

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO
*CAMPUS DA UnB***

LILIAN SILVA DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: MARCO AURÉLIO GONÇALVES DE OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PUBLICAÇÃO: PPGENE.DM – 268/06

BRASÍLIA/DF: AGOSTO - 2006

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, LILIAN SILVA DE

Gestão do consumo de energia elétrica no *campus* da UnB [Distrito Federal] 2006.

xix, 219 p., 297mm. (ENE/FT/UnB, Mestre, Engenharia Elétrica, 2006).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Elétrica.

1. Introdução.

3. O sistema de monitoração de energia.

5. Conclusões.

I. ENE/FT/UnB

2. Gestão do uso de energia.

4. Resultados e discussões.

6. Referências bibliográficas.

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, L. S. (2006). Gestão do consumo de energia elétrica no *campus* da UnB. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação PPGENE.DM-268/06, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 219 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Lilian Silva de Oliveira

TÍTULO: Gestão do consumo de energia elétrica no *campus* da UnB.

GRAU: Mestre

ANO:2006

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Lilian Silva de Oliveira

CSB 04, Lote 06, Edifício New Residence, Apartamento 806, Taguatinga Sul.

72.015.545 Brasília – DF – Brasil.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, irmã e esposo, pelas vezes que estive ausente para me dedicar aos estudos.

Ao meu orientador, pela paciência e a dedicação na prática do saber.

À Prefeitura do campus da UnB, pela realização das atividades técnicas de instalação do sistema de monitoração de energia, pois sem a presença da mão-de-obra não seria possível a realização do estudo.

RESUMO

GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO *CAMPUS* DA UnB

Autor: Lilian Silva de Oliveira

Orientador: Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, Agosto de 2006.

No início do século XX, o consumo de energia elétrica era uma questão de status e com o passar dos anos aumentava-se a geração havendo assim a abundância de energia a baixo custo. Mas, entre o final do século XX e início do século XXI, o consumo de energia elétrica aumentou de tal forma que a geração não foi capaz de atender à demanda de energia necessária, ocorrendo o risco do “Apagão”, sem mencionar que o valor do custo do fornecimento de energia aumentou com o passar dos anos.

Com o advento do “Apagão” teve-se início a preocupação quanto à necessidade de racionamento de energia. Caso o racionamento de energia não fosse tratado com a devida importância, no “Apagão”, medidas de grande impacto deveriam ser tomadas, como o corte no fornecimento de energia.

Portanto surgiram os estudos de melhor aproveitamento do que é gerado sendo criados programas de conservação de energia e divulgação quanto à necessidade do racionamento de energia, criação de auditorias energéticas, medidas de conservação de energia e criação de comissões de energia nos maiores consumidores de energia.

Assim, tendo em vista que o *campus* da Universidade de Brasília (UnB) possui área construída de grandes proporções, este trabalho tem como objetivo implantar um sistema de gestão do consumo de energia elétrica no *campus*, com a implantação de um programa e um sistema de conservação de energia sendo que este faz a monitoração em tempo real, com a finalidade de reduzir o consumo de energia e aumentar a produtividade.

ABSTRACT

MANAGEMENT OF THE CONSUMPTION OF ELECTRIC ENERGY IN THE CAMPUS OF THE UnB

Author: Lilian Silva de Oliveira

Supervisor: Marco Aurélio Gonçalves de Oliveira

Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Brasília, August of 2006.

In the beginning of century XX, the consumption of electric energy was a status question and with passing of the years it was increased generation thus having the abundance of energy the low cost. But, for end of century XX up to begin of century XXI, the consumption of electric energy increased of such form that the generation was not capable to take care of to the demand of necessary energy, occurring the risk of "Apagão", without mentioning that the value of the cost of the energy supply increased with passing of the years.

With the advent of "Apagão" it begins the concern with the necessity of energy rationing. Case the energy rationing was not dealt with serious importance, in "Apagão", measures of great impact would have to be taken, as the cut in the energy supply.

Therefore the studies had appeared of better exploitation of that it is generated being created programs of energy conservation and spreading how much to the necessity of the energy rationing, creation of energy auditorships, measures of energy conservation and creation of commissions of energy in the consuming greater of energy.

Thus, on knows that the *campus* of Universidade of Brasília (UnB) possess vast constructed area, this work has as objective to install a system of management of the consumption of electric energy in the *campus*, with the implantation of a program and a system of energy conservation being that this makes the monitoration on line, with the purpose to reduce the energy consumption and to increase the productivity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	01
2	GESTÃO DO USO DE ENERGIA	06
2.4	GERENCIAMENTO DO USO DA ENERGIA ELÉTRICA	07
2.4.1	Precauções com a instalação elétrica	08
2.4.2	Curva de carga do sistema	09
2.4.3	Diagnóstico energético	10
2.5	PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (PEE)	11
2.6	CRIAÇÃO DA CICE	12
2.6.1	Estrutura da CICE	12
2.7	ÍNDICES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	14
2.7.1	Fator de carga	14
2.7.1.1	Fator de carga para tarifa convencional	15
2.7.1.2	Fator de carga para tarifa azul	15
2.7.1.3	Fator de carga para tarifa verde	16
2.7.2	Fator de demanda	18
2.7.3	Fator de utilização	19
2.8	FATOR DE POTÊNCIA	19
2.9	FAIXAS DE TENSÃO	20
2.10	ESTUDO DAS PERDAS	23
2.11	RATEIO DE ENERGIA	23
2.12	CONCLUSÕES	24
3	O SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE ENERGIA	25
3.1	SISTEMA CCK	27
3.1.1	Aquisição de dados	27
3.1.2	Comunicação	27
3.1.3	Armazenamento de dados	27
3.1.4	Monitoração	28
3.1.5	Gerenciamento	28
3.2	SISTEMA DE MONITORAÇÃO	28
3.2.1	Instalação dos gerenciadores de energia CCK 5100	28
3.2.2	Instalação dos registradores CCK 5500 e transdutores CCK 4200	31

3.2.2.1	Transformadores de corrente (TC).....	31
3.2.2.2	Transdutores de energia.....	32
3.2.2.3	Protocolo de comunicação RS 485.....	35
3.2.2.4	Registradores de energia.....	35
3.2.2.5	Rede Ethernet.....	36
3.2.2.6	Armazenamento de dados.....	36
3.2.2.7	Exemplo de instalação do sistema de monitoração de energia.....	36
3.3	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAÇÃO.....	39
3.3.1	Banco de dados.....	45
3.3.2	Levantamento da carga instalada.....	46
3.3.3	Cópia de segurança.....	48
3.4	SISTEMA DE GERENCIAMENTO.....	48
3.4.1	Programação no sistema de gerenciamento.....	48
3.4.2	Interface gráfica.....	49
3.4.2.1	Gráficos.....	50
3.4.2.2	Relatórios.....	51
3.4.2.3	Rateio de custos.....	53
3.4.2.4	Supervisão.....	56
3.4.2.5	Diagramas.....	56
3.4.2.6	Eventos.....	57
3.5	CRIAÇÃO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO PLANILHAS ELETRÔNICAS.....	58
3.6	GRÁFICOS DE CURVAS DE CARGA.....	60
3.7	CLIENTES.....	60
3.8	CONCLUSÕES.....	61
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	62
4.4	VALIDAÇÃO DAS LEITUAS DO SISTEMA CCK.....	62
4.5	CONTRATOS ENTRE A FUB E A CEB.....	63
4.5.1	Medição Geral do <i>campus</i> (identificação 492.479-7).....	64
4.5.2	RU Caldeiras (identificação 466.501-5).....	65
4.5.3	Centro Olímpico (identificação 466.513-9).....	66

