciclo operacional do sistema no período de um dia;
"P"	**"PROPOSIÇÕES"**	Propõe medidas corretivas com foco na correção de energia;
"1,2,3..."	**"COMPONENTES"**	Cada elemento do sistema operacional em auditoria

Assim sendo, temos a seguir:

Cn1- A ordem de grandeza da demanda e do consumo de energia elétrica do sistema, sugere viabilidade econômica, em investir na mudança de seu nível de tensão de suprimento.

Cm1- O nível de tensão de fornecimento da CEMAR, está ferindo o que determina a norma pertinente, estando portanto passiva das penalidades legais.

Co1- A operação ininterrupta do sistema onera sobremaneira o produto final, de modo ser seu consumidor, o maior aliado nas ações de eficientização operacional.

Pn1 - Promover estudos através do CDS, no sentido do futuramente sair de 69 Kv, para 230Kv.

Pm1 - Promover gerenciamento junto à Concessionário, no sentido da mesma efetuar a regularização do nível de fornecimento da 69Kv.

Po1 - Reorganizar as relações consumidor Empresa, no sentido de implantar um novo programa operacional, com 20h diárias, elaborar normas técnicas operacionais e termos de referência.

Os (Cn; Cm; Co; Pn; Pm e Po, linhas de 2 a 5), decorrem das condições de suprimento de energia, proporcionado pelo concessionário, excetuando-se os trabalhos de rotina de manutenção e operação do sistema. Convém ressaltar entretanto, que o sistema originalmente, fora dimensionado com um coeficiente de segurança bastante generoso, de modo a exigir um rígido controle nos excedentes reativos.

Os (Cn; Cm; Co; Pn; Pm e Po, linhas 6, 9 e10), decorrem de seus 22 anos de operação. Apresentam pequenas imperfeições de sinalização de eventos e grande defasagem tecnológica de automação, indispensável e de inadiável implantação no sistema. Entretanto, conforme constatado no decorrer da auditoria técnica e medições, o sistema opera em boas condições, porém contribuindo com o desperdício de energia elétrica.

Os (Cn; Cm; Co; Pn; Pm e Po, 7 e 12), decorrem também do elevado período em operação e em ambiente de atmosfera agressiva, exigindo substituição programada, por equipamentos de alta performance. Enquanto isso não ocorre, os mesmos devem passar por serviços de manutenção de elevada qualidade (retrofitting). É imperativo registrar que os mesmos enquanto

em operação, estarão contribuindo com uma parcela do desperdício de energia, dado a seus baixos rendimentos eletromecânicos.

Os (Cn; Cm; Co; Pn; Pm e Po 13), dão conta de que estes, só foram adotados, após uma insistente campanha de macro medição, deflagrada pelo plano de contenção dos desperdícios de energia elétrica, ou seja, pelo programa de gerenciamento hora apresentado.

Os (Cn; Cm; Co; Pn; Pm e Po 14), Cumprem o papel de alertar, dos riscos que o sistema encontra-se de pane, em virtude de desgastes externos (*corrosão*), observados quando da inspeção realizada e propõe, conforme ficou constatado através de simulações em planilha eletrônica, a construção de uma estação de bombeamento intermediária, situada nas imediações do Km 22 da BR 316, com a finalidade de aumentar a produção de água e conseqüente redução de pressão na adutora, até o desenvolvimento final do projeto de duplicação do sistema como um todo.

4.5.5 Comentários e Proposições das Ações Administrativas

a) Consolidados os conhecimentos da real situação técnica e operacional do sistema, como também, esclarecida as contingências da adoção de um programa desta envergadura e, de fundamental importância, a imersão de todo o corpo técnico e administrativo, na essência do programa, podemos:

b) Estabelecer as metas de eficientização do consumo de energia na produção;

c) A adoção de um conjunto de planilhas eletrônicas (software), de gerenciamento, que contemplem cadastro de equipamento, simuladores de consumo, controladores de demanda, controladores de reativos, controladores de estoques dos reservatórios, gerenciadores da qualidade, das contas e tarifas de energia, etc., de modo a sistematizar os procedimentos técnicos, operacionais e administrativos do sistema;

d) Oportunizar a participação de centros de excelência, universidades e coligadas, através de seus laboratórios de eficientização energética e de seus centros de treinamento, mediante convênios de cooperação técnica entre as instituições e a empresa, em seu programa de gerenciamento energético;

- Promover ações de marketing interno, com foco no corpo funcional e externo, com foco no consumidor no concessionário, nas agencias reguladoras e no MAE.

4.5.5.1 Ações Indiretas

a) Implementar de um programa ostensivo de micro medição, nas áreas de distribuição do ITALUÍS.

b) Promover um amplo programa de reservação mínima por unidade de consumo, podendo para tanto, lançar mão de vários programas sociais do próprio governo.

c) Deflagrar um contínuo e permanente programa de combate a vazamentos, remunerando com cotas de produto, àqueles consumidores que solidariamente participarem do programa, diretamente.

d) Ampliação e melhoria operacional da malha de distribuição gravitacional;

e) Ampliação e automação da matriz de manobras da adutora e rede de distribuição gravitacional.

f) Re-adequar a produção e distribuição, de modo a eliminar o período de operação, coincidente com o horário de pico do consumo de energia elétrica.

Concluída a fase de auditoria e registro pertinente dos identificados e prováveis fatores contribuintes da performance do sistema em estudo; (Sistema ITALUÍS), considerando o nível de conservação desejado e factível economicamente, dentro do prazo de recorrência considerado,

naquele momento, pela organização, passamos à produção dos relatórios de análise de anomalias setoriais, isto é, por elemento de sistema, juntamente com o relatório de três gerações e respectivos planos de ação, necessários à cada fase de execução, com base nas propostas anteriormente citadas.

4.5.6 Parâmetros Técnicos Operacionais Propostos

4.5.6.1 Ações Diretas

a) adoção de um software de gerenciamento de energia;

b) adoção de um software de cadastro de equipamentos;

c) criação de uma CIEE – Comissão Interna de Eficientização Energética;

d) criação de um CDS – comitê de desenvolvimento setorial;

e) estabelecimento de metas de redução de consumo

f) busca de parceiros: centros de excelência, universidades, coligadas;

g) ações de marketing;

h) elaboração de norma técnicas operacionais e termos de referência;

i) gerenciamento das contas de energia;

j) adequação da demanda contratada; às reais necessidades;

k) adequação da estrutura tarifária;praticada;

l) desativação ou exclusão estatística, de unidades com consumo atípico

m) gestão legal sobre erros de leitura e faturamentos;

n) implementação de um laboratório de eficientização energética;

o) implementação de um centro de treinamento interno;

p) monitoramento da qualidade de energia;

q) elaboração de diagnósticos energéticos;

r) correção do fator de potência;

s) melhoria do fator de carga do sistema;

t) substituição de motores com dimensionamento inadequado;

u) substituição de transformadores com dimensionamento inadequado;

v) alteração nos procedimentos operacionais;

w) execução de manutenção preventiva e corretiva de excelência;

x) adoção de novas tecnologias de acionamento e controle motriz;

y) alteração do ponto de entrega da adutora principal; no reservatório.

4.5.6.2 Ações Indiretas

a) implementação de um programa ostensivo de macro e micro medição;

b) fomentar e/ou financiar um programa de reservação mínima por unid. de consumo;

c) implementação de um programa radical de combate a vazamentos de água;

d) ampliação da malha de distribuição gravitacional;

e) ampliação e automação da matriz de manobras das adutoras de distribuição gravitacional.

f) adequar a produção e distribuição, de modo a eliminar o período de operação, coincidente com o horário de pico do consumo de energia elétrica..

4.6 Resultados Obtidos

TABELA 4.6 – Avaliação de Resultados Obtidos (Intervenção Operacional)

OBJETIVO Avaliar os resultados obtidos com o projeto de conservação de energia elétrica

I**NTERVENÇÃO** Redução e remanejamento de horário de operação.

