

TESE

1180

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES.  
INFORMATIVO OPERACIONAL (INFO\_OPR)**

**MILTON NUNES DA SILVA FILHO**

*Itajubá, Setembro de 2002*





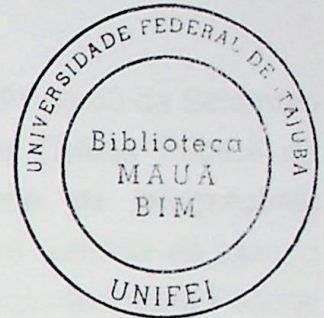
*Ministério da Educação*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

*Criada pela Lei nº10.435, de 24 de abril de 2002*

**Pró-Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação**

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia**



**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES –  
INFORMATIVO OPERACIONAL (INFO\_OPR)**

**MILTON NUNES DA SILVA FILHO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia da Energia.

**Orientador: Prof. EDSON DA COSTA BORTONI, D.Sc.**  
**Coorientador: Prof. GERMANO LAMBERT TORRES, Ph.D.**

**Itajubá, Setembro de 2002**



CLASS.	621.315(043.2)
CUTTER.	95868
TOMBO.	1180



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPUS DE PERNAMBUCO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia  
Pró-Diretor de Pós-Graduação e Pós-Doutorado



SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES  
INTEGRATIVO OPERACIONAL (INFO\_OPO)

MILTON NUNES DA SILVA FILHO

Disciplina: Engenharia de Energia  
Curso: Engenharia de Energia  
Título: Projeto de TCC em Engenharia de Energia

Orientador: Prof. Dr. Milton Nunes da Silva Filho  
Co-Orientador: Prof. Dr. Fernando Lacerda Torres

Recife, dezembro de 2004





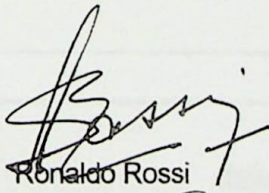
Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
Criada pela Lei nº10.435, de 24 de abril de 2002  
Pró-Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

## **A N E X O I**

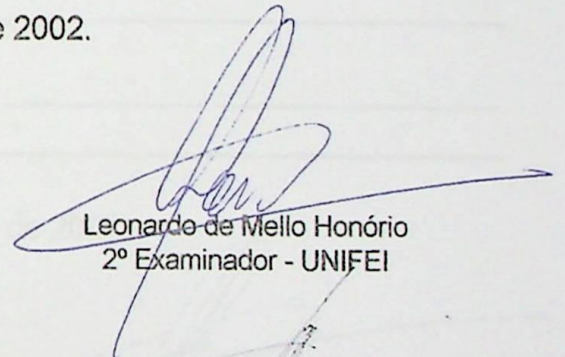
### **PRONUNCIAMENTO DA BANCA EXAMINADORA**

A Banca Examinadora, abaixo assinada, nomeada pela Portaria nº 291 de 03 de Setembro de 2002, considerando o resultado do Julgamento da Prova de Defesa Pública da Dissertação de Mestrado intitulada: **“Sistema de Gerenciamento de Informações: Informativo Operacional INFO\_OPR”** apresenta pronunciamento no sentido de que o Coordenador dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia da Energia da Escola Federal de Engenharia de Itajubá solicite ao DRA (Departamento de Registro Acadêmico) a expedição do título de **Mestre em Ciências em Engenharia da Energia, na Área de Concentração Planejamento Energético**, satisfeitas as demais exigências regimentais, a **Milton Nunes da Silva Filho**.

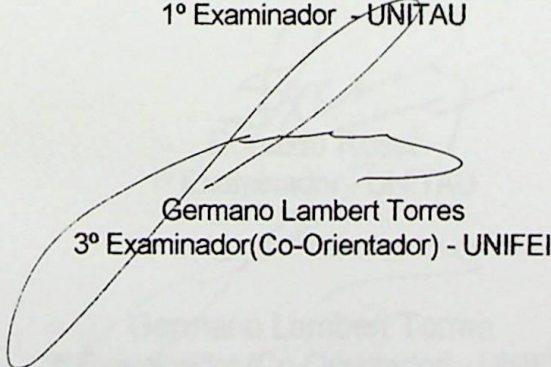
Itajubá, 04 de Setembro de 2002.



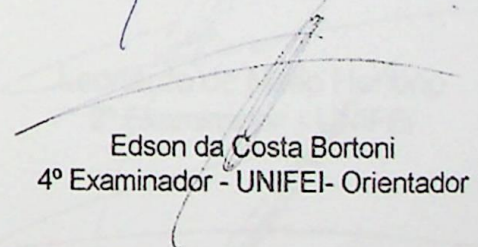
Ronaldo Rossi  
1º Examinador - UNITAU



Leonardo de Mello Honório  
2º Examinador - UNIFEI



Germano Lambert Torres  
3º Examinador(Co-Orientador) - UNIFEI



Edson da Costa Bortoni  
4º Examinador - UNIFEI- Orientador





Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
Criada pela Lei nº10.435, de 24 de abril de 2002  
Pró-Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

## ANEXO II

### FOLHA DE JULGAMENTO DA BANCA EXAMINADORA

Título da Dissertação: "Sistema de Gerenciamento de Informações: Informativo Operacional INFO\_OPR"

Autor: Milton Nunes da Silva Filho

### JULGAMENTO

Examinadores	Conceito	Rubrica
1º	A+	
2º	A+	
3º	A+	
4º	A+	

Resultado Médio: Conceito: A+, ou seja, Aprovado  
com distinção.

Observações: \_\_\_\_\_

Itajubá, 04 de Setembro de 2002.

Ronaldo Rossi  
1º Examinador - UNITAU

Germano Lambert Torres  
3º Examinador (Co-Orientador) - UNIFEI

Leonardo de Mello Honório  
2º Examinador - UNIFEI

Edson da Costa Bortoni  
4º Examinador - (Orientador) - UNIFEI





Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
Criada pela Lei nº 10435., de 24 de Abril de 2002

Ref. /UNIFEI/int/PPG/dls/02

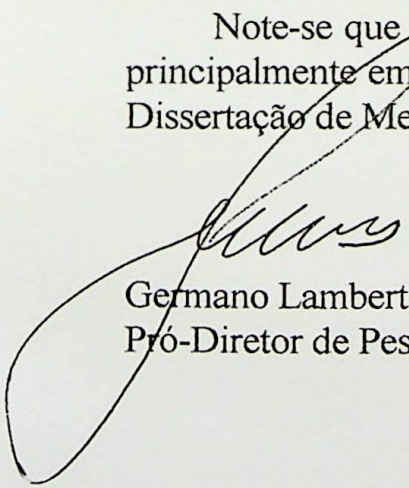
Em 05 de Setembro de 2002.

## DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o aluno Milton Nunes da Silva Filho está preparando seu Exame de Qualificação e seu Plano de Trabalho para o Programa de Doutorado em Engenharia Elétrica, ministrado por esta instituição, na qualidade de aluno especial.

Durante o período de 16 de setembro a 14 de dezembro do corrente ano, o aluno estará participando das disciplinas ECD07 – Tópicos Avançados em Sistemas Inteligentes e EPD98 – Tópicos Avançados em Sistemas Elétricos de Potência III, como pré-requisito estabelecido por esta coordenação para a sua classificação como aluno regular.

Note-se que este procedimento não é convencional, tendo sido concedido ao aluno principalmente em função do seu notável desempenho durante o desenvolvimento de sua Dissertação de Mestrado, tendo sido, na oportunidade, Aprovado com Distinção.



Germano Lambert Torres  
Pró-Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação



## AGRADECIMENTOS

**Dedico este trabalho à**

**Luisa, Pedro e Rose,  
filha, filho e esposa amados  
que sacrificaram nossos bons momentos  
em prol de nosso crescimento,  
e à Irena e Milto meus pais queridos.**

A todos os colegas engenheiros de planta  
ensinar o seu ofício, particularmente  
discussões e críticas que produziram um trabalho

A todos os colegas operadores de planta  
pelo nos longos turnos e sua experiência

Ao Engenheiro Josias Matos de Araujo por investir no desenvolvimento do  
sistema

Aos Professores Edison da Costa Sorrenti e Germano Lambert Torres pelo  
incentivo à execução deste trabalho

Aos meus pais e à minha família que com sua força e comprometimento me  
impulsionaram para um horizonte melhor.



## AGRADECIMENTOS

A todos os colegas engenheiros de operação que dispuseram seu tempo para ensinar o seu ofício, particularmente ao Engenheiro Marcos Fachel pelas muitas discussões e críticas que produziram um trabalho melhor.

A todos os colegas operadores de sistemas e subestações que compartilharam seu pão nos longos turnos e sua experiência acreditando no sucesso do empreendimento.

Ao Engenheiro Josias Matos de Araújo por investir no desenvolvimento do sistema.

Aos Professores Edson da Costa Bortoni e Germano Lambert Torres pelo incentivo à execução deste mestrado.

Aos meus pais e à minha família que com sua força e compreensão me impulsionaram para um horizonte melhor.



## ÍNDICE

<u>RESUMO</u> .....	9
<u>1</u> <u>Introdução</u> .....	13
<u>1.1</u> <u>Novas Necessidades</u> .....	15
<u>1.2</u> <u>Proposta de Trabalho</u> .....	16
<u>1.3</u> <u>Eletronorte</u> .....	18
<u>2</u> <u>Sistema de Informação INFO OPR</u> .....	25
<u>2.1</u> <u>Histórico</u> .....	25
<u>2.2</u> <u>Existente e Proposto</u> .....	27
<u>2.3</u> <u>Estrutura de Dados</u> .....	28
<u>2.4</u> <u>Ferramentas Computacionais Utilizadas</u> .....	32
<u>2.5</u> <u>Interface Com Outros Sistemas</u> .....	32
<u>2.6</u> <u>Menu Eletronorte</u> .....	33
<u>2.6.1</u> <u>Seleção Sistema Elétrico</u> .....	36
<u>2.6.2</u> <u>Documentos MOSI, MOT E IO</u> .....	37
<u>2.7</u> <u>Menu Sistemas Elétricos</u> .....	40
<u>2.7.1</u> <u>Dados do Sistema</u> .....	41
<u>2.7.1.1</u> <u>Relatório Diário de Operação</u> .....	42
<u>2.7.1.2</u> <u>Desligamentos e Interrupções</u> .....	47
<u>2.7.1.3</u> <u>Observações</u> .....	66
<u>2.7.1.4</u> <u>Cadastro de Equipamentos</u> .....	67
<u>2.7.1.5</u> <u>Diagramas Unifilares</u> .....	75
<u>2.7.1.6</u> <u>Tabelas Auxiliares</u> .....	77
<u>2.7.1.7</u> <u>Geração, Suprimento, Recebimento, Fornecimento, Consumo Interno</u> .....	94
<u>2.7.1.8</u> <u>Hidrologia</u> .....	98
<u>2.7.1.9</u> <u>Situação Operacional</u> .....	99
<u>2.7.1.10</u> <u>Telas Auxiliares</u> .....	100
<u>2.7.2</u> <u>Indicadores</u> .....	106
<u>2.7.2.1</u> <u>Indicadores: Equipamentos</u> .....	107
<u>2.7.2.2</u> <u>Indicadores: Gráfico de Barras</u> .....	108
<u>2.7.2.3</u> <u>Indicadores: Gráfico de Metas</u> .....	109
<u>2.7.3</u> <u>Planilha Anual de Indicadores</u> .....	110
<u>2.7.4</u> <u>Legendas de Indicadores</u> .....	111
<u>3</u> <u>Consolidação de Índices de Desempenho e Parcela Variável</u> .....	112



3.1	<u>Introdução</u> .....	112
3.2	<u>Terminologia</u> .....	112
3.3	<u>Consolidação</u> .....	115
3.4	<u>Pontos Controlados e Abrangência</u> .....	116
3.5	<u>Formulação dos Índices calculados</u> .....	118
3.5.1	<u>DISP - Disponibilidade de Equipamentos</u> .....	118
3.5.2	<u>DREQ E FREQ (Duração e Frequência Equivalente)</u> .....	120
3.5.3	<u>DST - Desempenho do Sistema da Transmissão</u> .....	122
3.5.4	<u>INDISPMF - Indisponibilidade para Manutenção Forçada de Equipamentos</u> ...	123
3.5.5	<u>INDISPMP - Indisponibilidade para Manutenção Programada de Equipamentos</u> 125	
3.5.6	<u>TDF - Taxa de Desligamento Forçado</u> .....	127
3.5.7	<u>TF - Taxa de Falhas</u> .....	130
3.5.8	<u>TMRF - Tempo Médio de Reparo da Função</u> .....	133
3.5.9	<u>PV - Parcela Variável</u> .....	135
4	<u>Aplicação do Sistema</u> .....	136
4.1	<u>Introdução</u> .....	136
4.2	<u>Estudo de Caso: indicadores de sistemas interligados para 2001 e 2002</u> .....	137
4.2.1	<u>Análise dos resultados do DISP (Índice de Disponibilidade Operativa)</u> .....	137
4.2.2	<u>Análise dos resultados da TF (Taxa de Falha)</u> .....	139
4.2.3	<u>Análise dos resultados da TMRF (Tempo Médio de Reparo da Função)</u> .....	141
4.3	<u>Desempenho Operacional dos Sistemas</u> .....	143
4.3.1	<u>Sistema Interligado Brasileiro – Pará ABRIL / 2002</u> .....	143
4.3.2	<u>Desligamentos - Pará ABRIL / 2002</u> .....	144
4.3.3	<u>Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002</u> .....	145
4.3.4	<u>Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002</u> .....	146
4.3.5	<u>Outros Desligamentos - Pará ABRIL / 2002</u> .....	147
4.3.6	<u>Equipamentos – Desligamentos Programados- Pará ABRIL / 2002</u> .....	148
4.3.7	<u>Equipamentos – Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002</u> .....	149
4.3.8	<u>Recomendações - Pará ABRIL / 2002</u> .....	149
5	<u>Conclusões e Recomendações</u> .....	150
5.1	<u>Critérios de Avaliação</u> .....	150
5.1.1	<u>Vida Útil</u> .....	150
5.1.2	<u>Facilidade de Manutenção</u> .....	150
5.1.3	<u>Facilidade de Evolução (Adequação)</u> .....	152



5.1.4	<u>Facilidade de Implantação</u> .....	152
5.1.5	<u>Integridade e Confiabilidade dos Dados</u> .....	153
5.1.6	<u>Desempenho (velocidade)</u> .....	153
5.1.7	<u>Custo de Desenvolvimento e Manutenção</u> .....	154
5.1.8	<u>Satisfação do usuário</u> .....	154
5.2	<u>Pontos Críticos</u> .....	155
5.3	<u>Recomendações</u> .....	156
➤	<u>Apêndice 1 : Modelo Entidade x Relacionamento</u> .....	158
➤	<u>Apêndice 2 : INFO MOV</u> .....	161
➤	<u>Referências bibliográficas</u> .....	163



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Características da Eletronorte.....	22
Figura 2 Localização Geográfica.....	22
Figura 3 Estrutura Organizacional.....	23
Figura 4 Produtos.....	23
Figura 5 Participação no Mercado (Fonte: PALMEIRA, ELETRONORTE, 2001).....	24
Figura 6 Estrutura do Centro de Informações.....	24
Figura 7 Menu Principal: Eletronorte.....	35
Figura 8 Seleção Sistema Elétrico.....	36
Figura 9 Documentos MOSI.....	37
Figura 10 Documentos MOT.....	38
Figura 11 Documentos IO.....	39
Figura 12 Menu Sistemas Elétricos.....	40
Figura 13 Dados do Sistema.....	41
Figura 14 Relatório de Interrupções.....	42
Figura 15 Resumo de Dados de Demanda e Energia.....	43
Figura 16 Situação Operacional.....	43
Figura 17 Hidrologia.....	44
Figura 18 Relatório de Observações.....	44
Figura 19 Desligamentos Totais.....	45
Figura 20 Fluxo de Energia.....	46
Figura 21 Desligamentos e Interrupções.....	47
Figura 22 Parâmetros de Seleção.....	50
Figura 23 Parâmetros de seleção: Equipamentos.....	52
Figura 24 Parâmetros de seleção: Classes de Operação.....	53
Figura 25 Ocorrências Seleccionadas.....	56
Figura 26 Dados da Ocorrência.....	58
Figura 27 Gráficos Desligamentos Totais.....	60
Figura 28 Gráficos Desligamentos Programados.....	61
Figura 29 Gráficos Desligamentos Involuntários.....	62
Figura 30 Gráficos Outros Desligamentos.....	63
Figura 31 Gráficos Equipamentos Programados.....	64
Figura 32 Gráficos Equipamentos Involuntários.....	65
Figura 33 Observações.....	66
Figura 34 Cadastro de Equipamentos.....	67
Figura 35 Relacionamento de equipamentos.....	71
Figura 36 Relacionamento de Instalações e Divisões.....	72
Figura 37 Relacionamento de RDO/DREQ e FREQ.....	73
Figura 38 Usinas, Subestações, Divisões, Alimentadores, Barras, Capacitores, Compensadores, Disjuntores, Geradores, Reatores, Linhas, Seccionadoras, Transformadores, Outros, Pontos.....	74
Figura 39 Seleção Diagramas Unifilares.....	75
Figura 40 Diagrama Unifilar.....	76
Figura 41 Tabela Classe Rede de Operação.....	77
Figura 42 Classes Rede de Operação.....	78
Figura 43 Tabela Pagamento Base de Equipamentos.....	93
Figura 44 Resumo Geração, Suprimento, Recebimento, Fornecimento, Consumo Interno .....	94
Figura 45 Dados Horários Resumo Geração, Suprimento, Recebimento, Fornecimento, Consumo Interno.....	95
Figura 46 Hidrologia.....	98
Figura 47 Situação Operacional.....	99



<u>Figura 48 Escolha do Banco de Dados</u> .....	100
<u>Figura 49 Seleção de Ano</u> .....	101
<u>Figura 50 Seleção de Mês</u> .....	102
<u>Figura 51 Calculadora</u> .....	102
<u>Figura 52 Calendário</u> .....	103
<u>Figura 53 Logoff</u> .....	103
<u>Figura 54 Logon</u> .....	104
<u>Figura 55 Tela Splash</u> .....	104
<u>Figura 56 Usuário Ativo</u> .....	105
<u>Figura 57 Indicadores</u> .....	106
<u>Figura 58 Indicadores: Seleção de Equipamentos</u> .....	107
<u>Figura 59 Indicadores: Gráfico de Barras</u> .....	108
<u>Figura 60 Indicadores: Gráficos de Metas</u> .....	109
<u>Figura 61 Consolidação</u> .....	116
<u>Figura 62 Resultados do DISP de 2001</u> .....	137
<u>Figura 63 Resultados do DISP de 2002</u> .....	138
<u>Figura 64 Resultados da TF de 2001</u> .....	139
<u>Figura 65 Resultados da TF de 2002</u> .....	140
<u>Figura 66 Resultados da TMRF de 2001</u> .....	141
<u>Figura 67 Resultados de TMRF de 2002</u> .....	142
<u>Figura 68 Desligamentos - Pará ABRIL / 2002</u> .....	144
<u>Figura 69 Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002</u> .....	145
<u>Figura 70 Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002</u> .....	146
<u>Figura 71 Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002</u> .....	147
<u>Figura 72 Equipamentos - Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002</u> .....	148
<u>Figura 73 Equipamentos – Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002</u> .....	149



## RESUMO

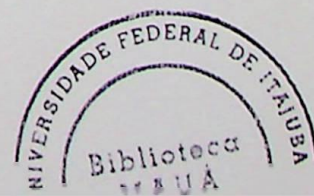
O objetivo desta dissertação é desenvolver uma proposta evolutiva para o Sistema de Gerenciamento de Informações – Informativo Operacional (INFO\_OPR) utilizado pela ELETRONORTE em seus Centros de Operação.

A lei 9.648, de 27 de maio de 1998, criou o Operador Nacional de Sistemas – ONS – com as seguintes atribuições: executar o planejamento e a programação da operação e o despacho centralizado de geração; executar a supervisão e coordenação dos Centros de Operação de Sistemas Elétricos; executar a supervisão e controle da operação do sistema eletro-energético nacional interligado; contratar e administrar os serviços de transmissão de energia elétrica e respectiva condições de acesso, bem como os serviços ancilares, etc.

Estas mudanças implicaram a necessidade de uma reformulação interna nas empresas do setor elétrico para assegurar o controle e a coordenação de suas instalações além de garantir a qualidade do serviço com qualidade e confiabilidade para atender cláusulas contratuais dos Contratos de Prestação de Serviços da Transmissão (CPST) e de Conexão (CCT), onde a exigência fundamental é manter o sistema íntegro sob pena de aplicação de penalidades que poderão comprometer a receita permitida das empresas.

A Eletronorte, através da Diretoria de Produção e Comercialização, consciente da necessidade de rever seus processos internos, decidiu, inicialmente, constituir a Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão bem como a criação do Centro de Informação e Análise da Transmissão (COT), inaugurado em março de 1999, em Brasília, com foco no novo modelo e que, hoje, centraliza todas as informações de supervisão do sistema interligado Norte/Nordeste e Norte/Sul efetuando a conexão com o Centro de Operação Regional Norte (COSRN) e Centro Nacional de Operação de Sistemas (CNOS) bem como mantém atualizada todas as informações operacionais do sistema e das instalações, utilizando um sistema de gerenciamento da informação, denominado Informativo Operacional (INFO\_OPR) desenvolvido pelo autor.

Esta necessidade de acompanhamento da disponibilidade e da operação dos sistemas de forma mais eficiente levou ao desenvolvimento do Informativo Operacional (INFO\_OPR), mais ágil e em ambiente Windows, de forma a facilitar a coleta e distribuição de dados operacionais através da rede corporativa da empresa. Este programa foi totalmente desenvolvido no próprio COT e está em funcionamento há quatro anos, proporcionando uma redução de tempo considerável na transferência





de informações entre servidores, uma vez que anteriormente estas informações chegavam através de arquivos em planilhas diversas e via fax, ocasionando re-digitação de entrada de dados e perda de informação.

Algumas características do programa:

1. Recebe e armazena dados de interrupção de energia, carga e hidrológicos das regionais de transmissão e sistemas isolados da Eletronorte;
2. Apresenta relatórios diários da Operação (RDO) e relatórios diários de Interrupção (RDI);
3. Executa cálculo dos índices de desempenho dos sistemas e das instalações;
4. Executa cálculo da parcela variável;
5. Fornece gráficos padrões e personalizados diários, mensais e anuais, permitindo comparação com valores de referência;
6. Disponibiliza diagramas unifilares dos sistemas elétricos, com recursos de "zoom" e impressão;
7. Permite a transferência de informações pelo correio eletrônico;
8. Permite plena exportação de todos os dados para planilhas excel, definidas pelo usuário, que poderá utilizá-las para gráficos e usos específicos;
9. Disponibiliza cadastros de equipamentos.
10. Distribui documentos de operação.

O sistema tem uma base de dados centralizada no COT, em Brasília, com informações operacionais de todas as unidades Regionais do sistema de transmissão interligado e dos sistemas isolados. As unidades Regionais têm as suas próprias bases de dados interligadas à sede, o que torna o programa ágil e veloz, atendendo as necessidades tanto das áreas operacionais como das áreas de manutenção e das demais áreas da empresa interessadas no acompanhamento do desempenho dos sistemas.



## **ABSTRACT**

The objective of this dissertation is to develop an evolutionary proposal for the System of Administration of Information - Informative Operational (INFO\_OPR) used by ELETRONORTE in your Centers of Operation.

The law 9.648, of May 27, 1998, created the National Operator of Systems - ONS - with the following attributions: to execute the planning and the programming of the operation and the centralized dispatch of generation; to execute the supervision and coordination of the Centers of Operation of Electric Systems; to execute the supervision and control of the operation of the national eletro-energy system interlinked; to contract and to administer the services of electric power transmission and respective access conditions, as well as the auxiliary services, etc.

These changes implicated the need of a formulation it interns in the companies of the electric section to assure the control and the coordination of your facilities besides guaranteeing the quality of the service with quality and reliability to assist contractual termeses of the Contracts of services rendered of the Transmission (CPST) and of Connection (CCT), where the fundamental demand is to maintain the complete system under penalty of application of penalties that can commit the permitted revenue of the companies.

Eletronorte, through the Management of Production and Commercialization, conscious of the need of reviewing your internal processes, decided, initially, to constitute the Superintendency of Engineering of Operation and Maintenance of the Transmission as well as the creation of the Center of Information and Analysis of the Transmission (COT), inaugurated in March of 1999, in Brasília, with focus in the new model and that, today, it centralizes all the information of supervision of the interlinked system Norte/Nordeste and Norte/Sul making the connection with the Center of North Regional Operation (COSRN) and National Center of Operation of Systems (CNOS) as well as it maintains updated all the operational information of the system and of the facilities, using a system of administration of the information, denominated Informative Operational (INFO\_OPR) developed by the author.

This need of accompaniment of the availability and of the operation of the systems in a more efficient way it took to the development of the Informative Operational (INFO\_OPR), more agile and in ambient Windows, in way to facilitate the collection and distribution of operational data through the corporate net of the company. This program was totally developed in own COT and it is in



operation four years ago, providing a reduction of considerable time in the transfer of information among servers, once previously these information arrived through files in different forms and through facsimile, causing re-fingering of entrance of data and loss of information.

Some characteristics of the program:

1. it receives and it stores data of interruption of energy, electric charge and hidrology of the regional of transmission and isolated systems of Eletronorte;
2. it presents reports diaries of the Operation (RDO) and reports diaries of Interruption (RDI);
3. it executes calculation of the indexes of performance of the systems and of the facilities;
4. it executes calculation of the variable portion;
5. it supplies standard graphs and personalized diaries, monthly and yearly, allowing comparison with reference values;
6. Improve eletric diagrams of the electric systems, with zoom " resources and impression;
7. it allows the transfer of information by mail electronic;
8. it allows full export of all the data for excel, defined for the user, that can use them for graphs and specific uses;
9. provide cadasters of equipments.
10. distributes operation documents.

The system has a base of data centralized in COT, in Brasília, with operational information of all the Regional units of the interlinked transmission system and of the isolated systems. The Regional units have your own bases of data interlinked to the headquarters, what turns the agile and fast program, assisting the needs as much of the operational areas as of the maintenance areas and of the other areas of the company interested in the accompaniment of the acting of the systems.



## 1 Introdução

Ao longo da história da humanidade, a energia tem sido considerada um dos principais fatores de desenvolvimento. O crescimento populacional, a urbanização, a industrialização, a criação e o desenvolvimento dos meios de transporte e outras características que marcaram a evolução dos povos e civilizações criaram novas demandas por serviços e energia, exercendo forte pressão sobre o aproveitamento dos recursos energéticos.

Dentre as diversas formas de energia, a energia elétrica é considerada uma das necessidades essenciais da sociedade moderna, fazendo parte do dia a dia da grande maioria das pessoas. De fato, enquanto que em 1960, no Brasil, menos de 30% da população tinha acesso regular a este serviço, em 1992 quase 90% dos domicílios do país já estavam eletrificados (Medeiros, 1996, [17]). O suprimento regular de eletricidade a residências, fábricas e estabelecimentos comerciais produz significativos efeitos positivos no campo econômico e social, além da geração de um grande volume de encomendas de produtos e serviços a outros ramos industriais, permitindo o rápido surgimento e crescimento de muitos setores até pouco tempo inexistentes.

Todo o desenvolvimento e a expansão do setor elétrico ocorreram basicamente durante os últimos 50 anos, período de domínio do setor pelo Estado. Através de uma política de reajuste tarifário, adotada pelos governos militares a partir de 1964, o Estado conseguiu expandir o setor elétrico brasileiro, captando amplas fontes de recursos internos, via tarifa ou outros tributos específicos; e externos, facilitados pelas condições de financiamento do mercado financeiro internacional após a reconstrução da Europa no pós-guerra (Medeiros, 1996, [17]).

Entretanto, as sucessivas Crises do Petróleo, a equalização tarifária a partir de 1973, o crescente endividamento interno e externo, etc., levaram à instalação da crise no setor elétrico brasileiro. Assim, a necessidade de reduzir a dívida pública; o esgotamento da capacidade de financiamento do setor público; a necessidade de investimentos significativos para a expansão e de elevação da eficiência no setor foram algumas das razões que levaram à inclusão do setor elétrico, até então mantido como monopólio estatal, no Programa Nacional de Desestatização (Sássi e Andrade, 1998, [23])

Assim, de uma estrutura relativamente simples, composta por poucos agentes,



verticalizados ou não em toda a cadeia produtiva, sugere-se o estabelecimento de um novo modelo, caracterizado pela participação de novos agentes provenientes da desverticalização das atividades de geração, transmissão e distribuição. O Estado passa, então, a atuar nas atividades de regulação e fiscalização do setor, de modo que as responsabilidades sobre a operação e investimentos estão sendo transferidas para a iniciativa privada. A concepção da nova estrutura para a indústria elétrica fundamenta-se no estabelecimento da competição onde possível e regulação onde necessário (Cavaliero & Silva, 2000, [4]).

Neste contexto, fez-se necessária a introdução de um órgão regulador que atuasse na definição das atribuições dos novos agentes inseridos no modelo e criasse um ambiente favorável à integração destes, garantindo a livre competição e impedindo a formação de oligopólios. Para tanto, foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, através da Lei 9.427 de 26 de dezembro de 1996. Além desta, organismos estaduais vêm sendo criados para também atuar como órgãos reguladores em seus respectivos estados, estando o Estado de São Paulo na vanguarda deste processo através da Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE. As futuras concessionárias de distribuição de energia elétrica e de gás canalizado estaduais estarão obrigadas a seguir as regras estabelecidas pela CSPE, cujas atividades estarão em consonância com o Governo Federal e atendendo às particularidades do Estado de São Paulo (Sássi e Andrade, 1998, [23]).

O novo modelo introduz ainda o Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE (Decreto 2.655/98) e o Operador Nacional do Sistema – ONS (Lei 9.648/98). Através do MAE serão processadas a compra e venda de energia de seus participantes, obedecendo ao limite dos sistemas interligados (ANEEL, 1999). Ao ONS cabem as atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados, além da execução de tarefas de planejamento, programação e despacho centralizado da geração, ao menor custo, garantindo o acesso a todos os agentes ao sistema de transmissão.

Entretanto, a lógica de mercado que se introduz no setor poderá funcionar para alguns segmentos importantes, como o industrial, mas certamente não terá o mesmo efeito sob outros segmentos. Serviços como o atendimento às comunidades pertencentes aos sistemas isolados, além de outros, não são atrativos sob o ponto de vista econômico, uma vez que não podem garantir a obtenção de lucro no curto prazo, tão buscado pelas empresas privadas inseridas no setor. Assim, se estes segmentos foram fracamente contemplados enquanto o setor era mantido como monopólio estatal, como será agora com a nova estrutura que se forma?



## 1.1 Novas Necessidades

O processo de reestruturação do setor elétrico vem apresentando características muito bem definidas, relacionadas com a privatização das empresas públicas e com a falta da determinação dos serviços de interesse público por parte da agência reguladora.

Desde o primeiro momento, a privatização surge como a saída para os problemas de ineficiência do setor elétrico e como condição necessária para a instalação do mercado competitivo, fundamental para atrair investimentos privados. Assiste-se, então, um a processo de inserção da iniciativa privada, inicialmente nas concessionárias de distribuição, sem que antes tenha sido definido o arcabouço regulatório da nova estrutura do setor elétrico. Prova disto é que a primeira privatização, em julho de 1995 com a venda da ESCELSA, concessionária de distribuição do Estado do Espírito Santo (Mendonça & Dahl, 1999, [18]), ocorreu cerca de um ano e meio antes da criação da ANEEL.

Outra característica importante que se verifica é a falta da definição, pela agência reguladora, de quais serviços de energia elétrica são considerados de interesse público. De acordo com a definição de vários economistas, pode-se resumir o bem público como um bem ou serviço oferecido, cujos benefícios produzidos devem estar disponíveis a todas as pessoas a um custo marginal zero. Quando a aquisição do bem exigir um custo muito alto e seus benefícios atingirem um contingente muito grande de pessoas, o mercado privado não será eficiente em produzi-lo (Pindyck & Rubinfeld, 1994, [21]). Neste caso, o bem só existirá se houver intervenção do Estado, ação voluntária, cooperação ou uma formação cultural e histórica que o defina claramente.

Enquanto mantido como estatal, o setor elétrico se encarregava de garantir a manutenção de alguns serviços considerados bens públicos, como fornecimento de energia elétrica a consumidores rurais, consumidores de baixa renda, incentivo ao uso de fontes renováveis, incentivo à pesquisa e desenvolvimento, etc. Entretanto, neste novo contexto de privatização e introdução de um mercado competitivo, não se pode esperar que as empresas privatizadas se preocupem em continuar mantendo estes bens públicos, uma vez que estes não são capazes de gerar, no curto prazo, o objetivo maior da empresa: o lucro. Assim, o mercado por si só não terá interesse em manter serviços de interesse público (Cavaliero & Silva, 2000, [4]).

Esta constatação torna-se ainda mais assustadora quando se consideram os sistemas isolados. As comunidades atendidas nestes sistemas possuem, normalmente, baixo poder aquisitivo



e demandam baixa carga de energia elétrica. A geração nestes sistemas baseia-se na utilização de combustíveis fósseis em termelétricas em regiões de difícil acesso e no qual o transporte destes combustíveis onera ainda mais os custos de geração. A manutenção do fornecimento de energia elétrica ao sistema isolado vem sendo garantido através da Conta de Consumo de Combustíveis - CCC, que deverá ser extinta em 2013.

Como, então, manter este serviço público? Em princípio, a única solução está na definição de uma política energética, planejamento e regulação que realmente estejam direcionadas para atender estes sistemas. A política energética é estruturada com o objetivo de apresentar à sociedade as diretrizes a serem seguidas para garantir o desenvolvimento do setor em questão. Dentro do escopo desta política inclui-se, entre outras diretrizes, assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas remotas ou de difícil acesso, como é o caso dos sistemas isolados.

Definida a política energética, cabe ao Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos – CCPE, a proposição de metas de desenvolvimento para que tal política seja aplicada. No novo contexto do setor elétrico brasileiro, o planejamento da expansão apresenta um caráter indicativo para a geração, o que na realidade implica em direcionar os agentes do setor para as necessidades de expansão no horizonte de tempo determinado.

Em sendo indicativo, não existe a obrigatoriedade no atendimento das metas propostas no planejamento, tornando-se imprescindível um estímulo para que as empresas privadas sigam tais metas e para que o trabalho e as propostas do Governo não sejam em vão. Desta forma, são necessários instrumentos regulatórios, de caráter econômico-financeiro ou outros, que premiem ou penalizem os agentes de acordo com o atendimento do planejamento. Neste ponto é fundamental a atuação da ANEEL. Até o momento, sua preocupação tem estado centrada na privatização, na garantia da competição e na fiscalização das concessionárias do sistema interligado. Entretanto, espera-se que, a partir das devidas determinações da agência, a manutenção do fornecimento de energia elétrica às comunidades dos sistemas isolados continue sendo garantida pelas empresas concessionárias (Cavaliere & Silva, 2000, [4]).

## **1.2 Proposta de Trabalho**

Informações de interrupção e energia dinâmicas, íntegras e confiáveis são essenciais para o novo modelo. Onde anteriormente os dados de interrupção eram utilizados para verificação



de redução de demanda e cálculo de índices estatísticos, no futuro próximo terão grande impacto na receita das empresas com a inclusão de multas e deduções como a parcela variável.

As empresas e os órgãos reguladores e de fiscalização necessitarão de modelos computacionais de cálculo preciso e processos de obtenção de dados automatizados e imparciais.

Para o MAE, onde informações anteriormente eram públicas, passarão a ser de caráter confidencial, protegendo a condução da empresa na sua política, planejamento e estratégia de produção e oferta de energia.

A ONS, no seu papel abrangente de operadora nacional, terá um grande volume de informações diárias, provenientes de entidades diferentes onde na fronteira entre o que fornece e o que recebe pode-se obter dados diferenciados e tendenciosos.

A ELETRONORTE tem na sua grande área de atuação um universo contendo os diversos e diferenciados cenários que, mesmo em menor escala, precisaram ser contemplados na solução de suas complexidades.

Sistemas Interligados, sistemas isolados, geração hidráulica, térmica e mista, transmissão a longas distâncias, fornecimento a consumidores especiais, recebimento e suprimento, intercâmbio e, em Manaus e Boa Vista por um certo período: distribuição, geram uma grande variedade e quantidade de dados diariamente.

Para obtenção, processamento e distribuição destes foi desenvolvido o INFO\_OPR.

Este trabalho se propõe apresentar o desenvolvimento e atualização deste sistema de informações, seu histórico, sua estrutura, o que faz e o que pretende.

Além disto têm a intenção de analisar sua funcionabilidade em relação à nova estrutura proposta para o Setor Elétrico e apresentar propostas de evolução e continuidade



### 1.3 Eletronorte

A criação da ELETRONORTE, em 1973, como subsidiária da ELETROBRÁS, ocorreu num período histórico no contexto mundial, pois a crise do petróleo, ocorrida nesta mesma década, provocou a busca de fontes alternativas de energia elétrica, dentre as quais a exploração do imenso potencial hidroelétrico da Amazônia. Isto posto, sendo um grande desafio, não só pelo desconhecimento da Região, como também pela inexistência de infra-estrutura básica. Aliado a esses fatores, o País, à época, tinha como política a integração de territórios, bem como a necessidade e o interesse de se promover o desenvolvimento e ocupação da Região, sendo de fundamental importância a garantia do suprimento de energia elétrica, para viabilização dos empreendimentos que estavam sendo planejados, e implantados no cumprimento desta missão que lhe foi atribuída.

Ao longo dos anos, a ELETRONORTE consolidou-se, implantando obras de vulto, de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, tais como: geração e transmissão da Usina Hidroelétrica de Coaracy Nunes, no Amapá; construção das hidroelétricas de Tucuruí, Balbina e Samuel, nos estados do Pará, Amazonas e Rondônia, respectivamente; incluindo ainda os sistemas de transmissão; iniciando também o aproveitamento múltiplo de Manso, no Mato Grosso, construiu o sistema de transmissão em 230 KV para o suprimento à Cuiabá; assumiu e reforçou os Parques térmicos de Manaus, Belém, Porto Velho, Rio Branco, São Luís e Boa Vista; absorveu os serviços de distribuição de Manaus e Boa Vista, além dos estudos de inventário e viabilidade do aproveitamento nos rios da Bacia Amazônica, tais como: Araguaia, Tocantins, Xingu, Trombetas, Madeira e Tapajós.

Quando de sua implantação há 24 anos havia excessiva carência tanto de infra-estrutura básica, como de benefícios sociais para a população. O Setor elétrico, através da Eletronorte, viu-se obrigado a assumir além de suas responsabilidades específicas, uma série de outras funções e atribuições, que seriam da responsabilidade de outros órgãos do Governo, nas áreas de saúde, educação, transporte, saneamento básico, entre outros.

A questão ambiental foi e continua sendo uma variável de relevância para a efetivação de empreendimentos. São evidentes os esforços empreendidos pela empresa para o tratamento desta questão, tendo como destaque, alguns resultados concretos e positivos. As soluções das questões nas áreas indígenas de Tucuruí e Balbina, onde as populações de Parakanãs e Waimiris-Atroari, respectivamente, receberam uma sensível melhora nos níveis de qualidade de vida, tais como: saúde, educação, vigilância sanitária, cultura, fora à demarcação efetiva dos seus territórios.



Ainda no aspecto ambiental, destacou-se a criação dos Centros de Proteção Ambiental de Tucuruí, Balbina e Samuel, que se sobressaem no apoio às pesquisas, não só da ELETRONORTE, como também de instituições regionais e Universidades, com o objetivo de se buscar o aprofundamento e ampliação dos conhecimentos do meio ambiente da Região Amazônica, que são de suma importância, não só para o Setor Elétrico, como também para todos os projetos que possam ser desenvolvidos nessa Região.

O atendimento ao mercado de energia elétrica da Região Amazônica, obedece às peculiaridades de cada localidade, pois uma parcela é atendida pelos sistemas interligados e outra é suprida pelos sistemas isolados de geração. A ELETRONORTE supre de energia elétrica, através do Sistema Interligado Norte/Nordeste - Subsistema Norte, as Concessionárias Estaduais, CELPA, CEMAR e CELTINS, nos Estados do Pará, Maranhão e Tocantins, respectivamente. Nesse mesmo Sistema há o intercâmbio de energia com a CHESF, há ainda o atendimento direto aos chamados consumidores eletrointensivos: ALUMAR, ALBRÁS, CAMARGO CORREA METAIS, CVRD-MINA e ALUNORTE.

A ELETRONORTE supre através de geração térmica as cidades de Rio Branco, no Acre e Boa Vista, em Roraima, sendo que nessa última também é responsável pela distribuição. No Amazonas, sua geração é produzida através da UHE Balbina, associada a grupos térmicos, e em Manaus distribui energia para o mercado desta Capital e supre ainda a concessionária estadual CEAM, para atendimentos a pequenas localidades vizinhas a essa Cidade. No Estado de Rondônia, a UHE Samuel associada a grupos térmicos supre a capital Porto Velho, bem como a região polarizada pelas cidades de Ariquemes, Ouro Preto D'Oeste e Jiparaná. Finalmente, no estado do Amapá, a UHE Coaracy Nunes e grupos térmicos abastecem a capital Macapá e localidades vizinhas, além de fornecer energia elétrica à empresa ICOMI.

O consumo de energia elétrica da Amazônia Legal no ano de 1995, foi de 15216,4 GWh, a participação em relação ao Brasil, sendo considerado somente o consumo tradicional da Região, representa 6,3%. É importante destacar que se somada a energia consumida pelas indústrias eletrointensivas, este valor percentual sobe para 11,1%.

Da energia requerida na região, no ano de 1995, a ELETRONORTE, contribuiu com 86,9%, referente ao consumo tradicional. Verifica-se que no período focado, há uma concentração do consumo nas capitais dos Estados, sendo uma característica peculiar da Região. O interior apresenta um mercado incipiente, com exceção ao estado de Rondônia, que pelo grande fluxo migratório, nas décadas de 70/80, provocou o surgimento de muitas Agrovilas e posteriormente Municípios do Estado.