4.5.4 Estação experimental de biologia (identificação 466.508-2), o Hospital Veterinário (identificação 673.751-X) e a Fazenda Água Limpa da UnB (identificação 466.793-X)	67
4.5.5 Posto de Sismologia (identificação 473.512-9) e Posto Avançado da Ceilândia (identificação 474.104-8)	68
4.5.6 Posto policial da Prefeitura (identificação 571.454-0)	68
4.5.7 Posto avançado de Planaltina (identificação 759.152-7)	69
4.6 ECONOMIA NOS CUSTOS DE ENERGIA APÓS A ASSINATURA DO CONTRATO	70
4.7 AJUSTES NOS CONTRATOS DE ENERGIA	73
4.8 RATEIO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS ALIMENTADAS PELA MEDIÇÃO GERAL	74
4.8.1 Rateio da demanda	74
4.8.1.1 Estudo dos maiores valores de demanda rateados.....	77
4.8.2 Rateio do consumo	82
4.8.3 Rateio da fatura	86
4.9 CURVAS DE CARGA TÍPICAS	88
4.9.1 Tipos de curvas de carga	96
4.9.1.1 Um tipo de curva de carga típica.....	96
4.9.1.2 Dois tipos de curvas de carga típicas.....	96
4.9.1.3 Três tipos de curvas de carga típicas.....	97
4.9.1.4 Quatro tipos de curvas de carga típicas.....	97
4.6.2 Estudo das curvas de carga típicas	97
4.10 ESTUDO DO FATOR DE POTÊNCIA	98
4.11 ESTUDO DAS TENSÕES	102
4.8.1 Faixa de tensão precária	103
4.8.2 Faixa de tensão crítica	109
4.8.3 Sugestões quanto à queda de tensão nos circuitos	114
4.12 ESTUDO DO FATOR DE DEMANDA	115
4.13 ESTUDO DO FATOR DE UTILIZAÇÃO	117
4.14 ESTUDO DO FATOR DE CARGA	121
4.15 CALDEIRA DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO	122
4.16 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	125

4.17 CASA DO ESTUDANTE UNIVERSITÁRIO (CEU)	126
4.18 ESTUDO DAS PERDAS NA MEDIÇÃO GERAL	127
4.19 INDICADORES DE CONTINUIDADE	128
4.20 CONSERVAÇÃO DE ENERGIA NA UNB	130
4.21 CONCLUSÕES	131
5 CONCLUSÕES	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140
ANEXOS	144
A. DEFINIÇÕES DE TERMOS TÉCNICOS	145
B. CURVAS DE CARGA TÍPICAS DOS PRÉDIOS MONITORADOS	151
C. BANCO DE DADOS PARA O ESTUDO DA GESTÃO ENERGÉTICA	180
D. RESOLUÇÃO DA REITORIA	221

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Planilha de consumo e demanda.....	07
Tabela 2.2 - Planilha de estratificação de cargas.....	07
Tabela 2.3 - Pontos de entrega ou conexão em Tensão Nominal superior a 1 kV e inferior a 69 kV.....	21
Tabela 2.4 - Pontos de entrega em Tensão Nominal igual ou inferior a 1 kV.....	21
Tabela 3.1 - Áreas construídas dos prédios monitorados.....	25
Tabela 3.2 - LED's indicativos no transdutor de energia.....	34
Tabela 3.3 - Configuração da chave externa de seleção no registrador de dados para configuração do endereço IP.....	36
Tabela 3.4 - Custos totais com a instalação do sistema de monitoração de energia no <i>campus</i> da UnB.....	37
Tabela 3.5 - Lista de material e custos com a instalação do sistema de monitoração de energia no prédio SG-11.....	39
Tabela 3.6 - Pontos monitorados atualmente no <i>campus</i> da UnB.....	40
Tabela 3.7 - Pontos a serem monitorados futuramente.....	42
Tabela 3.8 - Configuração de IP.....	43
Tabela 3.9 - Número de série dos transdutores de energia instalados.....	44
Tabela 3.10 - Número de série dos registradores de energia instalados.....	44
Tabela 3.11 - Número de série dos gerenciadores de energia instalados.....	44
Tabela 3.12 - Início de operação do sistema de monitoração de energia.....	45
Tabela 3.13 - Levantamento das cargas instaladas.....	47
Tabela 4.1 - Leitura das correntes.....	62
Tabela 4.2 - Leitura das tensões.....	63
Tabela 4.3 - Tipos de contratos e tarifas.....	64
Tabela 4.4 - Rateio da demanda faturada no sistema de gerenciamento de energia.....	75
Tabela 4.5 - Rateio da demanda sugerida para as faturas individualizadas.....	78
Tabela 4.6 - Horário de demanda máxima dos dez prédios com maiores valores de demanda nos meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005.....	80
Tabela 4.7 - Demanda / m ² dos prédios monitorados.....	83
Tabela 4.8 - Rateio do consumo no sistema de gerenciamento de energia.....	84

Tabela 4.9 - Porcentagem de carga por centro de custo, ligada à Medição Geral do <i>campus</i>	85
Tabela 4.10 - Rateio da fatura no sistema de gerenciamento de energia.....	87
Tabela 4.11 (a) - Valores das demandas médias e desvios padrão, em p.u., das curvas de carga típicas para a Medição Geral.....	94
Tabela 4.11 (b) - Valores das demandas médias e desvios padrão, em kW, das curvas de carga típicas para a Medição Geral.....	95
Tabela 4.12 (a) - Faixa de tensão precária máxima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	103
Tabela 4.12 (b) - Faixa de tensão precária máxima fora de ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	105
Tabela 4.13 - Faixa de tensão precária mínima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	108
Tabela 4.14 (a) - Faixa de tensão crítica máxima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	109
Tabela 4.14 (b) - Faixa de tensão crítica máxima fora de ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	110
Tabela 4.15 (a) - Faixa de tensão crítica mínima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	112
Tabela 4.15 (b) - Faixa de tensão crítica mínima fora de ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	112
Tabela 4.16 - Capacidade declarada dos transformadores dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i>	117
Tabela 4.17 - Porcentagem dos prédios monitorados com período de demanda máxima igual à Medição Geral.....	121
Tabela 4.18 - Consumo anual da caldeira elétrica do RU.....	124
Tabela 4.19 - Levantamento quanto a iluminação pública do <i>campus</i> da UnB.....	126
Tabela 4.20 - Índices de continuidade do sistema.....	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Curva de carga típica.....	09
Figura 3.1 - Vista aérea do <i>campus</i> da UnB.....	26
Figura 3.2 - Placa utilizada para o registrador de energia (CCK 5500) ou para o gerenciador de energia (CCK 5100).....	29
Figura 3.3 - Instalação do gerenciador de energia (CCK 5100).....	30
Figura 3.4 - Sistema de monitoração de energia.....	31
Figura 3.5 - Transdutor de energia CCK 4200.....	32
Figura 3.6 - Diagrama de interligação.....	33
Figura 3.7 - Equipamentos instalados para a monitoração da energia no SG-11.....	38
Figura 3.8 - Tela principal do sistema CCK.....	50
Figura 3.9 - Tela de gráficos do sistema CCK.....	50
Figura 3.10 - Tela de emissão de relatórios.....	51
Figura 3.11 - Relatório “Ponto a Ponto”.....	52
Figura 3.12 - Relatório “Consumos Diários”.....	52
Figura 3.13 - Relatório “Fator de Potência/Carga”.....	52
Figura 3.14 - Programação da tarifa de energia elétrica contratada.....	54
Figura 3.15 (a) - Fatura de energia emitida pelo sistema de gerenciamento.....	54
Figura 3.15 (b) - Fatura de energia emitida pela CEB.....	55
Figura 3.16 - Tela de monitoração em tempo real.....	56
Figura 3.17 - Monitoração com fotos.....	57
Figura 3.18 - Monitoração com diagrama unifilar.....	57
Figura 3.19 - Relatório “Eventos”.....	58
Figura 4.1 - Demanda (kW) para a Medição Geral de agosto de 2004 a fevereiro de 2006.....	65
Figura 4.2 - Consumo (kWh) para a Medição Geral de agosto de 2004 a fevereiro de 2006.....	65
Figura 4.3 - Demanda (kW) para o RU Caldeiras.....	65
Figura 4.4 - Consumo (kWh) para o RU Caldeiras.....	66
Figura 4.5 - Demanda (kW) para o Centro Olímpico.....	66
Figura 4.6 - Consumo (kWh) para o Centro Olímpico.....	66
Figura 4.7 - Demanda (kW) para a Estação Experimental da Biologia.....	67