UNIDADE AVALIADA Italuís

REGIONAL: SÃO LUÍS

PARÂMETRO PARA BASE DE CALCULO

PERÍODO INICIAL	MARÇO	2001	
PERÍODO FINAL	FEVEREIRO	2002	
VALOR PAGO ANO	R$	2.959.826,17	
CONSUMO KWh ANO		46.319.539	KWh
VALOR R$/KWh ANO		0,0639002	R$/KWh
MEDIA KWh MÊS		3.859.962	KWh
VALOR MEDIA MÊS	R$	246.652,18	

RESULTADO OBTIDO

PERÍODO INICIAL	MARÇO	2001
PERÍODO FINAL	FEVEREIRO	2002

	2000/2001 MÉDIO		2001/2002		GANHO	
MÊS	(KWh)	(R$)	(KWh)	(R$)	(KWh)	(R$)
MARÇO	3.859.962	246.652,18	3.630.002	238.133,95	229.960	(1.175,41)
ABRIL	3.859.962	246.652,18	3.848.512	246.203,86	11.450	4.886,98
MAIO	3.859.962	246.652,18	3.610.946	257.204,71	249.016	(21.063,37)
JUNHO	3.859.962	246.652,18	3.626.505	256.230,84	233.457	(19.115,72)
JULHO	3.859.962	246.652,18	3.758.787	260.586,87	101.175	(14.927,44)
AGOSTO	3.859.962	246.652,18	3.697.106	247.166,98	162.856	(5.730,79)
SETEMBRO	3.859.962	246.652,18	3.692.461	259.754,31	167.501	12.254,53
OUTUBRO	3.859.962	246.652,18	3.904.000	285.797,87	(44.038)	3.343,81
NOVEMBRO	3.859.962	246.652,18	3.936.794	276.685,05	(76.832)	13.287,09
DEZEMBRO	3.859.962	246.652,18	3.678.619	278.972,68	181.343	(5.180,39)
JANEIRO	3.859.962	246.652,18	3.747.870	276.554,88	112.092	26.207,74
FEVEREIRO	3.859.962	246.652,18	3.747.870	276.554,88	112.092	26.207,74
TOTAL	**46.319.539**	**2.959.826,17**	**44.879.472**	**3.159.846,88**	**1.440.067**	**18.994,78**

PERÍODO DE RESULTADO AVALIADO

PERÍODO INICIAL SETEMBRO – 2001

PERÍODO FINAL FEVEREIRO - 2002

TOTAL DO RESULTADO	**R$**	**76.120,53**

TABELA 4.7 - Avaliação de Resultados Obtidos (Gerenciamento no Faturamento)

OBJETIVO Avaliar os resultados obtidos com o projeto de conservação de energia elétrica

INTERVENÇÃO **Revisão contratual**

UNIDADE AVALIADA **Italuis**

REGIONAL:SÃO LUIS
CIDADE: SÃO LUIS

SISTEMA ITALUÍS

ENDEREÇO BR 135 KM 56

MATRICULA 9900026-0

PARÂMETRO PARA BASE DE CALCULO

PERÍODO INICIAL

PERÍODO FINAL

VALOR PAGO ANO

CONSUMO KWh ANO

VALOR R$/KWh ANO

MEDIA KWh MÊS

VALOR MEDIA MÊS

RESULTADO OBTIDO

PERÍODO INICIAL DEMANDA NA PONTA S/ ICMS

PERIODO FINAL DEMANDA NA PONTA S/ ICMS

	2000 MEDIO		2001 MÉDIO		2002 MÉDIO		GANHO
MÊS	PONTA	FORA PONTA	PONTA	FORA PONTA	PONTA	FORA PONTA	PONTA/ FORA PONTA
MARÇO	R$ 5.367,68	R$ 973,80	R$ 4.393,55	R$ 929,80			R$ 11.664,83 -
ABRIL	R$ 5.367,68	R$ 973,80	R$ 3.313,87	R$ 906,41			R$ 10.561,76 -
MAIO	R$ 5.367,68	R$ 973,80	R$ 9.856,09	R$ 1.266,05			R$ 17.463,62 -
JUNHO	R$ 3.626,81	R$ 841,49	R$ 14.634,47	R$ 1.055,53			R$ 20.158,30 -
JULHO	R$ 5.232,28	R$ 746,23	R$ 19.252,51	R$ 1.222,19			R$ 26.453,21 -
AGOSTO	R$ 5.350,20	R$ 971,48	R$ -	R$ 429,81			R$ 6.751,49 -
SETEMBRO	R$ 4.687,71	R$ 1.323,86	R$ -	R$ -			R$ 6.011,57 -
OUTUBRO	R$ 4.090,69	R$ 1.337,11	R$ -	R$ -			R$ 5.427,80 -
NOVEMBRO	R$ 4.090,69	R$ 991,11	R$ -	R$ 809,45			R$ 5.891,25 -
DEZEMBRO	R$ -	R$ -	R$ 479,79	R$ 41.333,42			R$ 41.813,21 -
JANEIRO	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -		R$ 583,13	R$ 583,13 -
FEVEREIRO	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -		R$ 583,13	R$ 583,13 -
TOTAL	**R$ 43.181,42**	**R$ 9.132,68**	**R$ 51.930,28**	**R$ 47.952,66**			**R$ 153.363,30 -**

PERIODO DE RESULTADO AVALIADO

PERIODO INICIAL SETEMBRO – 2001

PERIODO FINAL FEVEREIRO – 2002

TOTAL DO RESULTADO **R$ 153.363,30**

SÃO LUIS , 08 DE ABRIL DE 2002

229.483,83

CAPÍTULO V

5 CONCLUSÃO E SUJESTÃO PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

Há diversas dimensões a serem consideradas, quanto à avaliação de resultados obtidos com a adoção do programa de gerenciamento energético, cuja dinâmica,deve ser contínua. O processo envolve a noção da situação presente, a visão do futuro, os objetivos pretendidos, que até podem mudar ao longo do tempo, o entendimento dos impactos das decisões presentes. Com este sentimento, alencamos alguns parâmetros que se fizeram presentes no decorrer dos trabalhos e que entendemos serem de fundamental importância na continuidade do programa.

- O nível de consciência do STAFF, para com o problema energético do país, e conseqüentemente, com o programa de gerenciamento de energia de produção, evoluiu tal que, este passou à prioridade "zero" da Empresa, com direito a cadeira cativa, nas diversas decisões estratégicas da mesma.

- O prestigio e conseqüente integração profissional, desenvolvido em função da metodologia de descentralização das ações, que exigiu a participação de todos os envolvidos, direta ou indiretamente na produção, foi tal, que elevou a alta estima de todo o corpo técnico e administrativo da Empresa.

- A patente redução nas despesas com energia elétrica, na produção, conforme demonstrado nos relatórios, resultante de apenas ações de cunho administrativos e operacionais, isto é,

considerando que até o momento desta primeira avaliação, ainda não havia sido implementada qualquer intervenção tecnológica, deu consistência e confiabilidade ao programa, de modo a este, ser estendido às demais áreas de negócios da empresa.

- A continuidade do programa, como também sua extensão às demais áreas e serviços da Empresa, sinaliza indiscutivelmente para um maior desempenho global da mesma, melhora a qualidade de seus produtos e serviços, aumenta a confiabilidade interna e externa e conseqüentemente, atinge a tão sonhada satisfação do cliente.

- Nossa sugestão para trabalhos posteriores, com foco na conservação de energia, vista aqui, não como a primeira lei da termodinâmica, mas sim, com o sentimento de usar bem para não lhe faltar no futuro, incluindo-se ai e principalmente, os recursos naturais do meio ambiente, não só do país, mas em geral do planeta terra, passa por uma mudança de princípios éticos e prioridades do ser humano, não tenha dúvidas, porem vencidas estas barreiras, **havemos de otimizar programas de gerenciamento estratégico, dando-lhes amplitude e diversidade de ação de modo a tornar popular, seu entendimento e manuseio.**

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - CURVAS DO SISTEMA DE RECALQUE DA EEAT/AAT DO ITALUÍS DESCARREGANDO NA CÂMARA DE TRANSIÇÃO DO TIRIRICAL NO NÍVEL 66,5 m COM 2 BOMBAS OPERANDO MAIS 3 DE RESERVA

FUNÇÃO REPRESENTATIVA DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO DA AAT: **66,5 + 45,446xQ^1,85**

VARIAÇÃO DA ROTAÇÃO DE 1180 rpm PARA 900 rpm

PARÂMETROSM DA CURVA DA BOMBA 12LN32 COM ROTOR 'C' DE 33in GIRANDO A 1180 RPM

A	B	C
176,108143	0,01113600	-0,00000736

ROTAÇÃO **1180** RPM

ROTOR C = **838,2** mm

FUNÇÃO REPRESENTATIVA DO NÍVEL PIEZOMÉTRICO DA EAT: **37,25 + 102,44728 + (0,0084935)x(Q/2) + (-0,00000736)x(Q/2)^2**

AMTB = 102,44728 + (0,0084935)x(Q/2) + (-0,00000736)x(Q/2)^2 (Bomba)