Os maiores mercados ficam pôr conta das capitais dos estados do Pará, Amazonas, Maranhão e Mato Grosso. No Estado do Pará, a ELETRONORTE atendeu no ano 1995, cerca de 90,6% do mercado total. No Amazonas o atendimento foi de aproximadamente 87,8%, no Maranhão 93,2% e no Mato Grosso 81,8%. Estes Estados juntos representam 83,0% do consumo de energia elétrica da Região Amazônica.

Do lado social, a população beneficiada pela energia elétrica proveniente da ELETRONORTE, no ano de 1995, foi de 11.098.201 hab., representando 58,1% da população da Região. É importante ressaltar que a população beneficiada com energia elétrica na Região Amazônica é de apenas 74,5%.

As perspectivas futuras para os requisitos de energia e demanda da Região Amazônica, estão intimamente relacionadas com o cenário sócio-econômico que se delinea.

A retomada do crescimento econômico aos poucos reativa as atividades produtivas regionais. A ocupação ociosa nos diversos setores da economia e a importação de bens de consumo vem provocando a reestruturação da indústria tradicional no sentido da especialização, com vistas à busca de melhor qualidade e maior produtividade, visando a competição no mercado internacional.

Na Região Amazônica, os investimentos governamentais em obras de infra-estrutura básica, são de suma importância para a consolidação das frentes de ocupação. No longo prazo, com a definição de diretrizes de desenvolvimento regional apoiadas em orientação e concordância dos órgãos ambientais, verificar-se-á a utilização das potencialidades dos recursos naturais da Amazônia, principalmente nos setores minero-metalúrgico e de geração de energia elétrica, de origem hidráulica e térmica (gás natural). A Região se apresentará atrativa ao capital privado, proporcionando impulso para a elevação da renda regional a taxas crescentes e acima da renda nacional.

Ainda com relação às perspectivas, verifica-se que cada Estado da Região apresenta particularidades, no que tange ao crescimento do mercado de energia elétrica. No estado do Amazonas, destaca-se a consolidação da indústria da Zona Franca de Manaus como pólo exportador, agregado ao fator fiscal e infra-estrutura de transporte tanto rodoviário como hidroviário, visando mercados consolidados como o Mercosul, fora o fator energético, vital para a sobrevivência das indústrias lá instaladas.

Os estados do Pará e Maranhão apresentam como tendência, o crescimento da atividade minero-metalúrgica, tendo em vista suas potencialidades (caulim, cobre, ferro-ligas, alumínio, ferro-gusa entre outros), fora à agropecuária e os projetos de papel e celulose que detêm uma



produtividade acima da média internacional, e a energização da Região Oeste do Pará, através da energia advinda da UHE Tucuruí.

O estado de Mato Grosso apresenta uma tendência natural, aos projetos agro-industriais.

Nos estados do Amapá, Rondônia e Acre, há a perspectiva de consolidação das Áreas de Livre Comércio.

Aliado a esses elementos portadores de futuro encontra-se em fase final, o sistema hidroviário de transporte de grãos de soja, ligando a cidade de Porto Velho ao município de Itacoatiara, no estado do Amazonas, visando o escoamento da produção desse produto.

Apesar da atuação da ELETRONORTE, ter e ser significativa, no atendimento aos mercados da Região Amazônica, ainda há muito por se fazer. Há de destacar que o suprimento de energia atende principalmente às áreas mais urbanizadas e conseqüentemente mais populosas, ficando um grande débito com as localidades isoladas do interior, constituindo 25,5% da população sem os benefícios oriundos de energia elétrica. Fora as gritantes desigualdades sociais, em relação às demais Regiões do País.

Por outro lado, as potencialidades naturais da Região, vão exigir demandas crescentes de energia elétrica, tanto para atender os grandes projetos de infra-estrutura, como também a grandes cargas consideradas (eletrointensivos, indústria de transformação, agroindústrias, papel e celulose, entre outros).

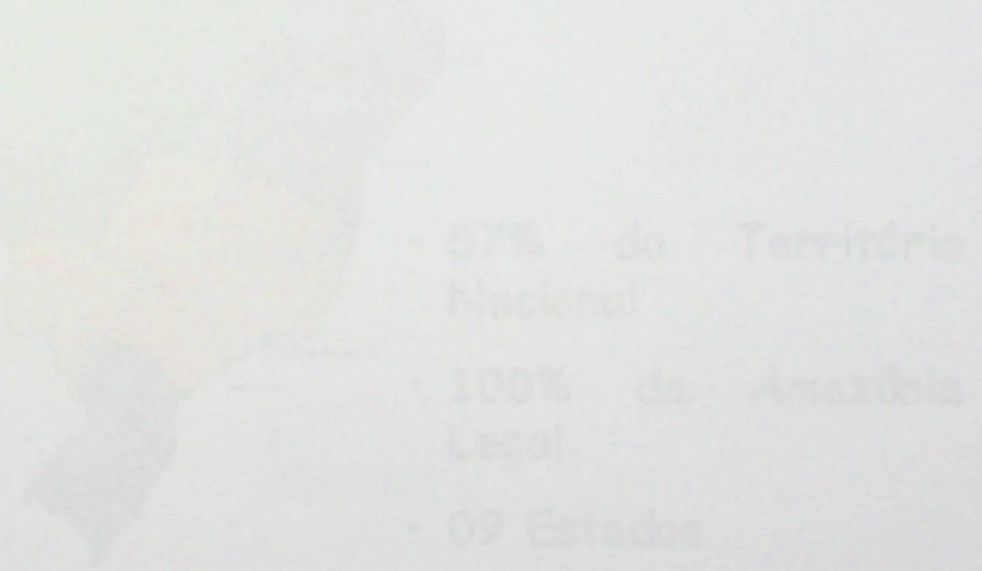


Figura 2 Localização da Região



- **FUNDAÇÃO:** ..... novembro / 1972
- **ATIVO PERMANENTE:** ..... 8,0 bi US\$
- **RECEITA TOTAL ANUAL:** ..... 0,8 bi US\$
- **POPULAÇÃO ATENDIDA:** ..... 13 milhões de pessoas  
(11% da população brasileira)
- **NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS:**..... 2997 (AGO 2000)

Figura 1 Características da Eletronorte.

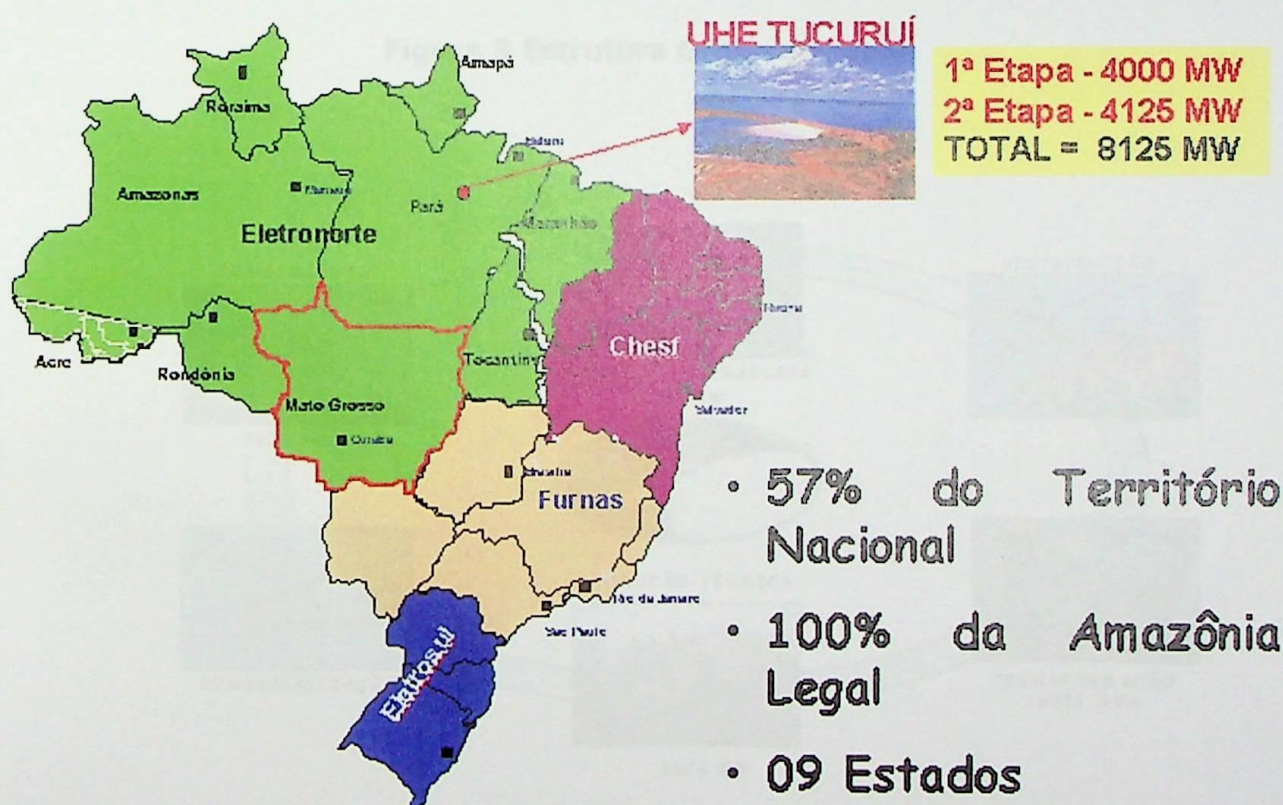


Figura 2 Localização Geográfica.



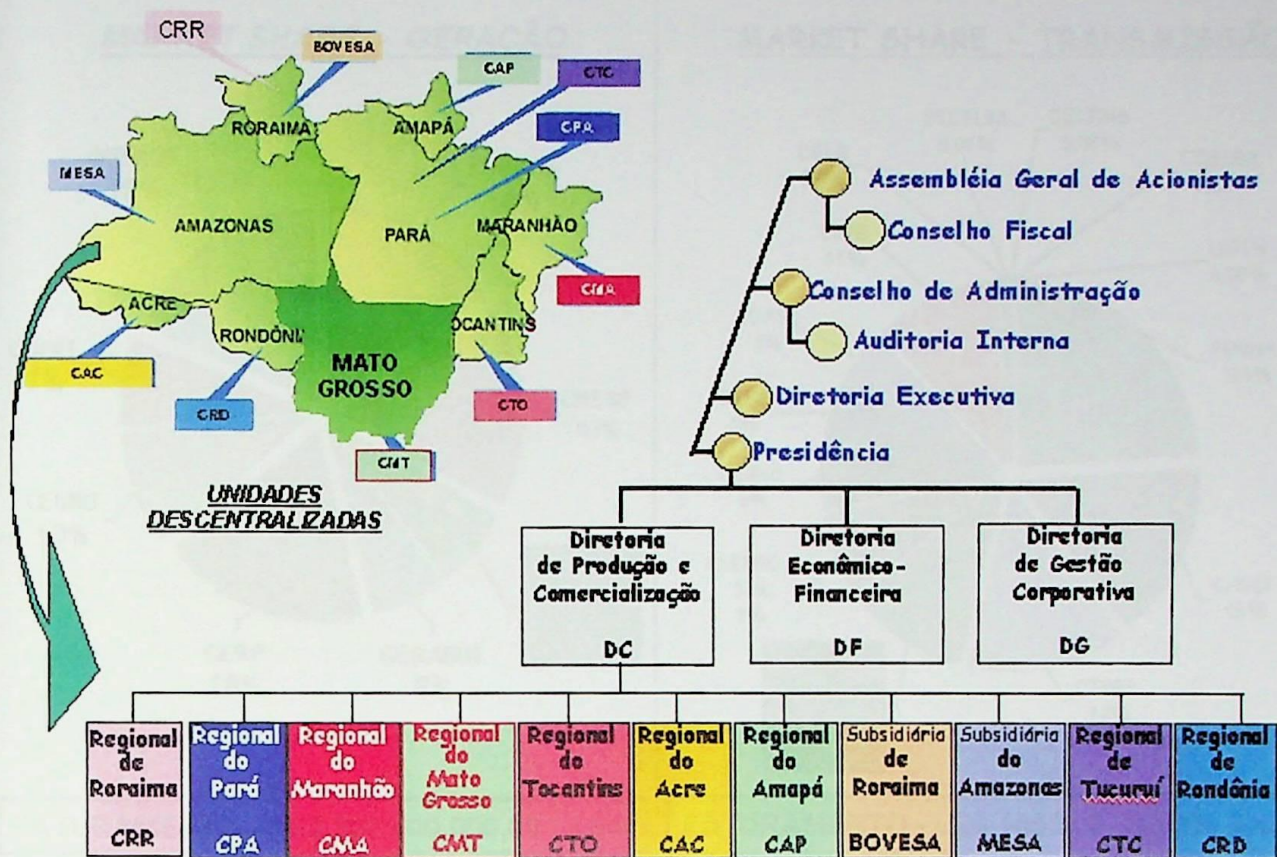


Figura 3 Estrutura Organizacional.

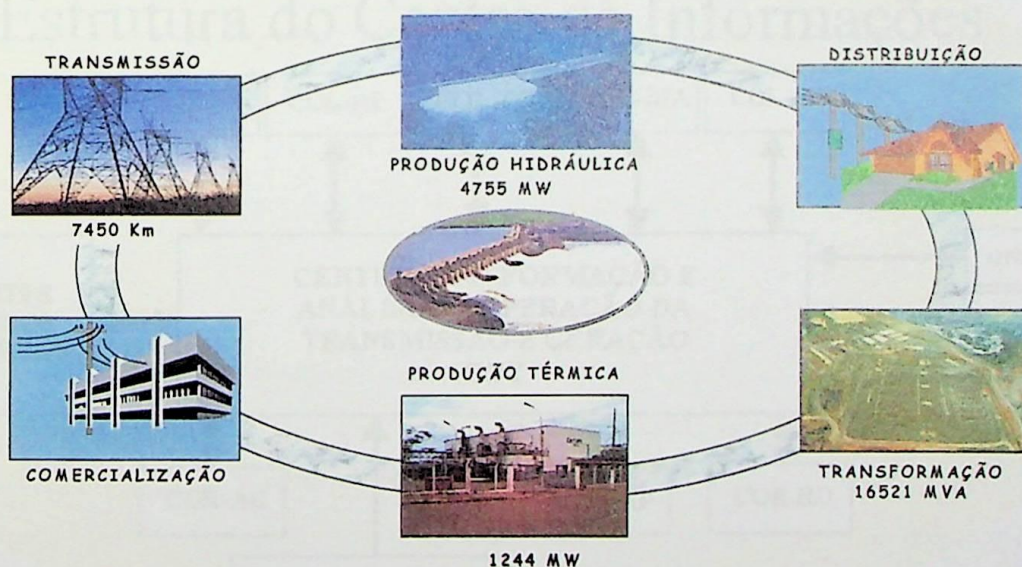
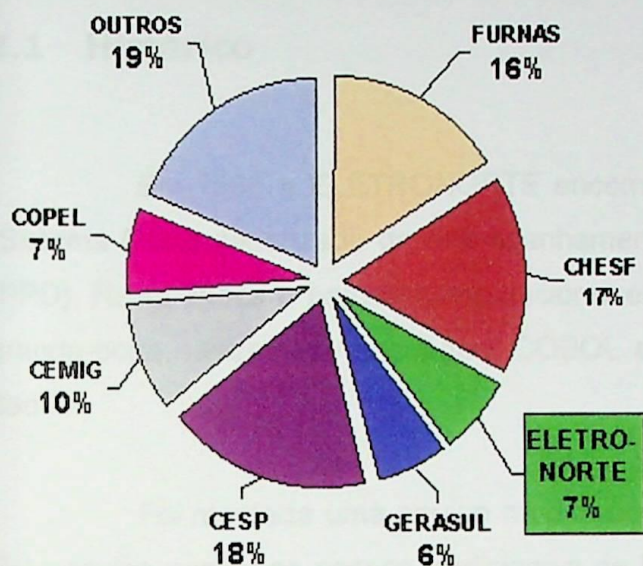


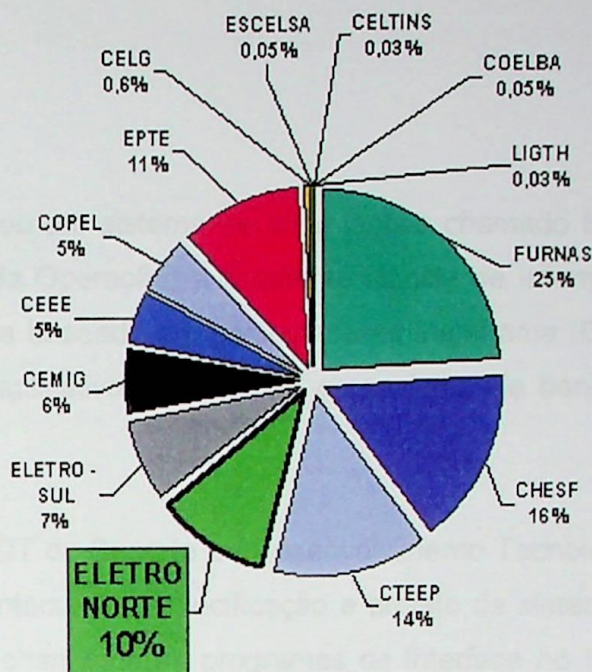
Figura 4 Produtos.



### MARKET SHARE - GERAÇÃO



### MARKET SHARE - TRANSMISSÃO



FATURAMENTO - US\$ 800.000.000,00 / ANO

FATURAMENTO - US\$ 150.000.000,00 / ANO

Figura 5 Participação no Mercado (Fonte: PALMEIRA, ELETRONORTE, 2001)

## Estrutura do Centro de Informações

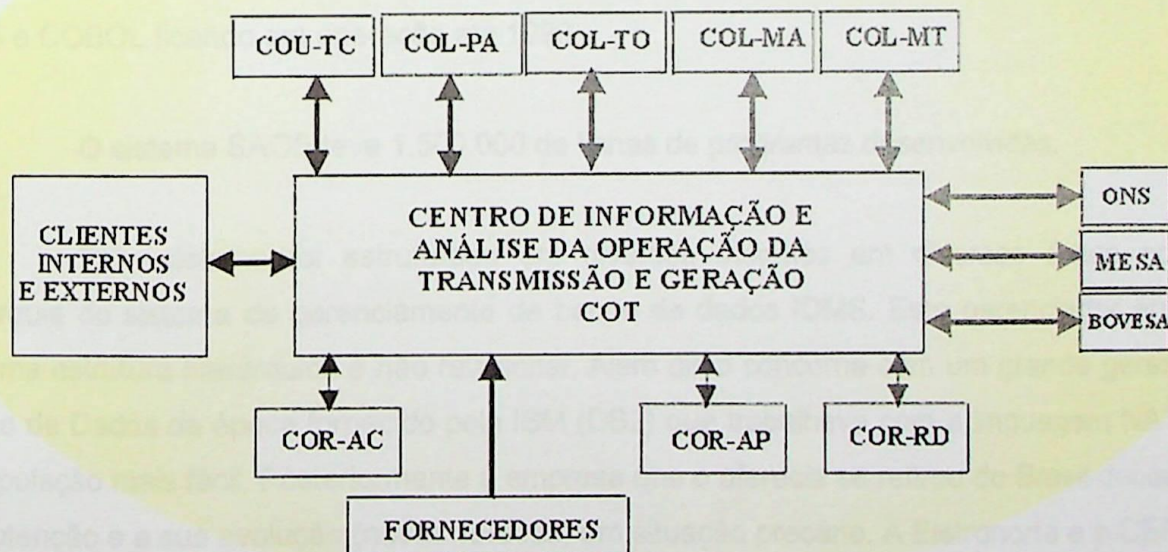


Figura 6 Estrutura do Centro de Informações.



## **2 Sistema de Informação INFO\_OPR**

### **2.1 Histórico**

Em 1986 a ELETRONORTE encomendou um sistema de informações chamado SCAO (Sistema Computadorizado de Acompanhamento da Operação) à Superintendência de Informática (PPD). Nesta época o parque computacional estava baseado em computadores Mainframe IBM de grande-porte, utilizava-se linguagem COBOL e o aplicativo IDMS como gerenciador de banco de dados.

Foi montada uma equipe na divisão PPDT de Suporte ao Desenvolvimento Tecnológico. Esta equipe seguiu os passos tradicionais de levantamento, especificação e projeto de sistemas e chegou a desenvolver alguns diálogos como são chamados os programas de interface no IDMS, mas somente 10% do sistema chegou a ser implantado, relevante à área AO01 (interrupção).

Em 1989 o SCAO foi dividido em três sistemas: SAOE (Sistema de Acompanhamento de Ocorrências em Equipamentos), SADE (Sistema de Acompanhamento de Dados de Operação), e SCGE (Sistema Computadorizado de Gestão de Equipamentos). O SAOE e o SADE foram voltados ao atendimento à área de Operação, respectivamente dados de interrupção e de energia, e o SCGE voltado para a área de Manutenção. Todos os sistemas foram desenvolvidos e implantados em IDMS e COBOL ficando em operação até 1999.

O sistema SAOE teve 1.500.000 de linhas de programas desenvolvidas.

Este sistema foi estruturado em diversos módulos em diversas áreas conforme a hierarquia do sistema de gerenciamento de banco de dados IDMS. Este gerenciador era baseado em uma estrutura hierárquica e não relacional. Além disto concorria com um grande gerenciador de Banco de Dados da época fornecido pela IBM (DB2) que trabalhava com a linguagem NATURAL de manipulação mais fácil. Posteriormente a empresa que o oferecia se retirou do Brasil deixando a sua manutenção e a sua evolução (novas versões) em situação precária. A Eletronorte e a CEF foram às últimas empresas ao utilizarem o IDMS, com isso a CEF tornou-se uma concorrente à mão-de-obra de analistas e programadores da Eletronorte.



Com os diversos incentivos à demissão voluntária, muitos profissionais especializados saíram da empresa para a CEF, esvaziando e por fim terminando as equipes que atendiam ao SAOE e sistemas similares. A área de informática precisou de uma reestruturação visando uma mudança de plataforma computacional, uma modernização.

Uma das mudanças mais marcantes foi a opção pela terceirização de serviços, uso corrente na maioria das empresas. A terceirização foi bem-sucedida para atendimento de sistemas administrativos e de pessoal, como também a manutenção de equipamentos. Isto porque a área privada estava bem suprimida e capacitada a para atender essa demanda, entretanto, para sistemas técnicos específicos para áreas de sistemas elétricos havia e ainda há uma grande carência.

Observando essa situação e visando a continuação de atendimentos e a preservação dos dados históricos de operação da Eletronorte, em 1998 o autor propôs ao Superintendente da Operação de Sistemas Elétricos (CEO), a migração do sistema SAOE e o desenvolvimento de um sistema de operação em microcomputadores. A superintendência, apesar de não ser destinada ao desenvolvimento de sistemas, percebeu o potencial e a necessidade do projeto e o incentivou e desenvolveu, com isto nasceu o INFO\_OPR (Sistema de Informações Operacionais).

Inicialmente o autor preocupou-se em resguardar os diversos bancos de dados já existentes. Foram desenvolvidos programas e rotinas para a migração dos dados dos bancos IDMS, resguardando dados históricos de operação da ELETRONORTE de 1984. Como a empresa responsável pelo suporte ao IDMS havia fechado sua representação no Brasil, e este software não apresenta rotinas de exportação de dados foram necessários os seguintes passos:

- Elaborar programas COBOL para migração dos dados do IDMS para os arquivos do MVS (Sistema operacional da IBM)
- Elaborar rotina em JCL (linguagem IBM) para leitura dos arquivos do MVS, para os arquivos CMS do VM (sistema operacional também da IBM).
- Elaborar rotina de leitura dos arquivos CMS para conversão dos caracteres tipo EBCDIC (grande-porte) para ASCII (micro)
- Importação dos arquivos seqüenciais em micro para o Banco de Dados em ACCESS.

Com estes procedimentos os dados históricos do SAOE foram salvos no INFO\_OPR.



Ainda estão no IDMS os dados do SADE e do SCGE, o que é uma situação preocupante pois é previsto a retirada de operação do grande-porte da ELETRONORTE.

## **2.2 Existente e Proposto**

O sistema existente é um produto diversificado. A própria estrutura descentralizada da Eletronorte produziu diversas necessidades de processos distintos na sede e nas regionais. A diversidade de usuários, de necessidades e as urgências nos atendimentos, tiveram reflexo no desenvolvimento do sistema. À medida que rotinas e programas foram sendo disponibilizados, maiores solicitações foram sendo feitas, formando um mosaico complexo e não PLENAMENTE amigável de telas, botões e informações. Para o autor, um “estranho” vindo de outra área profissional, pareceu um reflexo decorrente da própria desorganização do fluxo de informação gerada pelos processos da empresa.

A solução encontrada foi à aproximação do autor com origem dos processos e de seus usuários. A comunidade de profissionais de operação de sistemas elétricos é uma comunidade fechada pela sua própria característica de exclusividade. Esses profissionais trabalhando muitas vezes em áreas inóspitas, levando desenvolvimento e modernidade nas regiões do norte do Brasil, geraram valores e companheirismo próprios legitimados pelos seus sacrifícios.

Para que o sistema funcionasse haveria de se ter garantido a confiança desses profissionais. Para isto o sistema deveria não só apresentar encargos como também benefícios aos operadores. Acostumados com uma vida dura muitas vezes em estações de trabalho situadas em matas fechadas, a perspectiva de introduzir computadores e sistemas em suas vidas tornara-se um desafio.

Após o desenvolvimento da primeira versão e do primeiro impacto da instalação foi que a especificação feita pelos colegas da sede não atendia à prática exercida na regional. As necessidades da sede visavam mais o planejamento, e as necessidades da regional responsáveis pelo fornecimento dos dados eram outras. Além disto as necessidades de uma regional com geração exclusivamente térmica entre uma regional com geração mista ou somente hidráulica traziam cuidados diferenciados. Também haviam regionais somente de transmissão.



Após cinco anos de trabalho o sistema é hoje utilizado por todas as onze regionais além da sede contando com os usuários mais variados desde diretores e assessores e operadores de usinas e subestações. Para o autor um dos maiores méritos foi a conquista da confiança desses usuários.

A proposta desse trabalho é fazer uma análise crítica desse sistema e apresentar melhorias no fluxo de informação e armazenagem de dados da Eletronorte. Como engenheiro de sistemas o autor pretende dar uma visão conjunta e analítica com a experiência de engenheiro de operações que precisou adquirir nesses últimos doze anos.

## 2.3 Estrutura de Dados

Os dados estão estruturados em um modelo relacional, em registros que apresentam Campos chave de indexação e atributos organizados em tabelas, que em conjunto, formam o banco de dados.

Existem seis tipos de bancos de dados:

### Banco de dados INFO TAB:

Esse banco de dados contém tabelas auxiliares de pouca movimentação e atualização que são:

**CLASSE REDE OPERACAO:** contém uma tabela de classes possíveis de classificação das interrupções e estados operacionais dos equipamentos. Esta tabela principal vem substituir as antigas classificações de CAUSA\_CIER baseadas na abertura e fechamento de disjuntores e seccionadoras utilizadas antes da desverticalização no sistema elétrico. Através delas são calculados os indicadores principais de desempenho da empresa.

**DIAGRAMAS\_UNIFILARES:** Contém uma lista de vinculação entre os diagramas dos diversos sistemas e os arquivos respectivos localizados nos servidores.

**EMPRESA:** Contém a lista de empresas consumidoras e fornecedoras da Eletronorte.



PAGAMENTO\_BASE: Contém registros da receita permitida contratada mensal de cada equipamento pertencente à rede básica da Eletronorte.

TABELA\_TENSAO: Contém as tensões permitidas e suas descrições.

USUÁRIOS: Contém a lista de usuários e suas permissões ao sistema.

Banco de dados INFO CAD:

Este banco de dados abriga tabelas referentes ao cadastro de equipamentos da empresa e apresenta uma relativa perenidade de seus dados.

DISJ\_SECC: Originalmente criada para conter os disjuntores e seccionadoras relacionados com equipamento principal, hoje abrange o inter-relacionamento entre todos os equipamentos.

EQUIPAMENTO: Contém todos os equipamentos pertencentes à rede de operação da Eletronorte.

INSTALAÇÃO: Contém as instalações e seus atributos, também inclui divisões administrativas.

INSTALAÇÃO\_EQUIPAMENTOS: Contem o relacionamento entre as instalações, usinas, subestações e seus equipamentos.

PONTO\_ELO: Esta tabela faz a vinculação entre o sistema INFO\_OPR e a topologia do Sistema ELO de medição utilizado pela Eletronorte. Este é um procedimento inovador pois leva para toda a empresa os valores utilizados para faturamento, anteriormente exclusivos da área de comercialização.

SISTEMA\_ELÉTRICO: A empresa é dividida em 11 sistemas elétricos que coincidem com os Estados e as Regionais.

Banco de dados INFO IDO:



Este banco agrupa tabelas que resumem dados de interrupção e energia digitados pela área do Centro de Operação de Sistemas situada na sede. Quando este banco foi criado por solicitação do centro de Operação presumia-se que conteria dados distintos dos enviados pelas Regionais. Posteriormente verificou-se que eram os mesmos dados e, portanto, este banco está sendo desativado. O sufixo IDO significa de Informações Diárias de Operação.

#### Banco de Dados INFO IND:

Este banco de dados contém uma única tabela chamada INDICES. Esta tabela contém os valores dos indicadores de desempenho obtidos pelos cálculos dos milhares de dados de interrupção e energia da Eletronorte. Estão agrupados por sistema elétrico, instalação, ponto de medição, equipamentos, família de equipamentos, tensão e período: mensal e anual.

#### Banco de Dados INFO RDI:

Um dos principais bancos de dados primários contém a gama de informações de interrupções e estados operacionais contínuos dos equipamentos da empresa. O sufixo RDI significa Relatório Diário de Interrupções.

Contém as tabelas:

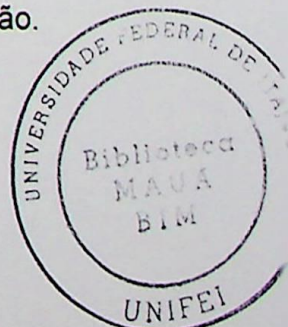
**OCORRENCIA:** Tabela principal que contém registros indexados pelo código do equipamento, datas e horas iniciais e finais da mudança do estado operacional, e diversos atributos incluindo a classe do estado operacional validado na base INFO\_TAB.

**DESCR\_OCORRENCIA:** Campo de descrição livre que acompanha a ocorrência.

**EQUIPTO\_AFETADO:** Relaciona ocorrências de equipamentos incluídas junto com a ocorrência do equipamento principal.

**OBSERVACAO:** Indexador de observações diárias feitas pelos operadores de turno.

**DESCR\_OBSERVAÇÃO:** Contém campo descrição livre para a observação.





### Base de Dados INFO\_RDO:

Esta base foi feita para abrigar registros de demanda e energia. RDO representa Relatório Diário de Operação.

Suas tabelas são:

**ATUALIZAÇÃO\_RDO:** Criada para contemplar o registro dos usuários que preencheram os dados. Isto foi necessário para atender ao controle da ISO 9002.

**DEMANDAS\_DIA:** Contém dados de energia e demanda por ponto de medição da Empresa. Estes pontos são de geração, fornecimento, recebimento, suprimento e consumo interno. Pontos comuns de fornecimento e suprimento caracterizam o intercâmbio.

**MEDIÇÕES\_DIA:** São as medições printadas dos medidores que, multiplicadas pelas suas respectivas constantes obtidas no cadastro de equipamento, dão o valor da energia.

Estes seis bancos de dados são repetidos para cada um dos 11 sistemas elétricos, o que faz com que tenhamos 66 bancos distintos que por sua vez são replicados em doze servidores, um para cada regional mais a sede, totalizando 726 bancos de dados. Estima-se em 50 Gbytes o total atual do espaço consumido pelo banco e seus programas.

O sistema de backup é feito em diversos níveis para garantir a segurança e integridade dos dados. O primeiro nível é feito na sede através de uma cópia simples do servidor principal diariamente. O segundo nível é conseguido através de espelhamento entre servidores da regional e da sede e o terceiro e último nível são os backup's semanais. Em cinco anos de produção o sistema nunca perdeu nenhum dado.



## 2.4 Ferramentas Computacionais Utilizadas

Foram utilizados softwares comprados e licenciados pela Eletronorte, todos da MICROSOFT atual detentora da hegemonia mundial destes produtos:

Desenvolvimento: MICROSOFT VISUAL BASIC, inicialmente com a versão três, estamos hoje utilizando a versão seis.

Banco de Dados: MICROSOFT ACCESS 2000.

Relatórios: MICROSOFT WORD 2000 e MICROSOFT EXCEL 2000.

Gráficos: MICROSOFT EXCEL 2000.

Apresentações: Microsoft PowerPoint 2000.

## 2.5 Interface Com Outros Sistemas

O INFO\_OPR é um sistema que foi desenvolvido com independência e específica para as necessidades da ELETRONORTE, mas plenamente flexível para atuar em outras empresas. Estão estudando sua funcionabilidade na ELETROSUL e em FURNAS. Também está instalado nas empresas BOA VISTA ENERGIA e MANAUS ENERGIA, subsidiárias da Eletronorte.

São clientes sistemas de informação da ONS e ELETROBRÁS, além de diversos usuários externos que recebem diariamente seus relatórios e gráficos.

A ELETRONORTE faz interface com o sistema INFO\_TPM, desenvolvido para atender a demanda de informações para a aquisição da metodologia TPM e com o sistema BIC\_DC, que é um banco de informações comerciais da Diretoria de Comercialização. Faz a interface com o sistema AUTOCAD da empresa para gerenciamento dos Diagramas Unifilares da Eletronorte. Têm função de distribuição de Manuais de Operação e manutenção, Instruções Operativas e outros documentos referentes à área de operação de Sistemas Elétricos.

Está prevista a interligação com o sistema SAP/R3, módulo de Manutenção e o sistema SISCEN que prevê o balanço energético da Eletronorte, solicitado pela Gerência de Estudo e Mercado desenvolvido pela empresa Macroplan de São Paulo.



## 2.6 Menu Eletronorte

O Menu Eletronorte contém informações operacionais que envolvem toda a empresa.

A Eletronorte está dividida em Regionais e, portanto, seu Sistema de Informações também.

As Regionais são as supridoras dos dados básicos de interrupção e de energia, e são as principais atualizadoras de dados do INFO\_OPR, apesar da Sede também poder eventualmente alterar estes dados.

Começando pelo menu superior desta tela, que se manterá em todas as outras telas:

### .Dados

Apesar do INFO\_MOV executar a atualização horária entre as Regionais, ele não o faz entre bancos de dados externos e não conectados à rede de clientes da Eletronorte, tais como: ELETROBRÁS e ONS.

Estas empresas têm o INFO\_OPR instalado em seus centros e recebem regularmente informações pelo Centro de Operação da Eletronorte. A opção "dados" é subdividida em enviar e receber, e dispõe ao usuário a exportação e importação dos dados completos de um período definido pelo usuário. É uma opção restrita a usuários autorizados.

Esta opção apresenta botões de atalhos em caixas situadas à direita e acima da tela principal.

### .Usuário

Apresenta a opção de usuário ativo, que mostra qual usuário está utilizando o micro neste momento e também suas autorizações de acesso, além de permitir o "log\_off" do mesmo. É interessante citar que nos centros de operação o mesmo micro é utilizado por diversos operadores e como as atualizações dos dados registram o código do usuário e o momento da atualização, é permitido aos operadores alterarem sua identificação no INFO\_OPR sem necessariamente ligar e desligar o computador.



O INFO\_OPR inicializa sempre em modo de leitura e, quando solicitada à atualização, pede o início da sessão do atualizador e verifica automaticamente se este é autorizado.

Esta opção apresenta botões de atalhos em caixas situadas à direita e acima da tela principal.

#### .Serviços

Apresenta opções como calculadora, calendário, suporte técnico com telefones, contatos nas regionais, versão do sistema, últimas atualizações do programa e o servidor que está sendo acessado.

Esta opção apresenta botões de atalhos em caixas situadas à direita e acima da tela principal.

#### .Manuais

Apresenta os manuais disponíveis para o uso do INFO\_OPR: instalação, preenchimento do RDI (Relatório de Desligamento e Interrupções), preenchimento do RDO (Relatório de Operação), cadastro de equipamento, uso do cálculo de desempenho e classificação do RDI.

#### .Cálculo dos Indicadores

Esta função restrita permite o acionamento eventual das rotinas de cálculo de índices de desempenho dos sistemas, estas rotinas estão separadas em quatro:

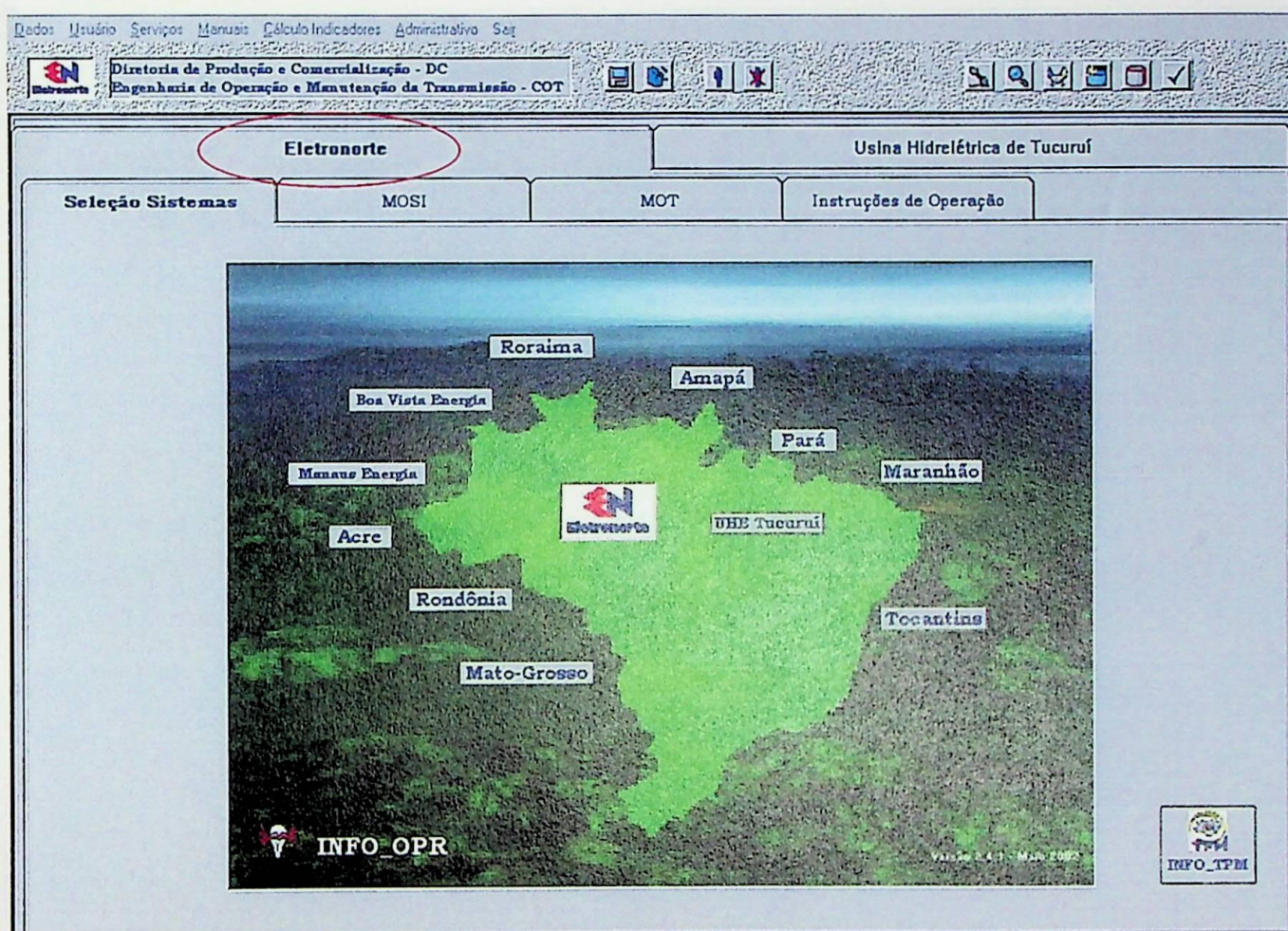
- Cálculo mensal que executa o período de somente um mês,
- Cálculo anual que executa do ano inteiro,
- Cálculo das ocorrências modificadas, que executa somente dos períodos onde houver necessidade de novo cálculo por mudanças e inclusões de novos dados, (feito automaticamente todo dia pelo INFO\_MOV),
- Cálculo global da Eletronorte, sistemas isolados e sistemas interligados.



Pelo grande número de cálculos e leituras (um milhão e seiscentos mil) a opção anual pode levar até doze horas de execução dependendo do desempenho do computador. São calculados índices para todos os equipamentos do cadastro de operação da Eletronorte.

### .Administrativo

Possui funções de uso restrito aos administradores locais do sistema e permitem a importação e exportação do cadastro de equipamentos e alteração do cadastro dos usuários.



**Figura 7 Menu Principal: Eletronorte**



## 2.6.1 Seleção Sistema Elétrico

Este menu permite selecionar através do mouse o Sistema Elétrico desejado e que valerá para toda a pesquisa e atualização no Menu Sistemas Elétricos. Existe uma certa dificuldade para usuário diferenciar esta seleção de sistemas da seleção de servidores. Deve se levar em conta o conceito físico da escolha de um servidor que possui a informação de todos os sistemas e a posterior escolha lógica do sistema elétrico desejado.