Figura 4.8 - Consumo (kWh) para a Estação Experimental da Biologia.....	67
Figura 4.9 - Demanda (kW) para o Hospital Veterinário.....	67
Figura 4.10 - Consumo (kWh) para o Hospital Veterinário.....	67
Figura 4.11 - Demanda (kW) para a Fazenda Água Limpa.....	67
Figura 4.12 - Consumo (kWh) para a Fazenda Água Limpa.....	67
Figura 4.13 - Consumo (kWh) para o Posto de Sismologia.....	68
Figura 4.14 - Consumo (kWh) para o Posto avançado da Ceilândia.....	68
Figura 4.15 - Consumo (kWh) para o Posto policial da Prefeitura.....	69
Figura 4.16 - Demanda (kW) para a Posto de Planaltina.....	69
Figura 4.17 - Custos com energia (em R\$) de agosto de 2004 a abril de 2006.....	70
Figura 4.18 - Valor da fatura (R\$) para a Medição Geral.....	71
Figura 4.19 - Valor da fatura (R\$) para o RU Caldeiras.....	71
Figura 4.20 - Valor da fatura (R\$) para o Centro Olímpico.....	71
Figura 4.21 - Valor da fatura (R\$) para o Hospital Veterinário.....	71
Figura 4.22 - Valor da fatura (R\$) para a Estação Experimental da Biologia.....	71
Figura 4.23 - Valor da fatura (R\$) para o Posto de Sismologia.....	71
Figura 4.24 - Valor da fatura (R\$) para o Posto avançado da Ceilândia.....	71
Figura 4.25 - Valor da fatura (R\$) para o Posto policial da Prefeitura.....	71
Figura 4.26 - Valor da fatura (R\$) para a Planaltina.....	72
Figura 4.27 - Valor da fatura (R\$) para a Fazenda Água Limpa.....	72
Figura 4.28 (a) - Índices de economia após a assinatura de contrato, em reais.....	72
Figura 4.28 (b) - Índices de economia após a assinatura de contrato, em porcentagem.....	73
Figura 4.29 (a) - Porcentagem de carga monitorada no horário de ponta ligada à Medição Geral do <i>campus</i>	76
Figura 4.29 (b) - Porcentagem de carga monitorada no horário fora de ponta ligada à Medição Geral do <i>campus</i>	76
Figura 4.30 (a) - Demanda no horário de ponta.....	79
Figura 4.30 (b) - Demanda no horário fora de ponta.....	79
Figura 4.31 (a) - Demanda máxima no horário de ponta.....	81
Figura 4.31 (b) - Demanda máxima no horário fora de ponta.....	81
Figura 4.32 - Curva de carga da Medição Geral do <i>campus</i> , registrada no sistema de gerenciamento de energia, para o dia 31 de agosto de 2005.....	82
Figura 4.33 - Cálculo da média da demanda por metro quadrado.....	83
Figura 4.34 - Rateio dos centros de custo no sistema de gerenciamento de energia.....	86

Figura 4.35 - Fatura de energia do ICC, para o mês de fevereiro de 2006.....	88
Figura 4.36 - Curvas de carga médias diárias da Medição Geral do <i>campus</i> para o mês de Maio de 2005.....	90
Figura 4.37 - Curvas de carga médias diárias da Medição Geral do <i>campus</i> para o mês de Junho de 2005.....	91
Figura 4.38 - Curvas de carga médias diárias da Medição Geral do <i>campus</i> para o mês de Agosto de 2005.....	92
Figura 4.39 - Curvas de carga típicas para a Medição Geral do <i>campus</i>	93
Figura 4.40 (a) - Curva de carga da Medição Geral em 20 de abril de 2005.....	99
Figura 4.40 (b) - Fator de potência mínimo da Medição Geral.....	99
Figura 4.41 (a) - Fator de potência mínimo para o RU Caldeiras.....	100
Figura 4.41 (b) - Fator de potência mínimo para o RU Caldeiras, em junho de 2006, registrado no sistema de gerenciamento.....	100
Figura 4.42 (a) - Fator de potência mensal da Estação Experimental da Biologia.....	101
Figura 4.42 (b) - Custo mensal do baixo fator de potência na Estação Experimental da Biologia.....	101
Figura 4.43 (a) - Fator de potência mensal do Hospital Veterinário.....	101
Figura 4.43 (b) - Custo mensal do baixo fator de potência no Hospital Veterinário.....	101
Figura 4.44 (a) - Fator de potência mensal da FAL.....	101
Figura 4.44 (b) - Custo mensal do baixo fator de potência na FAL.....	101
Figura 4.45 (a) - Faixa de tensão precária máxima no horário de ponta.....	106
Figura 4.45 (b) - Faixa de tensão precária máxima no horário fora de ponta.....	107
Figura 4.46 - Tensão precária máxima, para o prédio SG-11, no dia 04 de agosto de 2005.....	107
Figura 4.47 - Faixa de tensão precária mínima no horário de ponta.....	108
Figura 4.48 - Tensão precária mínima, para o prédio F (NMI), no dia 29 de agosto de 2005.....	109
Figura 4.49 (a) - Faixa de tensão crítica máxima no horário de ponta.....	111
Figura 4.49 (b) - Faixa de tensão crítica máxima no horário fora de ponta.....	111
Figura 4.50 - Tensão crítica máxima, para o prédio RU, no dia 29 de agosto de 2005.....	112
Figura 4.51 (a) - Faixa de tensão crítica mínima no horário de ponta.....	113
Figura 4.51 (b) - Faixa de tensão crítica mínima no horário fora de ponta.....	113

Figura 4.52 - Tensão crítica mínima, para o prédio FT (GRACO), no dia 11 de maio de 2005.....	114
Figura 4.53 (a) - Fator de demanda no horário de ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i> para o mês de setembro de 2005.....	116
Figura 4.53 (b) - Fator de demanda no horário fora de ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i> para o mês de setembro de 2005.....	116
Figura 4.54 - Perfil do fator de utilização diário do transformador 1 do ICC Sul, emitido no sistema de gerenciamento de energia, para o dia 19 de setembro de 2005...	118
Figura 4.55 (a) - Fator de utilização na ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i> para os meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005.....	119
Figura 4.55 (b) - Fator de utilização fora de ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do <i>campus</i> para os meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005.....	120
Figura 4.56 - Curva de carga do RU Caldeiras anterior à regulamentação sobre a utilização da caldeira elétrica.....	122
Figura 4.57 - Curva de carga do RU Caldeiras após a regulamentação sobre a utilização da caldeira elétrica.....	123
Figura 4.58 - Estrutura tarifária em vigor na UnB (atualizado em 30/03/2006) para a entrada geral de energia da Medição Geral e do RU Caldeiras.....	124
Figura 4.59 - Estrutura tarifária em vigor na UnB (atualizado em 24/07/2006) para a entrada geral de energia do Centro Olímpico.....	127
Figura 4.60 - Porcentagem das cargas elétricas e perdas da Medição Geral do <i>campus</i> ...	128
Figura 4.61 - Falhas de energia do RU Caldeiras.....	128
Figura 4.62 - Falhas de energia da Medição Geral.....	129
Figura 4.63 - Falhas de energia no prédio SG-11, de agosto de 2005 a março de 2006....	130

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES.

A: Ampères.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica.

BCE: Biblioteca Central.

Ca(i): Número de unidades consumidoras interrompidas em um evento (i), no período de apuração.

Cc: Número total de unidades consumidoras, do conjunto considerado, no final do período de apuração.

CCEE: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

CCK 4200: Transdutor de energia.

CCK 5100: Gerenciador de energia.

CCK 5500: Registrador de energia.

CDT: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico.

CEB: Companhia Energética de Brasília.

CEFTRU: Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes.

CEPLAN: Centro de Planejamento da Universidade.

CEPLAN []: Medição do QGD [] do Centro de Planejamento da Universidade.

CERE: Comissão Emergencial de Racionalização de Energia.

CESPE: Centro de Seleção e de Promoção de Eventos.

CET: Centro de Excelência em Turismo.

CEU: Casa do Estudante Universitário.

CICE: Comissão Interna de Conservação de Energia.

CPD: Centro de Processamento de Dados.

°C: Graus Celsius.

DEC: Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora, expressa em horas e centésimos de hora.

DIC: Duração das interrupções por unidade consumidora considerada, expressa em horas e centésimos de hora.

D max: Demanda máxima de energia medida.

D média: Demanda média de energia medida.

DMIC: Duração máxima das interrupções por unidade consumidora considerada,

expressa em horas e centésimos de hora.

Δt : Número de horas médias no mês.

ETHERNET: Porta de comunicação.

FACE: Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade, Ciência da Informação e Documentação.

FC: Fator de Carga.

FC médio: Fator de carga médio.

FC_{anual}: Fator de carga anual.

FC_{diário}: Fator de carga diário.

FC_{FP}: fator de carga fora de ponta.

FC_{mensal}: Fator de carga mensal.

FC_p: fator de carga na ponta.

FC_{semanal}: Fator de carga semanal.

FD: Fator de demanda.

FE: Faculdade de Educação.

FE-01: Faculdade de Educação 01.

FE-03/FE-05: Faculdade de Educação 03 e Faculdade de Educação 05.

FEC: Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora, expressa em número de interrupções e centésimos do número de interrupções.

FIC: Frequência de interrupções por unidade consumidora considerada, expressa em número de interrupções.

FM/FS: Faculdade de Medicina e Ciências da Saúde.

FP_{medido}: É o fator de potência médio das instalações elétricas da unidade consumidora calculado para o período de faturamento.

fr: Fator de potência de referência.