NÍVEL MÉDIO NO POÇO DE SUCÇÃO DA EEAT DO ITALUÍS = **37,25** m

NÍVEL DA ADUTORA NO PONTO DE CHEGADA NA 'CTT' = **66,50** m

COEFICIENTE DE PERDA DE CARGA NA ADUTORA = **45,4462**

AMTA = 66,5 - 37,25 + 45,4462xQ^1,85 (Adutora)

VAZÃO DO SISTEMA EM m3/h	COMPR. DA AAT ENTRE EEAT E A CTT m	COEFIC. DE RUGOSIDADE DA ADUTORA	AMT DA ADUTORA NA SAÍDA DA EEAT m	DIÂM. DO IMPELIDOR EM POL.	NÚMERO DE BOMBAS EM PARALELO	VAZÃO DE UMA BOMBA EM m3/h (impel. 838,2mm	AMT DA BOMBA (impel.. 838,2mm)	RENDIM. DA BOMBA (impel. 838,2mm)	POTÊNCIA REQUERIDA EM CV (1 BOMBA)
0	57.900,00	45,446	29,25	**838,20**	**2**	0,00	102,45		
1.000			33,50			500,00	104,85		
2.000	57.900,00	105,98	44,57			1.000,00	103,58		
3.000	15.000,00	100,00	61,68			1.500,00	98,63	0,710	772
4.000	17.000,00	114,00	84,48			2.000,00	89,99	0,810	823
5.000	3.670,00	105,00	112,70			2.500,00	77,68	0,857	839
6.000	22.230,00	105,00	146,18			3.000,00	61,69	0,870	788
7.000			184,76			3.500,00	42,01	0,820	664
4.150			**88,38**			**2.075**	**88,38**	**0,816**	**832,25**

POT. TOTAL REQ. COM 2 BOMBAS, EM kW. 1.225,08 VAZÃO x AMT : 4.150,34m3/h x 88,38m. TAXA DE Kw / m3 = 0,2952 1.225,08

.

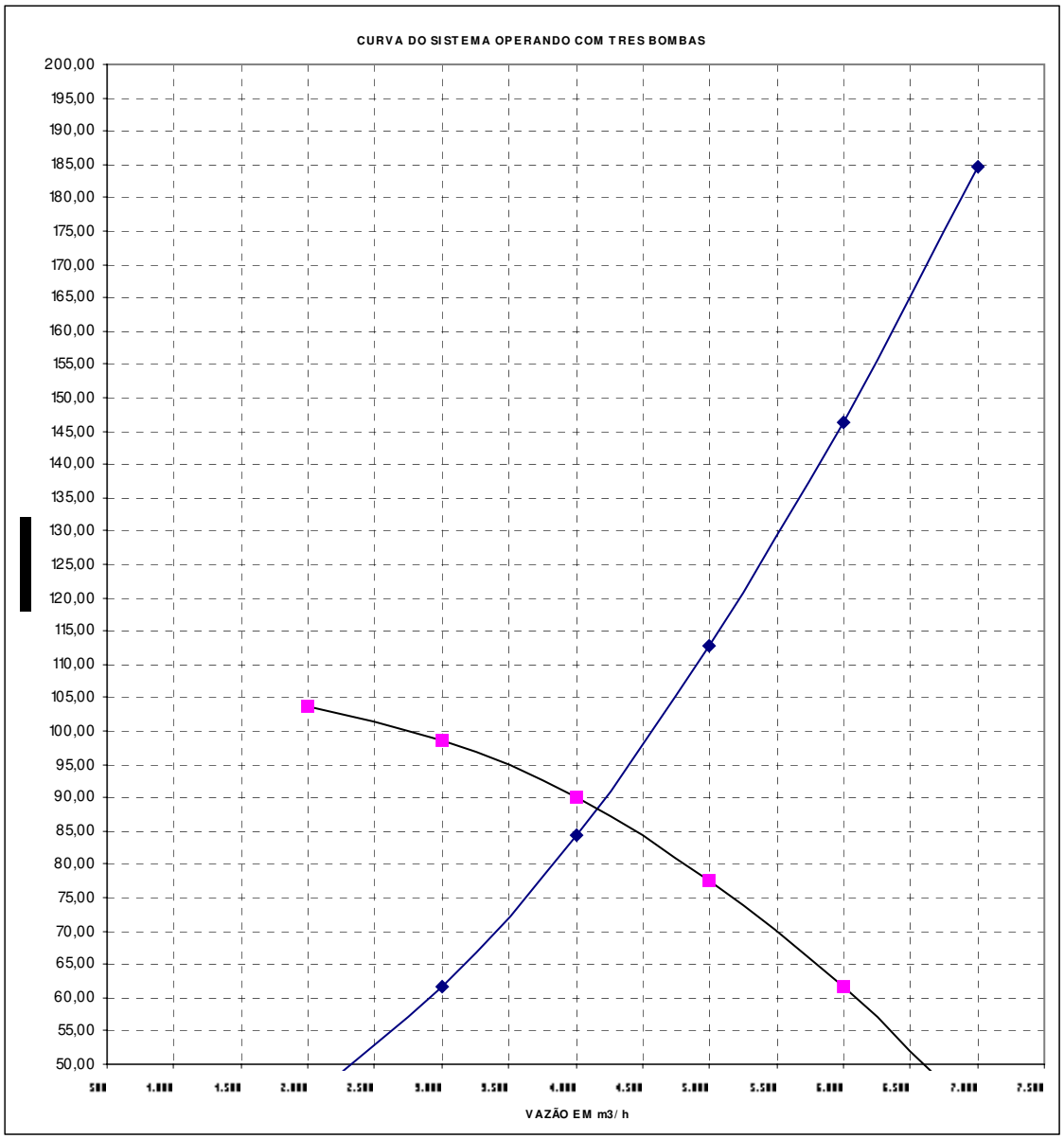
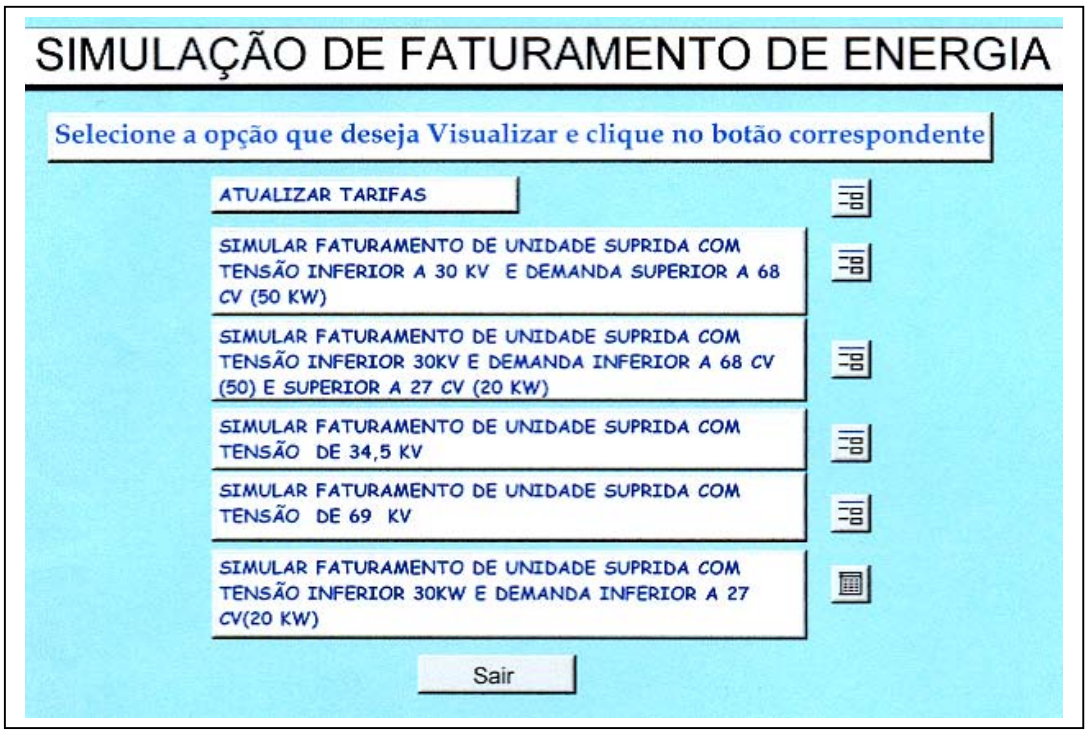