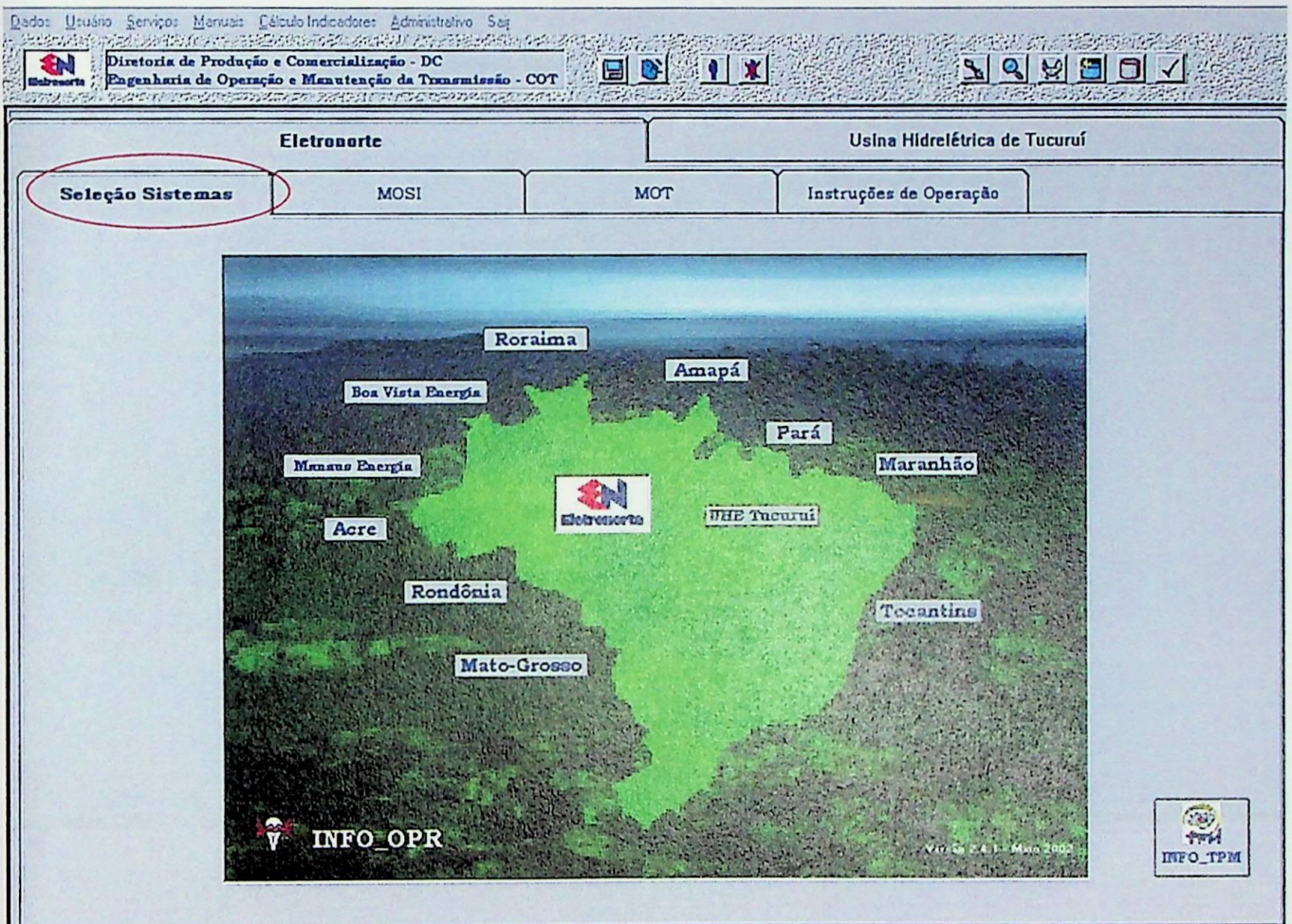


Figura 8 Seleção Sistema Elétrico



## 2.6.2 Documentos MOSI, MOT E IO.

O INFO\_OPR disponibiliza documentos em WORD elaborados e atualizados pelos engenheiros de operação da Eletronorte, entre eles estão:

- MOSI, Manual de Operação e Manutenção de Sistemas Isolados.

Eletronorte		Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA	
Seleção Sistemas	Dados ELN	MOSI	Instruções de Operação
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Acordos Operacionais</li> <li>Ajuste do Horário Padrão</li> <li>Autorização para Energização Inicial</li> <li>Codificação Operacional</li> <li>Codificação Operacional - Anexo I</li> <li>Codificação Operacional - Anexo II</li> <li>Comunicação Operacional</li> <li>Diagramas Unifilares Operacionais</li> <li>Elaboração RDO - Sist. Amazonas Energia - AM</li> <li>Elaboração RDO - Sist. Boa Vista Energia - RR</li> <li>Elaboração RDO - Sist. Acre - AC</li> <li>Elaboração RDO - Sist. Amapá - AP</li> <li>Elaboração RDO - Sist. Rondônia - RO</li> <li>Elaboração Relatório Diário de Interrupções - RDI</li> <li>Estrut. Manual de Oper. de Sistemas e Instal.</li> <li>Execução de Serviços nas Instalações dos Sistemas</li> <li>Índice do Mosi</li> <li>Instruções de Manobra da Instalação</li> <li>Instruções de Operação de Instalação</li> <li>Instruções de Operação de Sistema</li> <li>Instruções de Operação Especiais</li> <li>Instruções de Trabalho</li> <li>Manutenção Autônoma</li> <li>Manutenção Planejada</li> <li>Orientação Preenchimento do Livro de Ocorrências</li> <li>Padronização IHM em Sist. de Supervisão e Controle</li> <li>Procedimentos de Trabalho em Turno</li> <li>Sistemática de Elaboração da Docum. Oper. - SEDO</li> <li>Terminologia da Operação</li> <li>Troca de Inform. entre Centros de Oper. e Subest.</li> </ul>	

Figura 9 Documentos MOSI



➤ MOT, Manual de Operação e Manutenção de Sistemas Interligados.

Eletronorte		Sist. Interllg. Brasileiro - Área Pará - PA																					
Seleção Sistemas	MOSI	MOT	Instruções de Operação																				
<table border="1"> <tr><td>Ajuste do Horário Padrão</td></tr> <tr><td>Autorização para Energização Inicial</td></tr> <tr><td>Codificação Operacional</td></tr> <tr><td>Codificação Operacional - Anexo I</td></tr> <tr><td>Codificação Operacional - Anexo II</td></tr> <tr><td>Comunicação Operacional</td></tr> <tr><td>Elaboração RDO - Sistema Maranhão - MA</td></tr> <tr><td>Elaboração RDO - Sistema Mato Grosso - MT</td></tr> <tr><td>Elaboração RDO - Sistema Pará - PA</td></tr> <tr><td>Elaboração RDO - Sistema Tocantins - TO</td></tr> <tr><td>Elaboração Relatório Diário de Interrupções - RDI</td></tr> <tr><td>Estrutura do Manual de Oper. e Manutenção</td></tr> <tr><td>Execução de Serviços nas Instal. da Transm. e Geração</td></tr> <tr><td>Índice do Mot</td></tr> <tr><td>Orientação Preenchimento do Livro de Ocorrências</td></tr> <tr><td>Padronização IHM em Sist. de Supervisão e Controle</td></tr> <tr><td>Procedimentos de Trabalho em Turno</td></tr> <tr><td>Programação da Manutenção</td></tr> <tr><td>Sistemática de Elaboração da Docum. Oper. - SEDO</td></tr> <tr><td>Troca de Inform.entre Centros de Oper. e Subest.</td></tr> </table>				Ajuste do Horário Padrão	Autorização para Energização Inicial	Codificação Operacional	Codificação Operacional - Anexo I	Codificação Operacional - Anexo II	Comunicação Operacional	Elaboração RDO - Sistema Maranhão - MA	Elaboração RDO - Sistema Mato Grosso - MT	Elaboração RDO - Sistema Pará - PA	Elaboração RDO - Sistema Tocantins - TO	Elaboração Relatório Diário de Interrupções - RDI	Estrutura do Manual de Oper. e Manutenção	Execução de Serviços nas Instal. da Transm. e Geração	Índice do Mot	Orientação Preenchimento do Livro de Ocorrências	Padronização IHM em Sist. de Supervisão e Controle	Procedimentos de Trabalho em Turno	Programação da Manutenção	Sistemática de Elaboração da Docum. Oper. - SEDO	Troca de Inform.entre Centros de Oper. e Subest.
Ajuste do Horário Padrão																							
Autorização para Energização Inicial																							
Codificação Operacional																							
Codificação Operacional - Anexo I																							
Codificação Operacional - Anexo II																							
Comunicação Operacional																							
Elaboração RDO - Sistema Maranhão - MA																							
Elaboração RDO - Sistema Mato Grosso - MT																							
Elaboração RDO - Sistema Pará - PA																							
Elaboração RDO - Sistema Tocantins - TO																							
Elaboração Relatório Diário de Interrupções - RDI																							
Estrutura do Manual de Oper. e Manutenção																							
Execução de Serviços nas Instal. da Transm. e Geração																							
Índice do Mot																							
Orientação Preenchimento do Livro de Ocorrências																							
Padronização IHM em Sist. de Supervisão e Controle																							
Procedimentos de Trabalho em Turno																							
Programação da Manutenção																							
Sistemática de Elaboração da Docum. Oper. - SEDO																							
Troca de Inform.entre Centros de Oper. e Subest.																							

Figura 10 Documentos MOT



➤ IO, Instruções de Operação.

Eletronorte		Sist. Interlig. Brasileiro - Área Tocantins - TO										
Seleção Sistemas	MOSI	MOT	Instruções de Operação									
<table border="1"><tr><td>CLASSIF. E ENCAMINHAM. DE DOCUM.DE SERVIÇOS NA SE COLINAS</td></tr><tr><td>CLASSIF. E ENCAMINHAM. DE DOCUM.DE SERVIÇOS NA SE MIRACEMA</td></tr><tr><td>ÍNDICE GERAL DAS INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES</td></tr><tr><td>OPERAÇÃO EM CASOS DE DESLIGAMENTO DA SE COLINAS</td></tr><tr><td>OPERAÇÃO EM CASOS DE DESLIGAMENTO DA SE MIRACEMA</td></tr><tr><td>OPERAÇÃO NORMAL DA SE COLINAS</td></tr><tr><td>OPERAÇÃO NORMAL DA SE MIRACEMA</td></tr><tr><td>PROTEÇÕES DA SE COLINAS</td></tr><tr><td>PROTEÇÕES DA SE MIRACEMA</td></tr></table>				CLASSIF. E ENCAMINHAM. DE DOCUM.DE SERVIÇOS NA SE COLINAS	CLASSIF. E ENCAMINHAM. DE DOCUM.DE SERVIÇOS NA SE MIRACEMA	ÍNDICE GERAL DAS INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	OPERAÇÃO EM CASOS DE DESLIGAMENTO DA SE COLINAS	OPERAÇÃO EM CASOS DE DESLIGAMENTO DA SE MIRACEMA	OPERAÇÃO NORMAL DA SE COLINAS	OPERAÇÃO NORMAL DA SE MIRACEMA	PROTEÇÕES DA SE COLINAS	PROTEÇÕES DA SE MIRACEMA
CLASSIF. E ENCAMINHAM. DE DOCUM.DE SERVIÇOS NA SE COLINAS												
CLASSIF. E ENCAMINHAM. DE DOCUM.DE SERVIÇOS NA SE MIRACEMA												
ÍNDICE GERAL DAS INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES												
OPERAÇÃO EM CASOS DE DESLIGAMENTO DA SE COLINAS												
OPERAÇÃO EM CASOS DE DESLIGAMENTO DA SE MIRACEMA												
OPERAÇÃO NORMAL DA SE COLINAS												
OPERAÇÃO NORMAL DA SE MIRACEMA												
PROTEÇÕES DA SE COLINAS												
PROTEÇÕES DA SE MIRACEMA												

Figura 11 Documentos IO



## 2.7 Menu Sistemas Eléctricos

Sendo seleccionado o sistema eléctrico desejado, o sistema passa automaticamente para o guia de sistemas eléctricos. A partir dessas telas todas as informações e gráficos apresentados serão concernentes ao sistema escolhido. Isso reflete a própria estrutura organizacional da empresa. Anteriormente a visualização de dados globais da empresa foi de exclusivo interesse da direção da Eletronorte. Atualmente com a implantação de sistemáticas de excelência e qualidade como ISO e TPM exigiu-se que as diversas regionais tivessem acesso aos indicadores de outros sistemas eléctricos para terem uma melhor perspectiva de seu desempenho.

A direção da Eletronorte instituiu diversos prêmios de reconhecimentos visando uma saudável concorrência e uma melhoria do serviço, além disso, a prevista implementação de taxas, chamadas parcela variável (para desligamentos involuntários e programados), fará a empresa ter maior rigor nas manutenções dos equipamentos.

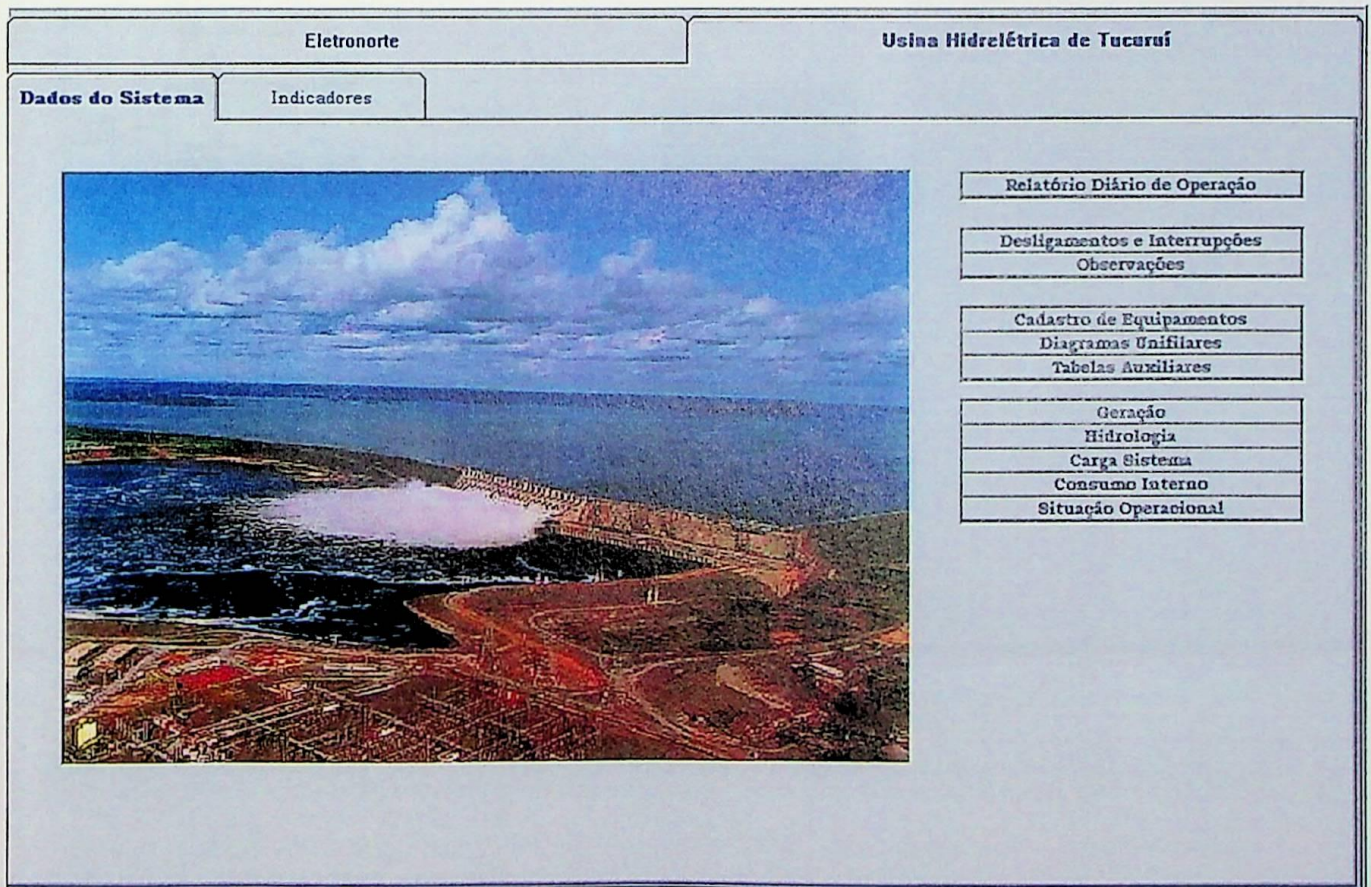


Figura 12 Menu Sistemas Eléctricos



## 2.7.1 Dados do Sistema

O INFO\_OPR trabalha com dados coletados diariamente de hora em hora do centro de operação das regionais. O menu dados do sistema é o lugar onde essas informações são atualizadas pelos operadores. Do ponto de vista dos operadores de substâncias, de usinas, do tempo real, pré e pós-despacho, esta é a principal tela.

Nela podemos incluir, alterar e recuperar os dados de ocorrência de desligamento dos equipamentos, ler as medições horárias de energia de geração, suprimento, recebimentos, fornecimento e consumo interno da regional. Podemos obter relatórios resumidos e fazer pesquisas complexas, é o núcleo do INFO\_OPR.

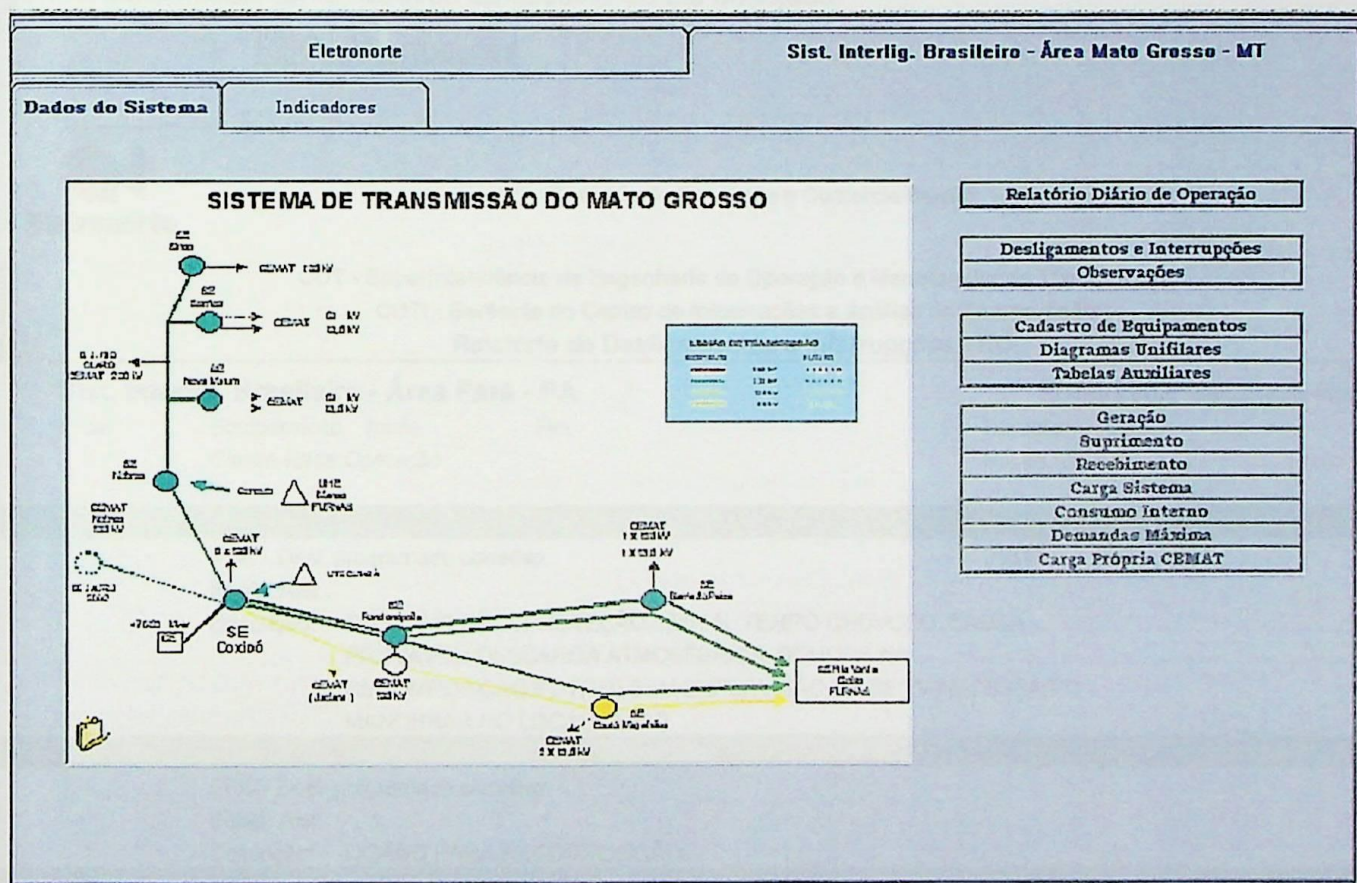


Figura 13 Dados do Sistema




## 2.7.1.1 Relatório Diário de Operação

Como o próprio nome diz, apresenta um resumo das interrupções, observações, medições diárias e hidrologia. Exporta essas informações para uma planilha Excel, que contém uma pasta de interrupções, outra de observações, e pastas separadas para: o resumo de geração, resumo de suprimento, fornecimento, recebimento e consumo interno.

Esses resumos apresentam dados totalizadores por subestação e por sistema, tais como: a energia total, demandas máximas, mínima, média e coincidente.

O resumo operacional diário colhe informações dos bancos do INFO\_OPR que é gerado automaticamente, através da escolha do dia desejado.

### ➤ RDO - Interrupções

 <span style="float: right;">DC - Diretoria de Produção e Comercialização</span>									
COT - Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão COTI - Gerência do Centro de Informações e Análise da Transmissão <b>Relatório de Desligamentos e Interrupções - RDI</b>									
Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA							17/06/2002 Segunda-feira		
Local	Equipamento	Início	Fim			Duração	Resp	PV	
	Classe Rede	Operação				Pot.Int.KW	Corr. A	En.Int. KWh	
1	SETV	NRTV-LI3-01	17/06/2002 09:36	17/06/2002 09:45		0002.29	ELN		
			PRC - Desl. programado corretivo.			016400	0323		
			Equip. Afet.:						
			Descrição: DESARME PELA PROTEÇÃO 50/51 N. TEMPO CHUVOSO. CAUSA PROVAVEL: DESCARGA ATMOSFERICA. DEMORA NA RECOMPOSIÇÃO.POT(TC) SEM SUPERVISÃO DA SE TV,NECESSARIO MANOBRAR NO LOCAL(SE TV)						
2	SETV	NRTV-LI3-01	17/06/2002 09:45	00/00/0000 00:00		0002.29	ELN		
			PRC - Desl. programado corretivo.						
			Equip. Afet.:						
			Descrição: LIGADO PARA RECOMPOSIÇÃO.						
3	SEVC	VCBC6-02	17/06/2002 13:35	18/06/2002 03:04		0002.29	ELN		
			PRC - Desl. programado corretivo.						
			Equip. Afet.:						
			Descrição: LIGADO. CONTROLE DE TENSÃO.						
4	SEVC	VCTF6-01	17/06/2002 13:35	17/06/2002 13:40		0002.29	ELN		
			PRC - Desl. programado corretivo.						
			Equip. Afet.:						
			Descrição: DESLIGAMENTO AUTOMATICO SEM SINALIZAÇÃO DE PROTEÇÃO.CAUSA SENDO PESQUISADA. OBS: OCORRENCIA NO MOMENTO EM QUE FOI LIGADO O VCBC6-01.						

**Figura 14 Relatório de Interrupções**



➤ RDO - Resumo Dados de Demanda e Energia



DC - Diretoria de Produção e Comercialização

COT - Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão  
COTI - Gerência do Centro de Informações e Análise da Transmissão  
Relatório Diário de Operação - RDO

Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA										17/06/2002	
Suprimento em 17/06/2002										MWh	
Locais	Pontos	Totais	Percentuais		Demanda		Demanda		Coincidente		Sistema
			Ponto	Sistema	Mínima	Hora	Média	Máxima	Hora	Ponto	
SEAT	ATAALI401	201.029	100.00 %	1.75 %	6.45708:00	8.376	10.76920:00	10.769	20:00	10.030	
SECA	CAAL201	19.483	40.50 %	0.17 %	0.59508:00	0.811	1.15220:00	1.152	20:00	0.767	
	CAAL202	17.036	35.41 %	0.14 %	0.58108:00	0.709	0.91620:00	0.916		0.740	
	CAAL203	11.584	24.08 %	0.10 %	0.39108:00	0.482	0.66420:00	0.664		0.454	
SECA	Total	48.103	100.00 %	0.42	1.56708:00	2.004	2.73220:00			1.961	
SEGM	GM-69KV	2824.600	100.00 %	24.69 %	90.70007:00	117.691	151.40015:00	151.400	15:00	149.600	
SEMB	MB-69KV	256.800	18.52 %	2.24 %	7.20004:00	10.700	15.60015:00	13.200	20:00	15.600	
	MCMBLI601	1129.520	81.47 %	9.87 %	38.40007:00	47.063	63.20020:00	63.200		52.320	
SEMB	Total	1386.320	100.00 %	12.12	46.80007:00	57.763	76.40020:00			67.920	
SEPA	PA-69KV	0.000	0.00 %	0.00 %	0.00001:00	0.000	0.00000:00	0.000	00:00	0.000	
SERU	IBRULI501	138.163	82.17 %	1.20 %	4.60609:00	5.756	6.99222:00	6.071	16:00	6.071	
	RUAL201	12.040	7.16 %	0.10 %	0.35408:00	0.501	0.72220:00	0.522		0.522	
	TARULI501	17.924	10.66 %	0.15 %	0.00001:00	0.746	7.10316:00	7.103		7.103	
SERU	Total	168.127	100.00 %	1.47	5.01508:00	7.005	13.69616:00			13.696	
SESR	MRSRLI501	592.084	32.64 %	5.17 %	17.33810:00	24.670	33.02915:00	28.409	20:00	32.474	
	TMSRLI401	1221.578	67.35 %	10.68 %	43.49508:00	50.899	66.62920:00	66.629		50.820	
SESR	Total	1813.662	100.00 %	15.85	62.27810:00	75.569	95.03820:00			83.294	
SETC	TCTVLT402	455.820	100.00 %	3.98 %	12.87010:00	18.992	24.66020:00	24.660	20:00	21.720	
SETM	URTMLI301	53.175	100.00 %	0.46 %	1.39006:00	2.215	3.18815:00	3.188	15:00	3.170	
SEUG	UG-69KV	3824.100	100.00 %	33.43 %	126.90007:00	159.337	201.60016:00	201.600	16:00	201.600	

Figura 15 Resumo de Dados de Demanda e Energia

➤ RDO - Situação Operacional



DC - Diretoria de Produção e Comercialização

COT - Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão  
COTI - Gerência do Centro de Informações e Análise da Transmissão  
Relatório Diário de Operação - RDO

Usina Hidrelétrica de Tucuruí										17/06/2002
Situação Operacional às 00:00 horas em 17/06/2002										MWh
	Potência (MW)			Sincron.(S/N)	Data		Disp. (S/N)	Motivo da Indisponibilidade ou Limitação		
	Nominal	Disponível	Efetiva		Início	Término				
TUUGH-01	350,00	0,00	0,00	N	00/00/0000	00/00/0000	S	MANUTENÇÃO		
TUUGH-02	350,00	350,00	350,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-03	350,00	348,00	348,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-04	350,00	350,00	350,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-05	350,00	320,00	320,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-06	350,00	348,00	348,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-07	350,00	342,00	342,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-08	350,00	341,00	341,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-09	350,00	346,00	346,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-10	350,00	350,00	350,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-11	350,00	347,00	347,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGH-12	350,00	350,00	350,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGA-01	22,50	21,00	21,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TUUGA-02	22,50	21,00	21,00	S	00/00/0000	00/00/0000		QUEDA UTIL		
TOTAIS	4.245,00	3.834,00			Indisp.Total	0,00		Indisp.Parcial	0,00	

Figura 16 Situação Operacional



➤ RDO - Hidrologia



DC - Diretoria de Produção e Comercialização

COT - Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão

COTI - Gerência do Centro de Informações e Análise da Transmissão

**Relatório Diário de Operação - RDO**

Usina Hidrelétrica de Tucuruí

17/06/2002

Hidrologia em 17/06/2002

Hora	Níveis (m)			Volume Útil		Volume Total (Hm3)	Vazões (m3/s)				
	Montante	Jusante	Q. Líquida	(%)	(Hm3)		Afluente	Turbinada	Vertida	Defluente	
07:00	73,92	6,00	67,92	99,46	36.614,54	50.101,71	4962	5888	0	5888	
17:00	73,92	6,20	67,72	99,46	36.614,54	50.101,71	5888	5518	0	5518	
24:00:00	73,92	6,18	67,74	99,46	36.614,54	50.101,71	6038	6038	0	6038	
<b>Vazões Médias</b>							5629	5815	0	5815	
<b>Vazões Previstas</b>							5450	5661	0	5661	
<b>Vol. Cota Máxima (Hm3)</b>							<b>Volume Morto (Hm3)</b>		<b>Precipitação Pluv. (mm)</b>		
50.300,00							13.487,17		0,60		

**Figura 17 Hidrologia**

➤ RDO - Observações



DC - Diretoria de Produção e Comercialização

COT - Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão

COTI - Gerência do Centro de Informações e Análise da Transmissão

**Relatório de Observações**

27/06/2002

Quinta-feira

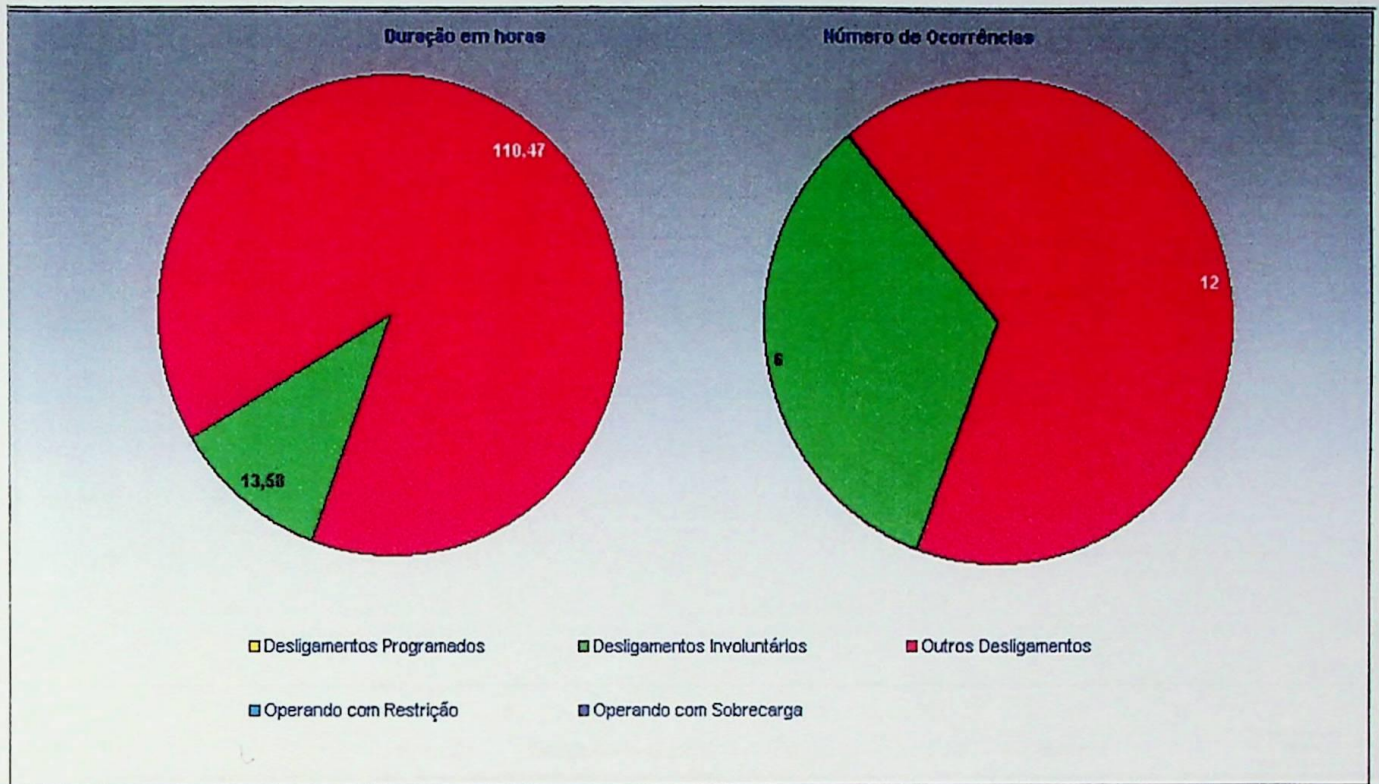
**Sist. Interlig. Brasileiro - Área Mato Grosso - MT**

- 1 UTE Cuiabá - À 00h00, permanece com geração de 410 MW, sendo : 138 MW na ST-10, 136 MW na GT-11 e 136 MW na GT-12. Às 24h 00, permanece com geração de 410 MW, sendo: 144 MW na ST-10, 133 MW na GT-11 e 133 MW na GT-12.
- 2 UHE Juba - À 00h00, situação da geração: permanece gerando 5 2 MW. À 00h05, reduzida a geração para 38 MW. Às 09h50, elevada a geração para 52 MW. Às 13h50, elevada a geração para 7 3,5 MW. Às 18h55, reduzida a geração para 55,5 MW. Às 23h00, reduzida a geração para 52 MW. Às 24h00, permanece gerando 52 MW.
- 3 UHE Manso - À 00h00, situação da geração: permanece gerando 70 MW. Às 24h00, situação da geração: permanece gerando 60 MW.

**Figura 18 Relatório de Observações**



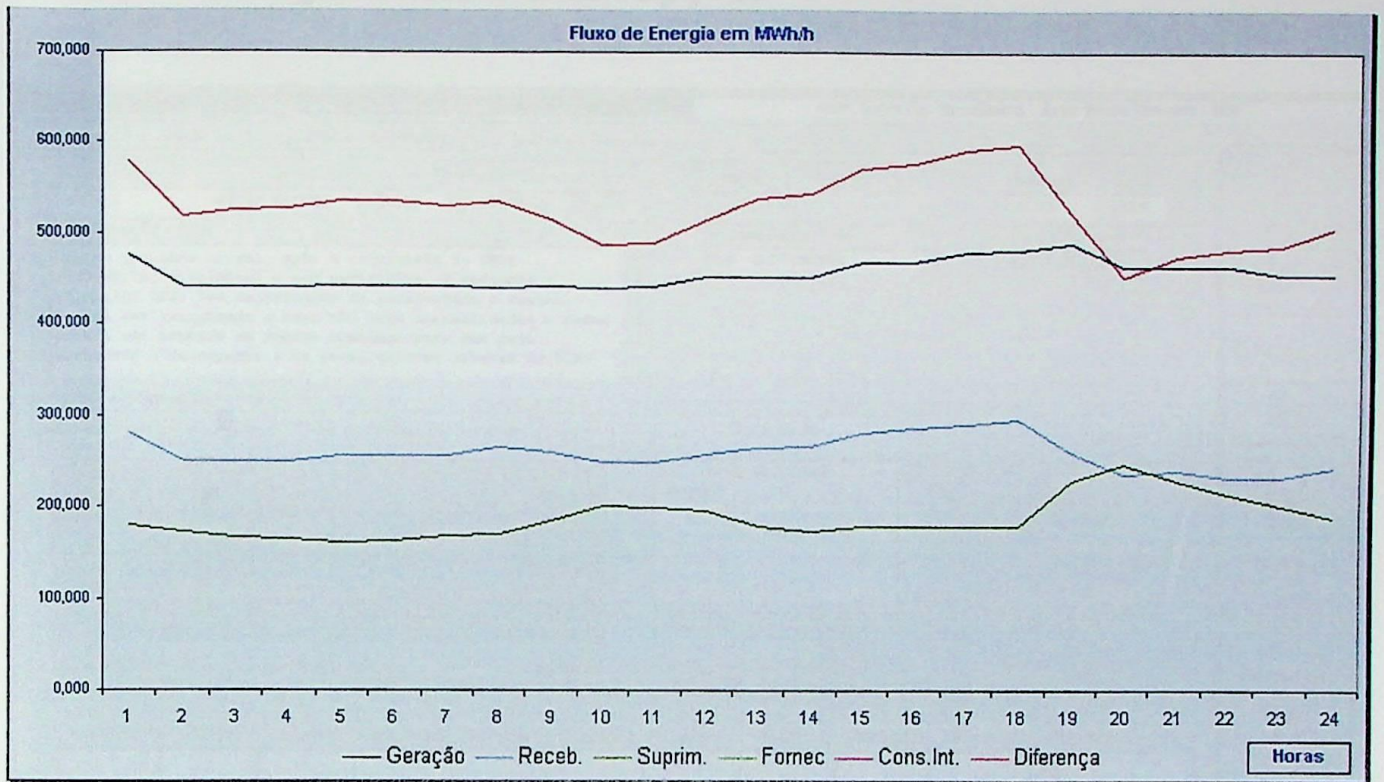
➤ RDO - Desligamentos Totais



**Figura 19 Desligamentos Totais**



➤ RDO - Fluxo de Energia



**Figura 20 Fluxo de Energia**

Figura 21 Desligamentos e Interrupções

Desligamentos e interrupções precisam registrar a natureza e a duração de estado operacional dos equipamentos.

Um registro é composto pelas seguintes campos-chave:

- Código de equipamento
- Data e hora inicial
- Data e hora final

Botão de comando

Qualquer alteração na situação de que de estado de um equipamento para uma situação diferente, incluindo, entretanto, em situações de estado de estado



## 2.7.1.2 Desligamentos e Interrupções

Desligamentos e Interrupções

Sist. Interlig. Brasileiro - Área Mato Grosso - MT

Parâmetros de Seleção Ocorrências Selecionadas Dados da Ocorrência Gráficos

Equipamento: CXRE5-01 Início da Ocorrência: 01/06/2002 14:35 Fim da Ocorrência: 06/06/2002 09:09

Duração: 0114:34 Potência kW: 000000 Corr.A: 0000

Empresa Responsável: ELN - ELETRONORTE Energia Interr. kwh: 0000000.000

Descrição da Ocorrência

Ligado operando normal, após a conclusão da PH02 4010098/02, disponível e sem restrições. E mediante a AEI-01/02 OBS: Por solicitação do encarregado o reator deverá ser energizado e caso não haja anormalidades o mesmo deverá ser mantido em regime contínuo para que seja observado o desempenho e se possa coletar amostra de óleo

Classe Rede Operação

Deslig. Program. Deslig. Invol. Outros Deslig. Operando Limpar

Operando

EOC - Entrada em Operação Comercial

Fator

Pagamento Base Parcela Variável Atualização: CMT0509 Ari Rodrigues da Resende 01/06/2002 14:55

Alimentad. Barras Capacitores Compensad. Disjuntores Geradores Linhas Reatores Seccionad. Transformad. Afetados

Atualizar Grid  
Selecionar PDI  
Verificação BD  
Alterar  
Excluir  
Tabelas Aux.  
Microsoft Exportar  
Imprimir  
Retornar

Figura 21 Desligamentos e Interrupções

Ocorrências e Interrupções pretende registrar e armazenar a mudança de estado operacional dos equipamentos.

Um registro é composto pelos seguintes campos-chave:

- Código de equipamentos
- Data e hora inicial
- Data e hora final

Botões de comando

Atualizar grid: Naturalmente a atualização do grid de seleção deveria ser automática para cada ocorrência incluídas, alteradas ou excluídas, entretanto, por solicitação dos usuários o estudo



do estado operacional de equipamentos é mais bem facilitado com grid fixo. Portanto, a opção de atualização do grid ficou a critério do usuário.

#### Selecionar RDI:

RDI significa o relatório diário de interrupções, é um documento oficial da empresa e muito utilizado pelo operador. Para facilitar a sua emissão que poderia ser obtida pelos parâmetros de seleção, este botão seleciona opções default: um dia, todos equipamentos, todas as classes.

#### Verificação BD:

Este é um botão de uso restrito para usuários autorizados que executa procedimentos de verificação do banco de dados de interrupção, verificando critérios como continuidade e integridade dos registros.

#### Atualizar:

Este botão possibilita a atualização ou a inclusão de novos registros e é restrito.

#### Excluir:

Exclui registros dos bancos de dados.

#### Tabelas auxiliares:

É um atalho para as rotinas de telas que mostram as tabelas auxiliares, como, por exemplo, as classes de operação permitidas para classificação de uma ocorrência.

#### Exportar:

Esta função exporta para uma tabela Excel os registros listados nas ocorrências selecionadas.

#### Imprimir:



Imprimir as ocorrências selecionadas.

#### Retornar:

Volta ao menu principal.

Os módulos de Ocorrências e interrupções são subdivididos em quatro partes:

#### Parâmetros de Seleção:

Que se destina a escolha de definição de parâmetros como período, equipamentos, de classes de operação dos registros de ocorrências e interrupções dos sistemas elétricos.

#### Ocorrências Selecionadas:

Que mostra o resultado em uma lista, a grade dos registros obtidos e definidos pelos parâmetros de seleção.

#### Dados da Ocorrência:

Apresenta dados completos de uma única ocorrência para consulta ou atualização. Essa ocorrência é expandida através da seleção de uma das ocorrências apresentadas na guia ocorrências selecionadas.

#### Gráficos:

São elementos gráficos em torta e barras formados pelo grupo de ocorrências selecionadas.



## Parâmetros de Seleção

Esta tela está subdividida em três para facilitar a recuperação e a consulta de conjuntos de registros dos bancos de dados de interrupção e ocorrência.

Desligamentos e Interrupções Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA

Parâmetros de Seleção Ocorrências Selecionadas Dados da Ocorrência Gráficos

Período Equipamentos Classe de Operação

June 2002

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

June 2002

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

Período Selecionado

22/06/2002

à

22/06/2002

Selecionar ocorrências com início e fim no período indicado (mudança de estado operacional)

Selecionar o estado operacional de todos os equipamentos escolhidos no período indicado

Atualizar Grid

Selecionar RDI

Verificação BD

Incluir

Excluir

Tabelas Aux.

Microsoft Exportar

Imprimir

Retornar

Figura 22 Parâmetros de Seleção

### Parâmetros de seleção: Período

Define a data inicial e a data final do período desejado, possui duas opções para recuperar os registros desejados:

- Selecionar ocorrências com início e fim no período indicado (mudança de estado operacional)

Recupera qualquer ocorrência que tenha a data inicial ou a data final dentro do período, ela não recupera ocorrências que tenham a data inicial menor que a do período e que tenham a data



final maior que a do período, ou seja, busca registros de equipamento que tem alterados seu estado operacional no período.

Selecionar o estado operacional de todos os equipamentos escolhidos no período indicado

Além de recuperar os registros da opção anterior busca também registros da exceção que tenham data início e fim fora do período.

Aparentemente estas duas opções não apresentam muitas diferenças, mas como o INFO\_OPR registra o estado contínuo de todos os equipamentos, inclusive o estado de operação normal, qualquer equipamento terá sempre uma ocorrência para apresentar na segunda opção. Como temos cadastros de quatro mil equipamentos o relatório de estado operacional pode ser bem extenso.