FT: Faculdade de Tecnologia.

FU: Fator de utilização.

FUB: Fundação Universidade de Brasília.

GRACO: Grupo de Automação e Controle.

HP: Número de horas de ponta.

HFP: Número de horas fora de ponta.

ICC: Instituto Central de Ciências.

k: Número máximo de eventos no período considerado.

kvar: Potência reativa.

kvarh_{medido}: É a energia reativa consumida no ciclo da medição.

kV: Quilo-Volt.

kW: Demanda registrada.

kWh: É a energia ativa consumida no ciclo da medição.

m²: Metro quadrado.

Mbits/Seg: Megabits por segundo.

Medição Geral: Entrada geral de energia que alimenta o *campus* da UnB.

MODBUS RTU: Protocolo de comunicação.

MWh: Mega-Watt-hora.

n: Número de interrupções da unidade consumidora considerada, no período de apuração.

NBR 5413: Norma Brasileira 5413.

NMI: Núcleo de Multimídia e Internet.

NMT: Núcleo de Medicina Tropical.

PEE: Programa de Eficiência Energética.

PMU I: Pavilhão Multi Uso I.

PMU II: Pavilhão Multi Uso II.

PRC: Prefeitura do *campus* da UnB.

P_T: Potência total instalada.

p.u.: por unidade.

QGD: Quadro Geral de Distribuição.

RS-485: Comunicação serial.

RU: Restaurante Universitário.

RU Caldeiras: Entrada geral de energia que alimenta as caldeiras do RU, CESPE e o CPD

SE-FT: Subestação da Faculdade de Tecnologia.

SG-01: Instituto de artes.

SG-09: Laboratório de equipamentos leves da engenharia mecânica.

SG-10: CEPLAN.

SG-11: Laboratório de equipamentos leves da engenharia elétrica.

SG-12: Laboratório de equipamentos leves da engenharia civil.

SIS: Observatório Sismológico.

SW CCK PC 6000: Programa de comunicação do sistema CCK Automação.

TA: Tensão de Atendimento.

TC: Transformador de corrente.

TCP/IP: Protocolo de comunicação.

TL: Tensão de leitura.

TN: Tensão nominal.

t(i): Tempo de duração da interrupção (i) da unidade consumidora considerada, no período de apuração.

t(i)max: Valor correspondente ao tempo da máxima duração de interrupção (i), no período de apuração, verificada na unidade consumidora considerada, expresso em horas e centésimos de horas.

Trafo: Identificação de transformador no sistema de monitoração de energia.

UnB: Universidade de Brasília.

V: Volts.

VCA: Tensão alternada.

VAV: Volume de Ar Variável.

66h: Número de horas médias na ponta no mês.

664h: Número de horas médias fora de ponta no mês.

65h: Número de horas médias na ponta no mês calculado pela CCK Automação.

750h: Número de horas médias fora de ponta no mês calculado pela CCK Automação.

730h: Número de horas de um mês médio.

[]: Demanda registrada.

[]_{FP}: Período fora de ponta.

[]_P: Período de ponta.

$\sum D_{\text{cargas monitoradas}}$: somatório das demandas das cargas monitoradas.

$\sum D_{\text{cargas não monitoradas}}$: somatório das demandas das cargas não monitoradas.

$\sum_{\text{dias úteis}}$: somatório dos dias úteis.

$\sum_{\text{dias de medição}}$: somatório dos dias de medição.

$\sum D_{\text{geração}}$: somatório da demanda gerada.

$\sum \text{perdas}$: somatório das perdas.

1 INTRODUÇÃO GERAL

No passado havia abundância de energia e o preço era baixo. Ao longo do tempo, a exploração da energia ficou cada vez mais dificultada, sendo necessário ir para mares mais profundos, usinas mais distantes, e tudo isso contribuiu para elevar o preço. Assim, veio da percepção da sociedade, no plano mundial, principalmente no mundo desenvolvido, que a energia não continuaria barata nem abundante como vinha sendo até então.

Nota-se que há tempos atrás não havia tanta preocupação quanto ao dimensionamento de equipamentos elétricos. Sendo assim sistemas de ar condicionado, por exemplo, foram dimensionados inadequadamente e lâmpadas incandescentes instaladas de forma irregular, como em grandes corredores, e mantidas acesas durante toda à noite.

Com o advento do “Apagão” em meados do ano 2000 surge a necessidade de buscar maneiras de economizar energia elétrica, bem como de melhorar o aproveitamento quanto da geração da mesma, fazendo a população refletir sobre o assunto. No fundo, o conceito de eficiência energética é reduzir o desperdício e as perdas de energia sem reduzir o fornecimento de energia. Mundialmente, uma parte da energia que chega à casa das pessoas, às fábricas, ao comércio é desperdiçada. Ela não é utilizada de modo inteligente. Portanto, torna-se necessário buscar maneiras de evitar o desperdício e a perdas sem reduzir o fornecimento da mesma.

Assim a necessidade de auditoria energética em grandes prédios se faz necessária para detectar possíveis índices de desperdício e perdas para assim buscar meios a remediar tais situações e ainda implantar um plano de conscientização quanto ao uso racional da energia. Uma ferramenta aliada à auditoria energética para detectar tais índices de desperdício e perdas de energia é o sistema de monitoração, que hoje é oferecido sob diversos fabricantes, com suas diversas funções e aplicabilidades.

Como exemplo de funções e aplicabilidades de um sistema de monitoração tem-se o gerenciamento de energia elétrica e utilidades, controle de demanda e fator de potência, composto de equipamentos de aquisição de dados, medição de energia, acionamento de cargas ativas e reativas e de programas de computadores, para qualquer sistema

operacional que permitem a operação centralizada de todo o sistema através de um microcomputador conectado em rede.

Este trabalho tem como objetivo implantar um sistema de gestão do consumo de energia elétrica com respectiva monitoração em tempo real, de modo que seja de fácil compreensão, eficiente e acessível tanto às empresas de grande quanto às de pequeno porte, emitindo um diagnóstico diário e mensal dos pontos consumidores quanto aos aspectos de fator de potência, demanda na ponta e fora de ponta entre outros dados para o uso eficiente de energia elétrica.

Assim este trabalho apresenta um sistema de gerenciamento de energia elétrica implementado e em operação nas principais instalações do *campus* da Universidade de Brasília (UnB). Atualmente estão instalados 26 pontos de monitoração no *campus* da UnB que representa um somatório total de 74% da carga elétrica ligada à Medição Geral do *campus* sendo monitorada.

Com este sistema de gerenciamento é possível apresentar um diagnóstico, de cada ponto instalado, dos resultados obtidos com as ferramentas de gestão descritas abaixo:

- Implementar um programa de gestão de consumo (no caso o programa adotado será o da empresa CCK Automação), descrevendo seus principais aspectos e dificuldades, já definidos anteriormente por ALMEIDA (2003);
- Ter disponível um banco de dados de todos os pontos de consumo para implementação de proteções quanto a alarmes;
- Levantamento de custo quanto ao uso eficiente de energia;
- Criar uma interface própria para o *campus* da UnB;
- Utilizar ferramentas de gestão criadas para a UnB;
- Atender clientes como a Prefeitura do *campus* e outros órgãos da administração;
- Reduzir o consumo de energia (e conseqüentemente economizar os recursos correspondentes);
- Racionalizar a utilização da energia elétrica no *campus*; e
- Desenvolver um sistema de gestão específico, adaptado às especificidades de consumo e necessidade de gestão da UnB.

O diagnóstico apresentado, de cada ponto instalado, é feito a partir da emissão de relatórios automáticos, para fazer o levantamento e elaboração dos seguintes itens:

- Consumos individualizados;
- Gestão do contrato junto à concessionária;
- Criação de alarmes para controle de demanda, que venham facilitar futuras manutenções;
- Identificação de carregamentos críticos;
- Alterações de hábitos de uso para conscientizar as pessoas quanto à importância da Eficiência Energética; e
- Índices de consumo específicos.

Portanto, este trabalho consiste em fazer a implantação de um sistema de monitoração e gerenciamento de energia no *campus* da UnB para a criação de um banco de dados com informações sobre as grandezas elétricas monitoradas e ainda fazer o levantamento das curvas de carga típicas do prédios monitorados. Esse trabalho também consiste em fazer os estudos dos contratos da FUB junto à CEB, além de sugerir o rateio da demanda, consumo e faturas de energia individualizadas e ferramentas de gestão para o *campus*.