Gráfico das curvas do sistema de recalque da EEAT/AAT do ITALUÍS descarregando na câmara de transição do tiririca l no nível 66,5 m com 2 bombas operando mais 3 de reserva

APÊNDICE 2 - Software de Gerenciamento



APÊNDICE 3 - Medição - Motor TOSHIBA 900 CV 4.16Kv 60Hz

CORRENTE DOS MOTORES DE 900(EAB)

Data	17/10/2003								18/10/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	192	185	198	199	194	202	218	203	205	193	193	195	197	193	205	202
Corrente motor 2	203	194	213	213	206	215	0	0	220	203	203	206	210	204	215	220
Corrente motor 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	180	177	189	192	186	192	217	225	191	183	183	183	186	183	188	192
Tensão kv	4,25	4,40	4,20	4,20	4,35	4,10	4,25	4,25	4,20	4,30	4,30	4,20	4,30	4,25	4,10	4,20

Data	19/10/2003								20/10/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	202	190	197	188	190	190	199	200	197	191	186	197	194	198	206	212
Corrente motor 2	220	202	210	198	200	200	210	215	205	200	195	208	205	208	0	0
Corrente motor 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	192	180	189	177	183	180	189	189	186	182	174	186	183	185	203	207
Tensão kv	4,20	4,30	4,30	4,35	4,30	4,30	4,15	4,20	4,30	4,35	4,40	4,20	4,25	4,20	4,40	4,40

Data	21/10/2003								22/10/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	190	196	194	203	197	197	219	218	194	193	196	205	188	206	213	225
Corrente motor 2	199	205	204	220	210	210	0	0	206	204	210	220	199	222	0	0
Corrente motor 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	178	183	183	195	186	186	213	213	183	183	186	190	177	196	211	219
Tensão kv	4,40	4,25	4,25	4,20	4,30	4,15	4,30	4,30	4,25	4,30	4,30	4,15	4,35	4,05	4,30	4,25

Data	23/10/2003								24/10/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	201	192	189	198	190	200	215	221	192	201	200	207	196	196	211	214
Corrente motor 2	216	200	198	210	200	215	0	0	203	215	214	215	198	198	0	0
Corrente motor 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	192	185	177	186	177	189	213	216	180	193	189	201	186	189	213	213
Tensão kv	4,20	4,25	4,30	4,15	4,30	4,20	4,30	4,40	4,25	4,25	4,25	4,10	4,20	4,20	4,30	4,30

Data	25/10/2003								26/10/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	200	194	196	202	195	190	192	198	190	195	195	190	200	192	220	221
Corrente motor 2	216	205	210	220	210	202	206	210	203	205	208	198	217	205	191	190
Corrente motor 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	195	186	189	195	186	180	183	186	180	183	186	180	195	180	0	0
Tensão kv	4,20	4,25	4,20	4,15	4,30	4,35	4,30	4,20	4,30	4,20	4,35	4,35	4,20	4,30	4,10	4,10

Data	27/10/2003	28/10/2003

APÊNDICE 4 - Medição - Motor TOSHIBA 1800 CV 4.16Kv 60Hz

CORRENTE DOS MOTORES DE 1800(EAT)

Data ⇨	1/9/2003								2/9/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	210	190	196	190	166	195	215	224	208	190	186	200	188	190	213	220
Corrente motor 2	225	199	205	197	213	215	0	0	0	208	200	216	205	206	0	0
Corrente motor 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	198	180	186	177	183	183	210	210	204	186	177	192	177	180	210	213
Tensão kv	4,15	4,3	4,2	4,3	4,35	4,15	4,35	4,2	4,45	4,35	4,3	4,15	4,25	4,2	4,3	4,3

Data ⇨	3/9/2003								4/9/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	215	189	188	191	187	194	220	217	190	192	190	190	195	194	220	221
Corrente motor 2	0	205	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 3	0	0	0	210	203	211	0	0	200	201	199	206	210	210	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	207	188	177	183	176	186	219	216	177	180	177	180	186	183	213	213
Tensão kv	4,35	4,25	4,3	4,3	4,35	4,15	4,25	4,2	4,3	4,3	4,35	4,25	4,2	4,1	4,3	4,3

Data ⇨	5/9/2003								6/9/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	192	186	186	205	199	195	217	218	220	190	188	190	185	190	190	195
Corrente motor 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 3	210	206	201	22	216	213	213	0	0	213	210	210	207	212	210	220
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	180	177	174	195	189	183	213	210	216	177	174	180	171	180	180	183
Tensão kv	4,2	4,3	4,35	4,15	4,2	4,15	4,3	4,3	4,25	4,2	4,3	4,2	4,3	4,2	4,2	4,1

Data ⇨	7/9/2003								8/9/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	188	194	187	195	194	193	234	197	190	190	188	200	190	224	220	223
Corrente motor 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 3	210	217	210	215	217	213	0	220	212	212	210	225	115	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	177	180	174	180	183	180	231	186	177	177	176	192	177	216	213	216
Tensão kv	4,30	4,20	4,35	4,20	4,15	4,20	4,05	4,10	4,20	4,20	4,30	4,20	4,20	4,20	4,30	4,25

Data ⇨	9/9/2003								10/9/2003							
Horas	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Corrente motor 1	223	185	184	200	194	190	220	0	201	197	193	207	193	200	225	225
Corrente motor 2	0	0	0	0	0	0	0	0	210	205	200	222	198	208	208	0
Corrente motor 3	0	207	205	225	217	208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corrente motor 5	216	168	168	186	183	180	216	0	189	183	180	195	183	189	216	216
Tensão kv	4,35	4,40	4,45	4,20	4,35	4,20	4,30	0,00	4,10	4,15	4,20	4,15	4,25	4,10	4,25	4,20

APÊNDICE 5 - Adutora Menor Preço

DIMENSIONAME'NTO ECONÔMICO DE ADUTORA SEM TAXA DE AMORTIZAÇÃO FINANCEIRA
MELHOR DIÂMETRO DA ADUTORA DO SISTEMA DE RECALQUE DO **ITALUIS**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	D-I	D-2	D-3	D-4
1.0	DADOS DA INSTALAÇÃO				
1.1	VAZÃO DO DIA DE MAIOR CONSUMO DO SISTEMA EM **m^3/dia**	10.000	10.000	10.000	10.000
1.2	NÍVEL MÍNIMO DA ÁGUA NO POÇO DE SUCÇÃO EM **m**	12,00	12,00	12,00	12,00
1.3	NÍVEL MÁXIMO DO PONTO DE DESAGUAMENTO EM **m**	52,00	52,00	52,00	52,00
1.4	COMPRIMENTO TOTAL DA ADUTORA EM **m**	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00
1.5	MATERIAL DA ADUTORA	FOFO	PVC	PVC	PVC
1.6	QUANTIDADE DE BOMBAS DA INSTALAÇÃO	1	1	1	1
1.7	QUANTIDADE DE BOMBAS OPERANDO SIMULTÂNEAMENTE	2	2	2	2
1.8	PREÇO PARA AS BOMBAS DA INSTALAÇÃO EM **R$** / **CV**	200,00	200,00	200,00	200,00
1.9	TEMPO DE FUNCIONAMENTO DIÁRIO DO SISTEMA EM **horas**	21	21	21	21
1.10	O TEMPO INOPERANTE ESTÁ DENTRO DO HORÁRIO DE PONTA (DAS 18h às 21h)?	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
1.11	TARIFA MEDIA DE ENERGIA FORA DA PONTA EM **R$** / **kWh**	0,05854	0,05854	0,05854	0,05854
1.12	TARIFA MEDIA DE ENERGIA DURANTE A PONTA EM **R$** / **kWh**	0,62023	0,62023	0,62023	0,62023
1.13	TARIFA MEDIA DE DEMANDA FORA DA PONTA EM **R$** / **kW**	5,88170	5,88170	5,88170	5,88170
1.14	TARIFA MEDIA DE DEMANDA DURANTE A PONTA EM **R$** / **kW**	7,08670	7,08670	7,08670	7,08670
1.15	PREÇO DA ADUTORA PRONTA EM **R$** / **m**	0,00	0,00	0,00	0,00
2.0	VALORES CALCULADOS				
2.1	DIÂMETRO CALCULADO PELO SISTEMA EM mm	291	364	436	509
2.2	DIÂMETRO PADRONIZADO EM mm (ESCOLHA DO SISTEMA)	**300**	**400**	**500**	**600**
2.3	VALOR GLOBAL DA ADUTORA PRONTA EM R$				
2.4	VAZÃO TOTAL DE BOMBEAMEBTO DO SISTEMA EM m3/s	0,1323	0,1323	0,1323	0,1323
2.5	ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL EM m	110,87	55,22	45,14	42,11
2.6	POTÊNCIA GLOBAL REQUERIDA EM Kw (rend.bomba=0,65; rend.motor=0,9)	246	123	100	93
2.7	CUSTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM R$	717,14	378,71	309,53	288,80
2.8	CUSTO DA DEMANDA DE POTÊNCIA ELÉTRICA EM R$	31.282,47	15.580,78	12.734,58	11.881,98
2.9	CUSTO TOTAL DOS EQUIPAMENTOS DE RECALQUE EM R$	33.400,00	16.600,00	13.600,00	12.600,00
2.10	POTÊNCIA REQUERIDA POR CONJUNTO MOTOR BOMBA DA INSTALAÇÃO EM CV	167	83	68	63
2.11	VELOCIDADE NA ADUTOTA RM m/s	1,872	1,053	0,674	0,468
3.0	TOTAL	**65.399,60**	**32.559,49**	**26.644,11**	**24.770,78**