## Parâmetros de seleção: Equipamentos

Permite a escolha de equipamentos ou grupos a serem selecionados, pode-se escolher por família de equipamentos ou instalação e dentro dessas por tensão. Na parte direita da tela apresentam-se duas listas. A lista da esquerda são os equipamentos disponíveis pela pré-seleção anterior, e a lista direita apresenta, em azul, os equipamentos que terão suas ocorrências selecionadas.

Dados Usuário Serviços Manuais Cálculo Indicadores Administrativo Seg

Diretoria de Produção e Comercialização - DC  
Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão - COT

Desligamentos e Interrupções Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA

Parâmetros de Seleção Ocorrências Selecionadas Dados da Ocorrência Gráficos

Período Equipamentos Classe de Operação

Sistema

Rede Básica

AL - Alimentador

BR - Barra

BP - Barra Principal

BT - Barra de Transferência

BC - Banco de Capacitores

CL - Capacitor Série de Linha

CS - Compensador Sincrono

DJ - Disjuntor

DB - Disjuntor de Barra

LT - Linha de Transmissão

RE - Reator

CA - Chave de Aterramento

SB - Seccionadora de Barra

SC - Seccionadora de Capacitor

SD - Seccionadora de Disjuntor

SL - Seccionadora de Linha

SR - Seccionadora de Reator

Tensões

Todos

500 kV

230 kV

138 kV

69 kV

13,8 kV

Instalações/Divisões

SEAT	Subestação Altamira
SECA	Subestação Cametá
SEGM	Subestação Guamá
SEMB	Subestação Marabá
SEPA	Subestação Paraopeba
SERU	Subestação Rurópolis
SESR	Subestação Santa Maria

Sistema

Selecionados :

ABVC-LI6-01

ABVC-LI6-02

ALBRAS

ALBRAS230

ALUN-CALD

ALUNORTE

ALUN-PROC

ATAA-LI2-01

ATAA-LI4-01

ATCA4-01

ATCA6-01

ATD82-01

ATDJ2-21

ATDJ4-01

ATDJ6-01

ATDJ6-02

ATDJ6-07

ATREG-01

ATRU-LT6-01

ATSB6-01

ATSB6-02

ATSB6-07

ATSD4-01

ATSD4-02

ATSL6-01

ATSL6-02

ATSR6-01

ATSR6-01

ATSY4-01

ATSY6-01

ATSY6-02

ATSY6-07

ATTF2-01

Atualizar Grid

Selecionar RDI

Verificação BD

Incluir

Excluir

Tabelas Aux.

Exportar

Imprimir

Retornar

Figura 23 Parâmetros de seleção: Equipamentos



## Parâmetros de seleção: Classes de Operação

As classes de operação são utilizadas para classificação dos registros de ocorrência. Na seleção dos registros dos bancos de dados elas fornecem um recurso estatístico importante. São divididas em quatro grupos: desligamentos programados, desligamentos involuntários, outros ligamentos, em operação.

Código	DISP	TF	TMRF	DREQ	PV
AEM					S
AEN					S
AIP	S	S	S	S	S
CCC					
CDU					
CPO					
CRE					
DAI				S	
DDO				S	
DES	S	S	S	S	S
DFM				S	
DFP					
DIR					
DIS	S	S	S	S	S
DPM	S			S	
DRO				S	
DSO	S			S	
DST	S			S	
DVA	S	S	S	S	S
EME	S			S	
EMR	S	S	S	S	S
EDC					

**Figura 24 Parâmetros de seleção: Classes de Operação**

Ao selecionar um desses grupos, a lista de seus componentes aparece no grid inferior. Selecionando-se individualmente cada uma dessas classes, elas são movidas para o grid à direita.

Apresentam-se botões de seleção prévia, que pré-selecionam classes que impactam para a opção desejada.

### Todas as classes:

Apresentam registros com todas as classes permitidas do banco de dados, incluindo registros não classificados (classificação em branco).



Sem OPR/DRO:

Apresenta registros com as classes, com exceção dos em operação normal (DRO) e os desligados por conveniência operativa (DRO).

Programados:

Busca registros de interrupção programada.

Involuntários:

Busca registros de interrupção forçada.

Não classificados:

Trás da base registros com classificação em branco e inválido.

DISP:

Apresenta registros que impactaram para a disponibilidade dos equipamentos.

TF:

Busca registros que impactaram para a taxa de falha

TMRF:

Busca registros que impactaram para o tempo médio de reparo

DREQ/FREQ:

Apresenta registros pertinentes ao DREQ e FREQ.

Parcela variável:



Apresenta registros classificados com parcela variável calculada.

Limpar:

Limpar todas as opções.

Empresa responsável:

Permite a seleção de registros pela empresa responsável por sua ocorrência.

Figura 25 Ocorrências Sencionadas

As linhas do grid são compostas pelos campos-chave

- Código de equipamentos
- Data e hora início
- Data e hora final

Elas também

- Contém duração total da ocorrência em horas e minutos
- Duração de período, duração de ocorrência dentro do período selecionado em horas decimais



## Ocorrências Seleccionadas

Esta tela mostra o resultado obtido pelos parâmetros de seleção, em um grid com a listagem das ocorrências.

Desligamentos e Interrupções				Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA			
Parâmetros de Seleção		Ocorrências Seleccionadas		Dados da Ocorrência		Gráficos	
01/06/2002 à 22/06/2002							
Equipam.	Início	Fim	Duração	Dur.Per.	Operação	Parcela Variável	Resp.
UGDJ6-05	20/06/2000 08:19	02/06/2002 16:24	9999:99	00040,40	PRC		ELN
MBRE7-03	21/07/2001 16:19	22/06/2002 09:15	8056:56	00513,25	QPR		ELN
TCDJ7-11	10/08/2001 17:41	01/06/2002 15:54	7078:13	00015,90	QPR		ELN
TUTC-LT7-05	01/09/2001 14:04	15/06/2002 16:50	6890:46	00352,83	QPR		ELN
MBCL7-02	21/12/2001 01:00	18/06/2002 12:03	4307:03	00420,05	QPR		ELN
TUTC-LT7-06	27/01/2002 13:54	21/06/2002 07:35	3473:41	00487,58	QPR		ELN
TUTC-LT7-01	18/03/2002 13:32	19/06/2002 23:26	2241:54	00455,43	QPR		ELN
VCDJ7-03	19/03/2002 14:09	19/06/2002 13:06	2206:57	00445,10			ELN
MBRE7-04	13/04/2002 13:18	08/06/2002 12:19	1343:01	00180,32	QPR		ELN
UTUG-LI4-01	22/04/2002 16:53	02/06/2002 07:43	0974:50	00031,72	QPR		ELN
UGTF6-01	22/04/2002 16:53	02/06/2002 07:44	0974:51	00031,73	QPR		ELN
VCTF6-01	22/04/2002 17:31	17/06/2002 13:35	1340:04	00397,58	QPR		ELN
VCBCS-02	09/05/2002 14:09	09/06/2002 09:35	0763:26	00201,58	QPR		ELN
TUTC-LT7-04	15/05/2002 08:27	08/06/2002 09:19	0570:52	00171,32	QPR		ELN
VCDJ7-02	19/05/2002 13:24	12/06/2002 11:42	0574:18	00275,70	QPR		ELN
VCDJ7-01	19/05/2002 13:24	14/06/2002 08:47	0619:23	00320,78	QPR		ELN
ATRU-LT6-01	20/05/2002 13:03	01/06/2002 15:57	0290:54	00015,95	QPR		ELN
T CAT7-01	20/05/2002 13:03	06/06/2002 10:36	0405:33	00130,60	QPR		ELN
T CAT-LT6-01	20/05/2002 13:03	06/06/2002 10:36	0405:33	00130,60	QPR		ELN
TCCA-LI6-01	20/05/2002 13:04	06/06/2002 10:36	0405:32	00130,60	QPR		ELN
ATAA-LI4-01	20/05/2002 13:08	06/06/2002 10:36	0405:28	00130,60	QPR		ELN
URTM-LI3-01	20/05/2002 13:08	01/06/2002 15:57	0290:49	00015,95	QPR		ELN
IBRU-LI5-01	20/05/2002 13:09	01/06/2002 15:57	0290:48	00015,95	QPR		ELN
TARU-LI5-01	20/05/2002 13:09	01/06/2002 15:57	0290:48	00015,95	QPR		ELN
RUAL2-01	20/05/2002 13:08	01/06/2002 15:57	0290:48	00015,95	QPR		ELN
TCDJ7-06	21/05/2002 11:02	21/06/2002 02:39	0735:37	00482,65	QPR		ELN
VCBCS-03	24/05/2002 08:35	11/06/2002 22:23	0445:44	00282,28	QPR		ELN
V CAT7-03	26/05/2002 12:18	07/06/2002 01:05	0276:47	00145,00	QPR		ELN

Período : 528,00 horas      Duração das Ocorrências no Período : 23842,09 horas      PV Total : 188.442,54  
 Num.Reg. = 229

Figura 25 Ocorrências Seleccionadas

As linhas do grid são compostas pelos campos-chave:

- Código de equipamentos
- Data e hora inicial
- Data e hora final

E os atributos:

- Duração: duração total da ocorrência em horas e minutos.
- Duração no período: duração da ocorrência dentro do período selecionado em horas decimais.



- Operação: apresenta a classificação da ocorrência.
- Parcela variável: apresenta o montante calculado em reais para ocorrência dentro do período selecionado.
- Responsável: mostra a empresa responsável.

No rodapé da tela aparece a totalização em horas de duração e da parcela variável do grupo selecionado.



## Dados da Ocorrência

Aqui se apresenta a tela com os campos completos de uma ocorrência, chaves principais e atributos. Permite consulta, inclusão, atualização, e exclusão de uma única ocorrência. Deve-se lembrar que uma ocorrência é definida por um estado operacional de um equipamento em um período.

Desligamentos e Interrupções

Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA

Parâmetros de Seleção    Ocorrências Selecionadas    **Dados da Ocorrência**    Gráficos

Equipamento: TCMB-LT7-02    Início da Ocorrência: 27/05/2002 14:40    Fim da Ocorrência: 22/06/2002 08:55

Duração: 0618:15    Potência KW: 000000    Corr.A: 0000

Descrição da Ocorrência: LIGADA PARA RECOMPOSIÇÃO.

Empresa Responsável: ELN - ELETRONORTE    Energia Inter. kwh: 0000000.000

Classe Rede Operação: Cancelamento    Deslig.Program.    Outros Deslig.    **Operando**    Limpar

Operando: OPR - Equipamento em OPeRação Normal

Pagamento Base: 704812,5    Parcela Variável:    Atualização: CPA0512 JOSÉ MARIA B. DO COITO 27/05/2002 17:39

Alimentad.	Barres	Capacitores	Compensad.	Disjuntores	Geradores	Linhas	Reatores	Seccionad.	Transformad.	Afelados
				MBDJ7-04 MBDJ7-05 TCDJ7-14 TCDJ7-15			MBSL7-03 TCSL7-11			

Atualizar Grid  
Selecionar RDI  
Verificação BD  
Alterar  
Excluir  
Tabelas Aux.  
Exportar  
Imprimir  
Retornar

Figura 26 Dados da Ocorrência

Os campos-chave são:

- Código do equipamento: identifica o equipamento que a ocorrência pertence.
- Data e hora inicial: é definida pelo momento da mudança do estado operacional.
- Data e hora final: definem o fim do período. Esses campos são protegidos e não podem ser preenchidos pelos usuários.



Sempre da inclusão de uma nova ocorrência esta fecha a ocorrência anterior, ou seja, a data e hora final de uma ocorrência anterior são sempre iguais à data e hora inicial da próxima. Como consequência, a última ocorrência a ser incluída sempre terá a data e hora final zeradas, a essa chamamos ocorrência pendente ou aberta.

#### Atributos:

- Duração: é a duração total da ocorrência em horas e minutos.
- Potências: a potência interrompida do equipamento em kw, quando for o caso.
- Corrente: é a corrente interrompida do equipamento em ampéres.
- Energia interrompida: é calculado através da corrente ou da potência e em kw horas.
- Descrição da ocorrência: campo descritivo livre.
- Empresa responsável: define a empresa responsável pelo desligamento e provém de uma lista existente nas tabelas auxiliares.
  - Classe rede de operação: oferece opções de classificação da ocorrência em quatro grupos: cancelamento, desligamentos programados, outros desligamentos e em operação. Na escolha das classes de operação aparece o seu código, sua descrição, seu fator de cálculo da parcela variável, o valor da parcela variável em reais, calculados a partir do pagamento base de equipamentos obtido pelo cadastro de equipamentos.
  - Atualização: campo protegido que informa o usuário responsável pela última atualização na ocorrência.
  - Lista de equipamentos apresenta a opção de equipamentos relacionados no cadastro de equipamentos com o equipamento principal.
  - Equipamentos afetados: os equipamentos selecionados dentro das listas de equipamentos aparecem neste canto em azul. Para cada equipamento afetado, será gerado uma ocorrência relacionada à ocorrência principal, com a mesma data e hora inicial, a mesma empresa responsável, e a classificação DRO que significa desligamento por causa externa. Estas ocorrências relacionadas após a inclusão serão tratadas como os independentes, podendo ser alteradas e excluídas, e devendo ser complementadas no percurso da recomposição dos equipamentos afetados.



## Gráficos

A guia de gráficos oferece seis padrões elaborados a partir das ocorrências selecionadas. Portanto a representatividade desses gráficos dependerá da habilidade do usuário e das suas necessidades de pesquisa.

### Desligamentos Totais

Apresenta dois gráficos em torta, sendo o primeiro em horas e o segundo em quantidade de interrupções, divididos nos grupos principais: desligamentos programados, desligamentos involuntários, outros desligamentos, operando com restrição e operando com sobrecarga.



**Figura 27 Gráficos Desligamentos Totais**



## Desligamentos Programados

Apresentam gráficos em torta com duração e quantidades de desligamentos programados na seleção executada.

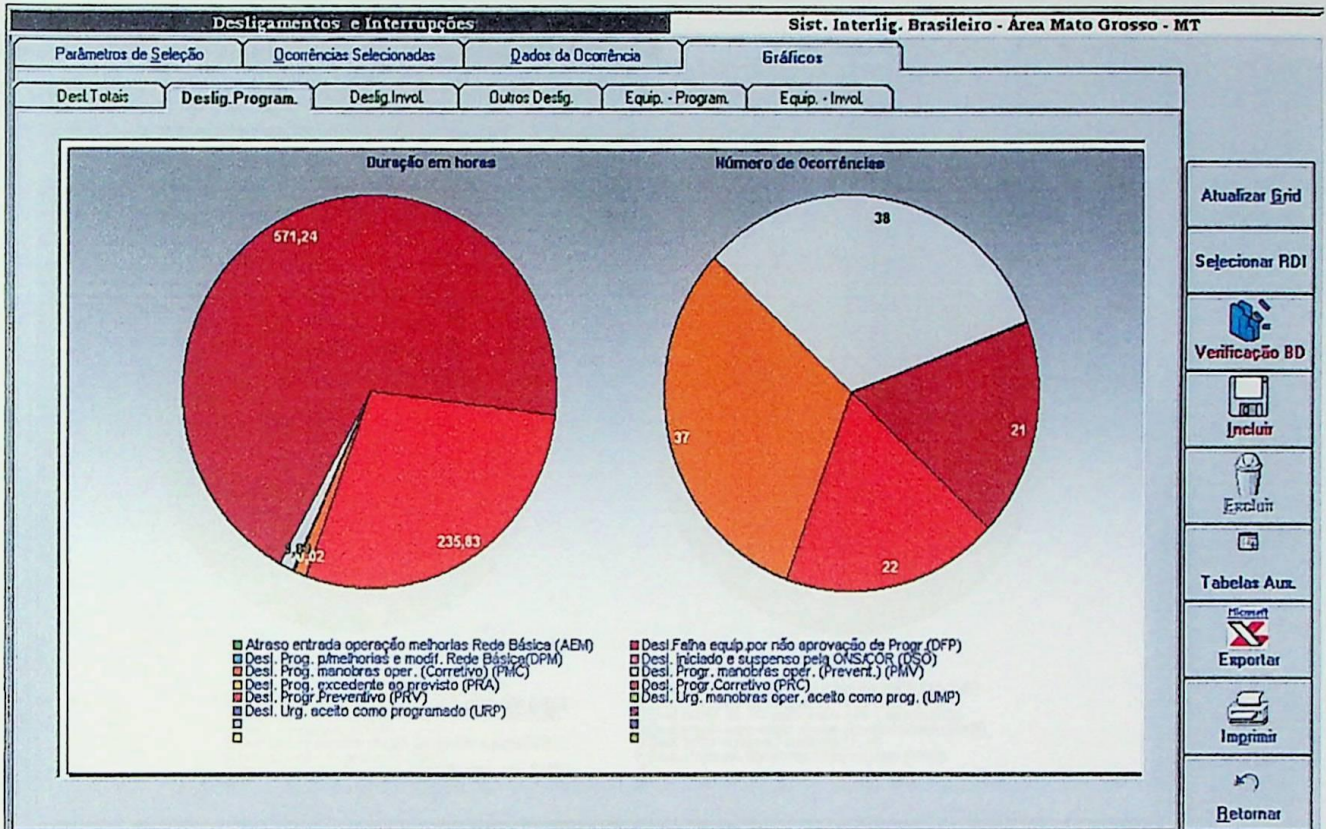


Figura 28 Gráficos Desligamentos Programados



## Desligamentos Involuntários

Apresentam gráficos em torta com duração e quantidades de desligamentos involuntários na seleção executada.

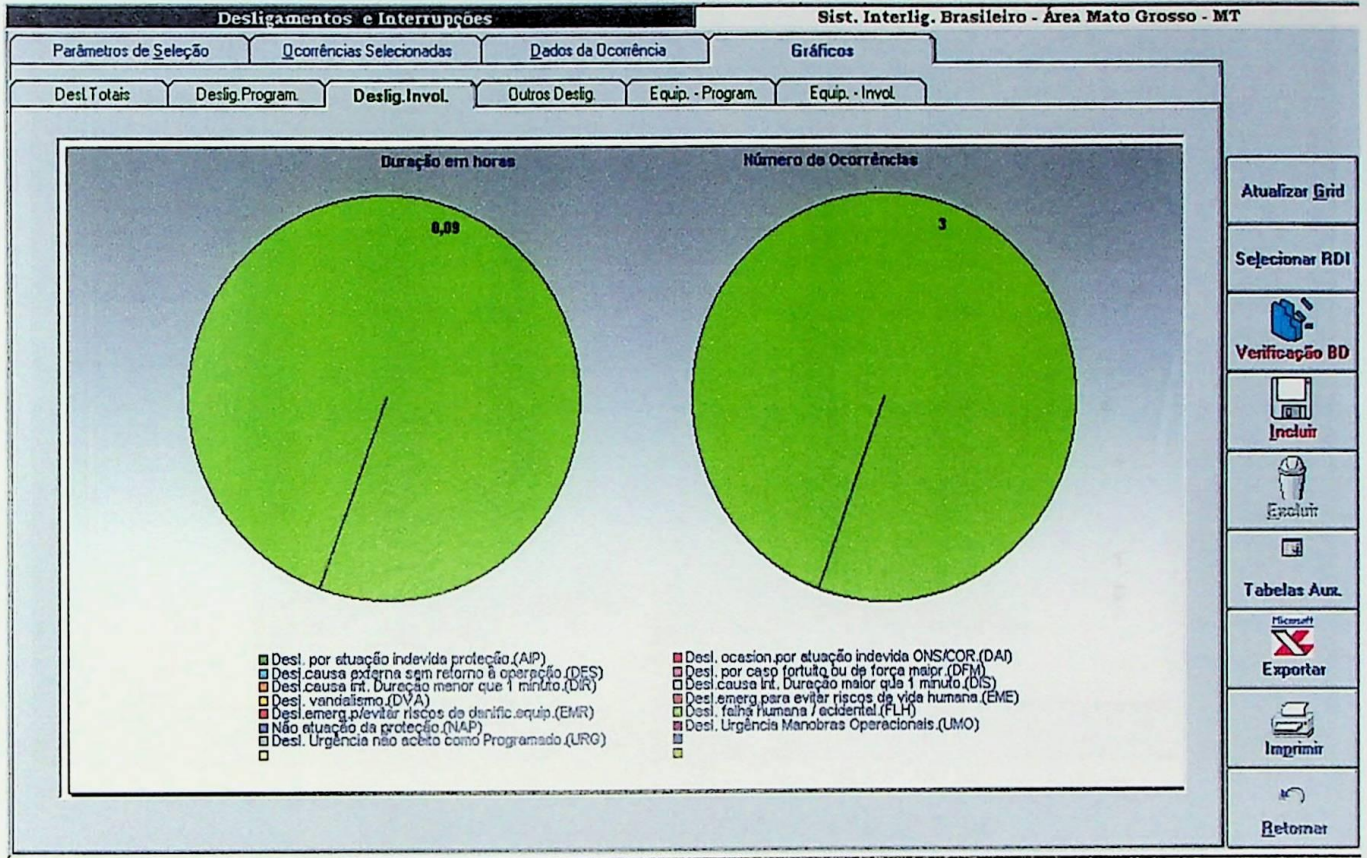


Figura 29 Gráficos Desligamentos Involuntários



## Outros Desligamentos

Apresenta dois gráficos em torta com duração e quantidade de outros desligamentos.

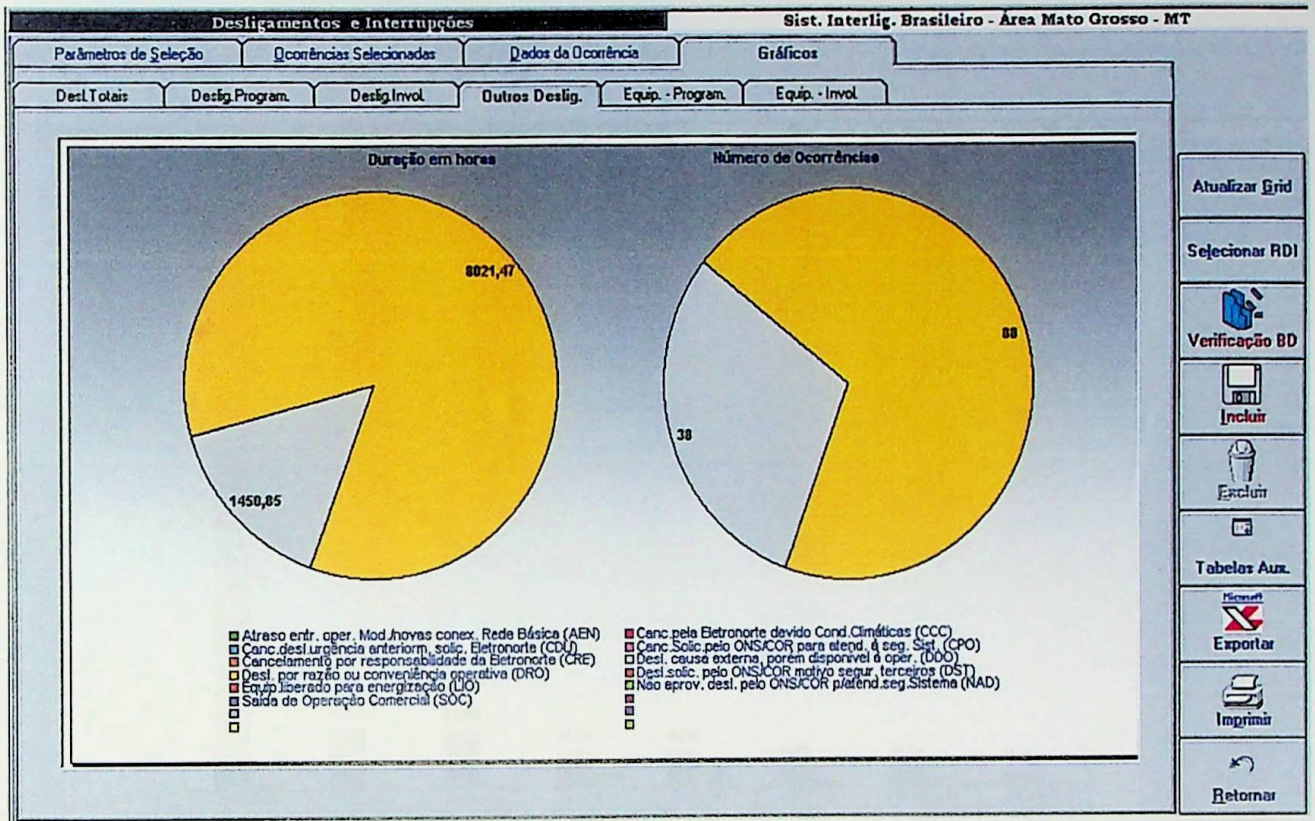
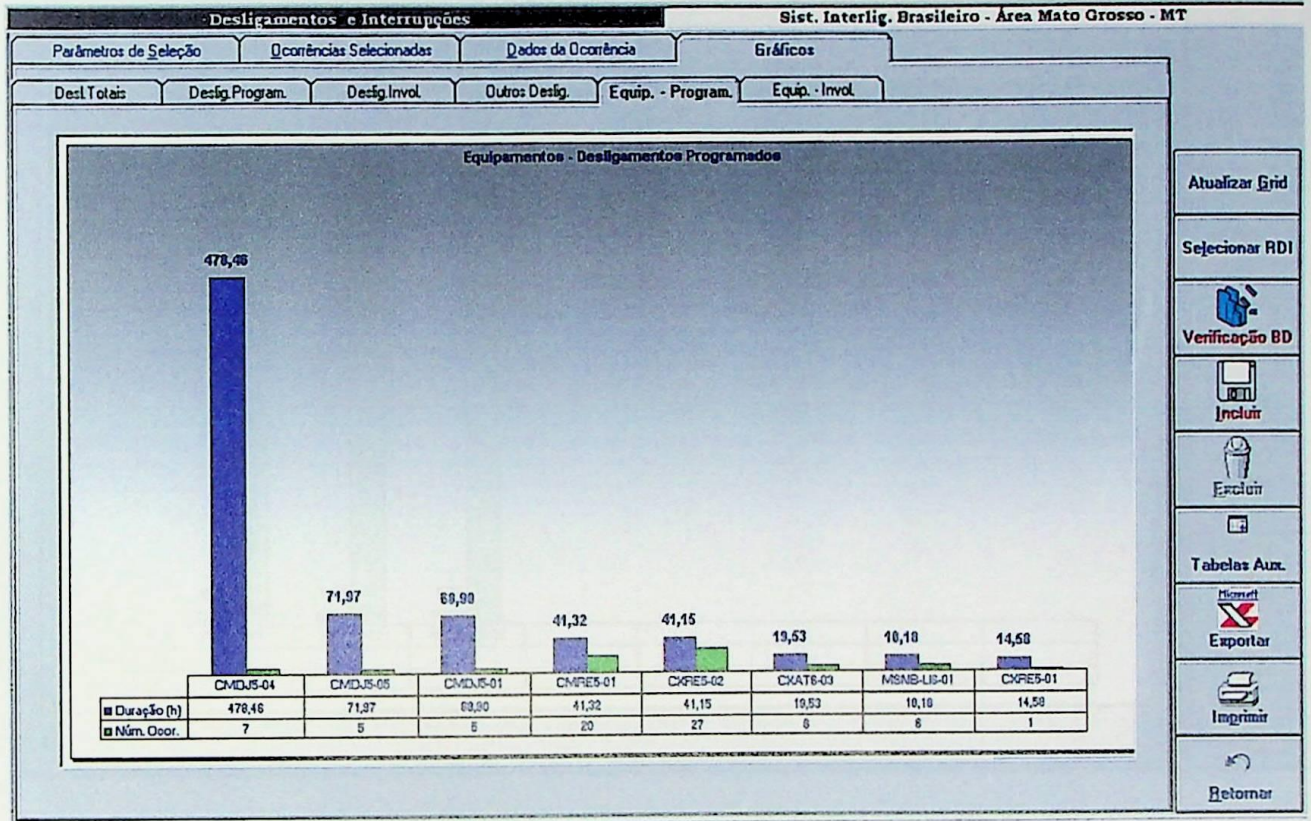


Figura 30 Gráficos Outros Desligamentos



## Equipamentos Programados

Apresenta gráficos de barras por ordem decrescente de representação do equipamento nos desligamentos programados.



**Figura 31 Gráficos Equipamentos Programados**



## Equipamentos Involuntários

Apresenta gráficos de barras por ordem decrescente de representação do equipamento nos desligamentos involuntários.

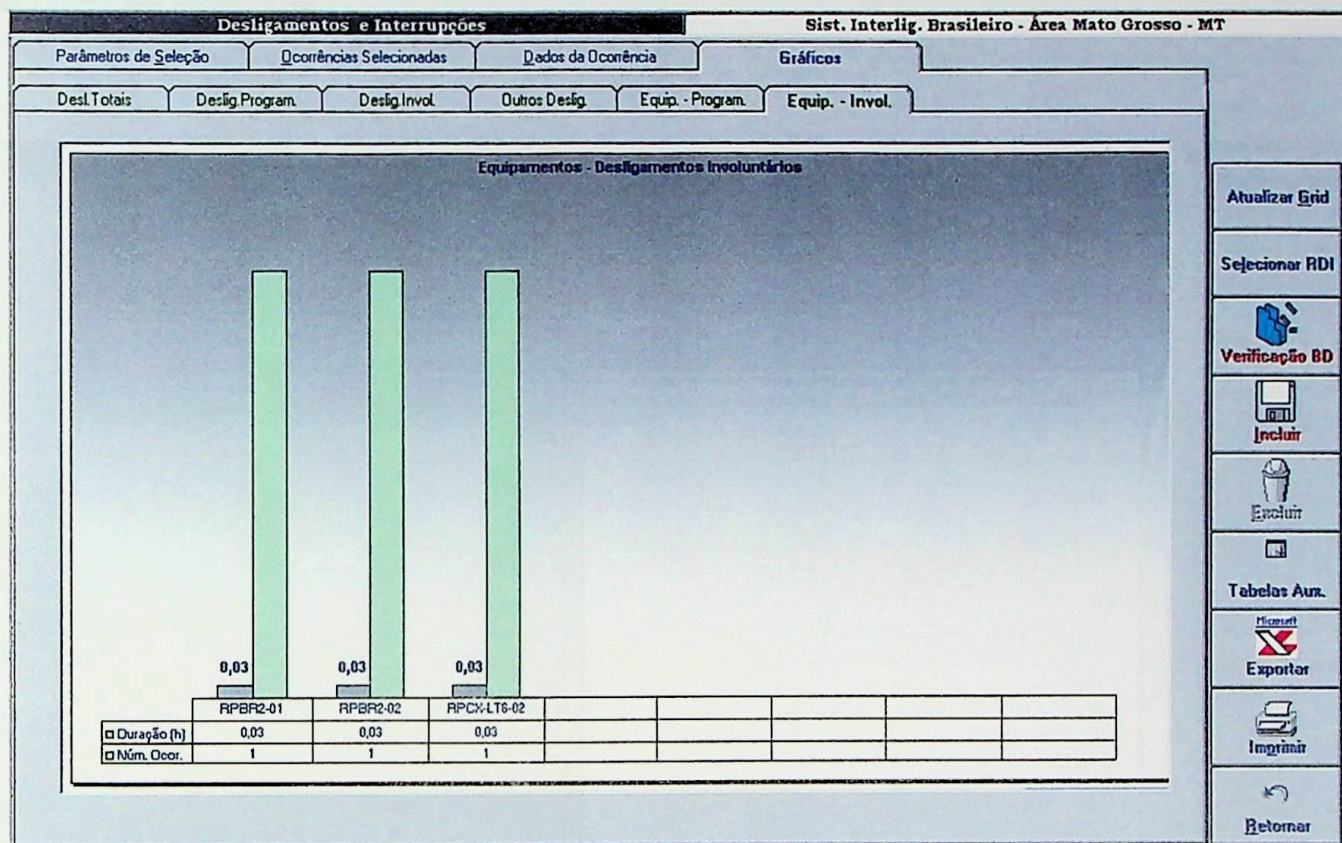


Figura 32 Gráficos Equipamentos Involuntários



### 2.7.1.3 Observações

A rotina de observação proporciona ao usuário descrever livremente eventos ocorridos durante o dia. Muito utilizado pelos operadores na passagem de turno e para o registro das principais ocorrências sistêmicas.

Data	Número	Descrição
14/06/2002	001	Equipes: 00:00h, Arimateia/Ferreis
14/06/2002	002	LD - 07:57/15:46h, Início/Términ
14/06/2002	003	LD - 08:08/14:37h, Início/Términ
14/06/2002	004	IZ - 14:57h, Encerrada a PM02-4
14/06/2002	005	CVRD - 15:05h, Destigada a LI-65
14/06/2002	006	PF - 11:54h, Início da PM02 - 12

Data de Observação: 14/06/2002

Número: 003

Descrição de Observação:  
LD - 08:08/14:37h, Início/Término da PM02 2578 para substituição dos contadores de abertura da seccionadora LDSB6-40.

Selecionar  
Alterar  
Excluir  
Imprimir  
Retornar

Figura 33 Observações



## 2.7.1.4 Cadastro de Equipamentos

O módulo de cadastro de equipamentos representa a espinha dorsal do INFO \_OPR. Nele estarão incluídas as instalações, os equipamentos e seus relacionamentos que serão utilizados nos dados de interrupção e de energia dos sistemas elétricos. Os equipamentos nele contidos fazem parte do domínio da operação, não sendo encontrados, por tanto, todos equipamentos da manutenção, entretanto, os equipamentos da operação são os principais para gerenciamento e faturamento da empresa. Para facilitar a navegação no módulo de cadastro de equipamentos, dividimos a tela em diversas sub-telas que serão descritas.

Código	Nome
SEBP	Subestação de Barra do Peixe
SECM	Subestação de Couto Magalhães
SECX	Subestação de Coxipó
SENB	Subestação de Nobres
SENM	Subestação de Nova Mutum
SERP	Subestação de Rondonópolis
SESP	Subestação de Sinop
SESS	Subestação de Sinoro

Num. Reg = 8

Código: SECX  
Nome: Subestação de Coxipó  
Descrição: Subestação coxipó - 230/138/13,8 kV  
Início da Operação: 15/07/1987

Alterar  
Excluir  
Imprimir  
Retornar

Figura 34 Cadastro de Equipamentos

Um cadastro de equipamento de sistemas elétricos será mais exato quanto mais próximo ele representar o diagrama unifilar. Para isto foram instituídas regras para a composição dos códigos identificadores dos equipamentos, e esses códigos serão fornecidos a seguir:



Formato para unidades geradoras:

XXGGG-nn

Onde:

xx é instalação;

GGG, tipo do gerador:

UGA - Gerador Auxiliar

UGD - Gerador a Diesel

UGG - Gerador a Gás

UGH - Gerador Hidráulico

UGV - Gerador a Vapor

nn, número seqüencial.

Formato para linhas:

XXYY-LLt-nn

Onde:

xx é instalação;

LL, tipo da linha:

LT - Linha de Transmissão

RT - Ramal de Transmissão

LI - Linha de Interligação

RI - Ramal de Interligação

T, tensão:

nn, número seqüencial.



Formato para outros equipamentos:

XX-EEt-nn

Onde:

xx é instalação;

EE, tipo do equipamento:

- AL - Alimentador
- BP - Barra Principal
- BR - Barra
- BT - Barra de Transferência
- BC - Banco de Capacitores
- CL - Capacitor Série de Linha
- CT - Capacitor Chaveado
- CE - Compensador Estático
- CS - Compensador Síncrono
- DB - Disjuntor de Barra
- DJ - Disjuntor
- DA - Disjuntor Auxiliar
- RE - Reator
- RL - Reator Limitado
- RR - Reator Regulado a Tiristor
- CA - Chave de Aterramento
- SA - Seccionadora de Alimentador
- SB - Seccionadora de Barra
- SC - Seccionadora de Capacitor
- SD - Seccionadora de Disjuntor
- SE - Seccionadora de Comp.Estát.
- SG - Seccionadora de Gerador
- SL - Seccionadora de Linha
- SP - Secc. Transform. de Potencial
- SR - Seccionadora de Reator
- SS - Seccionadora de Compensador Síncrono



- ST - Seccionadora de Transformador
- SY - Seccionadora de By-Pass
- AT - Autotransformador
- TA - Transformador de Aterramento
- TF - Transformador
- TR - Transformador Regulador
- QM - Quadro de Manobra
- CI - Cabo Isolado
- FH - Filtro de Harmônicos

nn, número seqüencial.



## Relacionamentos

A guia relacionamentos faz a vinculação entre as diversas entidades fornecidas pelo cadastro de equipamento. Isto permite a hierarquização entre os equipamentos e suas funções que são utilizados nos outros procedimentos no INFO\_OPR.

### Relacionamento de equipamentos

Tem a função de registrar o relacionamento entre equipamentos. Relacionar equipamentos com equipamentos também é chamado de auto-relacionamento. Quando um equipamento secundário é relacionado ao equipamento principal, este poderá ter ocorrências incluídas automaticamente junto com a ocorrência principal do equipamento no RDI. Isto é particularmente útil na inclusão de um grupo de grandes ocorrências, como um black-out, que tenham o mesmo início.

Cadastro de Instalações e Equipamentos Sist. Interlig. Brasileiro - Área Mato Grosso - MT

Disjuntores Geradores Linhas Reatores Seccionadoras Transformadores Outros Pontos  
 Relacionamentos Usinas Subestações Divisões Alimentadores Retas Capacitores Compensadores

Equipamentos Instalações/Divisões RDO/DREQ\_FREQ

Código	Descrição
CXDJ5-09	Disjuntor
CXDJ5-10	Disjuntor
CXDJ5-11	Disjuntor
CXDJ5-12	Disjuntor
CXDJ6-01	Disjuntor
CXDJ6-02	Disjuntor
CXDJ6-03	Disjuntor
CXDJ6-04	Disjuntor
CXDJ6-05	Disjuntor
CXDJ6-06	Disjuntor
CXDJ6-07	Disjuntor
CXNB-LT6-01	Linha de Transmissão
CXRC-LI5-01	Linha de Interligação
CXRE5-01	Reator
CXRE5-02	Reator
CXRE6-01	Reator
CXRE6-02	Reator

Ponto e seus Equipamentos Relacionados

CXNB-LT6-01	LCNB-RIG-01
	MSNB-LIG-01
	NBBR6-01
	NBBR6-02
	NBNM-LT6-01
	NCNM-LI2-01
	NMBR2-01
	NMRE6-01
	NMSS-LT6-01
	NMTF6-01
	SCSS-LI2-01
	SCSS-LI4-01
	SNSP-LI2-01
	SNSP-LI5-01
	SPAT6-01
	SPBR2-01
	SPBR6-01
	SPRE6-01
	SPRE6-02
	SSBR2-01

Equipamentos do Sistema

Alimentadores	Barra	Capacitores	Compensadores	Disjun./Secc.	Geradores	Linhas	Reatores	Pontos	Transformadores
BPBR2-01		CXBC2-01	CXCE2-01	BPCA6-05		BGBP-LI5-01	BPRE6-01	AUTOPROD	BPAT6-01
BPBR6-02		CXBC2-02		BPCA6-08		BPRP-LT6-01	BPRE6-02	CEMAT	BPTF2-01
CMBR2-01		CXBC2-03		BPDJ2-05		CBCK-LI5-01	BPRE6-03	DIYSAORP	BPTF2-02
CMBR5-01		CXBC2-04		BPDJ6-01		CBCK-LI5-02	CMRE5-01	FURNAS	CMTF2-01
CXBR2-01		CXBC2-05		BPDJ6-05		CCCK-LI5-01	CMRE5-02	HIDCEMAT	CMTF2-01
CXBR2-02		CXBC2-06		BPDJ6-08		CMRC-LI5-01	CXRE5-01	MANSO	CXAT6-01
CXBR2-03		CXBC2-07		BPDJ6-09		COCM-LI2-01	CXRE5-02	SECCEMAT	CXAT6-02
CXBR2-04		CXBC2-08		BPDJ6-10		CPCK-LI5-01	CXRE6-01	SERPCEMAT	CXAT6-03
CXBR5-01		CXBC2-09		BPDJ6-11		CXNB-LT6-01	CXRE6-02	UTECLUABA	CXAT2-01

Alterar  
Excluir  
Imprimir  
Retornar

Figura 35 Relacionamento de equipamentos



A tela apresenta uma grade para seleção do equipamento principal que ao serem escolhidos, os equipamentos relacionados aparecem em azul na lista à direita. Nas listas inferiores estarão os equipamentos por função disponíveis para a relação.

O equipamento pode ser relacionado a diversos outros equipamentos, ou seja, o relacionamento dos equipamentos é n x n.

### Relacionamento de Instalações e Divisões

Permite relacionamento entre diversos equipamentos do cadastro com suas instalações e divisões. Esses relacionamentos serão mostrados e utilizados no relatório de operação e interrupção.

Cadastro de Instalações e Equipamentos Sist. Interlig. Brasileiro - Área Mato Grosso - MT

---

Disjuntores Geradores Linhas Reatores Seccionadoras Transformadores Outros Pontos  
Relacionamentos Usinas Subestações Divisões Alimentadores Baras Capacitores Compensadores

---

Equipamentos Instalações/Divisões RDD/DREQ\_FREQ

Código	Descrição
CMTC	Divisão de Coxipó
CMTR	Divisão de Rondonópolis
CMTS	Divisão de Sinop
SEBP	Subestação de Barra do Peixe
SECM	Subestação de Couto Magalhães
SECX	Subestação de Coxipó
SENB	Subestação de Nobres
SENM	Subestação de Nova Mutum
SERP	Subestação de Rondonópolis
SESP	Subestação de Sinop
SESS	Subestação de Soriso

Num. Reg. = 11

Porto e seus Equipamentos Relacionados

SEBP

Equipamentos do Sistema

Alimentadores	Baras	Capacitores	Compensadores	Disjun./Secc.	Geradores	Linhas	Reatores	Pontos	Transformadores
	CMBR2-01	CXBC2-01	CXCE2-01	CMCA5-01		CBCK-LI5-01	CMRE5-01	AUTOPROD	CMTF2-01
	CMBR5-01	CXBC2-02		CMCA5-02		CBCK-LI5-02	CMRE5-02	CEMAT	CMTF6-01
	CXBR2-01	CXBC2-03		CMCA5-03		CCCK-LI5-01	CXRE5-01	DIVISAORP	CKAT6-01
	CXBR2-02	CXBC2-04		CMDJ2-01		CMRC-LI5-01	CXRE5-02	FURNAS	CKAT6-02
	CXBR2-03	CXBC2-05		CMDJ2-02		CCCK-LI2-01	CXRE5-01	HIDCEMAT	CKAT6-03
	CXBR2-04	CXBC2-06		CMDJ2-03		CPCX-LI5-01	CXRE5-02	MANSO	CKTA2-01
	CXBR5-01	CXBC2-07		CMDJ2-04		CXNB-LI6-01	NVRE5-01	SECCEMAT	CKTA2-02
	CXBR5-02	CXBC2-08		CMDJ5-01		CXRC-LI5-01	RPRE5-01	SERPCEMAT	CKTA2-03
	CXBR6-01	CXBC2-09		CMDJ5-02		ERCK-LI5-01	RPRE5-02	UTEQUABA	CKTF2-01

Alterar

Excluir

Imprimir

Retornar

**Figura 36** Relacionamento de Instalações e Divisões



## Relacionamento de RDO/DREQ e FREQ

A distinção de equipamentos de geração é lógica pela formação de seu código, mas para equipamentos de suprimento, fornecimento, recebimento e consumo interno se faz necessário a sua seleção. O mesmo caso ocorre para DREQ e FREQ. Nesta tela podemos fazer este relacionamento que será utilizado nos dados de demanda e energia.