O sistema de monitoração de energia consiste na instalação dos equipamentos para a monitoração, ou seja, instalação de gerenciadores de energia para a monitoração da demanda e fator de potência junto à Concessionária e a instalação de registradores e transdutores de energia para a monitoração das grandezas elétricas de uma determinada unidade consumidora.

O sistema de gerenciamento de energia consiste na programação dos equipamentos de monitoração de energia no sistema, com a criação de interface gráfica personalizada para o *campus*, que permite visualizar as informações em tempo real dos equipamentos de monitoração de energia.

Assim têm-se a criação de um banco de dados de todos os pontos de consumo com a realização de tratamentos estatísticos com diferentes simulações para prever comportamentos futuros do sistema.

A finalidade do gerenciamento de energia de uma instalação é reduzir o custo com a energia, e aumentar a produtividade, a partir da supervisão de grandezas como tensões, correntes e potências. A redução do custo de energia se dá otimizando os contratos de demanda, eliminando as ultrapassagens, e fazendo os ajustes de fator de potência.

Gerenciamento de energia hoje é uma atividade em fase de maturidade. As pessoas estão começando a entender a importância de buscar a otimização do negócio como um todo, e não apenas de uma das etapas. Neste processo de amadurecimento, o gerenciamento energético se aproximou bastante da Tecnologia de Informação, deixando de ser focado e confinado aos equipamentos, e a questões energéticas. O foco principal é a integração das informações de produção, energia e gestão e a função principal dos sistemas nas empresas passou a ser o processamento da informação.

Para democratizar ainda mais estas informações, e dar à questão energética a importância que ela realmente possui, as soluções de ponta já permitem a utilização de ferramentas de uso diário, como o Internet Explorer[®] ou o Microsoft Excel[®], para a monitoração das grandezas, e a customização de relatórios e gráficos.

O gerenciamento é importante porque:

- A riqueza de informações e detalhes permite a supervisão total do fluxo de energia na instalação, inclusive alimentando sistemas de gestão empresarial em tempo real;
- A competitividade da economia globalizada obriga as empresas a conhecer detalhadamente seus custos de energia, rateando-o entre os vários setores (centro de custos) da instalação; e
- Fusões e cisões de empresas, tão comuns em nossos dias, criam a necessidade de se dividir os custos da energia entre as distintas áreas contábeis.

Mais e mais empresas têm avançado na idéia de se gerenciar as grandezas elétricas em cada uma das subestações, controlando o fator de potência e várias outras grandezas em cada barramento elétrico de distribuição.

Assim este trabalho está dividido em quatro partes, quais sejam:

- Segundo capítulo: que aborda as principais definições a respeito de gerenciamento de energia elétrica, com a implantação de um sistema de monitoração e gerenciamento de energia responsável pela coleta de informações para a montagem do banco de dados necessários.
- Terceiro capítulo: que faz uma descrição dos prédios monitorados no *campus* da UnB, bem como a descrição da implementação do sistema de monitoração e gerenciamento de energia, seus principais aspectos, a interface criada para a UnB, descrição da montagem do banco de dados necessária aos estudos, a cópia de segurança para o mesmo e os principais clientes do sistema de monitoração de energia no *campus*.
- Quarto capítulo: que possui a descrição da assinatura dos contratos de adesão e de fornecimento de energia elétrica entre a Fundação Universidade de Brasília (FUB) e a Companhia Energética de Brasília (CEB), o rateio das unidades consumidoras alimentadas pela Medição Geral do *campus* e a elaboração das curvas de carga típicas para os prédios monitorados.

O quarto capítulo possui também o estudo da gestão energética para o *campus* da UnB com os seguintes estudos para os prédio monitorados: Estudo das demandas máximas, fator de potência, faixas de tensão precárias e críticas, fator de demanda, fator de utilização, fator de carga, índice de perdas elétricas da Medição Geral *campus*, cálculo dos indicadores de continuidade, além de sugerir ferramentas de gestão para a UnB, como a implantação de um programa de eficiência energética e a criação de uma comissão de conservação de energia no *campus* e sugerir medidas de conservação de energia para o *campus*.

- Quinto capítulo: que possui as conclusões finais e recomendações a respeito da gestão do consumo de energia elétrica no *campus* da UnB.

2 GESTÃO DO USO DE ENERGIA

Este capítulo aborda as principais definições a respeito de gerenciamento de energia elétrica com a implantação de um programa e um sistema de conservação de energia responsável pela coleta de informações para a montagem do banco de dados necessário.

O gerenciamento de energia de qualquer instalação requer o pleno conhecimento dos sistemas energéticos existentes, dos hábitos de utilização da instalação e da experiência dos usuários e técnicos da edificação.

A implementação de medidas estanques, não-coordenadas e não-integradas a uma visão global de toda a instalação ou carente de uma avaliação de custo/benefício pode não produzir os resultados esperados e minar a credibilidade do Programa, dificultando a continuidade do processo junto à direção e aos ocupantes da edificação [HADDAD *et. all*, 2004].

Por isso, o primeiro passo é conhecer como a energia elétrica é consumida na instalação, acompanhar o custo e o consumo de energia elétrica por produto/serviço produzido, mantendo um registro cuidadoso.

Os dados mensais e históricos são de grande importância para a execução do diagnóstico, podendo ser extraídos da fatura de energia elétrica. Portanto, para realizar o diagnóstico energético, antes, deve-se apontar alguns conceitos (Anexo A).

Esses dados fornecem informações preciosas sobre a contratação corrente da energia e seu uso adequado, bem como permitem a análise de seu desempenho subsidiando tomadas de decisões visando à redução dos custos operacionais.

2.1 GERENCIAMENTO DO USO DA ENERGIA ELÉTRICA

De acordo com KRAUSE (2002), é de suma importância para o surgimento da conscientização do uso eficiente da energia o comprometimento de todos os usuários da instalação. Cabe ao administrador da organização criar o ambiente necessário à integração das pessoas, com elaboração de informativos de acompanhamento de resultados obtidos e metas traçadas.

Para tanto é necessário o conhecimento dos dados da instalação, como:

- Elaboração de planilha contendo os valores de consumo de energia (kWh) e demanda (kW) dos últimos dois meses (Tabela 2.1);

Tabela 2.1 - Planilha de consumo e demanda.

MÊS DE LEITURA	CONSUMO (kWh)		DEMANDA (kW)						FATOR DE POTÊNCIA		FATOR DE CARGA (%)		VALOR DA CONTA R\$
	PONTA	F.P.	PONTA			FORA PONTA			PONTA	F.P.	PONTA	F.P.	
			FAT.	REG.	ULTR.	FAT.	REG.	ULTR.					
Fat. = Faturada Reg. = Registrada Ultr. = Ultrapassada F.P. = Fora de Ponta													

- Levantamento das cargas existentes na instalação, cadastro dos equipamentos, com identificação da potência (kW), quantidade e o ambiente a que pertence;
- Listagem dos principais equipamentos consumidores de energia elétrica da instalação com identificação do período de operação e do número de horas de funcionamento dos mesmos, utilizando a planilha de estratificação de cargas (o consumo estimado é obtido pela multiplicação da potência pelo número de horas de funcionamento por dia e pelo número de dias por mês) (Tabela 2.2);

Tabela 2.2 - Planilha de estratificação de cargas.

NOME DO EQUIPAMENTO	EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS	LOCAL DE OPERAÇÃO	POTÊNCIA (kW)	QUANTIDADE	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO/DIA	NÚMERO DE DIAS/MÊS	CONSUMO ESTIMADO (kWh)/MÊS

- Divisão percentual das cargas de forma a direcionar as ações nas maiores cargas, onde certamente estarão os maiores ganhos de energia;
- Criação de uma comissão de energia, nomeando um responsável por cada setor e promoção de reuniões semanais com estas pessoas (capítulo 2.3 sobre a criação da CICE);
- Solicitação de sugestões de melhoria de eficiência aos responsáveis de cada setor, assim como as pessoas com quem eles trabalham;
- Estabelecimento de metas possíveis de serem atingidas e divulgação em cartazes, motivando os funcionários a participar da campanha de redução do desperdício da energia; e
- Se possível, a reversão do valor economizado em aquisição de equipamentos mais eficientes no uso da energia. Como exemplo, aquisição de lâmpadas fluorescentes compactas em substituição das lâmpadas menos eficientes.

A análise da demanda tem por objetivo a sua adequação às reais necessidades da unidade consumidora. Devem ser analisadas as demandas de potência contratada, medidas (ou registradas) e as efetivamente faturadas [HADDAD *et. all*, 2004].

Na análise devem ser considerados os faturamentos com a tarifa convencional, se aplicável, e horo-sazonal. O período de observação deve ser, em princípio, igual ou superior a 12 meses. Deve-se adotar um período de 12 meses pelo fato de ser mais representativo e para evitar distorções decorrentes de sazonalidades.