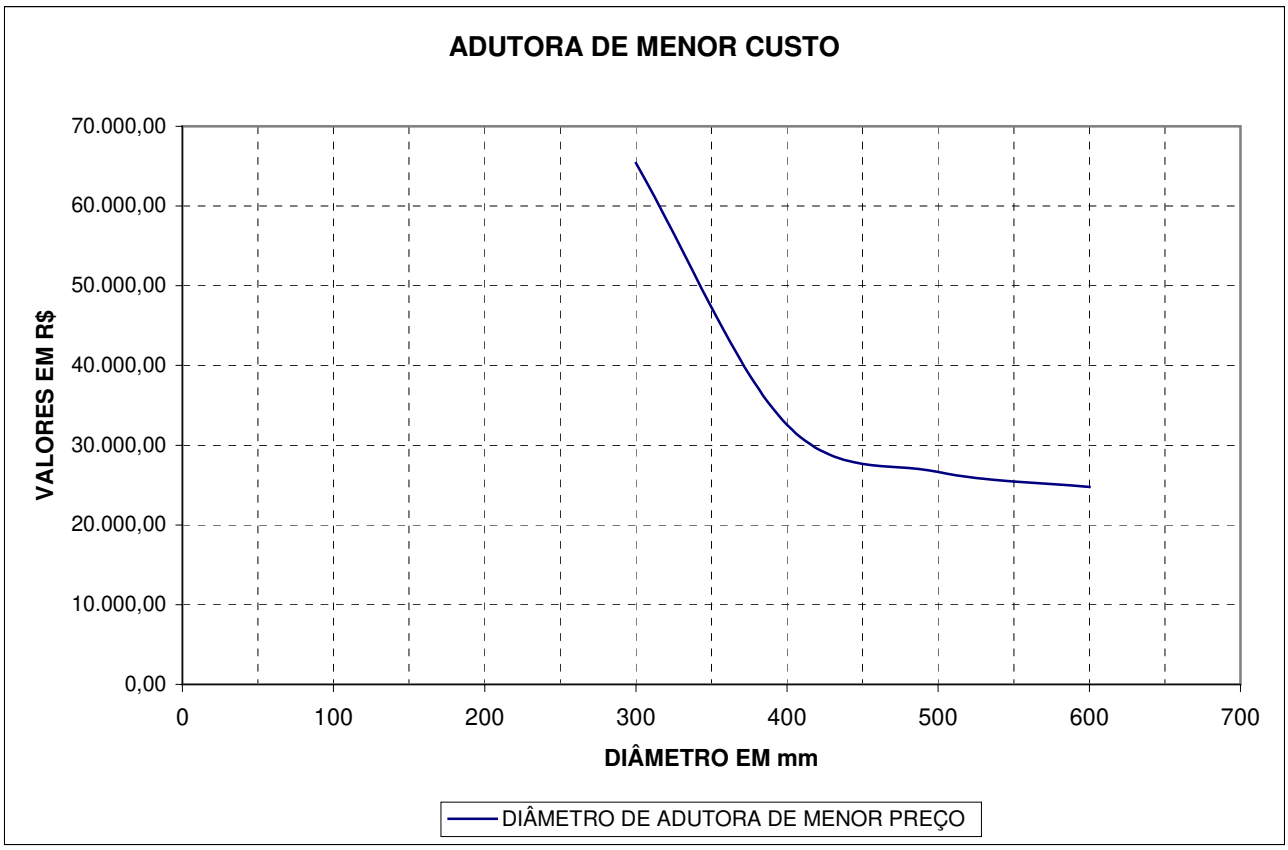


Gráfico de Diâmetro de Adutora de Menor Preço

APÊNDICE 6 - Análise de Faturamento

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
MARÇO	2000	TARIFA DO MÊS		UMIDO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.645	5.645	11,65250	65.778,36
DEMANDA FORA PONTA	5.832	5.832	3,18830	18.594,17
DEMANDA PONTA S/ ICMS		555	9,67150	5.367,68
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		368	2,64620	973,80
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	262.318	262.318	0,05518	14.474,71
CONSUMO FORA PONTA	2.732.180	2.732.180	0,03800	103.822,84
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA			11,65250	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,18830	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA			0,05518	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03800	-
TOTAL				**209.011,56**
TOTAL PAGO	209.011,56			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	2.994.498			
R$/KWh	0,06980			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
ABRIL	2000	TARIFA DO MÊS		UMIDO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.645	5.645	11,65250	65.778,36
DEMANDA FORA PONTA	5.832	5.832	3,18830	18.594,17
DEMANDA PONTA S/ ICMS		555	9,67150	5.367,68
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		368	2,64620	973,80
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	349.810	349.810	0,05518	19.302,52
CONSUMO FORA PONTA	3.643.458	3.643.458	0,03800	138.451,40
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA			11,65250	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,18830	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA			0,05518	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03800	-
TOTAL				**248.467,93**
TOTAL PAGO	248.467,93			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.993.268			
R$/KWh	0,06222			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
MAIO	2000	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.645	5.645	11,65250	65.778,36
DEMANDA FORA PONTA	5.832	5.832	3,18830	18.594,17
DEMANDA PONTA S/ ICMS		555	9,67150	5.367,68
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		368	2,64620	973,80
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	349.810	349.810	0,05518	19.302,52
CONSUMO FORA PONTA	3.643.458	3.643.458	0,03800	138.451,40
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA			11,65250	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,18830	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA			0,05518	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03800	-
TOTAL				**248.467,93**
TOTAL PAGO	248.467,93			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.993.268			
R$/KWh	0,06222			
CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
JUNHO	2000	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.825	5.825	11,65250	67.875,81
DEMANDA FORA PONTA	5.882	5.882	3,18830	18.753,58
DEMANDA PONTA S/ ICMS		375	9,67150	3.626,81
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		318	2,64620	841,49
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	330.174	330.174	0,05518	18.219,00
CONSUMO FORA PONTA	3.439.800	3.439.800	0,03800	130.712,40
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	11,65250	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,18830	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05518	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03800	-
TOTAL				**240.029,10**

TOTAL PAGO	240.029,10			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.769.974			
R$/KWh	0,06367			
CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
JULHO	2000	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.659,00	5.659	11,65250	65.941,50
DEMANDA FORA PONTA	5.918,00	5.918,000	3,18830	18.868,36
DEMANDA PONTA S/ ICMS		541	9,67150	5.232,28
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		282	2,64620	746,23
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	349.389	349.389	0,05518	19.279,29
CONSUMO FORA PONTA	3.485.340	3.485.340	0,03800	132.442,92
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	11,65250	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA		-	3,18830	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA			0,05518	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03800	-
TOTAL				**242.510,57**
TOTAL PAGO	242.510,57			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.834.729			
R$/KWh	0,06324			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
AGOSTO	2000	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.645	5.645	11,61450	65.563,85
DEMANDA FORA PONTA	5.832	5.832	3,18070	18.549,84
DEMANDA PONTA S/ ICMS		555	9,64000	5.350,20
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		368	2,63990	971,48
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	323.388	323.388	0,05500	17.786,34
CONSUMO FORA PONTA	3.684.960	3.684.960	0,03788	139.586,28
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	11,61450	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,18070	-

CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05500	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03788	-
TOTAL				**247.808,00**
TOTAL PAGO	247.808,00			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	4.008.348			
R$/KWh	0,06182			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
SETEMBRO	2000	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.746	5.746	12,44020	71.481,39
DEMANDA FORA PONTA	5.810	5.810	3,39450	19.722,05
DEMANDA PONTA S/ ICMS		454	10,32536	4.687,71
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		390	3,39450	1.323,86
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	369.830	369.830	0,05890	21.782,99
CONSUMO FORA PONTA	3.708.360	3.708.360	0,04057	150.448,17
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,44020	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,39450	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05890	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04057	-
TOTAL				**269.446,15**
TOTAL PAGO	269.446,15			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	4.078.190			
R$/KWh	0,06607			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
OUTUBRO	2000	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.810	5.810	12,63730	73.422,71
DEMANDA FORA PONTA	5.854	5.854	3,45120	20.203,32
DEMANDA PONTA S/ ICMS		390	10,48896	4.090,69
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		346	3,86449	1.337,11
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	321.494	321.494	0,05984	19.238,20
CONSUMO FORA PONTA	3.646.440	3.646.440	0,04122	150.306,26
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,63730	-

DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,45120	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05984	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04122	-
TOTAL				**268.598,30**
TOTAL PAGO	268.598,30			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.967.934			
R$/KWh	0,06769			
CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
NOVEMBRO	2000	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.810	5.810	12,63730	73.422,71
DEMANDA FORA PONTA	5.854	5.854	3,45120	20.203,32
DEMANDA PONTA S/ ICMS		390	10,48896	4.090,69
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		346	2,86449	991,11
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	321.494	321.494	0,05984	19.238,20
CONSUMO FORA PONTA	3.646.440	3.646.440	0,04122	150.306,26
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,63730	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,45120	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05984	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04122	-
TOTAL				**268.252,30**
TOTAL PAGO	268.252,30			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.967.934			
R$/KWh	0,06761			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
DEZEMBRO	2000	TARIFA DO MÊS		UMIDO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.688	5.688	12,63730	71.880,96
DEMANDA FORA PONTA	5.861	5.861	3,45120	20.227,48
DEMANDA PONTA S/ ICMS		512	10,48896	
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		339	2,86449	
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	335.203	335.203	0,05306	17.785,87
CONSUMO FORA PONTA	3.388.680	3.388.680	0,03559	120.603,12
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,63730	-

DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,45120	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05306	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03559	-
TOTAL				**230.497,44**
TOTAL PAGO	230.497,44			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.723.883			
R$/KWh	0,06190			
CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
JANEIRO	2001	TARIFA DO MÊS		UMIDO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.738	5.738	12,63730	72.512,83
DEMANDA FORA PONTA	6.271	6.271	3,45120	21.642,48
DEMANDA PONTA S/ ICMS		462	10,48896	
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS				
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	343.719	343.719	0,05306	18.237,73
CONSUMO FORA PONTA	3.876.660	3.876.660	0,03559	137.970,33
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,63730	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,45120	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05306	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03559	-
TOTAL				**250.363,36**
TOTAL PAGO	250.363,36			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	4.220.379			
R$/KWh	0,05932			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
FEVEREIRO	2001	TARIFA DO MÊS		UMIDO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.868	5.868	12,74590	74.792,94
DEMANDA FORA PONTA	5.918	5.918	3,48320	20.613,58
DEMANDA PONTA S/ ICMS		332	10,57909	
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		282	2,89105	
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	326.974	326.974	0,05352	17.499,65
CONSUMO FORA PONTA	3.440.160	3.440.160	0,03589	123.467,34
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,74590	-

DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,48320	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05352	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03589	-
TOTAL				**236.373,51**
TOTAL PAGO	236.373,51			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.767.134			
R$/KWh	0,06275			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
MARÇO DE 2000 A FEVEREIRO DE 2001	12 MESES	TARIFA TOTAL		
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	68.724	68.724		834.229,80
DEMANDA FORA PONTA	70.696	70.696		234.566,51
DEMANDA PONTA S/ ICMS	-	5.676		43.181,44
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS	-	3.775		9.132,69
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA	-	-		-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA	-	-		-
CONSUMO PONTA	3.983.603	3.983.603		222.147,00
CONSUMO FORA PONTA	42.335.936	42.335.936		1.616.568,72
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA	-	-		-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA	-	-		-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA	-	-		-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA	-	-		-
TOTAL GERAL				**2.959.826,17**
TOTAL PAGO	2.959.826,17	MEDIA	246.652,18	
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	46.319.539	MEDIA	3.859.962	
R$/KWh	0,06390	MEDIA	0,06390	

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
MARÇO	2001	TARIFA DO MÊS		UMIDO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.789	5.789	12,87950	74.559,43
DEMANDA FORA PONTA	5.882	5.882	3,52280	20.721,11
DEMANDA PONTA S/ ICMS		411	10,68990	4.393,55
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		318	2,92390	929,80
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	327.362	327.362	0,05410	17.710,28
CONSUMO FORA PONTA	3.302.640	3.302.640	0,03628	119.819,78

DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,87950	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,52280	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05410	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03628	-
TOTAL				**238.133,95**
TOTAL PAGO	238.133,95			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.630.002			
R$/KWh	0,06560			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
ABRIL	2001	TARIFA DO MÊS		UMIDO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.890	5.890	12,87950	75.860,26
DEMANDA FORA PONTA	5.890	5.890	3,52280	20.749,29
DEMANDA PONTA S/ ICMS		310	10,68990	3.313,87
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		310	2,92390	906,41
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	322.672	322.672	0,05410	17.456,56
CONSUMO FORA PONTA	3.525.840	3.525.840	0,03628	127.917,48
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,87950	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,52280	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,05410	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,03628	-
TOTAL				**246.203,86**
TOTAL PAGO	246.203,86			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.848.512			
R$/KWh	0,06397			
CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
MAIO	2001	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.278	5.278	12,87950	67.978,00
DEMANDA FORA PONTA	5.767	5.767	3,52280	20.315,99
DEMANDA PONTA S/ ICMS		922	10,68990	9.856,09
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		433	2,92390	1.266,05
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	319.106	319.106	0,06100	19.465,47
CONSUMO FORA PONTA	3.291.840	3.291.840	0,04202	138.323,12

DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,87950	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,52280	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,06100	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04202	-
TOTAL				**257.204,71**
TOTAL PAGO	257.204,71			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.610.946			
R$/KWh	0,07123			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
JUNHO	2001	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	4.831	4.831	12,87950	62.220,86
DEMANDA FORA PONTA	5.839	5.839	3,52280	20.569,63
DEMANDA PONTA S/ ICMS		1.369	10,68990	14.634,47
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		361	2,92390	1.055,53
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	282.645	282.645	0,06100	17.241,35
CONSUMO FORA PONTA	3.343.860	3.343.860	0,04202	140.509,00
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,87950	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,52280	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,06100	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04202	-
TOTAL				**256.230,84**
TOTAL PAGO	256.230,84			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.626.505			
R$/KWh	0,07066			
CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
JULHO	2001	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	4.399	4.399	12,87950	56.656,92
DEMANDA FORA PONTA	5.782	5.782	3,52280	20.368,83
DEMANDA PONTA S/ ICMS		1.801	10,68990	19.252,51
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		418	2,92390	1.222,19
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	270.927	270.927	0,06100	16.526,55
CONSUMO FORA PONTA	3.487.860	3.487.860	0,04202	146.559,88

DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,87950	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,52280	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,06100	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04202	-
TOTAL				**260.586,87**
TOTAL PAGO	260.586,87			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.758.787			
R$/KWh	0,06933			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
AGOSTO	2001	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.069	5.069	12,87950	65.286,19
DEMANDA FORA PONTA	5.803	5.803	3,52280	20.442,81
DEMANDA PONTA S/ ICMS			10,68990	-
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS		147	2,92390	429,81
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	297.986	297.986	0,06100	18.177,15
CONSUMO FORA PONTA	3.399.120	3.399.120	0,04202	142.831,02
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	12,87950	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,52280	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,06100	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04202	-
TOTAL				**247.166,98**
TOTAL PAGO	247.166,98			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.697.106			
R$/KWh	0,06685			
CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
SETEMBRO	2001	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	4.363	4.363	14,11200	61.570,66
DEMANDA FORA PONTA	5.832	5.832	3,86180	22.522,02
DEMANDA PONTA S/ ICMS				-
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS			3,20520	-
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	275.701	275.701	0,06682	18.422,34
CONSUMO FORA PONTA	3.416.760	3.416.760	0,04602	157.239,30

DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	14,11200	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,86180	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,06682	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04602	-
TOTAL				**259.754,31**
TOTAL PAGO	259.754,31			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.692.461			
R$/KWh	0,07035			

CLIENTE: CAEMA	SISTEMA:	ITALUIS		
REGIONAL: SÃO LUÍS	ENDEREÇO:	BR 135 KM 56		
CIDADE: SÃO LUÍS	MATRICULA:	9900026-0		
OUTUBRO	2001	TARIFA DO MÊS		SECO
DADOS DO FATURAMENTO	DESCRIÇÃO		TARIFA	VALOR
	REGISTRADO	FATURADO		
DEMANDA PONTA	5.198	5.198	14,36800	74.684,86
DEMANDA FORA PONTA	5.746	5.746	3,93250	22.596,15
DEMANDA PONTA S/ ICMS				-
DEMANDA FORA PONTA S/ ICMS				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM PONTA				-
DEMANDA UTRAPASSAGEM FORA PONTA				-
CONSUMO PONTA	261.520	261.520	0,06804	17.793,82
CONSUMO FORA PONTA	3.642.480	3.642.480	0,04687	170.723,04
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	14,36800	-
DEMANDA REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			3,93250	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE PONTA		-	0,06804	-
CONSUMO REATIVA EXCEDENTE FORA PONTA			0,04687	-
TOTAL				**285.797,87**
TOTAL PAGO	285.797,87			
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.904.000			
R$/KWh	0,07321			

APÊNDICE 7 – Planilha de realinhamento tarifário

DESCRIÇÃO	BASE DE CALCULO 2000 / 2001												
	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	TOTAL
TOTAL PAGO	209.011,56	248.467,93	248.467,93	240.029,10	242.510,57	247.808,00	269.446,15	268.598,30	268.252,30	230.497,44	250.363,36	236.373,51	2.959.826,17
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	2.994.498	3.993.268	3.993.268	3.769.974	3.834.729	4.008.348	4.078.190	3.967.934	3.967.934	3.723.883	4.220.379	3.767.134	46.319.539
R$/KWh	0,069799	0,062222	0,062222	0,063669	0,063241	0,061823	0,066070	0,067692	0,067605	0,061897	0,059322	0,062746	0,063900
VALOR MEDIO PAGO	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	246.652,18	2.959.826,17
MEDIA ANO KWh CONSUMIDO	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	3.859.962	46.319.539
VALOR R$/KWh MEDIO ANO	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,0639002	0,063900
RESOLUÇAO	**180 ANEXO III 07/08/99**			**203 10/06/00**			**323 ANEXO 1 28/08/00**						
AUMENTO	0,84			-0,59			8,81						
ACUMULADO	0,84	0,840	0,840	0,245	0,245	0,245	9,077	9,077	9,077	9,077	9,077	9,077	
TOTAL PAGO	238.133,95	246.203,86	257.204,71	256.230,84	260.586,87	247.166,98	259.754,31	285.797,87	276.685,05	278.972,68	276.554,88	276.554,88	3.159.846,88
TOTAL DE KWh CONSUMIDO	3.630.002	3.848.512	3.610.946	3.626.505	3.758.787	3.697.106	3.692.461	3.904.000	3.936.794	3.678.619	3.747.870	3.747.870	44.879.472
R$/KWh	0,0656016	0,0639738	0,0712292	0,0706550	0,0693274	0,0668542	0,0703472	0,0732064	0,0702818	0,0758363	0,0737899	0,0737899	0,0704074
VALOR MEDIO PAGO	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	263.320,57	3.159.846,88
MEDIA ANO KWh CONSUMIDO	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	3.739.956	44.879.472
VALOR R$/KWh MEDIO ANO	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,0704074	0,070407
RESOLUÇAO	**323 ANEXO II 07/02/01**						**363 DE 28/08/01**				**610 DE 27/12/01**		
AUMENTO	2,10						11,54				7,90		
ACUMULADO	2,10	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	13,882	13,882	13,882	13,882	22,879	22,879	
VR. CONTA CORRIGIDO	233.133,13	241.033,57	251.803,41	250.849,99	255.114,55	241.976,47	223.694,33	246.122,44	238.274,69	240.244,75	213.281,77	213.281,77	2.848.810,87
VALOR R$/KWh CORRIGIDO	0,0642240	0,0626303	0,0697334	0,0691713	0,0678715	0,0654502	0,0605814	0,0630437	0,0605251	0,0653084	0,0569075	0,0569075	
GANHO UNITÁRIO	(0,0003238)	0,0012698	(0,0058332)	(0,005271)	(0,0039713)	(0,0015501)	0,0033188	0,0008565	0,0033751	(0,0014082)	0,0069927	0,0069927	
	13.519,05	5.618,61	(5.151,23)	(4.197,81)	(8.462,37)	4.675,71	22.957,85	529,74	8.377,49	6.407,43	33.370,41	33.370,41	105.013,34
GANHO NO MÊS EM R$	(1.175,41)	4.886,98	(21.063,37)	(19.115,72)	(14.927,44)	(5.730,79)	12.254,53	3.343,81	13.287,09	(5.180,39)	26.207,74	26.207,74	76.120,53

APÊNDICE 8 - Estatística Mensal de Produção / Consumo de Energia

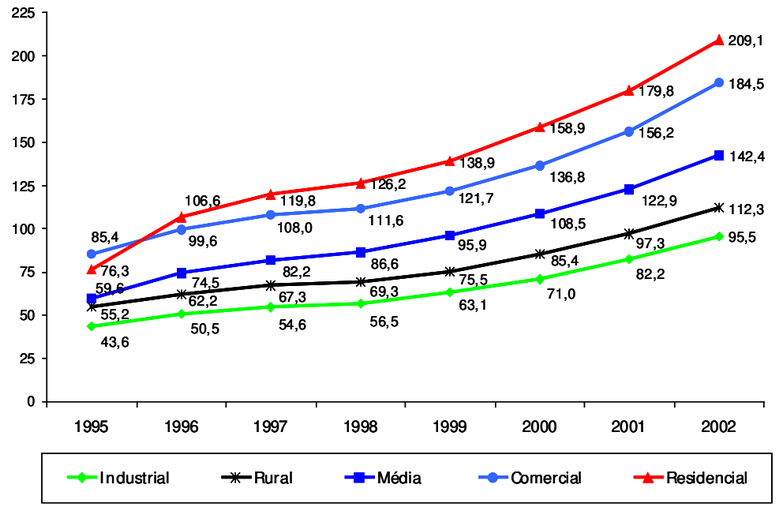
JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO	
KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$
4.410.497	242.447,62	3.708.814	223.792,73	3.896.413	224.698,18	3.989.556	228.013,20	2.994.498	210.111,15	3.993.268	277.525,19
3.723.883	242.321,93	4.220.379	255.209,56	3.767.134	240.701,35	3.630.002	243.436,28	3.848.512	246.204,57	3.610.946	262.179,78
3.678.619	279.554,11	3.747.870	276.555,57	3.640.160	269.320,93	3.431.311	264.923,65	3.643.166	298.161,57	3.603.560	303.514,97
3.486.595	308.779,37	3.859.880	328.478,43	3.575.840	311.974,41	3.439.181	320.818,00				

JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$	KWh	R$
3.769.974	240.029,16	3.834.731	245.952,96	4.008.348	253.358,53	4.078.190	274.140,14	3.967.934	268.252,60	3.967.934	273.319,77
3.626.505	256.231,63	3.758.787	260.915,63	3.697.106	252.091,70	3.692.461	259.754,55	3.904.000	290.741,76	3.936.794	276.685,55
3.652.407	302.713,36	3.848.976	320.952,05	3.708.176	327.502,26	3.871.910	352.906,32	3.667.270	347.412,01	3.525.043	338.128,23