**Cadastro de Instalações e Equipamentos** Sist. Interlig. Brasileiro - Área Mato Grosso - MT

Disjuntores Geradores Linhas Reatores Seccionadoras Transformadores Outros Pontos  
Relacionamentos Usinas Subestações Divisões Alimentadores Baras Capacitores Compensadores

Equipamentos Instalações/Divisões **RDO/DREQ\_FREQ**

Ponto

Consumo Interno  
DREQ\_FREQ  
Fornecimento  
Geração  
Recebimento  
Suprimento

Num. Reg. = 6

Ponto e seus Equipamentos Relacionados

Suprimento

- BGBP-LI5-01
- CBGX-LI5-01
- CBGX-LI5-02
- CCCX-LI5-01
- CCCM-LI2-01
- CPGX-LI5-01
- ERCX-LI5-01
- JCCX-RI5-01
- LCNB-RI6-01
- NCNM-LI2-01
- PKCM-RI5-01
- ABBP-LI2-01
- RCRP-LI5-01
- SCSS-LI2-01
- SCSS-LI4-01
- SNSP-LI2-01
- SNSP-LI5-01
- VGCX-LI5-01

Equipamentos do Sistema

Alimentadores	Baras	Capacitores	Compensadores	Disjun./Secc.	Geradores	Linhas	Reatores	Pontos	Transformadores
BPPR2-01	CXBC2-01		CXCE2-01	BPCA6-05		BPRP-LT6-01	BPRE6-01	AUTOFFI00	SPAT6-01
BPPR6-02	CXBC2-02			BPCA6-09		CMRC-LI5-01	BPRE6-02	CEMAT	BPTF2-01
CMBR2-01	CXBC2-03			BPDJ2-05		CMNB-LT6-01	BPRE6-03	DIVISADRP	BPTF2-02
CMBR5-01	CXBC2-04			BPDJ5-01		CMRC-LI5-01	CMRES-01	FURNAS	CMTF2-01
CXBR2-01	CXBC2-05			BPDJ6-05		MSNB-LI6-01	CMRES-02	HIDCEMAT	CMTF5-01
CXBR2-02	CXBC2-06			BPDJ6-08		NSNM-LT6-01	CXRES-01	MANSO	CXAT6-01
CXBR2-03	CXBC2-07			BPDJ6-09		NMSS-LT6-01	CXRES-02	SECCEMAT	CXAT6-02
CXBR2-04	CXBC2-08			BPDJ6-10		PBCM-LI2-01	CXRES-01	SERPCEMAT	CXAT6-03
CXBR5-01	CXBC2-09			BPDJ6-11		RCRP-LI2-01	CXRES-02	UTEQUABA	CXTA2-01

Alterar  
Excluir  
Imprimir  
Retornar

Figura 37 Relacionamento de RDO/DREQ e FREQ



**Telas de Usinas, Subestações, Divisões, Alimentadores, Barras, Capacitores, Compensadores, Disjuntores, Geradores, Reatores, Linhas, Seccionadoras, Transformadores, Outros, Pontos.**

Lista registros por tipo de equipamento, instalação ou divisão existente no cadastro de equipamento. Permite a inclusão, alteração e exclusão das entidades. A entidade ponto foi incluída para suprir pontos de medição para mais de um equipamento, é uma entidade virtual e somente existe para identificar nós importantes do sistema elétrico.

Código	Nome
UTSL	UTE São Luis

Num.Reg = 1

Código: UTSL Tipo: Térmico

Nome: UTE São Luis

Descrição:  
Entrada em Operação: 1979  
Localização: São Luis - MA

Início de Operação: // Potência Ativa (MW): 00000

Capacidade Nom. (MVA): 00000.00 Número Geradores: 000

Alterar, Excluir, Imprimir, Retornar

**Figura 38 Usinas, Subestações, Divisões, Alimentadores, Barras, Capacitores, Compensadores, Disjuntores, Geradores, Reatores, Linhas, Seccionadoras, Transformadores, Outros, Pontos**



## 2.7.1.5 Diagramas Unifilares

O INFO\_OPR é utilizado como veículo para a disseminação e distribuição de diagramas unifilares. Estes diagramas são atualizados no AUTOCAD e exportados para o servidor do INFO\_OPR. Apresenta a vantagem de disponibilizar a consulta dos diagramas sem a necessidade do AUTOCAD estar instalado.

Diagramas Unifilares

Sist. Interlig. Brasileiro - Área Maranhão - MA

Seleção

Diagrama

Área Maranhão Diag. Simp.
Diag.Unif.Simp.Sector 500
Diag.Unif.Simp.Sector 500
Inter. Alumar/Eletronorte
Inter. Eln/CEMAR em Pres.
Inter. Eln/CEMAR Imp. P.F
Inter. Eln/CEMAR Miranda
Inter.Eln/CEMAR em S.Luis
Interlig.Celins/Eln
SE Imp. 230/13,8kv IZ
SE Imp. 500kv IZ
SE Imp. 69/13,8kv IZ
SE Imperatriz 500kv IZ
SE Imperatriz 69/13,8kv
SE Miranda 230/69/13,8kv
SE Miranda II MR
SE Peitoro 230/95/13,8kv
SE Peitoro PR
SE Porto Franco 230/69kv
SE Pres. Dutra PD
SE Pres. Dutra 500kv PD
SE Pres. Dutra 500kv PD
SE São Luis I 13,8 kv LI
SE São Luis I 230/69kv LI
SE São Luis II 230kv LD
SE São Luis II 500kv LD
Usina Térmica S.Luis SL

Num. Reg. = 27

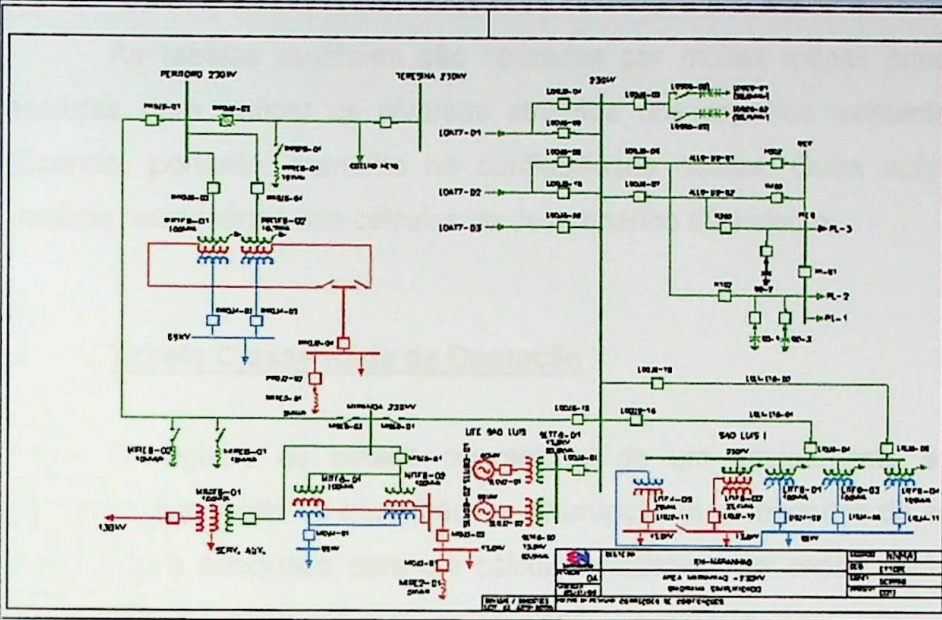
Exportar

Imprimir

Retornar

Figura 39 Seleção Diagramas Unifilares





Microsoft  
Exportar

Imprimir

Retornar

Figura 40 Diagrama Unifilar



### 2.7.1.6 Tabelas Auxiliares

As tabelas auxiliares são utilizadas por muitas rotinas principais do INFO\_OPR. São necessárias para criticar os diversos atributos dos registros existentes nos bancos de dados, significando, portanto, aumento na confiabilidade destes. Outra aplicação no fornecimento de parâmetros necessários aos cálculos de desempenho do sistema.

#### Tabela Classe Rede de Operação

O registro de estado operacional de um equipamento é definido pelo código do equipamento, o período de descrição da interrupção ou a mudança de estado. Entretanto, o campo descrição não é adequado para um cálculo estatístico. Foi criado então, um campo chamado de classe de rede de operação para classificação do registro. Esse campo possui um código de três letras que representa o estado operacional do equipamento naquele período

**Tabelas Auxiliares**

Rede Operação Pagam.Base

Código	Descrição
AEM	Atraso entrada operação melhorias na Rede Básica
AEN	Atraso entr. oper. Mod. / novas conex. Rede Básica
AIP	Desl. por atuação indevida proteção.
CCC	Canc.pela Eletronorte devido cond. Climáticas.
CDU	Canc. desl.Urgência anteriorm. solic. Eletronorte
CPD	Canc. solic. pelo ONS/COR, para atend. à seq.Sist
CRE	Cancelamento por responsabilidade da Eletronorte.
DAI	Desl. ocasionado por atuação indevida ONS/COR.
DDO	Desl. causa externa, porém disponível à oper.
DES	Desl. causa externa sem retorno à operação.

Num.Reg.= 43

Código: [ ] Descrição: [ ]

Resumo: [ ]

Parcela Variável: [ ]

Disponibilidade TF:  Sim  Não

TMFR:  Sim  Não

DREQ\_FREQ:  Sim  Não

Imprimir

Retornar

Figura 41 Tabela Classe Rede de Operação

A seguir as classes de operações e suas descrições:



## Figura 42 Classes Rede de Operação

### Classes Rede de Operação

Código	Descrição
<b>AEM</b>	<b>Atraso entrada operação melhorias na Rede Básica</b>
	Tipo : Deslig.Program.
	Texto : Atraso na Entrada em operação de Melhorias na Rede Básica, constante no Plano Mensal de Intervenção. Melhoria é implantação ou substituição de equipamentos visando manter a disponibilidade e a supervisão das instalações da transmissão, não modificando a topologia da Rede Básica.
	DREQ_FREQ : Não
	HFS : Não
	HI : Não
	HIMF : Não
	HIMP : Não
	HIR : Não
	NDF : Não
	NF : Não
<b>AEN</b>	<b>Atraso entr. oper. Mod. / novas conex. Rede Básica</b>
	Tipo : Outros Deslig.
	Texto : Atraso na Entrada em operação de Modificações e novas conexões na Rede Básica, constante no Plano Mensal de Intervenção. Modificação é alteração legalmente autorizada pela ANEEL, na especificação das instalações abrangidas pelo presente contrato (CPST), decorrentes de alterações na configuração da Rede Básica. Apurar o atraso a partir de zero hora do dia subseq. ao previsto.
	Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após
	DREQ_FREQ : Não
	DST : Sim
	HFS : Não
	HI : Não
	HIMF : Não
	HIMP : Não
	HIR : Não
	NDF : Não
	NF : Não
<b>AIP</b>	<b>Desl. por atuação indevida proteção.</b>
	Tipo : Outros Deslig.
	Texto : Desligamento por causa externa ou interna à função equipamento, por Atuação Indevida da Proteção.
	Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após
	DREQ_FREQ : Sim
	DST : Sim
	HFS : Sim
	HI : Sim
	HIMF : Sim
	HIMP : Não
	HIR : Sim
	NDF : Sim
	NF : Sim



CCC

**Canc.pela Eletronorte devido cond. Climáticas.**

Tipo : Cancelamento

Texto :

Cancelamento de um serviço, já iniciado ou não, solicitado pela Eletronorte, em função de Condições Climáticas ou atmosféricas desfavoráveis, desde que informado previamente na solicitação da intervenção ( SI )

conforme detalhado nos Procedimentos de Rede - Submódulo 6.5.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

CDU

**Canc. desl.Urgência anteriorm. solíc. Eletronorte.**

Tipo : Cancelamento

Texto :

Cancelamento solicitado pela Eletronorte de um Desligamento de Urgência já aprovado pelo ONS.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

CPO

**Canc. solíc. pelo ONS/COR, para atend. à seg. Sist.**

Tipo : Cancelamento

Texto :

Cancelamento a Pedido do ONS/COR para atendimento à segurança e integridade do Sistema, de serviço já aprovado no Plano Mensal de Intervenção.

Também para os casos de antecipação, postergação e redução de período programado em tempo real, sem concordância da Eletronorte.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

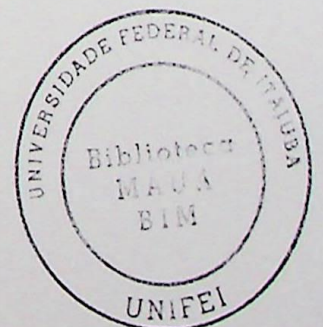
HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não





CRE

Cancelamento por responsabilidade da Eletronorte.

Tipo : Cancelamento

Texto :

Cancelamento de um serviço programado por Responsabilidade da Eletronorte (falta de pessoal ou equipamento para realizar manutenção), desde que já aprovado pelo ONS/COR.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

DAI

Desl. ocasionado por atuação indevida ONS/COR.

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento ocasionado por Atuação Indevida do ONS/COR.

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

DDO

Desl. causa externa, porém disponível à oper.

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento por causa externa à função equipamento, porém Disponível à Operação. Após o desligamento o equipamento deve estar apta a ser energizada conforme procedimentos previstos em instruções de recomposição.

Excetuados os casos de atuação indevida da proteção e erros de operação da Eletronorte

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não



**DES****Desl. causa externa sem retorno à operação.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento por causa Externa à função equipamento Sem retorno à operação, conforme procedimentos p  
revistos em instruções de recomposição.

Excetuados os casos de atuação indevida da proteção e erros de operação da Eletronorte

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Sim

HIMP : Não

HIR : Sim

NDF : Sim

NF : Sim

**DFM****Desl. por caso fortuito ou de força maior.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento por caso fortuito ou de Força Maior definido na forma da lei - Código Civil (casos exce  
pcionais).

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**DFP****Desl. Falha equip. por não aprovação de Progr.**

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento ocorrido por Falha no Equipamento, sendo que o mesmo foi solicitado e não aprovado no p  
eríodo de flexibilidade informado pela Eletronorte ou foi reprogramado no Programa Mensal de Interve  
nções, pelo ONS/COR.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Sim



**DIR****Desl. causa interna. Duração <= que 1 minuto.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento por causa Interna à função equipamento com Retorno à operação, conforme procedimentos previstos em instruções de recomposição.

Excetuados os casos de atuação indevida da proteção e erros de operação da Eletronorte

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**DIS****Desl. causa interna. Duração maior que 1 minuto.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento por causa Interna à função equipamento com ou sem retorno à operação, conforme procedimentos previstos em instruções de recomposição, com exceção dos casos de atuação indevida da proteção

Inclui: defeito no equipamento; condições atmosféricas; queimadas; perdas do serviço auxiliar, etc.

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Sim

HIMP : Não

HIR : Sim

NDF : Sim

NF : Sim

**DPM****Desl. prog. para melhorias e modif. Rede Básica**

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento Programado para efetuar Melhorias ou modificações na Rede Básica ou novas conexões, legalmente autorizadas, constante no Plano Mensal de Intervenções, com base em informações do planejamento elétrico.

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Sim

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não



**DRO Desl. por razão ou conveniência operativa**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligado disponível por Razão ou conveniência Operativa, solicitado pelo ONS/COR

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**DSO Desl. iniciado e suspenso pelo ONS/COR.**

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento programado, já iniciado e Suspenso pelo ONS/COR, para atendimento à segurança e integridade do Sistema.

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Sim

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**DST Desl. solto. Pelo ONS/COR motivo segur. Terceiros.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento solicitado pelo ONS/COR por motivo de Segurança de Terceiros, para serviços/obras de utilidade pública.

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**DVA Desl. vandalismo**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento ocorrido por Vandalismo.

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Sim

HIMP : Não

HIR : Sim

NDF : Sim

NF : Sim



**EME****Desl. emerg. para evitar riscos de vida humana.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento de EMERGência efetuado pela Eletronorte para evitar riscos para vidas humanas, sem tempo hábil para comunicação prévia com o ONS/COR. A emerg. é caracterizada pela Eletronorte.

A indisponibilidade já ocorreu ou a Empresa está efetuando manobras do tipo isolamento de equipamento.

DREQ\_FREQ : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**EMR****Desl. emerg. p/ evitar riscos de danific. equipam.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento de EMERGência efetuados pela Eletronorte para evitar riscos de danificação de equipamentos, sem tempo hábil para comunicação prévia ao ONS/COR. A emerg. é caracterizada pela Eletronorte.

A indisponibilidade já ocorreu ou a Eletronorte está efetuando manobras do tipo isolamento de equipamento.

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Sim

NDF : Sim

NF : Sim

**EOC****Entrada em Operação Comercial.**

Tipo : Operando

Texto :

Entrada em Operação Comercial.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não



FLH

Desl. falha humana / acidental.

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento devido a Falha Humana / acidental. Ação remota ou local por operadores, intervenções de manutenção ou outros fatores ocasionados por ação humana.

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Sim

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

LIO

Equip. liberado para energização

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Equipamento Liberado pela Operação da Eletronorte ao ONS, aguardando autorização para energização.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

NAD

Não Aprov. Desl. pelo ONS/COR p/ atend. seg.Sist.

Tipo : Cancelamento

Texto :

Não Aprovação, pelo ONS/COR, de Desligamento constante no PMM (Plano Mensal de Manutenção), para atender à segurança e integridade do Sistema.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

NAP

Não Atuação da Proteção

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Não Atuação da Proteção

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Sim

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não



**OPR Em operação normal.**

Tipo : Operando

Texto :

Equipamento em OPeRação Normal.

DREQ\_FREQ : Não  
HFS : Não  
HI : Não  
HIMF : Não  
HIMP : Não  
HIR : Não  
NDF : Não  
NF : Não

**PMC Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)**

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento Programado - Execução de Manobras Operacionais (isolação e normalização) (Corretivo)

Parc.Var.: 10  
DREQ\_FREQ : Sim  
DST : Sim  
HFS : Sim  
HI : Sim  
HIMF : Não  
HIMP : Sim  
HIR : Não  
NDF : Não  
NF : Não

**PMV Desl. Programado manobras operacionais (Prevent.)**

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento Programado - Execução de Manobras Operacionais (isolação e normalização) (Preventivo)

Parc.Var.: 10  
DREQ\_FREQ : Sim  
DST : Sim  
HFS : Sim  
HI : Sim  
HIMF : Não  
HIMP : Sim  
HIR : Não  
NDF : Não  
NF : Não



PRA

Desl. prog. excedente ao previsto.

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento PRogramado corretivo ou preventivo, excedente ao prAzo previsto.

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Sim

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

PRC

Desl. programado corretivo.

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento PRogramado Corretivo.

Parc.Var.: 10

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Sim

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

PRV

Desl. programado preventivo.

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento PRogramado Preventivo.

Parc.Var.: 10

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Sim

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não



**REO****Em operação c/restricção operat. não progr.(CPST).**

Tipo : Operando

Texto :

A função equipamento da Eletronorte, em operação com REstricção Operativa temporária, não programada. Restricção operacional, em valor percentual do equipamento/instalação, em relação à capacidade operativa, informada pela Eletronorte, na assinatura CPST.

Parc.Var.: 150 x (% inform. pelo pós)

DREQ\_FREQ : Não

DST : Sim

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**REP****Em operação c/restricção operat. progr.(CPST).**

Tipo : Operando

Texto :

A função equipamento da Eletronorte, em operação com REstricção operativa temporária, Programada. Restricção operacional, em valor percentual do equipamento/instalação, em relação à capacidade operativa, informada pela Eletronorte, na assinatura CPST.

Parc.Var.: 10 x (% inform. pelo pós)

DREQ\_FREQ : Não

DST : Sim

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**RET****Em operação com Restricção operativa.**

Tipo : Operando

Texto :

O equipamento ou função da Eletronorte, não pertencente a Rede Básica, em operação com REsTricção operativa.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não



**SOC****Saída de Operação Comercial.**

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Saída de Operação Comercial, fora de serviço (desativado).

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**SRE****Em operação com sobrecarga prog. ou não prog.**

Tipo : Operando

Texto :

O equipamento ou função da Eletronorte, não pertencente a Rede Básica, se encontra em operação com SobRecarga.

DREQ\_FREQ : Não

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

**SRO****Em oper. com sobrecarga não progr. (Res. ANEEL)**

Tipo : Operando

Texto :

A função equipamento, da Eletronorte, se encontra em operação com SobRecarga temporária não programada de acordo com resolução da ANEEL, conforme CPST.

Parc.Var.: -10 x (% inform. pelo pós)

DREQ\_FREQ : Não

DST : Sim

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não



SRP

Em operação com sobrecarga progr. (Res. ANEEL)

Tipo : Operando

Texto :

A função equipamento, da Eletronorte, se encontra em operação com SobRecarga temPorária programada d e acordo com resolução da ANEEL, conforme CPST.

Parc.Var.: -150 x (% inform. pelo pós)

DREQ\_FREQ : Não

DST : Sim

HFS : Não

HI : Não

HIMF : Não

HIMP : Não

HIR : Não

NDF : Não

NF : Não

UMO

Desl. Urgência Manobras Oper.não aceito como prog.

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento Urgência - Execução de Manobras Operacionais (isolação e normalização), não aceito como programado.

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Sim

HIMP : Não

HIR : Sim

NDF : Sim

NF : Sim

UMP

Desl. Urgência Manobras Oper.aceito como prog.

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento Urgência - Execução de Manobras Operacionais (isolação e normalização), aceito como pro gramado.

Parc.Var.: 10

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Sim

HIR : Não

NDF : Não

NF : Sim



URG

Desl. Urgência não aceito como Programado.

Tipo : Outros Deslig.

Texto :

Desligamento de URGência solicitado pela Eletronorte ao ONS/COR, fora do Plano Mensal de Intervenção , porém não aceito como programado.

Parc.Var.: 150 (5 horas), 10 após

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Sim

HIMP : Não

HIR : Sim

NDF : Sim

NF : Sim

URP

Desl. Urgência aceito como Programado

Tipo : Deslig.Program.

Texto :

Desligamento de URGência solicitado pela Eletronorte ao ONS/COR, fora do Plano Mensal de Intervenção e aceito como Programado.

Parc.Var.: 10

DREQ\_FREQ : Sim

DST : Sim

HFS : Sim

HI : Sim

HIMF : Não

HIMP : Sim

HIR : Não

NDF : Não

NF : Sim



Legenda :

Demanda Máxima	Demanda Máxima do Sistema em MWh/h	
DISP	Disponibilidade de equipamentos	
DISP	$= \frac{((EXT.LT/100) * HD) / ((EXT.LT/100) * HP)}{100}$	(Para Linhas)
DISP	$= (HD / HP) * 100$	(Outros)
DREQ	Duração Equivalente	
DREQ	$= (Duração / Potência Interrompida) / Demanda Máxima$	
DST	Desempenho do Sistema da Transmissão	
DST	$= (Receita Permitida no mês - PV no mês) / Receita permitida no mês$	
Duração	Duração em horas das interrupções com Classe Rede Operação iguais à :	
EXT.LT	Extensão da Linha em Quilômetros	
FREQ	Frequência Equivalente	
FREQ	$= Potência Interrompida / Demanda Máxima$	
HP	Horas do Período	
HD = HP - HI	Horas Disponíveis	
HFS	Horas Fora de Serviço com Classe Rede Operação iguais à :	
HI	Horas Indisponíveis	
HIMF	Horas Indisponíveis devido a Manutenção Forçada, com Classe Rede Operação iguais à	
HIMP	Horas Indisponíveis devido a Manutenção Programada, com Classe Rede Operação iguais à	
HIR	Horas Indisponíveis para Operação e entregue para a Manutenção	
HS = HP - HFS	Horas de Serviço	
INDISPMF	Indisponibilidade para Manutenção Forçada de Equipamentos	
INDISPMF	$= \frac{((EXT.LT/100) * HIMF) / ((EXT.LT/100) * HP)}{100}$	(Para Linhas)
INDISPMF	$= (HIMF / HP) * 100$	(Outros)
INDISPMP	Indisponibilidade para Manutenção Programada de Equipamentos	
INDISPMP	$= \frac{((EXT.LT/100) * HIMP) / ((EXT.LT/100) * HP)}{100}$	(Para Linhas)
INDISPMP	$= (HIMP / HP) * 100$	(Outros)
NDF	Número de Desligamentos Forçados, com Classe Rede Operação iguais à	
NF	Número de Falhas	
NF Anual	Número de Falhas no Ano com Classe Rede Operação iguais à :	
Potência Interrompida da interrupção em MW		
PV	Parcela variável	
TDF	Taxa de Desligamento Forçado	
TDF	$= (NDF / ((EXT.LT/100) * HS)) * 8760$	(Para Linhas)
TDF	$= (NDF / HS) * 8760$	(Outros)
TF	Taxa de Falhas	
TF	$= (NF Anual / (EXT.LT / 100) * HS) * 8760$	(Para Linhas)
TF	$= (NF Anual / HS) * 8760$	(Para Equipamentos)
TMRF	Tempo Médio de Reparo da Função	
TMRF	$= HIR / NF$	



## Tabela Pagamento Base de Equipamentos

Esta tabela relaciona os equipamentos da rede básica com o seu pagamento contratual previsto em reais. A partir dela e com a classe de operação é calculada a parcela variável para cada desligamento.

Tabelas Auxiliares				
Rede Operação		Pagam. Base		
Sistema	Instalação	Equipamento	Ano	Valor
SIMA	SEAL	ALBC6-01	2000	16.112,60
SIMA	SEAL	ALBC6-02	2000	16.112,60
SIMA	SEAL	ALBC6-03	2000	16.112,60
SIMA	SECH	CHRE6-01	2001	917,50
SIMA	SECH	CHTF6-01	2000	21.865,50
SIMA	SECH	CHTF6-01	2001	23.253,33
SIMA	SEIZ	IZAT7-01	2000	117.109,61
SIMA	SEIZ	IZAT7-01	2001	124.541,67
SIMA	SEIZ	IZCS2-01	2000	57.264,85
SIMA	SEIZ	IZCS2-01	2001	60.898,33
SIMA	SEIZ	IZCS2-02	2000	57.264,85
SIMA	SEIZ	IZCS2-02	2001	60.898,33
SIMA	SEIZ	IZCS2-03	2000	57.264,85
SIMA	SEIZ	IZCS2-03	2001	60.898,33
SIMA	SEIZ	IZPD-LT7-01	2000	1.021.127,99
SIMA	SEIZ	IZPD-LT7-01	2001	1.085.925,83
SIMA	SEIZ	IZPD-LT7-02	2000	1.107.670,60
SIMA	SEIZ	IZPD-LT7-02	2001	1.177.960,00

Num. Reg. = 132

Imprimir

Retomar

**Figura 43 Tabela Pagamento Base de Equipamentos**



## 2.7.1.7 Geração, Suprimento, Recebimento, Fornecimento, Consumo Interno

Neste módulo tratamos do banco de dados de energia e de potência (megawatt-hora e megawatt). A sigla RDO foi mantida para facilitar o uso pelos usuários, principalmente os operadores, pois na realidade é muito mais que um relatório, é um módulo completo de consulta, atualizações, gráficos, planilhas e relatórios referentes ao fluxo de energia da Eletronorte.

Dados de Suprimento					Sist. Interlig. Brasileiro - Área Maranhão - MA				
Resumo		Energia MWh							
(todos)		CMA0517 Vagney Costa de Souza 18/06/2002 02:33							
Local	Ponto	Energia Total MWh	Parcela Local (%)	Parcela Sist. (%)	Demandas em			Comcidente Local	Com. Sistema 20:00
					Mínima / Hora	Média	Máxima / Hora		
SEBE	BEPBLI403	108.572	100.00	1.26	3.710 01:00	4.523	6.765 19:00	6.765 19:00	6.329 ▲
SECH	PRCHRT601	272.016	100.00	3.17	8.364 08:00	11.334	16.512 20:00	16.512 20:00	16.512
SEIZ	IZ-69KV	1420.512	93.89	16.58	47.179 08:00	59.188	74.045 20:00	74.045 20:00	74.045
	TTIZLI401	92.386	6.10	1.07	3.005 08:00	3.849	5.952 20:00	5.952	5.952
	Total	1512.898		17.66	50.184 08:00	63.037	79.997 20:00		79.997
SELI	CTLILI401	350.720	13.22	4.09	8.650 07:00	14.613	23.635 15:00	19.248 19:00	15.610
	FQLILI401	712.095	26.85	8.31	25.315 08:00	29.670	39.730 20:00	38.376	39.730
	ITLILI401	160.719	6.06	1.87	5.099 07:00	6.695	9.641 20:00	9.576	9.641
	LIAL201	118.950	4.48	1.39	3.916 08:00	4.956	6.579 20:00	6.485	6.579
	LIAL202	53.113	2.00	0.61	1.499 07:00	2.213	3.128 19:00	3.128	3.125
	LIAL203	111.357	4.19	1.29	3.943 07:00	4.639	6.360 20:00	6.137	6.360
	LIAL204	30.411	1.14	0.35	0.593 21:00	1.267	1.747 24:00	0.687	0.618
	LIAL205	40.456	1.52	0.47	1.268 07:00	1.685	2.070 19:00	2.070	2.018
	LIAL206	59.187	2.23	0.69	1.845 07:00	2.466	3.103 19:00	3.103	2.970
	LIAL207	48.562	1.83	0.56	1.687 04:00	2.023	2.911 20:00	2.816	2.911
	LIAL208	48.590	1.83	0.56	1.687 04:00	2.024	2.911 20:00	2.816	2.911
	MCLILI401	236.612	8.92	2.76	7.920 10:00	9.858	11.570 15:00	10.980	10.757
	SFLILI401	336.037	12.67	3.92	10.310 07:00	14.001	17.510 16:00	17.222	16.320
	TULILI401	344.910	13.00	4.02	12.326 10:00	14.371	18.058 20:00	17.366	18.058
	Total	2651.719		30.95	89.952 07:00	110.488	140.010 19:00		137.608
SEMI	MI-13.8KV	47.625	8.25	0.55	1.552 08:00	1.984	3.088 20:00	3.088 20:00	3.088
	MI-69KV	529.580	91.74	6.18	19.454 07:00	22.065	30.374 20:00	30.374	30.374
	Total	577.205		6.73	21.102 07:00	24.050	33.462 20:00		33.462
SEMR	SIMRLI501	898.590	100.00	10.48	30.401 09:00	37.439	56.709 20:00	56.709 20:00	56.709
SEPD	PD-69KV	362.066	100.00	4.22	11.606 07:00	15.086	23.266 20:00	23.266 20:00	23.266
SEPF	FNFPLI501	192.657	22.30	2.24	5.670 07:00	8.027	10.514 20:00	10.514 20:00	10.514
	PF-69KV	144.536	16.73	1.69	4.913 07:00	6.022	7.830 20:00	7.830	7.830
	TTPPLI501	526.354	60.95	6.14	17.093 08:00	21.931	28.306 20:00	28.306	28.306
	Total	863.547		10.09	27.670 07:00	35.981	46.650 20:00		46.650 ▼

Figura 44 Resumo Geração, Suprimento, Recebimento, Fornecimento, Consumo Interno

Basicamente a energia é dividida nas seguintes classes:

- Geração: que representa a energia gerada pelos geradores térmico e hidráulico da empresa.
- Suprimentos: que representa energia suprida às concessionárias estaduais e federais contratadas com Eletronorte.
- Fornecimento: que representa energia diretamente fornecida para os grandes consumidores empresariais.



➤ Recebimento: que representa energia recebida de outras empresas geradoras para atender a demanda Eletronorte.

➤ Consumo interno: que representa a energia consumida internamente para o funcionamento da empresa.

Dados de Suprimento												Sist. Interlig. Brasileiro - Área Maranhão - MA		
Resumo												Energia MWh		
[todos]												CMAQS17 Vagacy Costa de Souza 18/06/2002 02:33		
	SEBE	SECH	SEIZ	TTZU401	SELI	FOLUL401	ITULI401	LIAL201	LIAL202	LIAL203	LIAL204	LIAL205	Data Refer.	
	BEPBLI403	PRCHRT601	IZ-69KV		CTULI401								17/06/2002	Segunda-feira
01:00	3.710	12.144	57.533	3.686	10.224	29.880	5.839	4.795	2.026	4.575	1.270	1.549		
02:00	3.710	11.952	55.714	3.538	9.850	28.757	5.594	4.598	1.893	4.388	1.255	1.487		
03:00	3.710	10.992	54.422	3.427	9.581	28.094	5.465	4.502	1.804	4.291	1.248	1.441		
04:00	3.710	10.716	53.098	3.398	9.562	27.850	5.400	4.439	1.756	4.274	1.247	1.438		
05:00	3.819	10.668	52.488	3.418	9.504	27.763	5.450	4.398	1.757	4.287	1.245	1.426		
06:00	3.710	10.152	51.802	3.552	9.379	27.533	5.450	4.348	1.744	4.333	1.238	1.399		
07:00	3.710	8.976	47.472	3.019	8.650	25.531	5.098	3.935	1.499	3.943	1.418	1.268		
08:00	4.037	8.364	47.179	3.005	9.658	25.315	5.220	3.916	1.542	3.950	1.394	1.436		
09:00	4.037	8.544	48.600	3.259	11.904	25.834	5.436	4.099	1.683	4.014	1.465	1.625		
10:00	4.037	8.808	48.830	3.346	12.278	25.834	5.465	4.123	1.722	4.019	1.472	1.621		
11:00	4.365	8.472	50.894	3.346	13.690	26.006	5.674	4.160	1.759	4.029	1.455	1.650		
12:00	4.256	8.664	54.893	3.346	17.386	26.698	5.868	4.277	1.850	4.136	1.438	1.709		
13:00	4.256	9.840	56.419	3.326	20.861	27.317	5.998	4.711	2.177	4.239	1.448	1.761		Importar CHESF
14:00	4.692	10.332	62.472	3.595	22.589	27.403	6.674	5.124	2.572	4.324	1.507	1.885		Importar ELO
15:00	5.129	11.028	67.440	3.701	23.635	27.662	7.092	5.257	2.686	4.319	1.446	1.932		Exportar
16:00	5.020	11.244	68.429	3.782	23.578	28.080	7.589	5.366	2.713	4.402	1.557	1.888		Imprimir
17:00	4.692	11.028	66.845	3.619	22.781	27.619	7.589	5.226	2.560	4.380	1.525	1.855		Atualizar
18:00	5.892	9.732	63.523	3.490	21.706	31.133	8.258	5.677	2.701	5.186	1.225	1.903		Retornar
19:00	6.765	15.648	71.443	5.386	19.248	38.376	9.576	6.485	3.128	6.137	0.687	2.070		
20:00	6.329	16.512	74.045	5.952	15.610	39.730	9.641	6.579	3.125	6.360	0.618	2.018		
21:00	5.892	16.068	70.838	5.606	13.498	38.376	9.108	6.339	3.016	6.130	0.583	1.902		
22:00	4.910	15.156	69.240	5.222	12.758	36.821	8.633	6.083	2.861	5.786	0.591	1.848		
23:00	4.256	13.896	65.698	4.541	12.019	34.171	7.769	5.579	2.538	5.232	1.332	1.762		
24:00	3.928	13.080	61.195	3.826	10.771	30.312	6.833	4.934	2.011	4.623	1.747	1.583		
Tot.	108.572	272.016	1420.512	92.386	350.720	712.095	160.719	118.950	53.113	111.357	30.411	40.456		
Mín.	3.710	8.364	47.179	3.005	8.650	25.315	5.098	3.916	1.499	3.943	0.583	1.268		
Méd.	4.523	11.334	59.188	3.849	14.613	29.670	6.696	4.956	2.213	4.639	1.267	1.695		
Máx.	6.765	16.512	74.045	5.952	23.635	39.730	9.641	6.579	3.128	6.360	1.747	2.070		

**Figura 45 Dados Horários Resumo Geração, Suprimento, Recebimento, Fornecimento, Consumo Interno**

A medição de energia da Eletronorte foi durante muito tempo, e ainda é em alguns lugares, feita visualmente, hora a hora nos medidores pelos operadores. Esse tipo de medição acarretou o dispêndio de muitos homens-hora e obteve dados não plenamente confiáveis, pela própria natureza do trabalho.

Com a automação das subestações que passaram a ser desassistidas, não justificava a manutenção de um operador somente para leitura dos medidores. Iniciou-se um trabalho de obtenção dos dados diretamente dos arquivos magnéticos gerados pelos medidores. Estes medidores são na sua maioria do tipo ELO e geram arquivos criptografados chamados arroba que podem ser lidos somente pelos softwares específicos da ELO. Conseguiu-se com esta empresa a geração desses arquivos em formato texto, a partir daí foi feita a interface e atualização direta do



banco de dados do INFO\_OPR. Essas medições são confiáveis e são utilizadas para faturamento da empresa.

Cada ponto de medição emite um arquivo com valores horários. O sistema permite o agrupamento desses valores por instalações e empresas.

A data de referência permite seleção do dia desejado.

Botões de comando.

Importar CHESF:

Este botão está disponível exclusivamente para o sistema do Maranhão e busca informações obtidas via um arquivo texto enviado pela CHESF para a Eletronorte.

Importar ELO:

Este botão disponível somente quando a opção de leitura via instalações importa dados e os arquivos textos gerados pelos medidores ELO. Esta ligação entre a topologia do sistema ELO e a topologia do sistema INFO\_OPR está definida na tabela PONTOS\_ELO das tabelas auxiliares.

Exportar:

Permite exportação para planilha Excel dos dados horários de medição.

Imprimir:

Permite impressão do resumo e dos dados horários.

Atualizar:

Permite atualização restrita dos dados de medição.

Retornar:



Retorna ao menu anterior.

A primeira tela apresenta um resumo da medição por ponto ou equipamentos, utilizamos pontos quando o medidor está instalado para mais de um equipamento. O sistema segue a topologia da rede elétrica. Neste resumo apresentamos a energia total, a parcela local em percentual referente a instalação ou empresa que o ponto pertence, a parcela do sistema em percentual referente ao sistema total, demandas mínimas, médias e máximas, demanda coincidente local e demanda coincidente do sistema.

A demanda coincidente é a demanda do ponto ou equipamento que coincidem com a máxima do grupo, que pode ser o sistema, instalação e empresa.

A tela com energia em megawatt-hora apresenta a energia horária obtida através de digitação ou leitura de medidores.



## 2.7.1.8 Hidrologia

Permite a consulta e atualização dos dados hidrológicos dos reservatórios da empresa.

Dados de Hidrologia							Usina Hidrelétrica de Tucuruí					
UHTU							Data Refer. 16/06/2002 Domingo					
Hora	Níveis (m)			Volume Útil		Volume Total (Hm3)	Vazões (m3/s)					
	Montante	Jusante	Queda Líquida	(%)	(Hm3)		Afluente	Turbinada	Vertida	Defluente		
07:00	073.93	005.98	067.95	0099.53	036638.55	050125.72	004498	004498	000000	004498		
17:00	073.94	005.61	068.33	0099.59	036662.56	050149.73	004996	004718	000000	004718		
24:00	073.94	006.09	067.85	0099.59	036662.56	050149.73	005758	005758	000000	005758		
Vazões Médias							005084	004991	000000	004991		
Vazões Previstas							004550	005668	000000	005668		
Volume Máximo (Hm3)							050300.00	Volume Morto (Hm3)		013487.17	Precipitação Pluviométrica (mm)	0010.80

Atualizar

Excluir

Imprimir

Retornar

Figura 46 Hidrologia

Esses dados são:

- Níveis,
- Vazão afluente, defluente, vertida e turbinada,
- Precipitações pluviométricas,
- Volume útil.



## 2.7.1.9 Situação Operacional

Fornecer um extrato resumido da situação operacional das máquinas geradoras do sistema com potência nominal, disponível e efetiva. É preenchido pelo operador e tem função informativa não sendo utilizado para cálculos estatísticos.

Situação Operacional										Usina Hidroelétrica de Tucuruí	
UBTU										Data Refer.	
Situação operacional às 00:00 horas do dia 19/06/02, Quarta-feira										18/06/2002	
UBTU	Potência (MW)			S	Data		Ind.	Motivo da Indisponibilidade ou Limitação			
	Nominal	Dispon.	Efetiva		Início	Término					
TUUGH-01	0350.00	0000.00	0000.00	N	00/00/0000	00/00/0000	S	EM MANUTENÇÃO			
TUUGH-02	0350.00	0350.00	0350.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-03	0350.00	0348.00	0348.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-04	0350.00	0349.00	0349.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-05	0350.00	0330.00	0330.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-06	0350.00	0348.00	0348.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-07	0350.00	0350.00	0350.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-08	0350.00	0343.00	0343.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-09	0350.00	0345.00	0345.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-10	0350.00	0350.00	0350.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-11	0350.00	0342.00	0342.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGH-12	0350.00	0350.00	0350.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGA-01	0022.50	0022.00	0022.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TUUGA-02	0022.50	0022.00	0022.00	S	00/00/0000	00/00/0000		VOLUME ÚTIL			
TOTAIS	4245.00	3849.00	3849.00		Indisp Total	0000.00		Indisp Parcial	0000.00		

Atualizar

Excluir

Imprimir

Retornar

Figura 47 Situação Operacional



### 2.7.1.10 Telas Auxiliares

Estas telas e rotinas auxiliam o usuário em tarefas de seleção e pesquisa dentro do sistema.