2.1.1 Precauções com a instalação elétrica

As instalações elétricas necessitam de um acompanhamento periódico de suas condições operacionais, a fim de evitar possíveis falhas e riscos de acidentes [KRAUSE, 2002].

Como exemplo do acompanhamento periódico das condições operacionais das instalações elétricas, têm-se as verificações do correto dimensionamento dos quadros de distribuição, cabos e sistemas de proteção.

Assim a criação de um programa de manutenção preventiva possibilita a eliminação de problemas que venham a acarretar desperdício de energia, bem como diminuir a possibilidade de riscos de acidentes com pessoas e prejuízos ao patrimônio da organização.

2.1.2 Curva de carga do sistema

Segundo KRAUSE (2002), a curva de carga de uma instalação representa o perfil de comportamento das cargas solicitadas durante as 24 horas do dia, apresentando os valores de pico e possibilitando avaliar o consumo em determinados horários ou dias diferentes.

Os dados da curva de carga possibilitam ao administrador da instalação identificar os períodos de maior consumo e suas respectivas causas, possibilitando o controle de valores contratuais de demanda, evitando o pagamento de multas por ultrapassagem. Para o estabelecimento da curva de carga, torna-se necessária a instalação de um analisador de parâmetros elétricos no circuito principal da instalação, efetuando registros de 15 em 15 minutos para composição da curva com as informações do consumo (kWh), demanda (kW) e fator de carga (%). Na Figura 2.1 encontra-se uma curva de carga modelo.

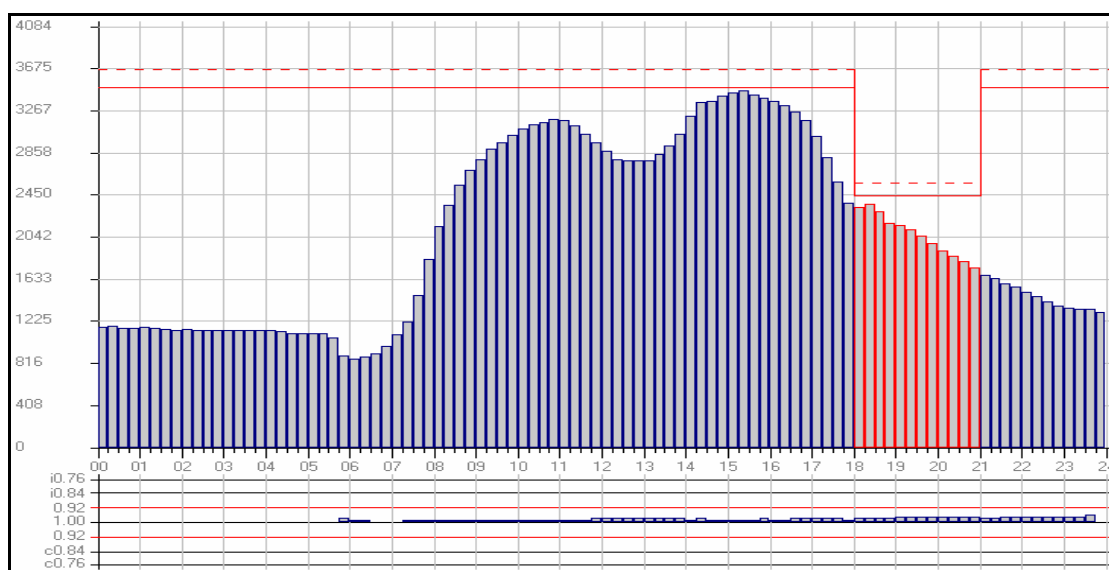


Figura 2.1 - Curva de carga típica.

A estratificação de cargas permite agrupar as cargas por horário de funcionamento na curva de carga e verificar quais delas dão conformação à curva, facilitando a visualização dos sistemas e equipamentos que podem oferecer ganhos de energia. A curva de carga também pode ser traçada para setores específicos da instalação que tenham uma participação significativa no consumo, bastando que para isso o circuito correspondente seja monitorado e analisado seguindo os mesmos critérios.

Conforme FIGUEIREDO (1999) a base considerada para calcular a curva de carga em p.u. de um determinado sistema é a média da demanda de um dado período em que há atividade comercial normal (sem interrupções como férias coletivas ou greve).

2.1.3 Diagnóstico energético

De acordo com KRAUSE (2002), diagnóstico energético é um trabalho realizado por um profissional ou por uma empresa especializada em uso eficiente de energia. Estes trabalhos contemplam a avaliação de todos os sistemas consumidores de energia existentes em uma unidade consumidora. São avaliadas as condições de operação de motores, sistemas de iluminação, transformadores, elevadores e sistemas de ar-condicionado entre outros. Esta análise visa observar as condições de operação, a fim de identificar pontos de desperdício de energia ou cuja utilização pode ser racionalizada.

Num trabalho de diagnóstico energético também são analisadas e avaliadas as faturas de energia, a fim de se estabelecer o melhor enquadramento tarifário e de modelo de contrato para a organização, ou seja, o modelo que irá apresentar um menor custo da energia ao final do mês.

Medidas operacionais também são analisadas neste tipo de trabalho. Elas prevêm a mudança de horários de funcionamento de determinados sistemas, assim como o deslocamento de cargas para horários de funcionamento onde o pico da demanda esteja menor, a fim de melhorar o fator de carga da instalação e diminuir o valor da demanda contratada.

O fator de potência da instalação também é avaliado, uma vez que, caso ele esteja abaixo do valor mínimo exigido pelas concessionárias (0,92), a fatura de energia é onerada com o pagamento de energia e demanda de reativos excedentes. Cabe ressaltar que todas as medidas recomendadas em um diagnóstico energético visam melhorar a eficiência e eliminar o desperdício, quer seja de energia (kWh), quer da demanda (kW) ou de custo (R\$), mantendo o mesmo nível de produção e conforto estabelecidos para o bom funcionamento da organização.

Muitas vezes, as medidas sugeridas em um diagnóstico energético são de caráter puramente operacional e administrativo, não necessitando da realização de investimentos. Apenas com ajustes na operação das cargas e com a adoção de medidas de mudanças nos hábitos ou nos horários de funcionamento de determinados setores ou cargas é possível obter-se economias de custos (R\$) e energia (kWh).

Há também medidas que podem não apresentar economias de energia, mais visam corrigir problemas existentes nas instalações. Como exemplo pode-se citar o iluminamento insuficiente em determinados setores e o caso de circuitos com problemas de dimensionamento inadequado, apresentando riscos para a instalação e para as pessoas.

2.2 PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (PEE)

A implantação de um Programa de Eficiência Energética (PEE) é a primeira iniciativa ou ação visando à redução de custos com energia elétrica em uma empresa. A importância da implantação do PEE se prende ao fato de que ações isoladas, por melhores resultados que apresentem, tendem a perder o seu efeito ao longo do tempo [HADDAD *et. all*, 2004].

O PEE visa otimizar a utilização de energia elétrica através de orientações, direcionamento, ações e controles sobre recursos humanos, materiais e econômicos, reduzindo os índices globais e específicos da quantidade de energia elétrica necessária para a obtenção do mesmo resultado ou produto.

A implantação de um PEE exige iniciativa, criatividade e, acima de tudo, necessita do respaldo da Administração Superior, pois diversas ações demandam recursos, decisões e mudanças de hábitos e sabe-se que estas provocam uma resistência natural nas pessoas.

O PEE é constituído de três pilares, tendo a CICE como sua gestora: diagnóstico energético, controle dos índices e comunicação do programa e seus resultados.

Todas as ações desenvolvidas no PEE estão enquadradas em um destes pilares. Muitas destas ações devem ser desenvolvidas simultaneamente, isto significa que não existe um pilar mais importante.

2.3 CRIAÇÃO DA CICE

Para a coordenação do PEE, é importante a constituição de uma Comissão Interna de Conservação de Energia Elétrica – CICE [HADDAD *et. all*, 2004].

As CICE foram instituídas na administração pública federal pelo Decreto 99.656 de 26/10/90, com o objetivo de propor, implementar e acompanhar medidas efetivas de utilização racional de energia elétrica, bem como controlar e divulgar as informações mais relevantes. A sua concepção aplica-se a toda instalação, seja ela do setor privado, federal, estadual e municipal.

A CICE deve ter um plano de trabalho com os objetivos, cronograma de execução e estratégia de ação.