T O T A L		MEDIA		
KWh/Ano	R$/Ano	kwhm/m	R$m/m	
46.620.157	2.961.641,23	3.885.013	246.803,44	2000
45.416.509	3.086.474,29	3.784.709	257.206,19	2001
44.018.468	3.681.645,03	3.668.206	306.803,75	2002
				2003

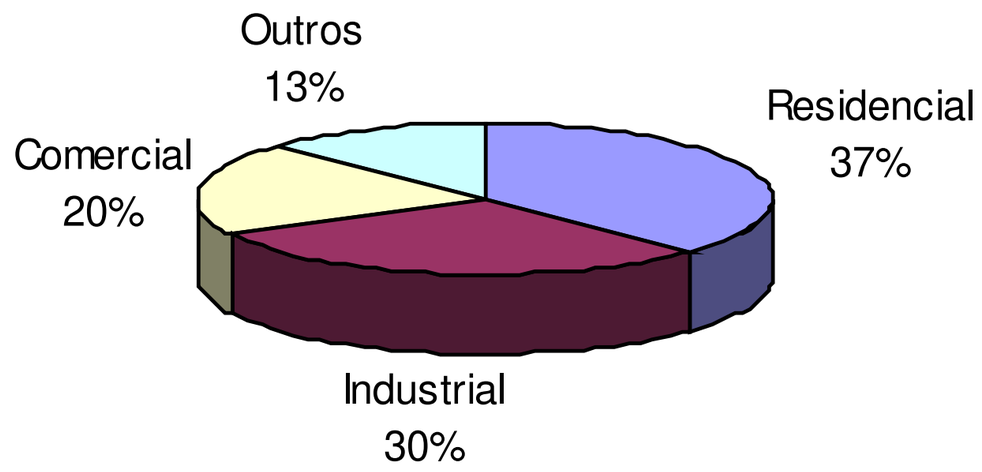
ANEXOS

ANEXO 1 - Gráfico das Tarifas Médias por Classe de Consumo
Brasil (R$/Mwh)



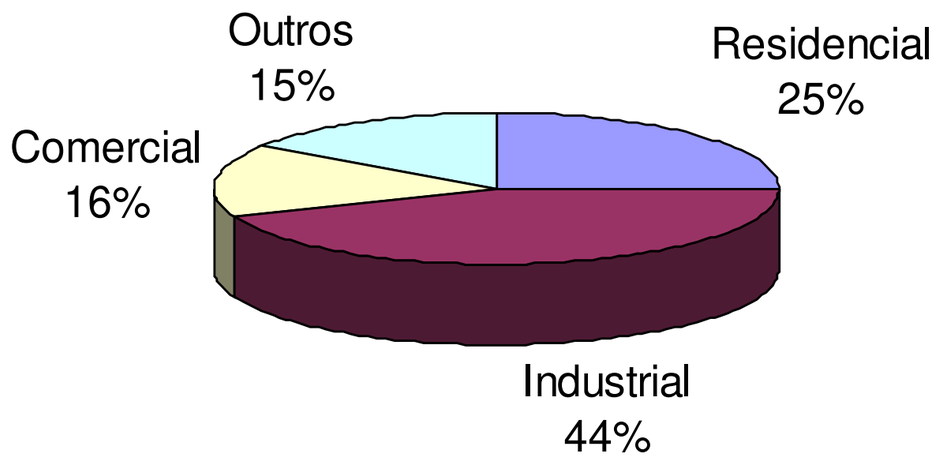
Fonte: ANEEL

ANEXO 2 - Gráfico da Receita de Energia Elétrica (Brasil R$ bilhões)
REF.: ELETROBRÁS (2002) Utilizando-se tarifas médias publicadas pela ANEEL para 2002



Outros: Rural, Serviço Público, Iluminação Pública e Poder Público

ANEXO 3 - Gráfico do Consumo de Energia (Brasil GWh)
REF.: ELETROBRÁS - Dados de 2002, Utilizando-se tarifas médias publicadas pela ANEEL para 2002



Outros: Rural, Serviço Público, Iluminação Pública e Poder Público

ANEXO 4 - Tarifas Médias por Classe de Consumo
(Brasil (R$/MWh)
1995 - 2002

Classe	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Residencial	76,26	106,63	119,80	126,18	138,93	158,87	179,78	209,08
Industrial	43,59	50,45	54,61	56,54	63,11	71,03	82,18	95,50
Comercial	85,44	99,62	107,99	111,60	121,70	136,76	156,17	184,45
Rural	55,19	62,21	67,27	69,25	75,49	85,35	97,26	112,25
Poder Público	84,07	98,34	106,10	109,77	119,54	135,98	153,84	183,35
Iluminação Pública	51,59	60,31	65,31	68,53	75,51	85,81	95,55	112,22
Serviço Público	50,45	57,47	62,65	64,99	70,60	79,37	90,04	106,18
Média	59,58	74,47	82,16	86,57	95,86	108,50	122,88	142,38

Fonte: ANEEL

ANEXO 5 – Mercado de Distribuição (Brasil 2002)
REF.: ELETROBRÁS - Dados de 2002, Utilizando-se tarifas médias publicadas pela ANEEL para 2002

	Consumo (2) Gwh	%	Receita (3) R$ bilhões	%
Residencial	72.660	25,0%	15,2	37,7%
Industrial	127.552	43,9%	12,2	30,2%
Comercial	45.256	15,6%	8,3	20,7%
Outros (1)	44.923	15,5%	5,2	13,0%
Total	290.391	100,0%	40,4	100,0%

(1) Inclui Rural, Serviço Público, Iluminação Pública e Poder Público

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA. **Manual de administração de energia – Força Motriz (Motores elétricos, Ar Condicionado e Ar comprimido).** São Paulo, 1997.

ALFORD, G. D. **A low cost CAD/CAM system with simulation. In:** Schrefler, B. A., Lewis, R. W. (Eds.). **Engineering software for microcomputers**. Swansea: Pineridge, 1984, pp.201-214.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. NBR-6023; referências bibliográficas. Rio de Janeiro, 1989, 19p.

BARROS, Eduardo Judas. **Relações públicas do Terceiro mundo**. São Paulo: Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, 1988, 150 p. Tese (Doutorado)

BOLLES, Steven. **Manual De Otimização do Sistema de Bombeamento**. Sessões 1 e 2. Sbolles@woodardcurran.com, 2002.

CAMPOS, Vicemte Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial.,1998.

COMPENDIO DE TREINAMENTO. **Gerenciamento do consumo de energia elétrica**. INCONSULT – Consultoria em Automação e Qualidade Industrial Ltda, 2002.

FRANKLIN, G. F., Powel, J. D., Workman, M. L. **Digital control of dynamic systems**. 2.ed. Reading: Addison-Wesley, 1992, Cap. 11: Nonlinear control, pp.516-640.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA. **Ensaios de perda de carga distribuída em tubos e conexões PVC**. 1998.

HALL, K. C. , Crawley, E. F. **Calculation of unsteady flows in turbomachnery using**

LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LAB. **Sistemas eficientes de motor & de força Motriz – Sessão 8 e 9.** vctutterow@ibl.gov, 2002.

MANUAL DE ORIENTAÇÃO DO CONSUMIDOR. **Energia reativa excedente**. CODI – Comitê de Distribuição de Energia Elétrica, 2000.

MANUAL TÉCNICO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS. WEG Máquinas. Santa Catarina, 2003.

MANUAL TÉCNICO DE MOTORES DE ALTA PERFORMANCE. WEG Motores. Santa Catarina, 2003.

MANUAL TÉCNICO DE MOTORES ELÉTRICOS. WEG Motores. Santa Catarina, 2003.

NORMA DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ALTA TENSÃO. São Luís, 1982.

PAPE, David A. **A modal analysis approach to flaw detection in ceramic insulators**. In: International Modal Analysis Conference, 11, 1993, Kissimmee. *Proceedings*... Bethel: Society for Experimental Mechanics, 1993, v.1, pp.35-40.

SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO; ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS E GESTÃO DE ESTOQUE; PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO TEORIA E PRÁTICA; ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA DA PRODUÇÃO. Notas do Prof. Dr. Antonio Batocchio. DEF – FEM – Unicamp, 2003.

STOECKER, W. F., Jones, J. W. **Refrigeração e ar condicionad***o*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985, 481p.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Belo Horizonte.: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.