#### Escolha do Banco de Dados

Esta é a tela que aparece na primeira execução do INFO\_OPR.

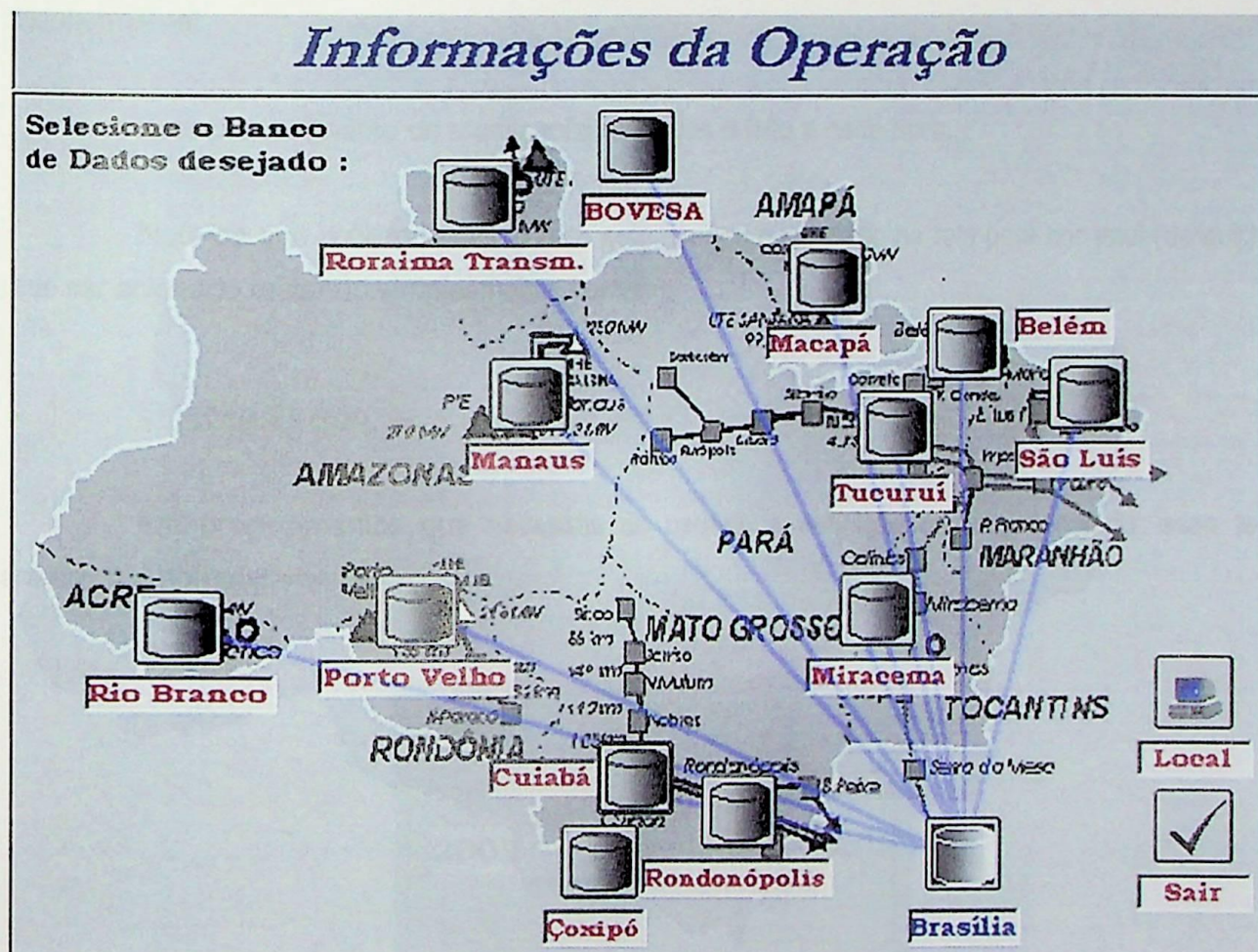


Figura 48 Escolha do Banco de Dados

Após a escolha o sistema guarda o servidor selecionado e então passará diretamente para a tela principal.



Nesta tela estão disponíveis para seleção os 11 bancos de dados distribuídos da Eletronorte, além de uma opção de escolha "Local" que significa acesso ao banco de dados previamente copiado e instalado no disco C: do micro do usuário, como um laptop, por exemplo.

Inicialmente previsto para ser um sistema com um único banco de dados centralizado em Brasília, ocorreu na prática que a distribuição e a configuração da rede inviabilizou o uso pelos usuários das Regionais, por apresentar uma baixa desempenho, foi necessário distribuir também os servidores.

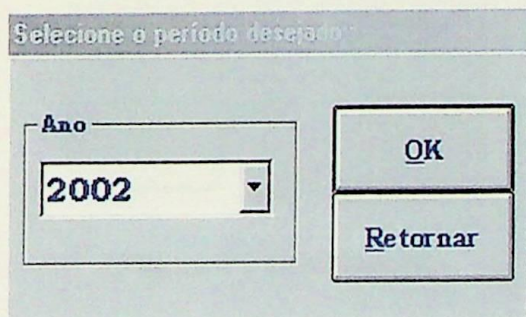
Cada servidor nas Regionais está interligado com o servidor da Sede (Brasília) e é feito um espelhamento de dados entre estes, através do aplicativo INFO\_MOV que será tratado posteriormente.

Este procedimento de atualização de dados é feito a cada hora.

Nota-se que o último acesso feito pelo usuário é marcado na tela pela cor azul (default) e pode ser acionado teclando simplesmente <enter>.

### Seleção de Ano

Em procedimentos que necessita do usuário a definição do ano desejado, essa tela aparecerá automaticamente.

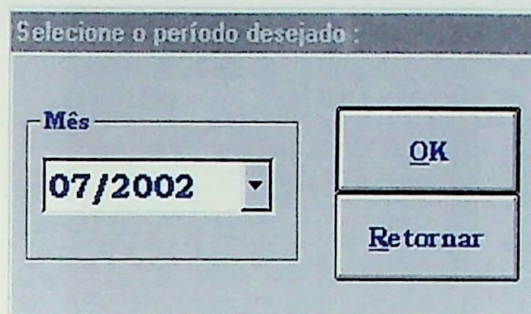


**Figura 49 Seleção de Ano**



### Seleção de Mês

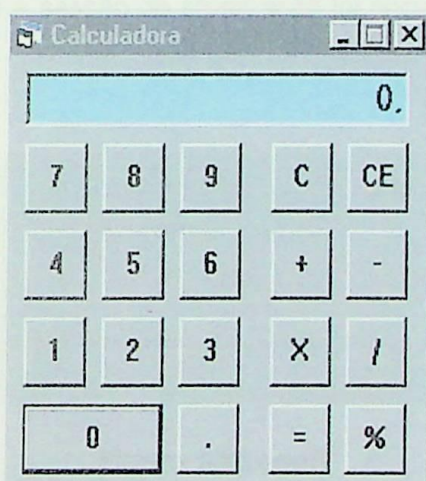
Aparecerá automaticamente para o usuário quando for necessário escolher um mês.



**Figura 50 Seleção de Mês**

### Calculadora

Apresenta calculadora de funções básicas.



**Figura 51 Calculadora**



## Calendário

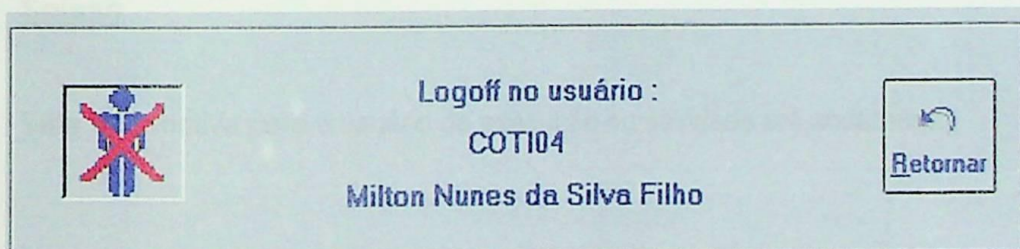
Para procedimentos que necessitem a escolha de um dia.



**Figura 52 Calendário**

## Logoff

Informa o usuário que a sessão de atualização foi encerrada, no entanto o usuário pode continuar consultando.

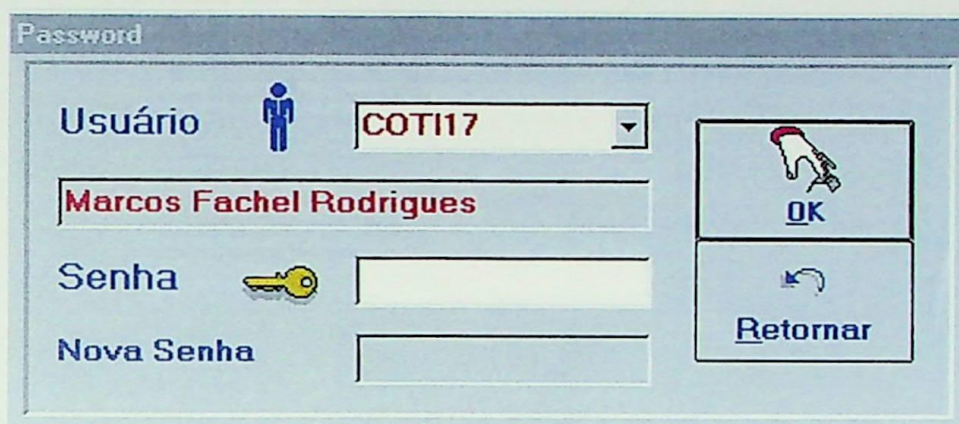


**Figura 53 Logoff**



## Logon

Esta tela se apresenta quando for necessário ao usuário iniciar uma sessão de atualização. Na ocorrência será verificado o nível de permissão do usuário. Somente acionada em funções que tenham restrição. O INFO\_OPR antes de acionar esta célula, verifica o logon de rede, se o usuário for reconhecido não necessitará de logon no sistema.



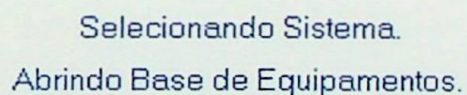
The image shows a 'Password' dialog box with a light blue border. It contains the following elements:

- Usuário**: A label with a person icon, followed by a dropdown menu showing 'COTI17'.
- Nome**: A text field containing 'Marcos Fachel Rodrigues'.
- Senha**: A label with a key icon, followed by an empty text field.
- Nova Senha**: A label followed by an empty text field.
- Buttons**: Two buttons on the right side. The top one is labeled 'OK' with a hand cursor icon. The bottom one is labeled 'Retornar' with a return arrow icon.

**Figura 54 Logon**

## Splash

Tela informativa para o usuário de execução ou atividade em andamento.



The image shows a splash screen with a light blue background. It contains the following text:

- Selecionando Sistema.
- Abrindo Base de Equipamentos.

**Figura 55 Tela Splash**



## Usuário Ativo

Mostra usuário que está com a sessão de atualização aberta e suas permissões por função e Sistema Elétrico.

**Usuário Ativo**

**Código**  
  Ativado  Desativado


**Nome**

**e\_mail**

**Observações**

**Autorizações de Atualização**

	Adm.	Cad.	RDI	RDO	Tab.	Índ.	BD
SIAC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SIAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SIAP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SIMA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SIMT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SINN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SIRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SIRR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SITO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SITU	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

  
**Retornar**

**Figura 56 Usuário Ativo**



## 2.7.2 Indicadores

Este possibilita ao usuário a visualização gráfica dos indicadores consolidados pelo sistema.

Eletronorte  
Diretoria de Produção e Comercialização - DC  
Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão - COT

Usina Hidrelétrica de Tucuruí

Dados do Sistema    **Indicadores**

Instalações/Divisões

UHTU	UHE Tucuruí
------	-------------

Famílias de Equipamentos

SISTEMA
ISOLADOS
INTERLIGADOS
TRAFOS
GERADORES
EQUIPAMENTOS

Indicadores

DISP	Disponibilidade de Equipamentos
DST	Desempenho do Sistema da Transmissão
EXT	Extensão de Linha
HD	Horas Disponíveis
HFS	Horas Fora de Serviço
HI	Horas Indisponíveis
HIMF	Horas Indisp. devido a Manut. Forçada
HIMP	Horas Indisp. devido a Manut. Programada
HIR	Horas Indisp. p/Oper. e entregue à Manut.
HP	Horas do Período
HS	Horas de Serviço
INDISPMF	Indisp. para Manutenção Forçada
INDISPMP	Indisp. para Manutenção Programada
NDF	Número de Desligamentos Forçados
NF	Número de Falhas
NF ANUAL	Número de Falhas últimos doze meses
POT	Potência Efetiva do Gerador
PV	Parcela Variável
RECEITA	Receita Permitida
TDF	Taxa de Desligamento Forçado
TF	Taxa de Falha
TMRF	Tempo Médio de Reparo da Função

Parâmetros Seleccionados

SISTEMA  
DISP  
TOTAL

Visualizar

Planilha Anual de Indicadores  
Legenda Indicadores

Figura 57 Indicadores

O valor de um indicador é reconhecido através de três referências:

- Código do ponto: pode ser uma instalação, uma divisão administrativa, uma família de equipamentos ou equipamento individual.
- Código do indicador: pode ser um dos diversos calculados pelo sistema, tais como: DISP, TMRF, TF e seus componentes.
- Agregação: pode ser total ou por família de tensão.
- Período de referência.

O usuário após a seleção das referências aciona, então, o botão de visualizar.



## 2.7.2.1 Indicadores: Equipamentos

Permite a seleção de um equipamento individual para apreciação dos seus valores.

Indicadores Usina Hidrelétrica de Tucuruí

TOTAL SISTEMA - DISP (Núm.)

Equipamentos TOTAL SISTEMA Metas

Período 2002

Código	Descrição
TOTAL SISTEMA	
TUTF2-01	Transformador
TUTF2-02	Transformador
TUTF2-03	Transformador
TUTF2-04	Transformador
TUTF2-05	Transformador
TUTF2-06	Transformador
TUTF2-07	Transformador
TUTF2-08	Transformador
TUTF2-09	Transformador
TUTF2-10	Transformador
TUTF2-11	Transformador
TUTF2-12	Transformador
TUTF2-13	Transformador
TUTF4-01	Transformador
TUTF4-02	Transformador
TUTF7-01	Transformador
TUTF7-02	Transformador
TUTF7-03	Transformador
TUTF7-04	Transformador
TUTF7-05	Transformador
TUTF7-06	Transformador
TUTF7-07	Transformador
TUTF7-08	Transformador
TUTF7-09	Transformador

Num. Reg. = 42

Exportar

Imprimir

Retornar

Figura 58 Indicadores: Seleção de Equipamentos



## 2.7.2.2 Indicadores: Gráfico de Barras

Apresenta um gráfico de barras com valores mensais do ano atual e do ano anterior. O usuário pode clicar em uma das barras para visualizar o grupo de registros de interrupções que impactaram no valor calculado.

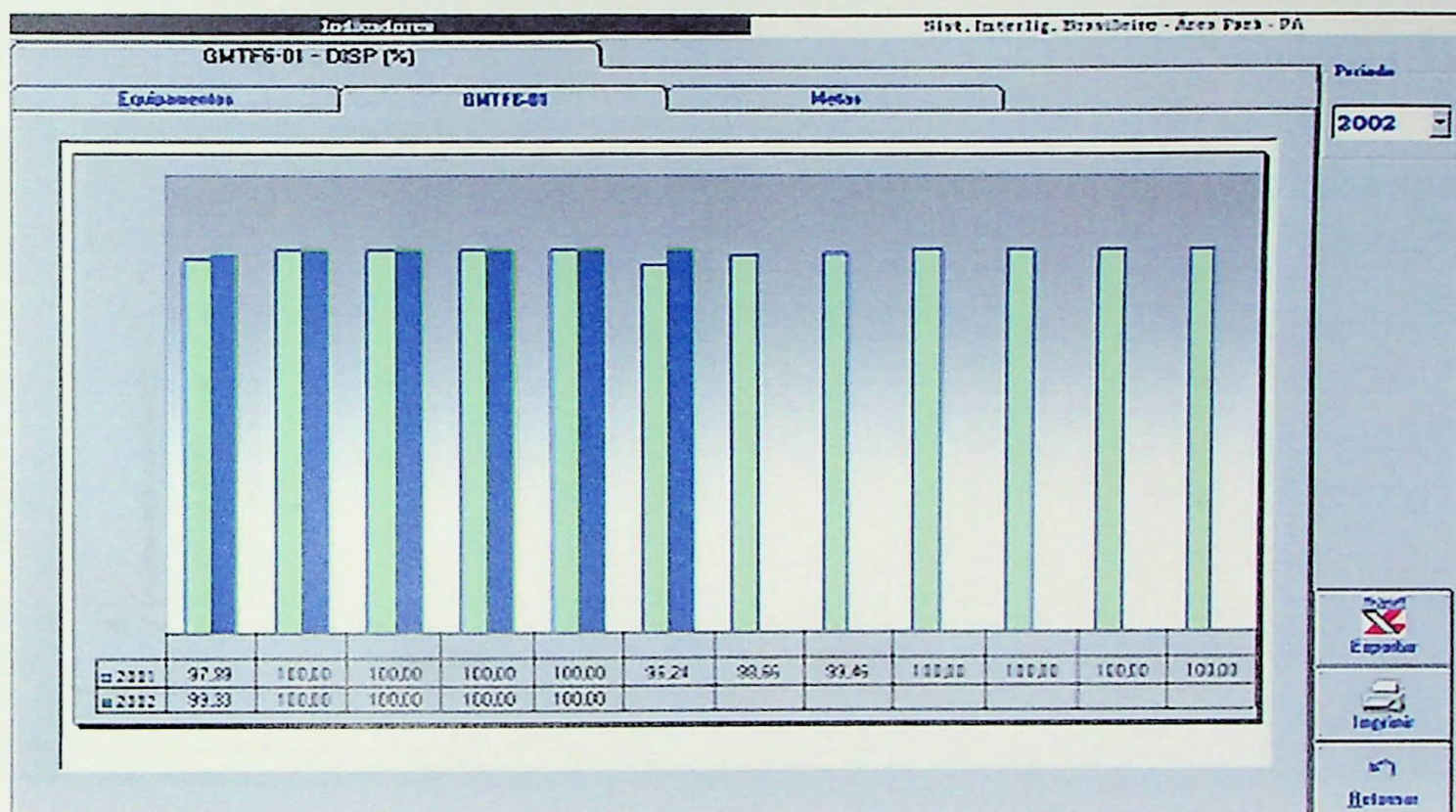


Figura 59 Indicadores: Gráfico de Barras



### 2.7.2.3 Indicadores: Gráfico de Metas

Acrescenta um gráfico de valores realizados e metas para os quatro anos anteriores e quatro anos posteriores, além da distribuição mensal do ano escolhido.

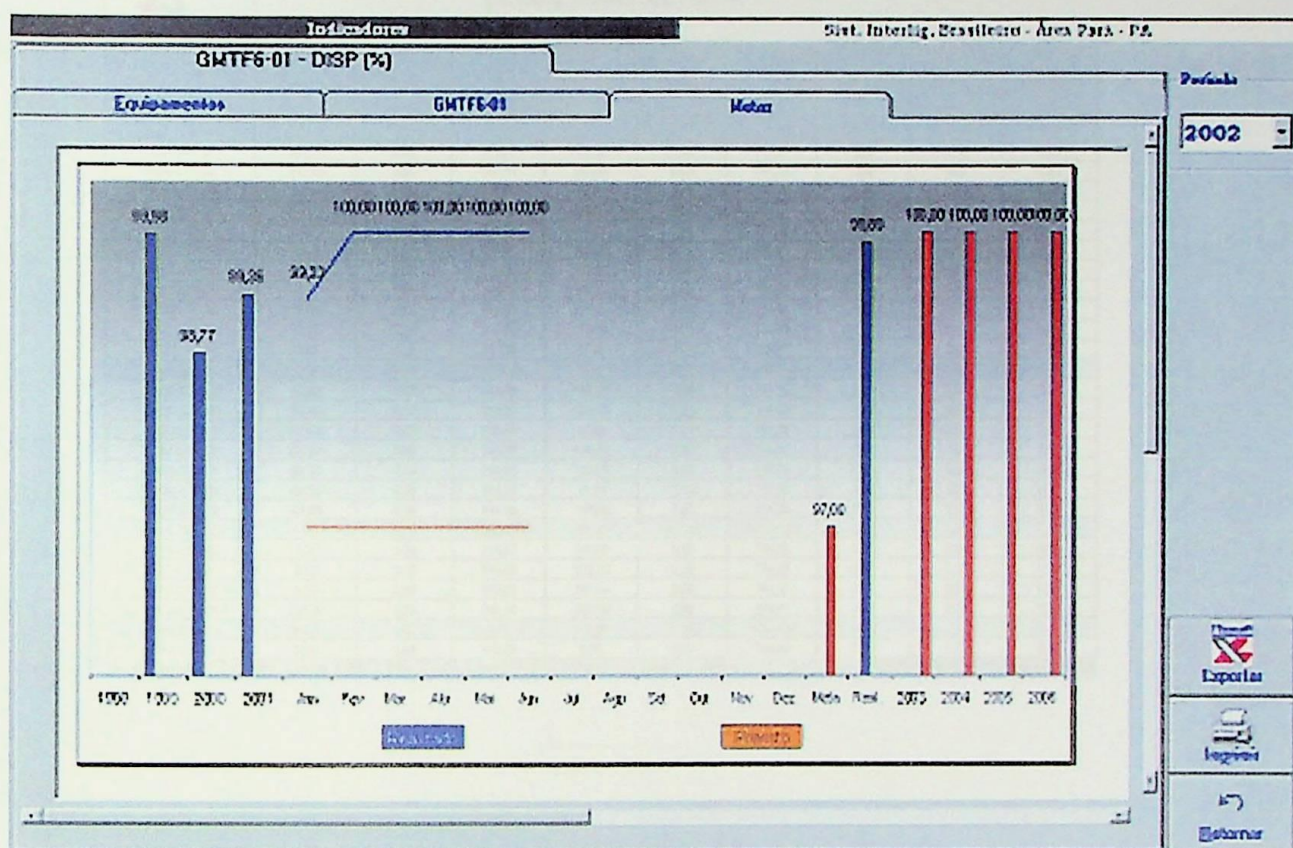


Figura 60 Indicadores: Gráficos de Metas



## 2.7.3 Planilha Anual de Indicadores

Apresenta planilha com todos valores mensais de indicadores calculados pelo sistema.

Sist. Interlig. Brasileiro - Área Pará - PA									
Jan/02									
Ponto	EXT	POT	HP	DISP	H	HD	DREQ	FREQ	DREQ_Num.
	DM	MV	hora	(HD / HP) * 100	hora	1P - 1B			
				%			hora	Adicional	MV * Hora
MBZ-LT7-01	181,09	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
MBZ-LT7-02	181,82	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TCMB-LT7-01	222,14	0,00	744,00	99,99	0,10	743,90	0,00	0,00	0,00
TCMB-LT7-02	221,70	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TCVC-LT7-01	327,10	0,00	744,00	99,82	1,22	742,68	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT7-01	0,93	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT7-02	0,93	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT7-03	0,96	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT7-04	0,96	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT7-05	0,99	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT7-06	0,99	0,00	744,00	85,00	111,63	632,37	0,00	0,00	0,00
Linhas 500,0KV	1139,61	0,00	847869,84	99,93	563,41	847306,43	0,00	0,00	0,00
GMUG-LT6-01	19,40	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
GMUG-LT6-02	19,40	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
ATRU-LT6-01	323,00	0,00	744,00	99,83	1,27	742,73	0,00	0,00	0,00
TCAT-LT6-01	317,60	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
UGSR-LT6-01	93,02	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
VCGM-LT6-01	49,30	0,00	744,00	98,64	10,10	733,90	0,00	0,00	0,00
VCGM-LT6-02	49,30	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
Linhas 230,0KV	871,02	0,00	646038,68	99,66	907,06	647131,62	0,00	0,00	0,00
TCTV-LT4-02	2,30	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT4-01	0,02	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TUTC-LT4-02	0,02	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
TVCA-LT4-01	216,00	0,00	744,00	100,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00
Linhas 69,0KV	216,34	0,00	162444,96	100,00	0,00	162444,96	0,00	0,00	0,00
ATAA-LI2-01	0,00	0,00	744,00	0,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00



## 2.7.4 Legendas de Indicadores

Apresenta a planilha de formulação e legenda de todos os indicadores calculados pelo sistema.

DISP Disponibilidade de Equipamentos	
$DISP = \frac{((EXT.LT/100) * HD) / ((EXT.LT/100) * HP)}{100}$	(Para Linhas)
$DISP = \frac{(POT * HD) / (POT * HP)}{100}$	(Para Geradores)
$DISP = \frac{HD}{HP} * 100$	(Outros)
Agregação Temporal : Mensal	
Adimensional	
Agregação :	
DISP-ELN	Eletronorte
DISP-SIS	Sistema
DISP-CA	Capacitor (Por faixa de tensão)
DISP-CE	Compensador Estático
DISP-CS	Compensador Síncrono
DISP-G	Unidades Geradoras
DISP-L	Linha (Por faixa de tensão)
DISP-RE	Reator (Por faixa de tensão)
DISP-T	Transformador (Por faixa de tensão)
Por Equipamento	
Fonte :	ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico Procedimentos de Rede Módulo 16 - Acompanhamento da Manutenção Submódulo 2.7 - Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da Manutenção 23 de julho de 2001
Onde :	
POT	Potência efetiva do Gerador em MW
EXT.LT	Extensão da Linha em Quilômetros
HP	Horas do Período
HD = HP - HI	Horas Disponíveis
HI	Horas Indisponíveis, com Classe Rede Operação iguais à
	AIP Desl. por atuação indevida proteção
	DES Desl. causa externa sem retorno à operação.
	DIS Desl. causa interna sem retorno operação
	DPM Desl. prog. p'melhorias e modif. Rede Básica
	DSO Desl. Iniciado e suspenso pelo ONS/COR
	DST Desl. solic. ONS/Emp. por motivo segur. terceiros
	DVA Desl. por Vandalismo
	EME Desl. emerg. p'evitar riscos de vida humana
	EMR Desl. emerg. p'evitar riscos de danific. equipam.
	FLH Desl. falha humana acidental
	PMC Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)
	PMY Desl. Programado manobras operacionais (Preventivo)
	PRA Desl. Prog. Excedente ao previsto
	PRC Desl. Programado corretivo



### **3 Consolidação de Índices de Desempenho e Parcela Variável**

#### **3.1 Introdução**

Os indicadores do sistema INFO\_OPR foram definidos de acordo com as especificações da ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, Manual de Procedimentos de Rede, Módulo 16 – Acompanhamento da Manutenção, Sub-módulo 2.7 – Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da Manutenção de 23 de julho de 2001.

São estes:

- Disponibilidade [DISP];
- Taxa de Desligamento Forçado [TDF];
- Tempo Médio de Reparo da Função [TMRF];
- Indisponibilidade para manutenção programada [INDISPMP];
- Indisponibilidade para manutenção forçada [INDISPMF];
- Taxa de Falha [TF].

Os indicadores de continuidade de serviço nos pontos de controle da Rede Básica, FIPC – Frequência da Interrupção, DIPC -Duração da Interrupção e DMIPC- Duração Máxima da Interrupção não são contemplados.

#### **3.2 Terminologia**

A seguir são apresentadas definições associadas às expressões utilizadas neste Capítulo:

- Equipamento/Instalação: Conjunto unitário, completo e distinto, que exerce uma ou mais funções determinadas quando em funcionamento;
- Função: Conjunto de condições de funcionamento para o qual um equipamento foi projetado, fabricado e instalado. A função poderá ser exercida com ou sem restrições;



➤ Horas de Reparo da Função: Número de horas em que a função permaneceu indisponível para operação para a execução de manutenção forçada ou substituição de equipamentos;

➤ Horas de Serviço: Somatório dos tempos, em horas, que o equipamento ou instalação operou com ou sem restrições;

➤ Horas Disponíveis: Somatório dos tempos, em horas, que o equipamento ou instalação está apto a operar com ou sem restrições;

➤ Horas do Período: Total de horas do período considerado. Para cálculo de indicadores em bases anuais, o período estatístico é de 8784 horas para anos bissextos e 8760 horas para anos normais;

➤ Indisponibilidade Forçada: Estado de uma instalação ou equipamento que não estão aptos para entrarem em serviço, devido à ocorrência de falha ou interrupção de emergência em condições não programadas;

➤ Indisponibilidade Programada devido à Manutenção: Estado de uma instalação ou equipamento que não estão aptas para entrarem em serviço, devida à execução de programa de manutenção preventiva ou manutenção de urgência;

➤ Linha de Transmissão: É a instalação do sistema elétrico que interliga subestações, compreendida entre seus pontos de conexão;

➤ Manutenção Corretiva: Serviço programado ou não, em instalações ou equipamentos para corrigir falhas ou defeitos, a fim de restabelecê-los à condição satisfatória de operação;

➤ Manutenção programada: serviço programado em uma Instalação ou equipamento para cumprimento de programa de manutenção preventiva ou manutenção de urgência, obedecendo aos prazos estabelecidos na programação das intervenções em instalações da Rede de Operação;

➤ Potência Efetiva: É a potência máxima obtida em regime contínuo, levando-se em conta todas as limitações existentes, determinada a partir dos ensaios de



comissionamento e/ou verificação (medições ou ensaios) e nas condições operativas atuais do equipamento;

➤ Taxa de Desligamento Forçado: Expressa a incidência de falhas e interrupções de emergência nas horas de serviço de um equipamento ou de unidades pertencentes a um mesmo conjunto, no período considerado, referido há um ano padrão de 8760 horas;

➤ Taxa de Falha: Expressa a incidência de falhas nas horas de serviço de um equipamento ou de unidades pertencentes a um mesmo conjunto, no período considerado. referido há um ano padrão de 8760 horas;

➤ Unidade Geradora Hidráulica: Conjunto de equipamentos/componentes compreendidos entre a tomada d'água até o tubo de sucção e até a bucha de baixa tensão (exclusive) do transformador elevador;

➤ Unidade Geradora Térmica: Conjunto de equipamentos/componentes compreendidos desde o sistema de suprimento de combustível até a bucha de baixa tensão (exclusive) do transformador elevador .



### 3.3 Consolidação

A consolidação dos indicadores é feita por rotinas de cálculo do INFO\_OPR que podem ser iniciadas opcionalmente pelos usuários responsáveis ou agendadas através do utilitário INFO\_MOV instalado nos servidores da sede e das regionais.

O procedimento varre o banco de dados do sistema escolhido e faz o cálculo geral e total de todos os pontos controlados, por abrangência e utilizando a formulação dos índices.

O período pode ser anual ou mensal e depende da opção do usuário.

A tendência inicial do usuário seria obter o valor do indicador atualizado sempre que uma interrupção pertinente fosse alterada. Entretanto visto que uma simples mudança de estado operacional do equipamento pode necessitar o recálculo de diversos indicadores, em termos de desempenho seria inviável. Em outras palavras, por melhor que fosse o computador do usuário, para cada alteração de registro o tempo de espera seria enorme.

Como estes indicadores são requeridos mensalmente, optou-se por agendar o cálculo final após o sétimo dia útil de cada mês subsequente ao mês de referência.

Como exemplo, para o Sistema Pará são feitos aproximadamente 1.600.000 leituras para a consolidação de um único mês, e o tempo de processamento varia de duas à quatro horas dependendo do computador utilizado.



Sistema : SIMT	
Referência : 06/2002	
Início : 01/06/2002	
Fim : 30/06/2002	
Calculando Sistema	
Equipamento : BPRE6-02	
Número de Registros Lidos :	55

**Figura 61 Consolidação**

### 3.4 Pontos Controlados e Abrangência

O sistema consolida indicadores para os seguintes pontos :

- Eletronorte (total empresa);
- Sistema Elétrico (total regional);
- Divisões de Operação (unidades administrativas);
- Instalações (usinas e subestações);
- Grupo de Famílias de Equipamentos:

Capacitores, Transformadores, Reatores e Compensadores.

- Famílias de Equipamentos:

Capacitores, Geradores, Transformadores, Linhas (incluindo ramais de interligação e transmissão), Reatores e Compensadores.







### 3.5 Formulação dos Índices calculados

#### 3.5.1 DISP - Disponibilidade de Equipamentos

$$\text{DISP} = (((\text{EXT.LT}/100) * \text{HD}) / ((\text{EXT.LT}/100) * \text{HP})) * 100 \quad (\text{Para Linhas})$$

$$\text{DISP} = ((\text{POT} * \text{HD}) / (\text{POT} * \text{HP})) * 100 \quad (\text{Para Geradores})$$

$$\text{DISP} = (\text{HD} / \text{HP}) * 100 \quad (\text{Outros})$$

Agregação Temporal : Mensal

Adimensional

Agregação :

DISP-ELN	Eletronorte	
DISP-SIS	Sistema	
DISP-CA	Capacitor	(Por faixa de tensão)
DISP-CE	Compensador Estático	
DISP-CS	Compensador Síncrono	
DISP-G	Unidades Geradoras	
DISP-L	Linha	(Por faixa de tensão)
DISP-RE	Reator	(Por faixa de tensão)
DISP-T	Transformador	(Por faixa de tensão)

Por Equipamento

Fonte: ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico  
Procedimentos de Rede  
Módulo 16 - Acompanhamento da Manutenção  
Sub-módulo 2.7 - Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da  
Manutenção 23 de julho de 2001

Onde

POT Potência efetiva do Gerador em MW



EXT.LT

Extensão da Linha em Quilômetros

HP

Horas do Período

HD = HP - HI

Horas Disponíveis

HI

Horas Indisponíveis, com Classe Rede Operação iguais à

- AIP Desl. por atuação indevida proteção
- DES Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DIS Desl. causa interna sem retorno operação
- DPM Desl. prog. p/melhorias e modif. Rede Básica
- DSO Desl. Iniciado e suspenso pelo ONS/COR
- DST Desl. solic. ONS/Emp. por motivo segur. terceiros
- DVA Desl. por Vandalismo
- EME Desl. emerg. p/evitar riscos de vida humana
- EMR Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.
- FLH Desli. falha humana acidental
- PMC Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)
- PMV Desl. Programado manobras operacionais (Preventivo)
- PRA Desl. Prog. Excedente ao previsto
- PRC Desl. Programado corretivo
- PRV Desl. Programado preventivo
- UMO Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- UMP Desli. Urgência Manobras Oper. aceito como programado
- URG Desl. Solic. pela Empresa ao ONS
- URP Desli. Urgência aceito como programado





### 3.5.2 DREQ E FREQ (Duração e Frequência Equivalente)

$$\text{DREQ} = (\text{Duração} * \text{Potência Interrompida}) / \text{Demanda Máxima}$$

$$\text{FREQ} = \text{Potência Interrompida} / \text{Demanda Máxima}$$

Agregação Temporal : Mensal

Unidade Dimensional para DREQ: horas

Unidade Dimensional para FREQ: adimensional

Agregação :

Por Sistema

Por Ponto de Suprimento

Fonte : ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico

Manual de Procedimentos da Operação

Volume III - Normas e Metodologias da Operação, Tomo II

Janeiro de 1999

Onde:

Potência Interrompida      Potência Interrompida da interrupção em MW

Demanda Máxima              Demanda Máxima do Sistema em MWh/h

Duração      Duração em horas das interrupções com Classe Rede Operação iguais à :

➤ AIP                      Desl. por atuação indevida proteção



➤ DAI	Desl. ocasionados por atuação indevida ONS
➤ DDO	Desl. Causa Externa, porém disponível à operação
➤ DES	Desl. causa externa sem retorno à operação.
➤ DFM	Desl. força maior
➤ DIS	Desl. causa interna sem retorno operação
➤ DPM	Desl. prog. p/melhorias e modif. Rede Básica
➤ DRO	Desl. por razão ou conveniência operativa
➤ DSO	Desl. Iniciado e suspenso pelo ONS/COR
➤ DST	Desl. solic. ONS/Emp. por motivo segur. Terceiros
➤ DVA	Desl. por Vandalismo
➤ EME	Desl. emerg. p/evitar riscos de vida humana
➤ EMR	Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.
➤ FLH	Desli. falha humana acidental
➤ PMC	Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)
➤ PMV	Desl. Programado manobras operacionais (Preventivo)
➤ PRA	Desl. Prog. Excedente ao previsto
➤ PRC	Desl. Programado corretivo
➤ PRV	Desl. Programado preventivo
➤ UMO	Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
➤ UMP	Desli. Urgência Manobras Oper. aceito como programado
➤ URG	Desl. Solic. pela Empresa ao NOS
➤ URP	Desli. Urgência aceito como programado



### 3.5.3 DST - Desempenho do Sistema da Transmissão

$$\text{DST} = ((\text{Receita Permitida no mês} - \text{PV no mês}) / \text{Receita permitida no mês}) * 100$$

Agregação Temporal : Mensal

Adimensional

Agregação :

DST-ELN                      Eletronorte

DST-SIS                      Sistema

Fonte:                              COTC – Divisão de Contratos de Operação

Onde:

PV                                  Parcela variável



### 3.5.4 INDISPMF - Disponibilidade para Manutenção Forçada de Equipamentos

$$\text{INDISPMF} = (((\text{EXT.LT}/100) * \text{HIMF}) / ((\text{EXT.LT}/100) * \text{HP})) * 100 \quad (\text{Para Linhas})$$

$$\text{INDISPMF} = ((\text{POT} * \text{HIMF}) / (\text{POT} * \text{HP})) * 100 \quad (\text{Para Geradores})$$

$$\text{INDISPMF} = (\text{HIMF} / \text{HP}) * 100 \quad (\text{Outros})$$

Agregação Temporal : Mensal

Adimensional

Agregação :

INDISPMF-ELN	Eletronorte	
INDISPMF-SIS	Sistema	
INDISPMF-CA	Capacitor	(Por faixa de tensão)
INDISPMF-CE	Compensador Estático	
INDISPMF-CS	Compensador Síncrono	
INDISPMF-G	Unidades Geradoras	
INDISPMF-L	Linha	(Por faixa de tensão)
INDISPMF-RE	Reator	(Por faixa de tensão)
INDISPMF-T	Transformador	(Por faixa de tensão)

Por Equipamento

Fonte: ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico  
Procedimentos de Rede  
Módulo 16 - Acompanhamento da Manutenção  
Sub-módulo 2.7 - Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da  
Manutenção 23 de julho de 2001.



Onde:

POT Potência efetiva do Gerador em MW

EXT.LT Extensão da Linha em Quilômetros

HP Horas do Período

HIMF Horas Indisponíveis devido a Manutenção Forçada, com Classe Rede  
Operação iguais à

- AIP Desl. por atuação indevida proteção
- DES Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DIS Desl. causa interna sem retorno operação
- DVA Desl. por Vandalismo
- FLH Desli. falha humana acidental
- UMO Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- URG Desl. Solic. pela Empresa ao ONS



### 3.5.5 INDISPMP - Indisponibilidade para Manutenção Programada de Equipamentos

$$\text{INDISPMP} = (((\text{EXT.LT}/100) * \text{HIMP}) / ((\text{EXT.LT}/100) * \text{HP})) * 100 \quad (\text{Para Linhas})$$

$$\text{INDISPMP} = ((\text{POT} * \text{HIMP}) / (\text{POT} * \text{HP})) * 100 \quad (\text{Para Geradores})$$

$$\text{INDISPMP} = (\text{HIMP} / \text{HP}) * 100 \quad (\text{Outros})$$

Agregação Temporal : Mensal

Adimensional

Agregação :

INDISPMP-ELN	Eletronorte
INDISPMP-SIS	Sistema
INDISPMP-CA	Capacitor (Por faixa de tensão)
INDISPMP-CE	Compensador Estático
INDISPMP-CS	Compensador Síncrono
INDISPMP-G	Unidades Geradoras
INDISPMP-L	Linha (Por faixa de tensão)
INDISPMP-RE	Reator (Por faixa de tensão)
INDISPMP-T	Transformador (Por faixa de tensão)

Por Equipamento

Fonte: ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico  
Procedimentos de Rede  
Módulo 16 - Acompanhamento da Manutenção  
Sub-módulo 2.7 - Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da  
Manutenção 23 de julho de 2001.



Onde :

POT	Potência efetiva do Gerador em MW
EXT.LT	Extensão da Linha em Quilômetros
HP	Horas do Período
HIMP	Horas Indisponíveis devido a Manutenção Programada, com Classe Rede Operação iguais à :
➤ DPM	Desl. prog. p'melhorias e modif. Rede Básica
➤ DSO	Desl. iniciado e suspenso pelo ONS/COR
➤ PMC	Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)
➤ PMV	Desl. Programado manobras operacionais (Preventivo)
➤ PRA	Desl. Prog. Excedente ao previsto
➤ PRC	Desl. Programado corretivo
➤ PRV	Desl. Programado preventivo
➤ UMP	Desli. Urgência Manobras Oper. aceito como programado
➤ URP	Desli. Urgência aceito como programado



### 3.5.6 TDF - Taxa de Desligamento Forçado

$$\text{TDF} = (\text{NDF} / ((\text{EXT.LT}/100) * \text{HS}) * 8760 \quad (\text{Para Linhas})$$

$$\text{TDF} = (\text{NDF} / (\text{POT} * \text{HS}) * 8760 \quad (\text{Para Geradores})$$

$$\text{TDF} = (\text{NDF} / \text{HS}) * 8760 \quad (\text{Outros})$$

Agregação Temporal : Anual

Unidade Dimensional : Número de Desligamentos Forçados / Ano

Agregação :

TDF-ELN	Eletronorte	
TDF-SIS	Sistema	
TDF-CA	Capacitor	(Por faixa de tensão)
TDF-CE	Compensador Estático	
TDF-CS	Compensador Síncrono	
TDF-G	Unidades Geradoras	
TDF-L	Linha	(Por faixa de tensão)
TDF-RE	Reator	(Por faixa de tensão)
TDF-T	Transformador	(Por faixa de tensão)
Por Equipamento		

Fonte: ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico  
Procedimentos de Rede  
Módulo 16 - Acompanhamento da Manutenção  
Sub-módulo 2.7 - Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da  
Manutenção 23 de julho de 2001.