Para que o gerenciamento da energia elétrica possa ser feito de forma adequada, é necessário que a CICE conheça o uso de energia da edificação de forma detalhada e setorial. Para isso, é necessário realizar o levantamento das cargas da instalação e seu regime de funcionamento. De posse desses dados deve-se proceder ao rateio de energia elétrica na edificação. Um recurso para realizar o rateio é a criação de centro de custos.

2.3.1 Estrutura da CICE

Cabe à CICE a criação da estrutura e a preparação do ambiente para realização do plano de gerenciamento da energia elétrica, visando à redução no consumo da energia elétrica [KRAUSE, 2002].

A estrutura básica da CICE é a seguinte:

- Diretoria de organização: Responsável por nomear uma equipe que formará a gerência da CICE.
- Gerência da CICE: É composta por colaboradores, apoio técnico, apoio administrativo e uma equipe de divulgação. Inicialmente, a equipe da CICE deverá fazer a coleta de todas as informações necessárias para a criação da base de dados com a situação atual da instalação (avaliação das contas de energia elétrica em kWh, demanda de energia em kW, fator de potência e respectivos custos).
- Colaboradores: São pessoas escolhidas pertencentes aos diversos setores da organização para que possuam um bom relacionamento com os demais do grupo, para que possam motivar e transmitir as idéias e os objetivos a serem alcançados;
- Apoio técnico: Responsável pela coleta de dados operacionais dentro da instalação, tais como o levantamento e quantificação das cargas instaladas (de preferência com a identificação por setores), avaliação das condições operacionais dos equipamentos identificando possíveis problemas, preenchimento de planilhas contendo os períodos de operação das principais cargas instaladas e a verificação da sua real necessidade;
- Apoio administrativo: Responsável por prestar apoio na elaboração dos relatórios e na aquisição dos dados necessários como as faturas de fornecimento de energia elétrica, listagem de patrimônio dos equipamentos instalados, ajuda na necessidade de contratação de uma empresa de consultoria para realização de um diagnóstico energético, além da colaboração no caso da necessidade de serem tomadas medidas de mudança operacionais ou para a aquisição de equipamentos de uso eficiente de energia; e
- Equipe de divulgação: Responsável pela criação de uma campanha de divulgação das necessidades, dos objetivos, das responsabilidades e finalmente de criação de frases, cartazes, etc.

Deve-se formalizar a criação do PEE e da CICE através da edição de uma circular/resolução da Diretoria, bem como as ações decididas pela CICE através de atas de reunião, relatórios de atividade e documentos/circulares da empresa.

Essa documentação permitirá que futuros participantes possam evitar retrabalhos, a Direção possa acompanhar o trabalho desenvolvido e terceiros possam dar apoio ou aprender com as ações desenvolvidas.

2.4 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

2.4.1 Fator de carga

Segundo KRAUSE (2002), o fator de carga é um índice que possibilita ao administrador da instalação avaliar se a energia elétrica está sendo bem utilizada.

O fator de carga (FC) é obtido através da relação entre a demanda média e a demanda máxima de potência e indica o grau de utilização da demanda máxima de potência. O fator de carga pode variar de zero (0) a um (1); quanto mais próximo de 1 indica que as cargas elétricas estão sendo utilizadas de forma racional ao longo do tempo. Um fator de carga baixo indica a existência de consumo de energia elétrica em curtos períodos de tempo com uma determinada demanda, o que mostra que a energia não está sendo utilizada uniformemente ao longo do período.

O tempo (Δt) considerado para o cálculo de fator de carga pode ser convencionado em 730 horas por mês, que representa o número de horas médio em um mês genérico do ano ($24 \times 30 = 730h$). Na prática o número de horas dependerá do intervalo de leitura [HADDAD *et. all*, 2004]. Pode ser expresso pela equação (2.1):

$$FC_{médio} = \frac{D_{media} \times \Delta t}{D_{max} \times \Delta t} = \frac{kWh}{D_{max} \times \Delta t} \quad \text{Equação (2.1)}$$

Dessa forma calcula-se o fator de carga para os consumidores do grupo A da seguinte maneira:

2.4.1.1 Fator de carga para tarifa convencional

Como a estrutura tarifária convencional é caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano, o fator de carga para a tarifa convencional é calculado pela equação (2.2):

$$FC = \frac{kWh}{kW \times 730h} \quad \text{Equação (2.2)}$$

2.4.1.2 Fator de carga para tarifa azul

No caso de consumidores enquadrados no Sistema Tarifário Horo-Sazonal, Modalidade Azul, o Fator de Carga é definido por segmento horo-sazonal (ponta e fora de ponta), conforme abaixo:

- Fator de carga na ponta: O número de horas de ponta irá depender do número de dias úteis no período de medição. Considerando que a duração do horário de ponta diário é de 3 horas, pode-se calcular o número de horas de ponta mensais pela equação (2.3):

$$HP = \sum \text{dias úteis} \times 3 \quad \text{Equação (2.3)}$$

e o fator de carga na ponta pela equação (2.4):

$$FC_P = \frac{kWh_p}{kW_p \times HP} \quad \text{Equação (2.4)}$$

- Fator de carga fora de ponta: O número de horas fora de ponta irá depender do período de medição e das horas de ponta. Considerando que o dia tem 24 horas, pode-se calcular o número de horas fora de ponta mensais pela equação (2.5):

$$HFP = \left[\sum \text{dias de medição} \times 24 \right] - HP \quad \text{Equação (2.5)}$$

e o fator de carga fora de ponta pela equação (2.6):

$$FC_{FP} = \frac{kWh_{FP}}{kW_{FP} \times HFP} \quad \text{Equação (2.6)}$$

2.4.1.3 Fator de carga para tarifa verde

Como esta modalidade tarifária possui um único valor de demanda contratada (kW), independente do posto horário (ponta ou fora de ponta), assim aplica-se uma única tarifa para esta demanda e os valores das tarifas para o consumo de energia (kWh) são divididas em ponta e fora de ponta, como na tarifa azul. Portanto o fator de carga para a tarifa verde é calculado pela equação (2.7):

$$FC_{FP} = \frac{kWh_{P+} + kWh_{FP}}{kW \times 730} \quad \text{Equação (2.7)}$$

Segundo KRAUSE (2002), ao se estabelecer o potencial de economia de energia a ser alcançado pela melhoria do fator de carga, deve-se calcular o fator de carga das últimas 12 contas de fornecimento de energia elétrica e montar uma planilha com os valores alcançados. De posse destes dados, verificar os meses onde o fator de carga apresentou valores maiores, avaliando os fatos ocorridos nestes meses (listagem dos equipamentos e horários de operação), a fim de procurar, identificar e criar condições para manter ou repetir o fator de carga nestes valores.

A melhoria (aumento) do Fator de Carga, além de diminuir o preço médio pago pela energia elétrica consumida, conduz a um melhor aproveitamento da instalação elétrica, inclusive de motores e equipamentos e a uma otimização dos investimentos nas instalações [HADDAD *et. all*, 2004].

Algumas medidas para aumentar o fator de carga [HADDAD *et. all*, 2004]:

- Programar o uso dos equipamentos;
- Diminuir sempre que possível, os períodos ociosos de cada equipamento e operá-los de forma não simultânea;
- Não acionar simultaneamente motores que iniciem operação com carga; e
- Verificar as condições técnicas de suas instalações e realizar manutenção periódica nos equipamentos.

Evitar os seguintes eventos que diminuem o índice de fator de carga:

- Equipamentos funcionando simultaneamente quando poderiam operar em horários distintos;
- Equipamentos funcionando sem produzir em determinados períodos;
- Falta de programação para a utilização de energia elétrica; e
- Curto-circuitos e fugas de energia elétrica.

De acordo com AES ELETROPAULO (2005), deve-se ter em mente, entretanto, que dependendo da característica de funcionamento da unidade consumidora, existirá sempre um limite superior para o fator de carga, seja pela característica própria dos equipamentos e (ou) processos, como também pelo período de funcionamento. É praticamente impossível obter um fator de carga próximo à unidade em uma instalação que opere apenas 8h por dia, por exemplo.

A análise do fator de carga, além de mostrar se a energia elétrica está sendo utilizada de modo racional, traz uma conclusão importante para definir o tipo de tarifa mais adequada para a instalação. Um fator de carga elevado no horário de ponta poderá indicar que a tarifa horo-sazonal azul será mais adequada quando comparada à tarifa horo-sazonal verde.