Onde:

POT Potência efetiva do Gerador em MW

EXT.LT Extensão da Linha em Quilômetros

NDF Número de Desligamentos Forçados, com Classe Rede

Operação iguais à :

- AIP Desl. por atuação indevida proteção
- DES Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DIS Desl. causa interna sem retorno operação
- DVA Desl. por Vandalismo
- EMR Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.
- UMO Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- URG Desl. Solic. pela Empresa ao ONS

HP Horas do Período

HS = HP - HFS Horas de Serviço

HFS Horas Fora de Serviço com Classe Rede Operação iguais à :

- AIP Desl. por atuação indevida proteção
- DAI Desl. ocasionados por atuação indevida NOS
- DDO Desl. Causa Externa, porém disponível à operação
- DES Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DFM Desl. força maior
- DFP Desl. Falha Equip. por não aprovação de Prog.
- DIR Desl. causa interna. Duração <= que 1 minuto.
- DIS Desl. causa interna sem retorno operação
- DPM Desl. prog. p/melhorias e modif. Rede Básica
- DRO Desl. por razão ou conveniência operativa
- DSO Desl. Iniciado e suspenso pelo ONS/COR
- DST Desl. solíc. ONS/Emp. por motivo segur. Terceiros
- DVA Desl. por Vandalismo
- EME Desl. emerg. p/evitar riscos de vida humana
- EMR Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.



- FLH Desli. falha humana acidental
- LIO equip. Liberado para Energização
- NAP Não atuação da proteção
- PMC Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)
- PMV Desl. Programado manobras operacionais (Preventivo)
- PRA Desl. Prog. Excedente ao previsto
- PRC Desl. Programado corretivo
- PRV Desl. Programado preventivo
- UMO Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- UMP Desli. Urgência Manobras Oper. aceito como programado
- URG Desl. Solic. pela Empresa ao NOS
- URP Desli. Urgência aceito como programado



### 3.5.7 TF - Taxa de Falhas

$$TF = ( NF \text{ Anual} / ( EXT.LT / 100 ) * HS ) * 8760 \quad (\text{Para Linhas})$$

$$TF = ( NF \text{ Anual} / POT * HS ) * 8760 \quad (\text{Para Geradores})$$

$$TF = ( NF \text{ Anual} / HS ) * 8760 \quad (\text{Para Equipamentos})$$

Agregação Temporal : Anual

Unidade Dimensional : Número de Falhas / Ano

Agregação :

TF-ELN	Eletronorte	
TF-SIS	Sistema	
TF-CA	Capacitor	(Por faixa de tensão)
TF-CE	Compensador Estático	
TF-CS	Compensador Síncrono	
TF-G	Unidades Geradoras	
TF-L	Linha	(Por faixa de tensão)
TF-RE	Reator	(Por faixa de tensão)
TF-T	Transformador	(Por faixa de tensão)

Por Equipamento

Fonte: ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico

Procedimentos de Rede

Módulo 16 - Acompanhamento da Manutenção

Sub-módulo 2.7 - Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da Manutenção 23 de julho de 2001.



Onde:

NF Anual                      Número de Falhas no Ano com Classe Rede Operação iguais à :

- AIP                      Desl. por atuação indevida proteção
- DES                      Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DFP                      Desl. falha equipamento
- DIS                      Desl. causa interna sem retorno operação
- DVA                      Desl. por Vandalismo
- EMR                      Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.
- UMO                      Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- UMP                      Desli. Urgência Manobras Oper. aceito como programado
- URG                      Desl. Solic. pela Empresa ao ONS
- URP                      Desli. Urgência aceito como programado

POT                                      Potência efetiva do Gerador em MW

EXT.LT                                  Extensão da Linha em Quilômetros

HS = HP - HFS                      Horas de Serviço

HFS                      Horas Fora de Serviço com Classe Rede Operação iguais à :

- AIP                      Desl. por atuação indevida proteção
- DAI                      Desl. ocasionados por atuação indevida ONS
- DDO                      Desl. Causa Externa, porém disponível à operação
- DES                      Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DFM                      Desl. força maior
- DFP                      Desl.falha equip. por não aprovação de Progr.
- DIR                      Desl.causa interna. Duração <= que 1 minuto.
- DIS                      Desl. causa interna sem retorno operação
- DPM                      Desl. prog. p/melhorias e modif. Rede Básica
- DRO                      Desl. por razão ou conveniência operativa
- DSO                      Desl. Iniciado e suspenso pelo ONS/COR
- DST                      Desl. solic. ONS/Emp. por motivo segur. terceiros
- DVA                      Desl. por Vandalismo



- EME Desl. emerg. p/evitar riscos de vida humana
- EMR Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.
- FLH Desli. falha humana acidental
- LIO Equip.liberado para energização
- NAP Não atuação da proteção
- PMC Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)
- PMV Desl. Programado manobras operacionais (Preventivo)
- PRA Desl. Prog. Excedente ao previsto
- PRC Desl. Programado corretivo
- PRV Desl. Programado preventivo
- UMO Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- UMP Desli. Urgência Manobras Oper. aceito como programado
- URG Desl. Solic. pela Empresa ao ONS
- URP Desli. Urgência aceito como programado



### 3.5.8 TMRF - Tempo Médio de Reparo da Função

$$\text{TMRF} = \text{HIR} / \text{NF}$$

Agregação Temporal : Mensal

Unidade Dimensional : hora

Agregação:

TMRF-ELN	Eletronorte	
TMRF-SIS	Sistema	
TMRF-CA	Capacitor	(Por faixa de tensão)
TMRF-CE	Compensador Estático	
TMRF-CS	Compensador Síncrono	
TMRF-G	Unidades Geradoras	
TMRF-L	Linha	(Por faixa de tensão)
TMRF-RE	Reator	(Por faixa de tensão)
TMRF-T	Transformador	(Por faixa de tensão)

Por Equipamento

Fonte: ONS - Operador nacional do Sistema Elétrico

Procedimentos de Rede

Módulo 16 - Acompanhamento da Manutenção

Sub-módulo 2.7 - Indicadores de Desempenho para Acompanhamento da  
Manutenção 23 de julho de 2001.

Onde :

NF Número de Falhas

HIR Horas Indisponíveis para Operação e entregue para a Manutenção

Ambos com Classe Rede Operação iguais à :

➤ AIP Desl. por atuação indevida proteção



- DES Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DIS Desl. causa interna sem retorno operação
- DVA Desl. por Vandalismo
- EMR Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.
- UMO Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- URG Desl. Solic. pela Empresa ao NOS



### 3.5.9 PV - Parcela Variável

Fonte : Manual de Procedimento de Operação, Módulo 2.4, MTD 031, ONS, de 01/03/1999.

- AEN Atraso entrada operação melhorias na Rede Básica
- AIP Desl. por atuação indevida proteção
- DES Desl. causa externa sem retorno à operação.
- DIS Desl. causa interna sem retorno operação
- DVA Desl. por Vandalismo
- EMR Desl. emerg. p/evitar riscos de danific. equipam.
- FLH Desli. falha humana acidental
- PMC Desl. Programado manobras operacionais (Corretivo)
- PMV Desl. Programado manobras operacionais (Preventivo)
- PRA Desl. Prog. Excedente ao previsto
- PRC Desl. Programado corretivo
- PRV Desl. Programado preventivo
- REO Em operação c/restrição operativa não progr. (CPST)
- REP Em operação c/restrição operativa programada (CPST)
- SRO Em operação c/sobrecarga não progr. (CPST)
- SRP Em operação c/sobrecarga programada (CPST)
- UMO Desli. Urgência Manobras Oper. não aceito como programado
- UMP Desli. Urgência Manobras Oper. aceito como programado
- URG Desl. Solic. pela Empresa ao ONS
- URP Desli. Urgência aceito como programado



## 4 Aplicação do Sistema

### 4.1 Introdução

Faremos neste capítulo uma demonstração da aplicabilidade do sistema INFO\_OPR analisando os indicadores de DISP, TF e TMRF para os sistemas interligados de Maranhão, Mato Grosso, Pará e Tocantins da Eletronorte dos anos de 2001 e 2002.

Anteriormente à implantação do sistema informatizado havia dificuldade em definir metas para os indicadores em virtude de não haver consenso no método de cálculo e no histórico das informações. Após a implantação, foi possível ter parâmetros estatísticos e históricos para definição destas metas.

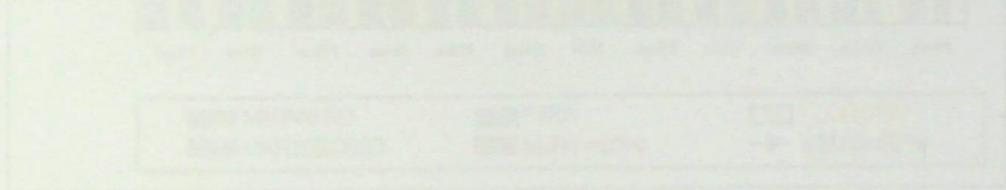


Figura 4.1 - Resultados do DISF de 2001

O índice de disponibilidade operacional (DISF) apresentou resultados satisfatórios durante o ano de 2001 para todo o sistema elétrico interligado da Eletronorte, abrangendo Tocantins, Mato Grosso, Pará e Maranhão. O sistema que apresentou melhor desempenho durante o ano foi Tocantins, atingindo 100% em maio, maio e novembro.

Considerando o desempenho do sistema elétrico operado pela Eletronorte durante o ano, atingindo sempre a meta estabelecida de 99,9%, destacamos também a meta para 97% a partir de maio 2001.



## 4.2 Estudo de Caso: indicadores de sistemas interligados para 2001 e 2002.

### 4.2.1 Análise dos resultados do DISP (Índice de Disponibilidade Operativa)

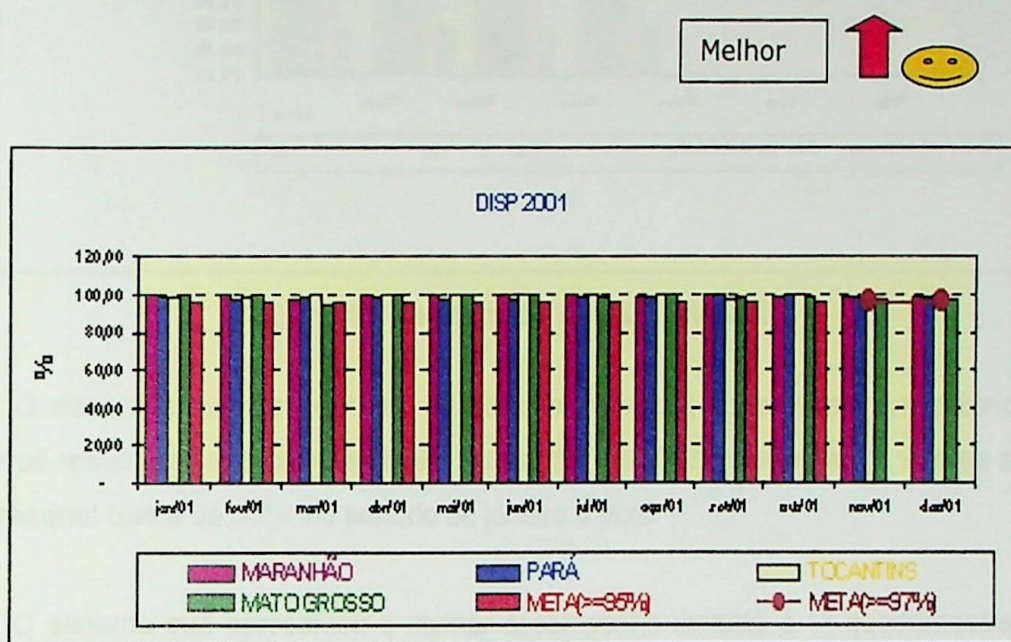


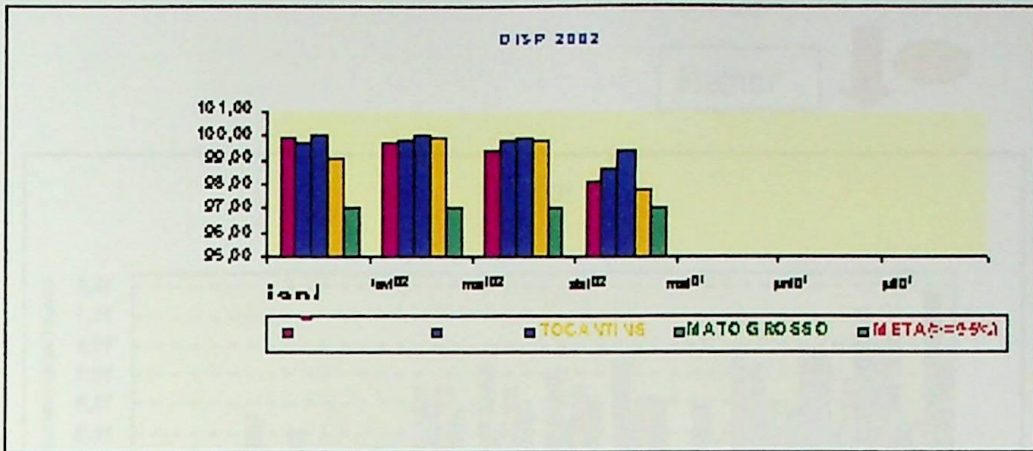
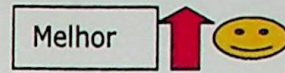
Figura 62 Resultados do DISP de 2001

O índice de disponibilidade operativa - DISP apresentou resultados satisfatórios durante o ano de 2001 para todo o sistema elétrico interligado da Eletronorte, compreendendo Tocantins, Mato Grosso, Pará e Maranhão. O sistema que apresentou melhor desempenho durante o ano foi Tocantins, atingindo 100% em março, maio, e novembro.

Considerando o ótimo desempenho do sistema elétrico quanto ao DISP durante o ano, ultrapassando sempre a meta estabelecida de 95%, a Eletronorte redefiniu a meta para 97%, a partir de maio/2001.



## 4.2.2 Análise dos resultados da T<sub>1</sub> (Taxa de DISP)



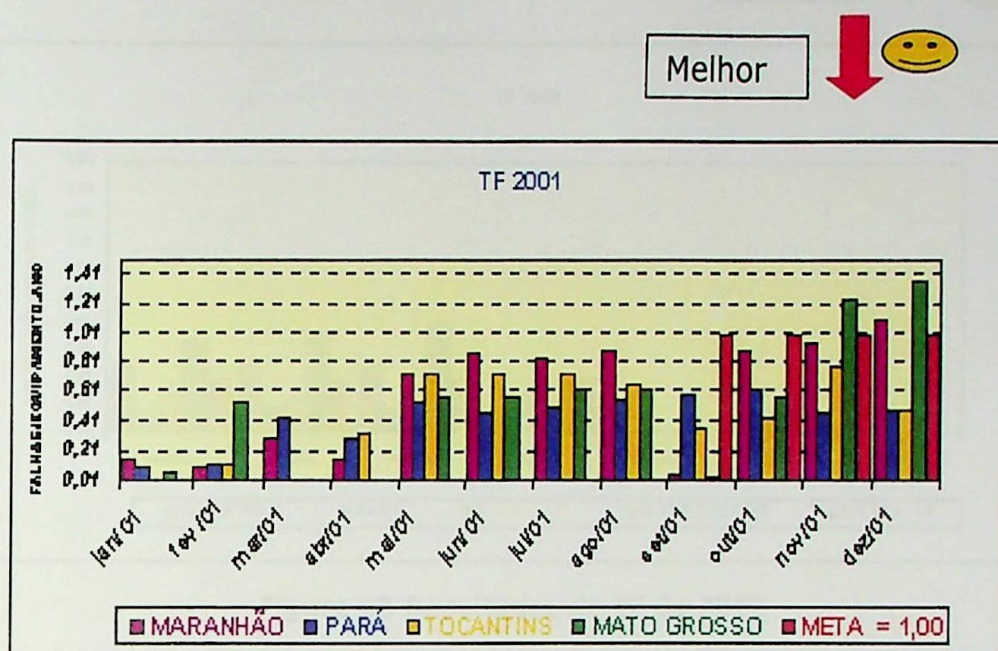
**Figura 63 Resultados do DISP de 2002**

O desempenho dos sistemas elétricos interligado é considerado satisfatório, conforme demonstra os resultados referentes ao DISP para o ano de 2002, apresentando valores superiores à meta empresarial que é de 97%, no período de janeiro a abril.

O sistema que apresentou o melhor desempenho durante o 1º quadrimestre do ano foi Tocantins, ressaltando que nos meses de janeiro, fevereiro e março o seu desempenho foi de 100%, superando a meta estabelecida em 3%.



## 4.2.2 Análise dos resultados da TF (Taxa de Falha)



**Figura 64 Resultados da TF de 2001**

O desempenho dos equipamentos do sistema elétrico interligado quanto a taxa de falhas começou a ser avaliado após setembro/2001, quando a COTI definiu a meta para este indicador. Os resultados do gráfico evidenciam desempenho satisfatório durante os meses de setembro e outubro, apresentando valores inferiores a meta definida = 1,0. Para os sistemas Mato Grosso e Maranhão, observa-se baixo desempenho, nos meses de novembro e dezembro, devido as seguintes ocorrências:

**MATO GROSSO - Novembro e Dezembro/2001:**

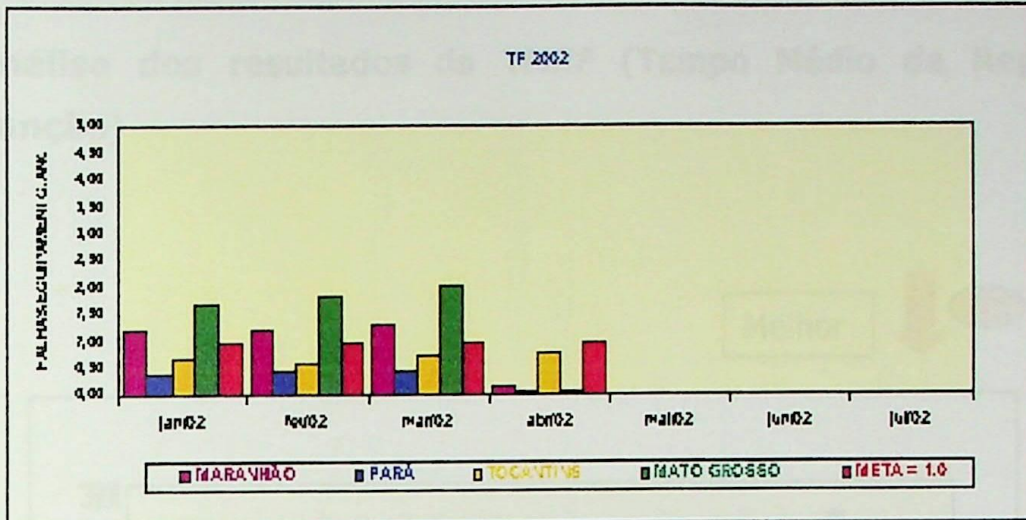
O sistema não atingiu a meta estabelecida em função do desligamento automático ocorrido no reator da SE Coxipó de código CXRE5-01, por apresentar nível de óleo anormal e sobre-temperatura do óleo e do enrolamento, ficando indisponível por 21,78 horas.

**MARANHÃO – Dezembro/2001:**

A meta não foi alcançada devido ao desligamento automático no transformador quatro de 69Kv da SE São Luis I, apresentando defeito no supervisor de temperatura, ficando indisponível 8.03 horas.



Melhor



**Figura 65 Resultados da TF de 2002**

Em relação a 2002, os resultados demonstram bom desempenho para todos os sistemas, exceto Mato Grosso e Maranhão que apresentou desempenho insatisfatório para todo o período analisado. Os motivos que levaram Mato Grosso e Maranhão a apresentar baixo desempenho, em relação a este indicador foram:

**MATO GROSSO – Janeiro, fevereiro e março/2002:**

Durante estes meses o sistema não apresentou falhas nos equipamentos. No entanto, o TF acumulado nos últimos 12 meses foi de 180 falhas. Para atingir a meta de TF=1,0, o sistema deveria ter apresentado no máximo 88 falhas nos últimos 12 meses.

**MARANHÃO – Janeiro, fevereiro e março/2002:**

Durante o período, o sistema Maranhão apresentou um TF=139 falhas nos últimos 12 meses, sendo que para atingir a meta TF=1,0 o número de falhas não poderia ultrapassar 106 falhas nos últimos 12 meses.



### 4.2.3 Análise dos resultados da TMRF (Tempo Médio de Reparo da Função)

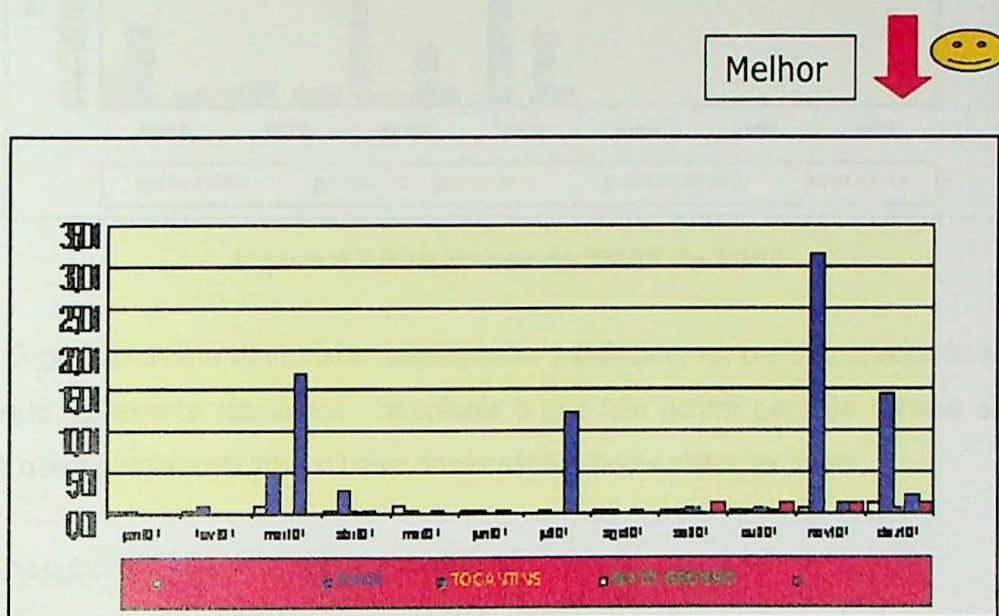




Figura 66 Resultados da TMRF de 2001

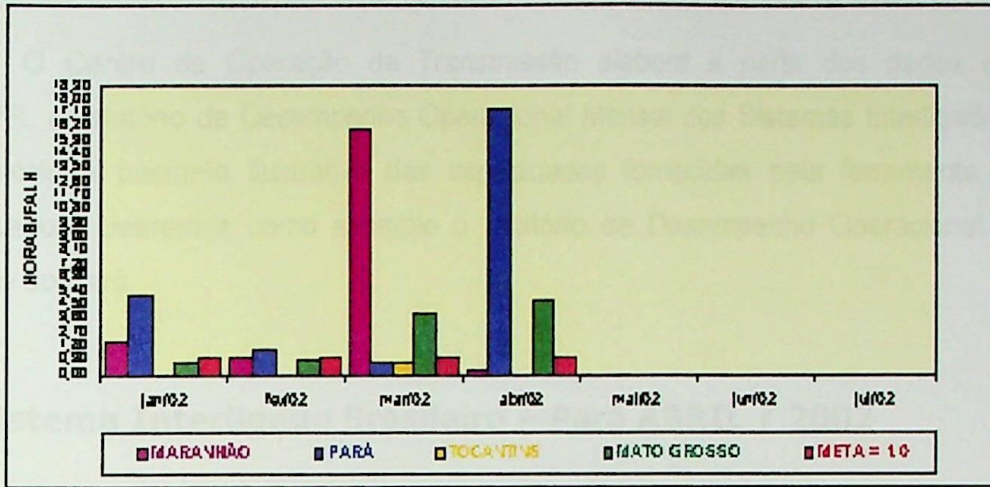
O desempenho dos equipamentos do sistema elétrico interligado quanto ao indicador tempo médio de reparo da função -TMRF começou a ser avaliado após setembro/2001, quando a COTI definiu a meta para este indicador. Os resultados do gráfico evidenciam desempenho satisfatório durante os meses de setembro e outubro, apresentando valores inferiores a meta definida = 1,0. Para o sistema Pará, observa-se baixo desempenho, nos meses de novembro e dezembro, devido as seguintes ocorrências:

PARÁ – Novembro e dezembro/2001

Este sistema apresentou falhas neste período, devido ao desligamento automático do compensador síncrono VCCS2-02 da SE Vila do Conde, provocado por nível baixo de água de resfriamento, indisponibilizando o equipamento por 115,47h.



Melhor  



**Figura 67 Resultados de TMRF de 2002**

O gráfico acima demonstra desempenho satisfatório, no período analisado apenas para Tocantins que apresenta resultados favoráveis o que não ocorre para os demais sistemas. As ocorrências que contribuíram para o baixo desempenho destes sistemas foram:

**PARÁ** – Janeiro, fevereiro e abril/2002:

Queima de elo fusível no auto trafo de 500Kv e avaria em células capacitivas do banco de capacitores de 230Kv da SE Vila do Conde.

**MARANHÃO** - Março/2002:

Falha no comutador de taps, fase B do auto trafo 01 de 500KV da Se São Luis II, ficando o equipamento indisponibilizado por 53,05h.

**MATO GROSSO** – Março e abril/2002:

Queima de elo-fusíveis do banco de capacitor de 13,8Kv, de nº 03 da SE Rondonópolis, indisponibilizando o equipamento por 22,28h e desligamento no disjuntor de 13,8Kv, de nº 07 da Se Coxipó, ficando indisponível por 5,82h.



### **4.3 Desempenho Operacional dos Sistemas**

O Centro de Operação da Transmissão elabora a partir dos dados e gráficos do INFO\_OPR, o relatório de Desempenho Operacional Mensal dos Sistemas Interligados e Isolados. Este relatório é bastante ilustrativo das capacidades fornecidas pela ferramenta aos técnicos especializados. Usaremos como exemplo o relatório de Desempenho Operacional do Sistema Interligado do Pará.

#### **4.3.1 Sistema Interligado Brasileiro – Pará ABRIL / 2002**

**Disponibilidade Operativa (DISP) - Global : 97,98%;**

Meta 97,00 %

**Taxa de Falha (TF) - Global : 0,09 falhas/equip.ano;**

Meta 1,00 falha/equip.ano

**Tempo Médio de Reparo da Função (TMRF) - Global : 3,93 horas/falha.**

Meta 1,00 hora/falha

Durante o mês de ABRIL de 2002, o desempenho operacional para os equipamentos das instalações da Eletronorte, foi satisfatório para o DISP e TF, atendendo as metas estabelecidas pela Diretoria de Produção e Comercialização. Quanto ao indicador TMRF não foi satisfatório devido ao CATF4-01 apresentar oxidação dos contatos do rele de gás, ficando 33,68 h indisponível.



### 4.3.2 Desligamentos - Pará ABRIL / 2002

Para o mês de ABRIL de 2002, a quantidade maior de desligamentos no Estado do Pará foi para Outros Desligamentos, entretanto a duração total em horas foi maior para os desligamentos programados que têm menor impacto na Parcela Variável.

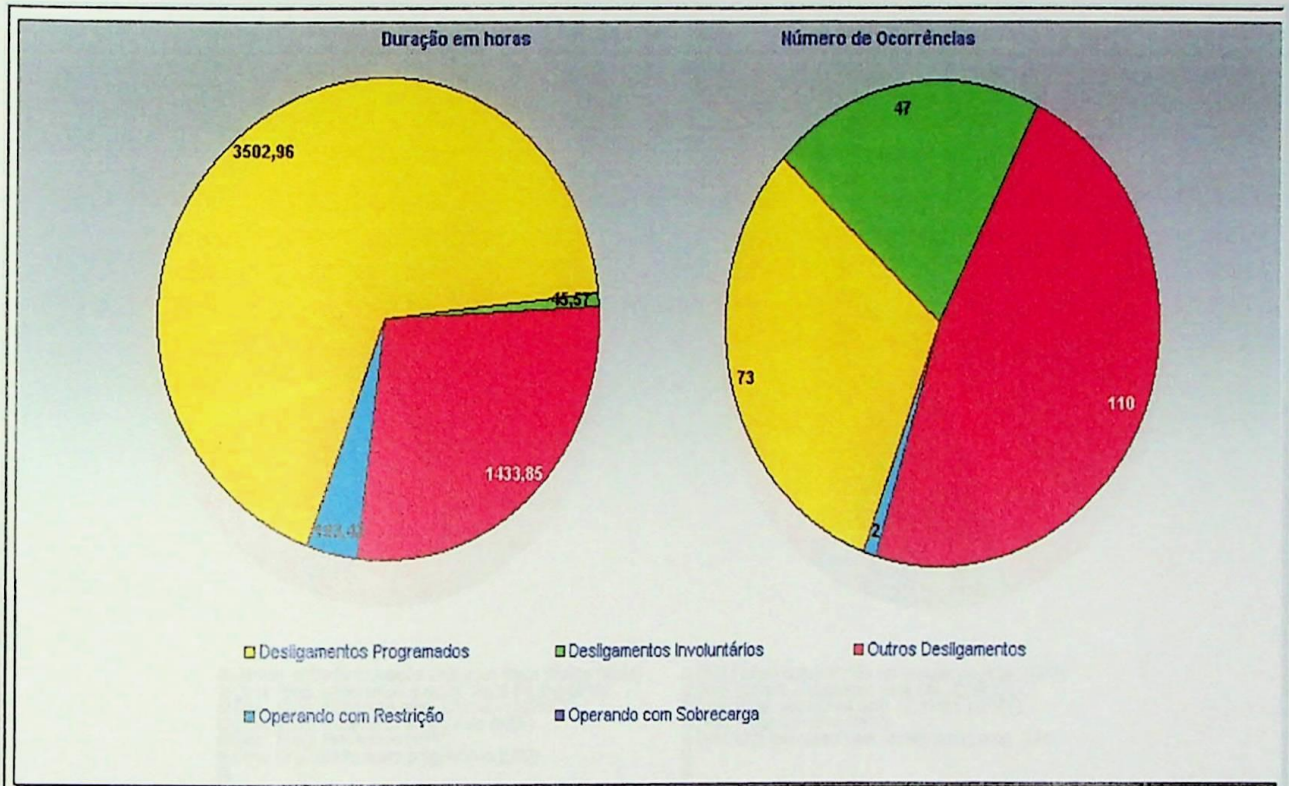


Figura 68 Desligamentos - Pará ABRIL / 2002



### 4.3.3 Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002

Entre os desligamentos programados o maior número foi de Corretivos (PRC), tanto em número, quanto em tempo indisponível. Porém é significativo o número de desligamentos programados excedentes ao previsto, isto quer dizer que o tempo previsto para o desligamento programado não está sendo o suficiente.

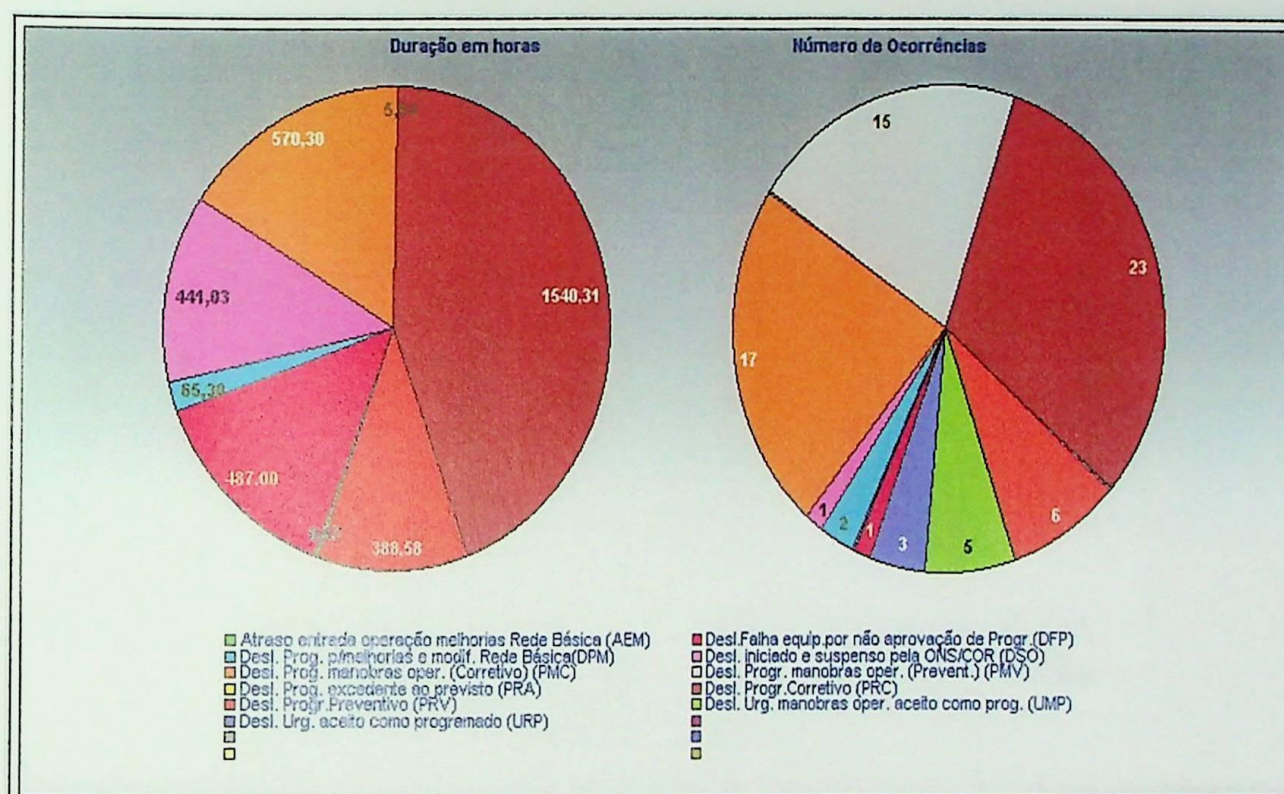


Figura 69 Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002



### 4.3.4 Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002

Em desligamentos involuntários o maior número foi registrado em Desligamentos por causa Interna com duração maior que um minuto (DIS). Este desligamento paga uma parcela variável de 150 vezes de multa. As aproximadas quarenta e duas horas dariam um valor a ser descontado de 83.716,36 reais no pagamento-base previsto para o Sistema Pará. A diminuição destes custos é uma das metas prioritárias da Empresa.

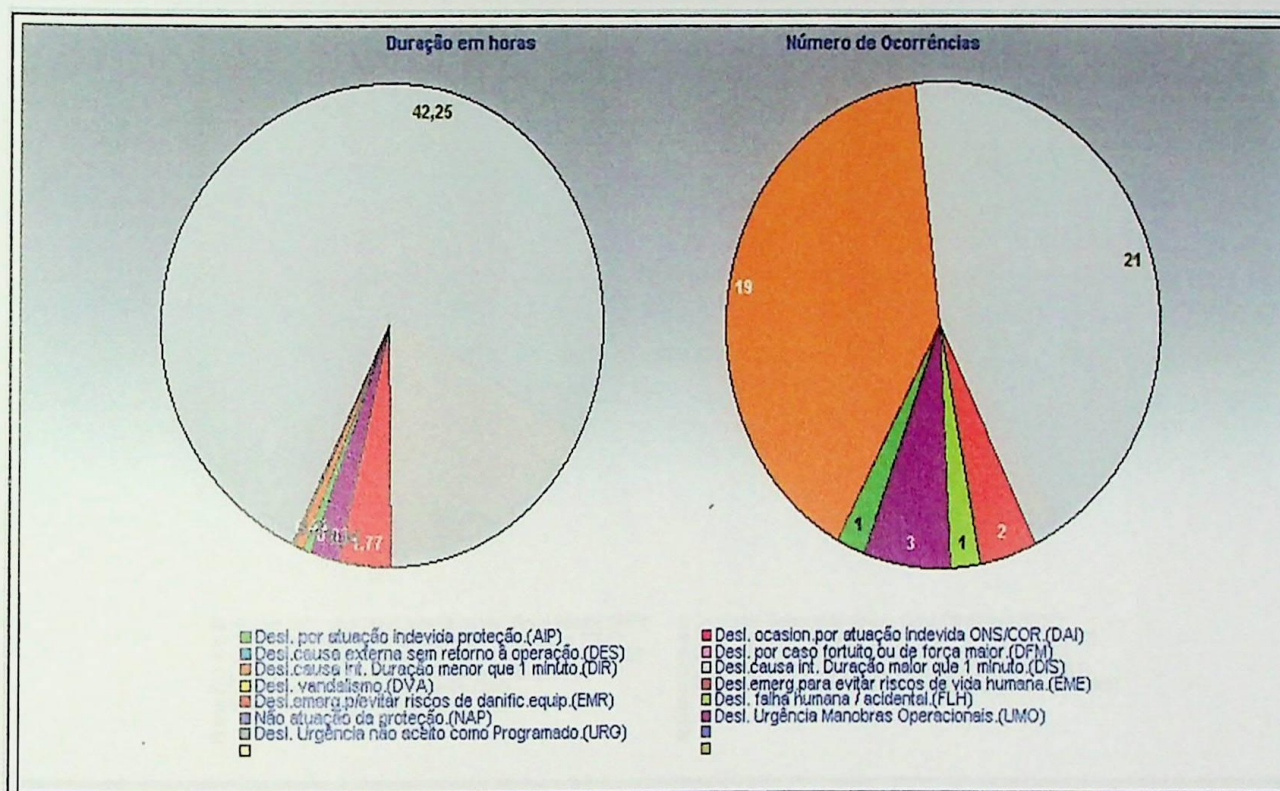


Figura 70 Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002



### 4.3.5 Outros Desligamentos - Pará ABRIL / 2002

Em outros desligamentos são registradas ocorrências que não se encaixem em programadas e involuntárias. São casos especiais como saída de operação comercial, cancelamentos e outros. No Pará em abril de 2002, a maior quantidade foi de desligamentos por causa externa mas disponível à operação.

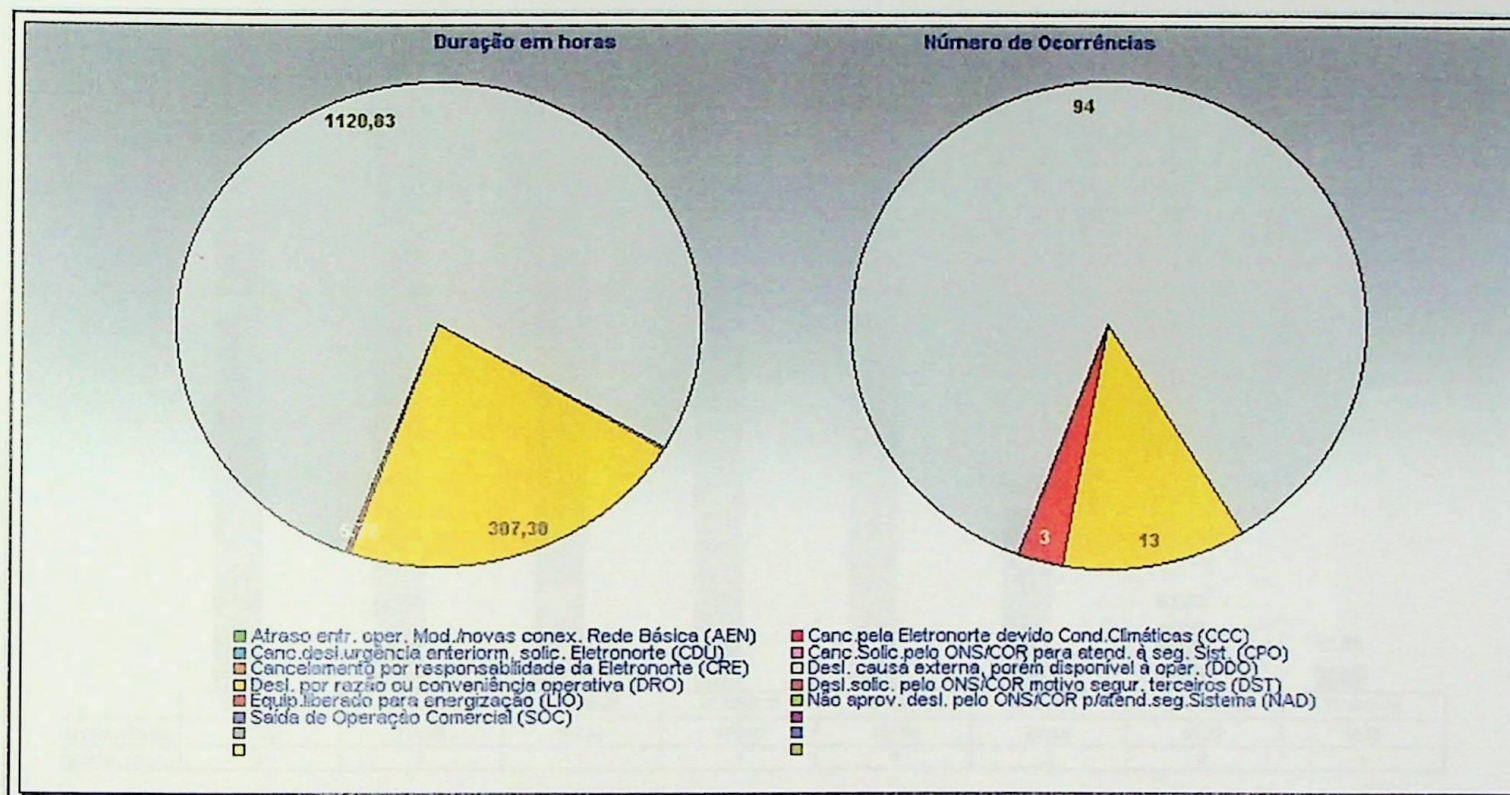
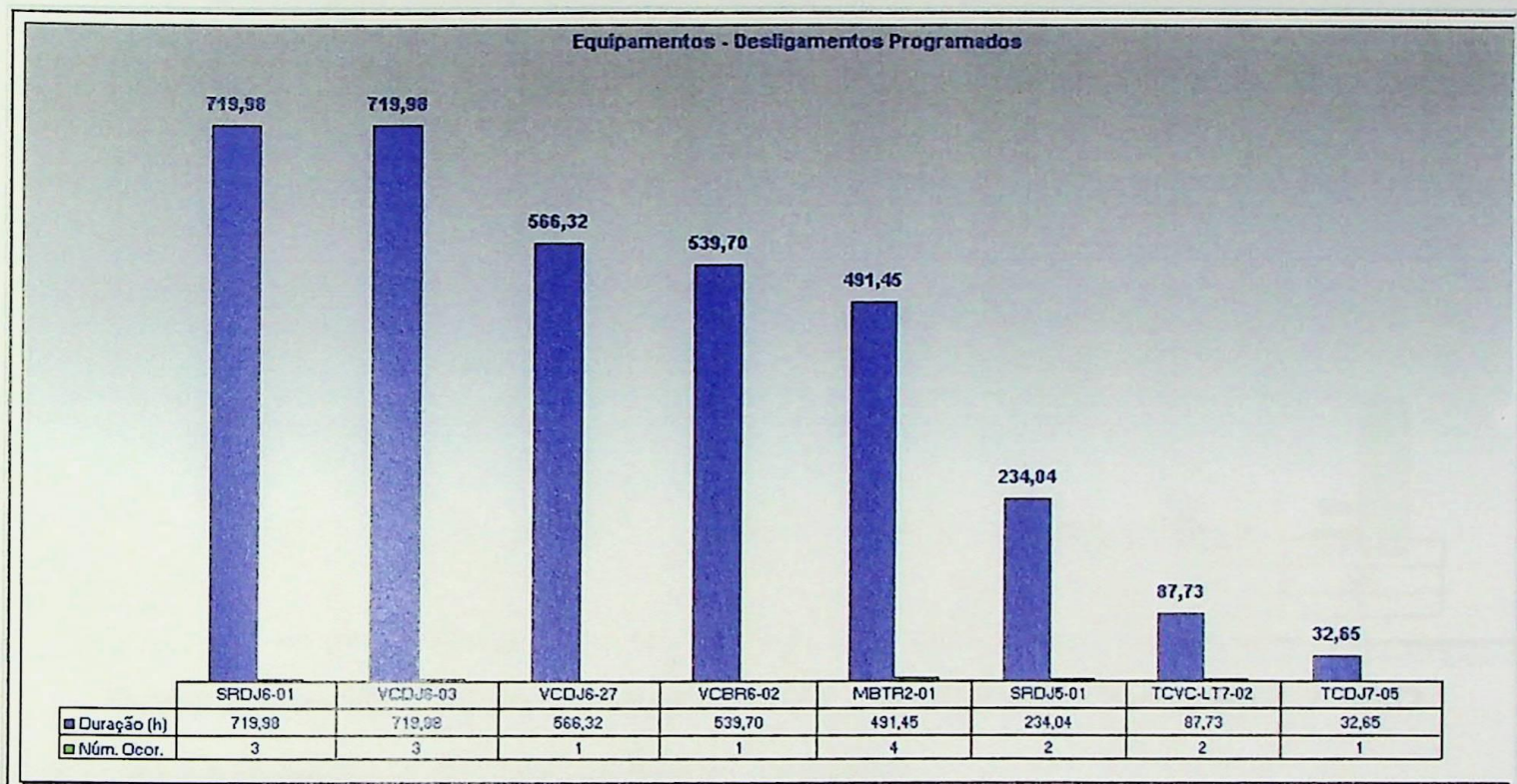


Figura 71 Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002



### 4.3.6 Equipamentos – Desligamentos Programados- Pará ABRIL / 2002

Este gráfico demonstra que os equipamentos que mais impactaram para os desligamentos programados foram os disjuntores SRDJ6-01 e VCDJ6-03. Isto recomenda a verificação detalhada destes equipamentos. Pode-se observar que a linha TCVC-LT7-02 (Tucuruí-Vila do Conde) também apresentou desligamentos significativos.



**Figura 72 Equipamentos - Desligamentos Programados - Pará ABRIL / 2002**



### 4.3.7 Equipamentos – Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002

Este gráfico demonstra que o transformador CATF4-01 foi o responsável pela maior indisponibilidade involuntária. Deve-se verificar se havia manutenção programada para este equipamento.

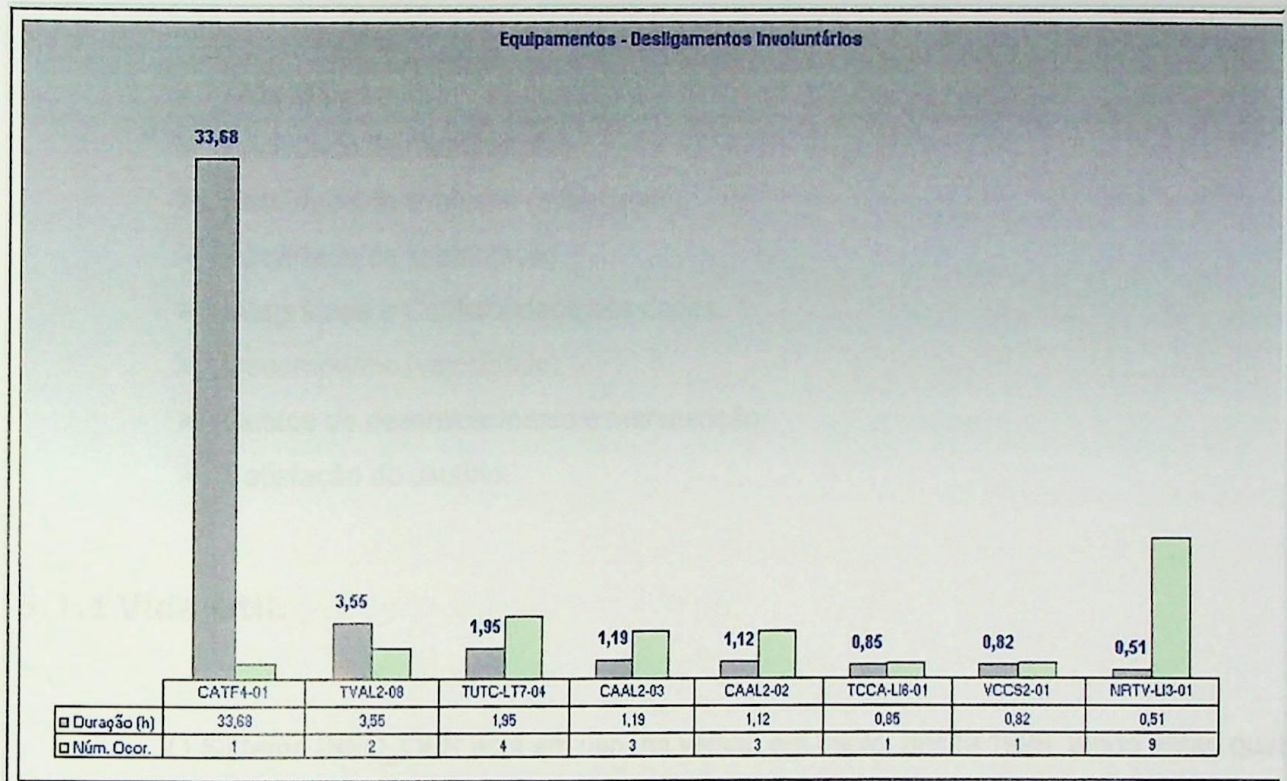


Figura 73 Equipamentos – Desligamentos Involuntários - Pará ABRIL / 2002

### 4.3.8 Recomendações - Pará ABRIL / 2002

DATA DA EMISSÃO	CAUSA	RECOMENDAÇÕES	QUEM	SITUAÇÃO
18/04/02	Oxidação dos contatos do relé 63 do CATF4-01	Trocar contatos	CPA-T	Em andamento



## **5 Conclusões e Recomendações**

### **5.1 Critérios de Avaliação.**

Um sistema ou programa computacional deve ser validado pelos critérios:

- Vida útil.
- Facilidade de manutenção.
- Facilidade de evolução (adequação).
- Facilidade de implantação.
- Integridade e Confiabilidade dos dados.
- Desempenho (velocidade).
- Custos de desenvolvimento e manutenção
- Satisfação do usuário.

#### **5.1.1 Vida Útil.**

O Sistema INFO\_OPR está em uso, na versão em micro, desde 1998, tendo então quatro anos de produtividade. Se contarmos sua versão em grande porte que teve início em 1989, soma-se doze anos de implantação, período maior que muitos softwares comercializados, sobrevivendo, inclusive ao próprio gerenciador de banco de dados IDMS.

#### **5.1.2 Facilidade de Manutenção.**

As ferramentas utilizadas são da Microsoft, onde se encontram profissionais habilitados em diversas áreas. Por ser um sistema técnico de planejamento energético, há dificuldade de encontrar técnicos de desenvolvimento que tenham similaridade com a área elétrica, sendo um dos fatores que dificultam a formação de uma equipe de maior porte. Analistas e programadores formados nas faculdades fazem especializações em áreas administrativas, de pessoal, estoque, folhas de pagamento e outros, muito poucos enveredam por uma área mais complexa como de energia elétrica.



Exemplo: a área de Informática da Eletronorte, durante um período, formou um bureau de atendimento às solicitações de serviços de informática (SSI). Não haviam equipes definidas, as SSI chegavam e eram deixadas em escaninhos por tipo de serviço. Os analistas podiam selecionar as que desejavam executar primeiro. Após oito meses de vigência, a Diretoria de Operação reclamou justamente que suas solicitações não estavam sendo atendidas. O autor ao levantar as causas, descobriu que de cento e oitenta e seis SSI's que foram pedidas pela Diretoria de Operação, somente oito foram atendidas (pelo próprio autor), porque os analistas que serviam ao bureau se constrangiam em atender solicitações da área de operação, por considerarem serviços complexos e de difícil entendimento. Não se pode culpá-los, na época nosso quadro de informática na sede era de duzentos e quarenta profissionais, sendo que somente oito tinham formação conjunta de engenharia e análise de sistemas. Este grupo foi selecionado para atender exclusivamente a Diretoria de Operação.

Como parece ser uma área restrita se faz necessário a procura e treinamento de profissionais dentro da própria empresa, pois hoje com a disseminação da informática, fica mais fácil encontrar engenheiros que tenham pendência para o desenvolvimento de sistemas do que analistas de sistemas que tenham pendência para a área elétrica.

As solicitações mais comuns exigidas pelos usuários:

- Perda de acesso ao sistema causado pela queda da conexão da rede.
- Perda de acesso ao sistema causado por problemas no acesso ao servidor.
- Reinstalação do programa, que pode ser feita pelo próprio usuário.

Feita uma amostragem estatística, observou-se que noventa e cinco por cento dos problemas foram ocasionados por falha externa (rede). Para uma empresa da dimensão territorial como a Eletronorte, com pontos de difícil acesso, as ocorrências de problemas na rede são consideradas normais, e mostram o excelente trabalho da equipe de manutenção de rede, com o qual todos os usuários e beneficiam.



### **5.1.3 Facilidade de Evolução (Adequação).**

Um programa para durar doze anos teve necessariamente que evoluir. Não vejo possibilidade de sistemas computacionais serem passivos diante da grande disputa do mercado. O que se espera de um programa é sempre sua dinâmica, sua eficiência. O usuário sempre espera estar utilizando o que é de mais moderno, "top de linha". A perspectiva é que novas ferramentas de desenvolvimento surgirão, mas a função e os dados do INFO\_OPR serão mantidos, mesmo por que não existem muitas opções no mercado para este tipo de sistema. Recentemente a Eletronorte comprou o aplicativo SAP/R3 doze milhões de reais. Os módulos administrativos e de pessoal foram facilmente implantados. O módulo de manutenção, chamado PM necessitou dezoito meses de trabalho conjunto entre a equipe da SAP/R3 e trinta profissionais da Eletronorte, pois este módulo foi desenvolvido inicialmente prevendo um modelo de manutenção de uma empresa da siderurgia alemã. Custou mais quatro milhões de reais e ainda está em adequação. O módulo de operação, chamado PO, deveria substituir o INFO\_OPR. Foram feitas diversas reuniões conjuntas de avaliação pela equipe do SAP/R3 e a Eletronorte, onde a diretoria da empresa decidiu cancelar a migração e manter o INFO\_OPR. O sistema SAP/R3 é de muito bom, mas, na opinião do autor, a decisão foi lógica e baseada no custo/benefício do processo, pois caso optássemos pela migração, não só precisaríamos pagar um alto custo, como seríamos forçados a dispor a tecnologia necessária ao processo. Este conhecimento é um patrimônio da empresa, e cada vez mais valorizado no mercado de grandes negócios.

### **5.1.4 Facilidade de Implantação.**

A implantação é simples. Existe um processo de doze etapas executadas pelo próprio usuário. O programa de instalação fica nos servidores da empresa e têm acesso livre, juntamente com o manual de instalação. O sistema carrega no micro do usuário somente o mínimo necessário para o processamento, algo em torno de 500 kbytes, ficando todo o banco de dados nos servidores. Caso o usuário perca o conteúdo do micro o sistema fica preservado sem perdas de informação.



### **5.1.5 Integridade e Confiabilidade dos Dados.**

Os bancos de dados são protegidos por senha e somente podem ser acessados através do sistema. Existem três linhas de backup e em doze anos não foi perdido nenhum dado. Estes backups já foram utilizados e, portanto, são confiáveis. Dados de energia e potência são registrados diretamente dos medidores e, não tendo a interferência dos operadores (digitação), são exatos. Dados de estado operacional e interrupções são preenchidos pelos operadores e dependem de sua análise e precisão. Este fato têm sido um dos pontos críticos do sistema. Pode-se obter através de sistemas de supervisão dados exatos de interrupção dos equipamentos, mas estes dados são de abertura e fechamento dos disjuntores, não registram o detalhamento exigido pelas novas necessidades do sistema elétrico: tempo de manobra, tempo de manutenção, tempo de recomposição e tipo de desligamento. A análise dos desligamentos é necessária, e atualmente não vejo um meio de isto ser feito automaticamente, pelo menos para atender às novas regras do mercado. Alguns usuários finais entendem que a informação estando em um banco de dados é totalmente confiável, mas neste caso a confiabilidade está na experiência e disposição do operador e dos engenheiros que incluem estas informações. Para isso a integração com os Centros de Operação deve ser total, estes devem saber da responsabilidade que têm em suas mãos.

### **5.1.6 Desempenho (velocidade).**

No aspecto de desempenho o sistema passou por várias evoluções. Inicialmente previa um único servidor centralizado em Brasília, mas as dificuldades de comunicação deixaram inviável seu uso pelos usuários das Regionais. Como solução foi feita a descentralização em onze servidores, nivelando o acesso para todos os usuários.

Dependendo da função de uso do sistema a velocidade de resposta irá variar, toda a consulta será mais rápida do que a atualização. Particularmente é sobrecarregada a função de cálculo dos indicadores, que pode levar vinte minutos para cálculos mensais ou horas para cálculos anuais. Esta função é restrita a poucos usuários por Regional, que normalmente têm em suas mãos um equipamento capacitado e equivalente à sua função. Além disto estes cálculos costumam ser feitos uma vez por mês.

Outros fatores limitantes:



- Baixa capacidade do servidor, como é o caso de Boa Vista Energia que têm um servidor com um processador 166 Mhz, mas com apreciável estabilidade.
- Baixa capacidade do micro do operador, muito comum nos Sistemas Isolados do Acre e Porto Velho.
- Instabilidade crônica no equipamento, caso do servidor de Porto Velho.
- Baixa velocidade de comunicação da rede, caso de Rio Branco.

Em geral os Sistemas Interligados (Mato-Grosso, Pará, Tocantins e Maranhão) têm equipamentos melhores que os Sistemas Isolados (Roraima, Amazonas, Acre e Rondônia, com exceção o Sistema Amapá, que apresenta uma tendência de modernização notável).

### **5.1.7 Custo de Desenvolvimento e Manutenção.**

Comparativamente à outros sistemas computacionais o INFO\_OPR teve baixíssimo custo de desenvolvimento e menor ainda de manutenção. Somente um desenvolvedor e algumas viagens de especificação foi necessário para sua conclusão. O corpo principal do sistema foi desenvolvido em doze meses e incluindo os equipamentos necessários para a elaboração o custo estimado é de 200.000 reais (servidor principal por 60.000 reais). O custo das viagens de manutenção é atribuído às Regionais. A equipe de manutenção é de dois engenheiros e uma estagiária.

### **5.1.8 Satisfação do usuário.**

Uma pergunta importante: o sistema é útil e atende ao que se propõe? Esta questão deveria ser respondida pelos usuários, mas há fatores indicativos positivos que podem ser citados. Por falta de opção no mercado, ou pela sua eficácia o sistema está em uso por doze anos consecutivos. Entretanto o autor acredita que, por ter sido feito em conjunto com os usuários, muitas vantagens foram oferecidas para estes. O sistema é utilizado diariamente por profissionais de várias áreas: operação, planejamento, manutenção. Existem muitas solicitações dos usuários que poderiam ser identificadas como não atendimento, mas na realidade refletem a carência de ferramentas computacionais que auxiliam os técnicos e engenheiros da área elétrica. O INFO\_OPR trabalha com uma grande gama de dados importantes para muitas áreas, quando um usuário



vislumbra a possibilidade do sistema gerar automaticamente relatórios e gráficos úteis para seu serviço, ele solicita. Há dificuldade em discernir os pedidos prioritários, alguns inclusive conflitantes, mas para isto foi instituído o Encontro Anual de Operação pela Eletronorte, que trata de diversos assuntos de operação incluindo a padronização e melhorias de funções do INFO\_OPR.

## 5.2 Pontos Críticos.

Todo sistema tem pontos críticos, a Microsoft mantém equipes especiais para avaliações que geram as versões dos seus programas. Em alguns os problemas são tão graves que precisam ser consertados com os pacotes de serviço disponíveis gratuitamente na internet. O INFO\_OPR não é exceção.

O VISUAL BASIC é uma ferramenta poderosa. Uns dos problemas observados é a incompatibilidade entre as versões utilizadas. O INFO\_OPR já utilizou três versões do VISUAL BASIC: três, quatro e cinco. Todas as migrações tiveram incompatibilidades em virtude das bibliotecas dinâmicas utilizadas (DLL's). Houve mudanças de sintaxe de comandos e objetos que sumiram nas versões novas. Quando se altera o executável do programa, as alterações podem significar uma simples cópia do novo executável para o servidor ou uma reinstalação completa, o segundo caso deve ser evitado.

O INFO\_OPR começou com banco de dados ACCESS 97 pois a empresa não tinha ainda adquirido em 1998 o SQL SERVER para as Regionais. O VISUAL BASIC 3 fazia a conexão com o ACCESS 97 através de um objeto chamado DAO (Direct Access Object). Quando passou para o VISUAL BASIC 4 utilizou o objeto RDO (Randomic Data Access Object), sem sucesso. Na versão 5 passou para ADO (Activex Data Access Object). Quando o SQL SERVER 7 foi adquirido e distribuído pela Eletronorte, foi proposto a migração dos bancos de dados do INFO\_OPR para este gerenciador mais robusto. A importação bancos de dados do ACCESS para o SQL Server é muito simples para bancos que não tenham estruturas complexas, como é o caso do INFO\_OPR. Entretanto quando foi alterado o objeto DAO para ADO, nenhuma das estruturas de acesso ao banco de dados se manteve: as sintaxes são completamente diferentes. Isto importa na mudança da codificação do programa, que é viável apesar de ser necessário reescrever a maior parte do programa, mas o que tornou esta tarefa muito difícil é o fato de ao se alterar para o objeto ADO, ser necessário reinstalar o sistema em todos os micros. Para uma empresa com onze Regionais e um sistema com 380



usuários (contabilizado somente os usuários atualizadores), isto se tornou uma tarefa nada agradável. Esta instalação deverá ser feita quase simultaneamente, pois após a migração do banco de dados, os usuários não atualizados perderão o acesso. Apesar disto isto será feito até o final de 2002.

Outro problema é a confiabilidade dos dados de responsabilidade dos usuários, como interrupções. As análises das causas das ocorrências variam muito de operador para operador, e elas são fundamentais para os cálculos de desempenho de parcela variável. Além disto o nível de detalhamento triplicou, pois uma ocorrência de abertura e fechamento do disjuntor pode ser dividida em três ou mais mudanças de estado operacional. Este é um problema que concerne ao próprio processo de mudança do sistema elétrico, mas muitas vezes o operador responsabiliza o INFO\_OPR pelo aumento de seu trabalho diário, o que não é correto. Palestras de esclarecimento têm sido feitas em todos os níveis.

Tem-se solicitado a migração integral do sistema para a INTERNET. Alguns pontos devem ser considerados:

- A utilização da INTERNET é inevitável como veículo de informações, mas ela ainda não é completamente segura.
- Alguns dados do INFO\_OPR são confidenciais, pois podem indicar posição da empresa no futuro Mercado Atacadista de Energia.
- No momento a INTERNET não suportaria o volume de cálculo necessário para a obtenção de um único indicador, muito menos para milhares.

### **5.3 Recomendações**

Os seguintes pontos são relevantes para a evolução do Sistema INFO\_OPR:

- Aumento da equipe de manutenção, com o treinamento de novos profissionais.
- Melhoria dos equipamentos em geral: usuários e servidores.
- Melhoria no tempo de resposta da rede.
- Disponibilização na INTERNET de dados consolidados e de domínio público.



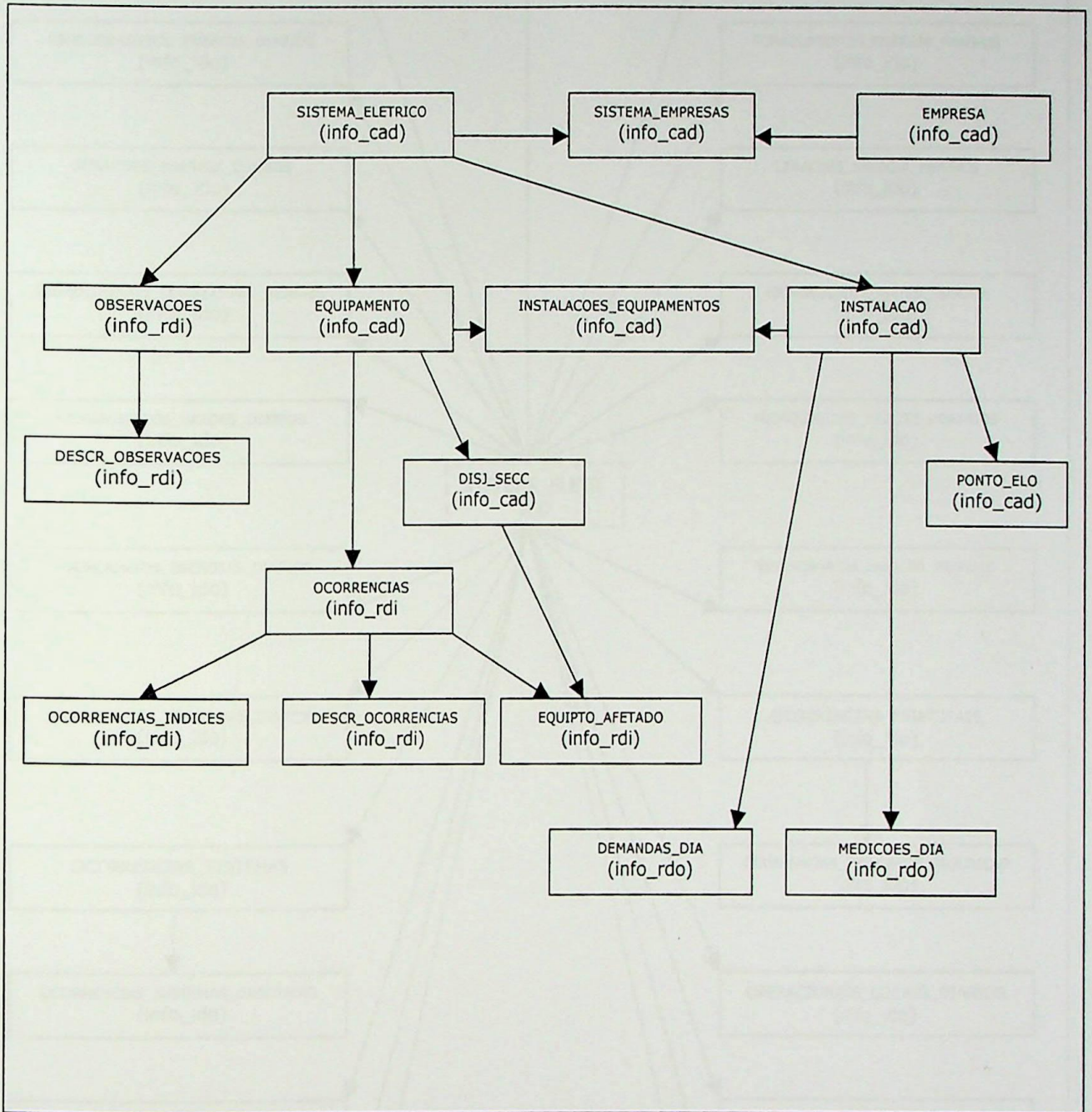
- Preparação e migração do ACCESS para o SQL SERVER.
- Marketing: divulgar o produto na empresa e no mercado externo.

Com a evolução das tecnologias do mundo da informática, sabemos que todos os aplicativos são efêmeros, sejam da Microsoft ou não. O INFO\_OPR irá durar enquanto outro melhor não estiver no mercado. É a ordem saudável do desenvolvimento. Se este aplicativo serviu e serve para melhorar as condições de trabalho de seus usuários ele cumpriu propósito. Se este aplicativo for usado para novos trabalhos, novas mentes, melhorias, terá alcançado um objetivo maior.

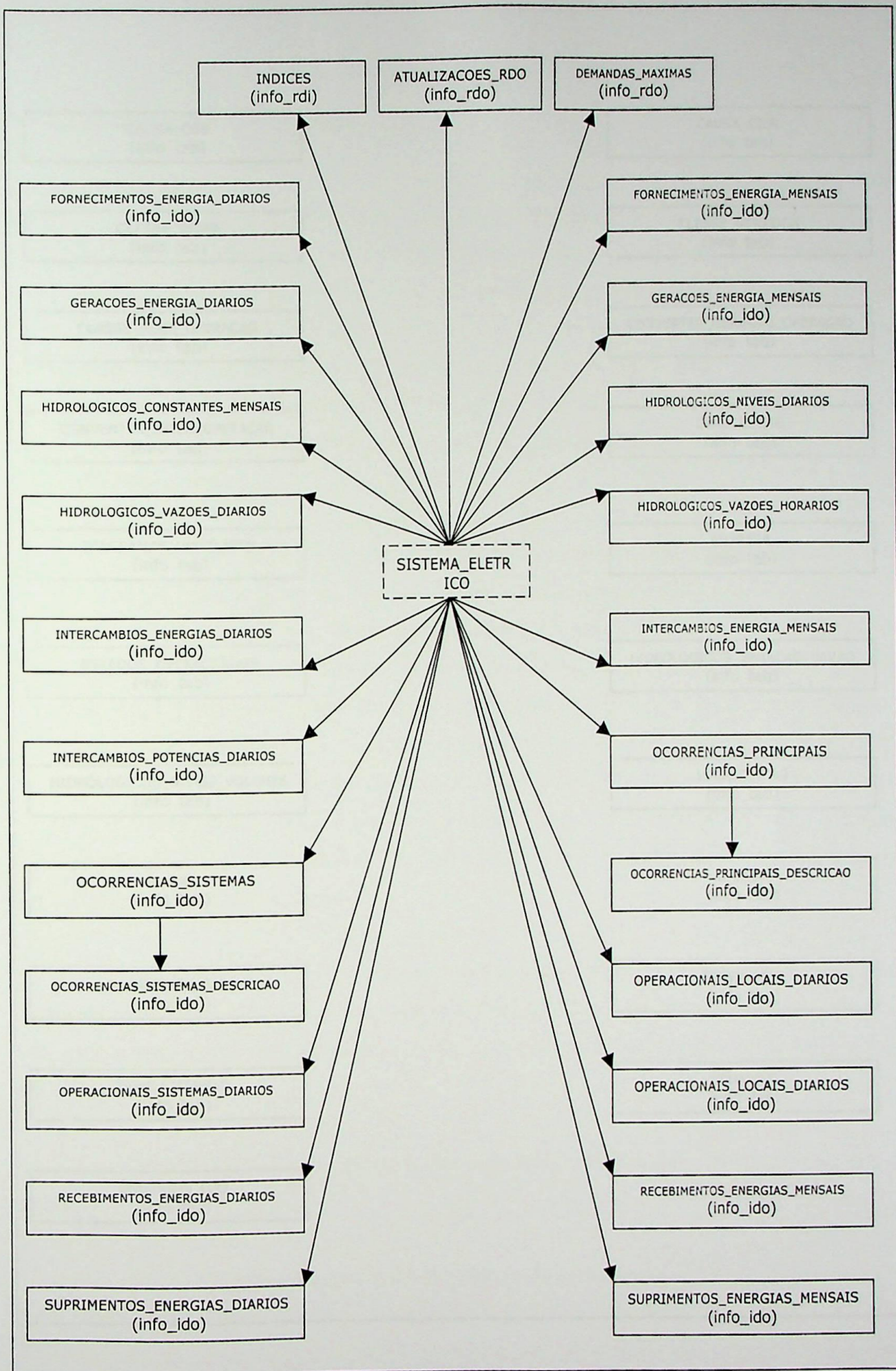
Quando o autor apresenta o trabalho feito no INFO\_OPR observa que os sistemas podem passar, mas o verdadeiro valor está no histórico das informações contidas nos bancos de dados, a informação é um patrimônio da empresa.



➤ **Apêndice 1 : Modelo Entidade x Relacionamento**









CAUSA\_CDB  
(info tab)

CAUSA\_CIER  
(info tab)

CLASSE\_INTER  
(info tab)

CLASSE\_GERADOR  
(info tab)

CLASSE\_REDE\_OPERACAO  
(info tab)

CONVERTER\_GERACAO\_OPERACAO  
(info tab)

CONVERTER\_INTER\_OPERACAO  
(info tab)

DATA\_LIMITE  
(info tab)

DIAGRAMAS\_UNIFILARES  
(info tab)

EMPRESA  
(info tab)

ESTADOS\_OPERACIONAIS  
(info tab)

HIDROLOGICOS\_GERACAO\_VAZAO  
(info tab)

HIDROLOGICOS\_NIVEIS\_VOLUMES  
(info tab)

LOCALIZACAO  
(info tab)

MANUAIS  
(info tab)

ORIGEM  
(info tab)

PAGAMENTO\_BASE  
(info tab)

SERVIDORES  
(info tab)

TABELA\_TENSAO  
(info tab)

USUARIOS  
(info tab)

USUARIOS\_LOG  
(info tab)



## ➤ **Apêndice 2 : INFO\_MOV**

Em virtude das dificuldades encontradas na utilização de programas próprios de espelhamento de dados entre servidores e terminais remotos foi desenvolvido na Eletronorte o INFO\_MOV. As rotinas próprias de espelhamento de dados de softwares com Microsoft SQL Server 7 precisam de canais de comunicação de alto rendimento. Não é a realidade da rede distribuída da Eletronorte. Existem conexões e vias diferenciadas: cabo de rede, cabo coaxial, fibra ótica, comunicação via satélite, rádio, telefone. Para agravar os pontos estão localizados em lugares de difícil acesso como matas fechadas, cerrados, vilas interioranas, alguns a centenas de quilômetros de distância das capitais.

O INFO\_MOV é um programa simples, funcional e trabalha automaticamente sem a ação do ser humano. Basicamente ele trata independentemente cada conexão não havendo nós ou bloqueios de interceptação das linhas. O programa fica em estado de espera. A cada hora cheia verifica a comunicação com o servidor remoto e se o INFO\_OPR tiver registros atualizados na Regional inicia um processo simples de cópia do arquivo de movimento, locando este primeiro e abrindo um novo para caso algum usuário precisar fazer alguma alteração durante o processo de movimentação. Confirmando a integridade do arquivo copiado, ele atualiza o banco de dados na Sede e somente então exclui o arquivo movimento original. No servidor da sede o arquivo movimento recebido é guardado por trinta dias e todo o processo é gravado em um arquivo "log" para monitoração do administrador.

Outra função do INFO\_MOV é distribuir pelas Regionais documentos e diagramas unifilares atualizados na Sede. O programa basicamente verifica rotineiramente se houve alteração nas pastas reservadas para estes documentos, caso positivo ele os transfere seletivamente para cada Regional.

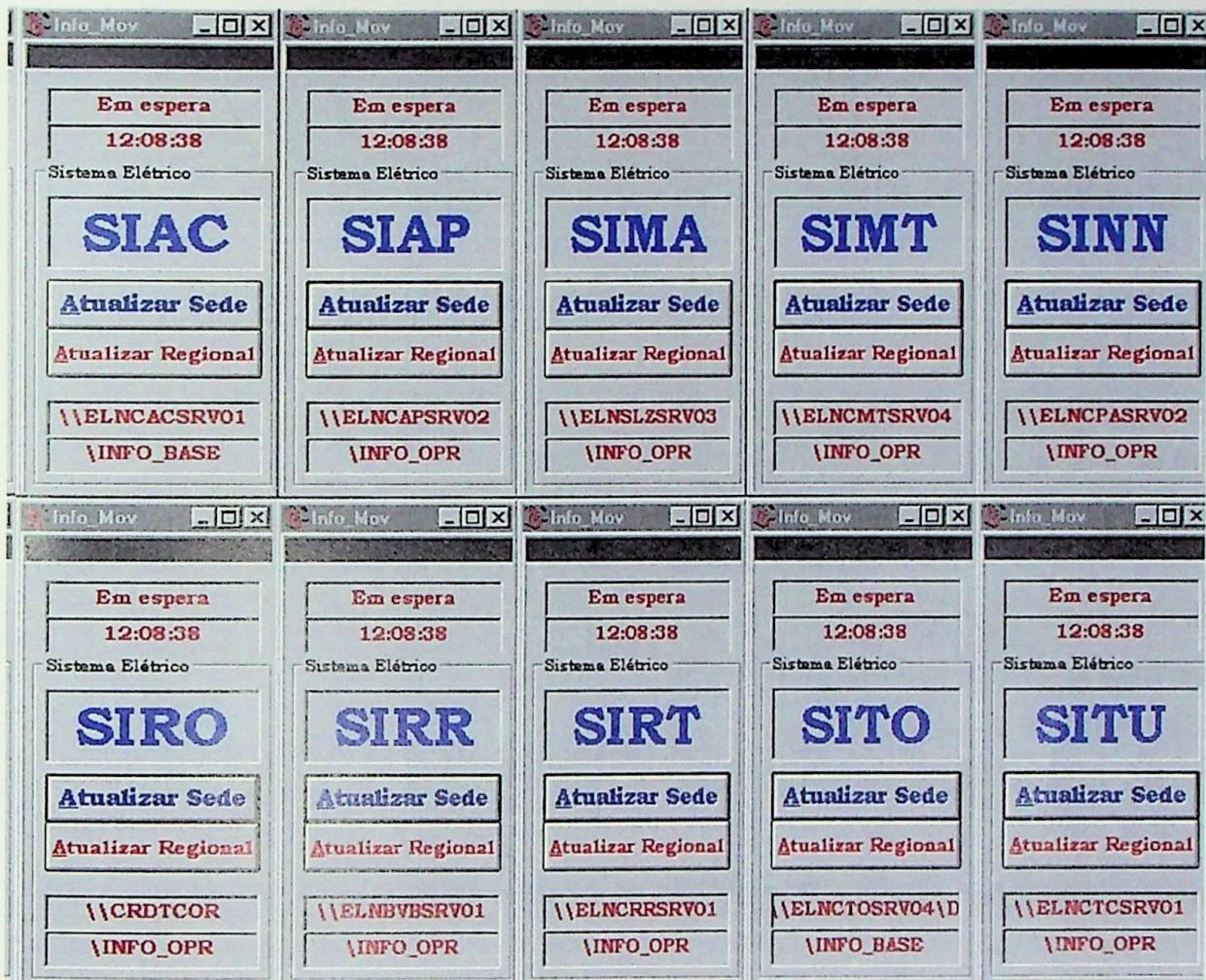
O INFO\_MOV também executa automaticamente o backup diário de todos os bancos de dados.

Quando um usuário altera uma ocorrência de desligamento de um equipamento, todos os indicadores relacionados à este e ao seu Sistema Elétrico precisam ser recalculados. Este procedimento de cálculo não pode ser feito em tempo real pois inviabilizaria a atuação do operador. Para isto o INFO\_MOV executa diariamente, no período da madrugada, o recálculo de todos os



indicadores afetados e os envia para as Regionais. O número de registros processados numa noite passa de um milhão e seiscentos mil.

Segue a tela principal do INFO\_MOV, para cada sistema elétrico da Eletronorte há um programa ativado e independente.





## ➤ Referências bibliográficas

- (1) ABRADÉE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (2001). **Legislação**. 15/03/2001. Referência disponível na Internet.  
<http://www.abradee.com.br/portdnae.htm>
- (2) ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (1998) **Legislação Básica do Setor Elétrico**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 1998. 447p.  
(2000) **Legislação**. 10/12/2000. Referência disponível na Internet.  
<http://www.aneel.gov.br>  
(2000 b) **Principais Realizações 1998 - 2000**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2000. 51p.  
(2001) **Fiscalização**. 10/03/2001. Referência disponível na Internet.  
<http://www.aneel.gov.br>
- (3) BAJAY, S. V. (2000) Políticas Energéticas, Planejamento e Regulação. In: **CENÁRIOS: Curso de Especialização sobre o Novo Ambiente Regulatório Institucional e Organizacional do Setor Elétrico**. São Paulo: Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, 2000. Módulo 4.: Política Energética , Planejamento e Regulação.p.01-13.
- (4) BEN (1999) **Balanco Energético Nacional 1999**. Ministério de Minas e Energia. Brasília, 1999.  
CAVALIERO, C. K. N.; SILVA, E. P. (2000) Os Sistemas Isolados e o Uso de Fontes Renováveis Alternativas de Energia no Contexto de Regulação do Setor Elétrico Nacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS CONCEDIDOS, 1, 2000. Salvador. **Anais...** Salvador: AGERBA, 2000.
- (5) CEA – **COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO AMAPÁ** (2001) Empresa. 15/02/2001. Referência disponível na Internet.  
<http://www.cea-ap.com.br>
- (6) CERON – **CENTRAIS ELÉTRICAS DE RONDÔNIA** (2000). 15/12/2000. Referência disponível na Internet.  
<http://www.ceron.com.br>
- (7) COMITÊ COORDENADOR DO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS – MME  
**Mapeamento das Incertezas e Construção dos Cenários do Mercado de Energia Elétrica** , dezembro de 2001.
- (8) ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS (1999) **Plano Decenal de Expansão 1999/2008**. 20/12/1999. Referência disponível na Internet.  
<http://www.eletronbras.gov.br/atuacao/planodecenal.htm>



- (1999 b) **Plano Anual de Combustíveis: Sistema Isolado**. 16/11/1999. Referência disponível na Internet.  
<http://www.eletronorte.gov.br/atuacao/plano%5Fanual3.htm>
- (2000) **Plano Decenal de Expansão 2000/2009**. Brasília: 2000.
- (2000b) **Diagnóstico e Solução do Sistema Elétrico do Estado do Amazonas: Síntese Gerencial** Brasília: ELETROBRÁS/Diretoria de Engenharia, 2000.
- (9) ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A  
**Cenários Sócio-Energéticos da Amazônia – ELETROBRÁS - 2000 – 2020**, fevereiro de 2001.
- (10) ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A  
**Planejamento Empresarial – 1997-1998**.
- (11) ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A  
**Plano Estratégico de Negócios 1999-2002 – Versão Executiva – Março 1999**.
- (12) ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A  
**Relatório da Gestão**, maio de 1998
- (13) ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A  
**Relatório Mensal de Operação**, maio de 2002.
- (14) ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL (2000). 15/12/2000.  
Referência Disponível na internet.  
<http://www.eln.gov.br>
- (2001) **Relatório Diário de Geração**. Brasília: 2001.
- (15) ELETROACRE – COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ACRE (2000) 15/12/2000. Referência disponível na Internet.  
<http://www.eletronorte.com.br>
- (16) IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2000) **Estimativa da População – Censo 2000**. 15/12/2000. Referência disponível na Internet.  
<http://www.ibge.gov.br>
- (17) MEDEIROS, R. A. (1996) **História & Energia 6: O Capital Privado na Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro**. São Paulo, ELETROPAULO: Departamento de Patrimônio Histórico, 1996. Introdução. p.22-25.
- (18) MENDONÇA, A. F.; DAHL, C. (1999) The Brazilian Electrical System Reform. **Energy Policy**, v.27, p.73-83, 1999.
- (19) MME – **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA** (2001) 06/03/2001. Referência disponível na Internet.



<http://www.mme.gov.br>

(20) PALMEIRA, NASSAR

**Gestão da Transmissão em Ambiente Competitivo: Aspectos de Redução de Perdas e Desempenho de Melhorias**, dezembro de 2000.

(21) PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. (1994) **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994. Cap.18: Externalidades e Bens Públicos. p.843-886.

(22) REIS, L. B.; SILVEIRA, S. (2000) **Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável: Introdução de uma Visão Multidisciplinar**. São Paulo: Edusp, 2000. Cap. 6: O Planejamento da Energia Elétrica. p.237-282.

(23) SÁSSI JR, P. M.; ANDRADE, M. T. P. O. (1998) A Evolução da Regulamentação do Setor Elétrico Nacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 3, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Secretaria de Estado de Energia de São Paulo, 1998. p.295-300.

(24) SAUER, I. (2000) Universalização do Acesso, Tarifas Sociais e Incentivos Regulatórios para a cogeração e Fontes renováveis de Energia : Notas de Aula. In: **CENÁRIOS: Curso de Especialização sobre o Novo Ambiente Regulatório Institucional e Organizacional do Setor Elétrico**. São Paulo: Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, 2000. Módulo 5: Regulação dos Sistemas Elétricos e de Gás Natural. p. 133-164.

(25) SILVA, E. P.; CAVALIERO, C. K. N. (2001) **Regulação Energética e Meio Ambiente: Propostas para a Região Amazônica Isolada**. Campinas: NIPE/UNICAMP, 2001. Cap. 4: A RAI e a reestruturação do setor elétrico brasileiro. p.133-156.

(26) SILVA, M. A. H. G., HASSIN, E. S. (2000) Continuidade da Distribuição de Energia Elétrica: Desafios a Enfrentar. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 14, 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2000.

(27) SOUZA, R.C.R. (2000) **Planejamento do Suprimento de Eletricidade dos Sistemas Isolados a Região Amazônica: Uma Abordagem Multiobjetiva**. Campinas: UNICAMP. Faculdade de Engenharia Mecânica – FEM, 2000. (Tese, Doutorado).

(28) UDAETA, M.E.M. (2001) **Planejamento Integrado de Recursos**. 20/02/2001. Referência disponível na Internet. <http://www.pea.usp.br/gepea/pir/pir/pir1.html>