Segundo COTRIM (1993), o fator de carga depende do intervalo em que a demanda é medida, do período considerado e do tipo de instalação. Em geral, para um dado tipo de instalação, quanto maior o período, menor o fator de carga; isso ocorre porque geralmente,

quanto maior o período, menor a demanda média, mantendo-se a demanda máxima. Nessas condições o fator de carga anual será, em geral, menor do que o mensal e esse, por sua vez, menor que o semanal e o diário (Equação (2.8)).

$$FC_{\text{anual}} < FC_{\text{mensal}} < FC_{\text{semanal}} < FC_{\text{diário}} \quad \text{Equação (2.8)}$$

O fator de carga diário, considerado como o valor médio para os dias úteis, é o mais usado e igual ao produto do fator de carga relativo ao tempo de funcionamento diário pela relação entre o tempo de funcionamento e o período de 24 horas. Pode ser expresso pela equação (2.9):

$$FC_{\text{diário}} = FC_{\text{médio}} \times \frac{t_{\text{funcionamento}}}{24} \quad \text{Equação (2.9)}$$

AES ELETROPAULO (2005) diz que é importante observar que se pode trabalhar ainda com dois tipos diferentes de fator de carga, no tocante à demanda adotada para cálculo. Adotando-se a demanda faturada para o cálculo, obtém-se o fator de carga de faturamento, apropriado para o cálculo do preço médio da energia elétrica. Por outro lado, pode-se adotar a demanda registrada para o cálculo; nesse caso o fator de carga refletirá com mais exatidão o perfil de utilização de energia da unidade consumidora.

No sistema da CCK Automação, para valor consumido na tarifa horo-sazonal azul, o fator de carga no horário de ponta é calculado pela equação (2.4) e no horário fora de ponta pela equação (2.6), ou seja, é a razão da energia ativa consumida no ciclo da medição pela demanda registrada em um determinado período útil.

2.4.2 Fator de demanda

Fator de demanda é a razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora [ANEEL, 2000]. Esse fator caracteriza a contribuição relativa de um conjunto de cargas, por ocasião da demanda máxima da instalação. Tem-se logicamente $FD \leq 1$, com a igualdade verificando-se quando a demanda máxima do conjunto ocorrer simultaneamente com a demanda máxima da instalação.

O fator de demanda de um conjunto de cargas é comumente definido como a “relação entre a demanda que o conjunto apresenta no instante em que ocorre a demanda máxima da instalação e a potência total instalada do conjunto”. Pode ser expresso pela equação (2.10):

$$FD = \frac{D_{\max}}{P_T} \quad \text{Equação (2.10)}$$

2.4.3 Fator de utilização

De acordo com o dicionário DUKE ENERGY (2005), fator de utilização é a proporção entre a demanda máxima de um sistema ou parte dele, para com sua capacidade declarada. Ele informa qual a porcentagem da capacidade do sistema está sendo usada no momento de cada máximo. Pode ser expresso pela equação (2.11):

$$FU = \frac{D_{\max}}{\text{Capacidade do sistema}} \quad \text{Equação (2.11)}$$

2.5 FATOR DE POTÊNCIA

Fator de potência é a razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativas e reativas, consumidas num mesmo período especificado [ANEEL, 2000].

COELBA (2005) classifica o fator de potência em indutivo ou capacitivo. O fator de potência indutivo significa que a instalação elétrica está absorvendo a potência reativa. A maioria dos equipamentos elétricos possui características indutivas em função das suas bobinas (ou indutores), que induzem o fluxo magnético necessário ao seu funcionamento.

COELBA (2005) ainda define que o fator de potência próximo de 1 indica pouco consumo de potência reativa em relação à potência ativa. Uma vez que a potência ativa é aquela que efetivamente realiza trabalho, quanto mais próximo da unidade for o fator de potência, maior é a eficiência da instalação elétrica. O fator de potência pode ser expresso pela equação (2.12):

$$FP_{\text{medido}} = \frac{kWh_{\text{medido}}}{\sqrt{kWh_{\text{medido}}^2 + k \text{ var } h_{\text{medido}}^2}} \quad \text{Equação (2.12)}$$

Por outro lado, o fator de potência capacitivo significa que a instalação elétrica está fornecendo a potência reativa. São características dos capacitores que normalmente são instalados para fornecer a potência reativa que os equipamentos indutivos absorvem. O fator de potência torna-se capacitivo quando são instalados capacitores em excesso. Isso ocorre, principalmente, quando os equipamentos elétricos indutivos são desligados e os capacitores permanecem ligados na instalação elétrica.

O fator de potência de referência “fr”, indutivo ou capacitivo, possui como limite mínimo permitido, para as instalações elétricas das unidades consumidoras, o valor de $fr = 0,92$ [ANEEL, 2000].

2.6 FAIXAS DE TENSÃO

Segundo a Resolução 505/2001 e a Resolução 676/03 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), tensão de atendimento (TA) é o valor eficaz de tensão no ponto de entrega ou de conexão, obtido por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilovolts.

De acordo com o artigo 5º da resolução 676/03 da ANEEL, para unidades consumidoras atendidas em tensão superior a 1 kV, a tensão a ser contratada com a concessionária ou com o ONS deve situar-se entre 95% (noventa e cinco por cento) e 105% (cento e cinco por cento) da tensão nominal de operação do sistema no ponto de entrega ou de conexão e, ainda, coincidir com a tensão nominal de um dos terminais de derivação previamente exigido ou recomendado para o transformador da unidade consumidora (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 - Pontos de entrega ou conexão em Tensão Nominal superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

Classificação da Tensão de Atendimento (TA)	Faixa de variação da Tensão de Leitura (TL) em relação à Tensão Contratada (TC)
Adequada	$0,93 TC \leq TL \leq 1,05 TC$
Precária	$0,90 TC \leq TL < 0,93 TC$
Crítica	$TL < 0,90 TC$ ou $TL > 1,05 TC$

De acordo com o artigo 6º da mesma resolução, para unidades consumidoras atendidas em tensão nominal de operação igual ou inferior a 1 kV, a tensão a ser contratada com a concessionária deve ser a tensão nominal do sistema no ponto de entrega e as tensões de atendimento nas unidades consumidoras, devem ser classificadas de acordo com as faixas de variação da tensão de leitura, conforme Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Pontos de entrega em Tensão Nominal igual ou inferior a 1 kV.

TENSÕES NOMINAIS PADRONIZADAS				
Tensão Nominal (TN)		Faixa de Valores Adequados das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Precários das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Críticos das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)
Ligação	Volts			
Trifásica	(220) / (127)	(201 ≤ TL ≤ 231) (116 ≤ TL ≤ 133)	(189 ≤ TL < 201 ou 231 < TL ≤ 233) / (109 ≤ TL < 116 ou 133 < TL ≤ 140)	(TL < 189 ou TL > 233) / (TL < 109 ou TL > 140)
	(380) / (220)	(348 ≤ TL ≤ 396) (201 ≤ TL ≤ 229)	(327 ≤ TL < 348 ou 396 < TL ≤ 403) / (189 ≤ TL < 201 ou 229 < TL ≤ 233)	(TL < 327 ou TL > 403) / (TL < 189 ou TL > 233)
Monofásica	(254) / (127)	(232 ≤ TL ≤ 264) (116 ≤ TL ≤ 132)	(220 ≤ TL < 232 ou 109 < TL ≤ 116) / (189 ≤ TL < 201 ou 132 < TL ≤ 140)	(TL < 220 ou TL > 269) / (TL < 109 ou TL > 140)
	(440) / (220)	(402 ≤ TL ≤ 458) (201 ≤ TL ≤ 229)	(380 ≤ TL < 402 ou 458 < TL ≤ 466) / (189 ≤ TL < 201 ou 229 < TL ≤ 233)	(TL < 380 ou TL > 466) / (TL < 189 ou TL > 233)
TENSÕES NÃO PADRONIZADAS				
Tensão Nominal (TN)		Faixa de Valores Adequados das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Precários das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Críticos das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)
Ligação	Volts			
Trifásica 4 fios	(208) / (120)	(196 ≤ TL ≤ 229) (113 ≤ TL ≤ 132)	(189 ≤ TL < 196 ou 229 < TL ≤ 233) / (109 ≤ TL < 113 ou 132 < TL ≤ 135)	(TL < 189 ou TL > 233) / (TL < 109 ou TL > 235)
Monofásica	(230) / (115)	(216 ≤ TL ≤ 241) (108 ≤ TL ≤ 127)	(212 ≤ TL < 216 ou 241 < TL ≤ 253) / (105 ≤ TL < 108 ou 127 < TL ≤ 129)	(TL < 212 ou TL > 253) / (TL < 105 ou TL > 129)
	(240) / (120)	(216 ≤ TL ≤ 254) (108 ≤ TL ≤ 127)	(212 ≤ TL < 216 ou 254 < TL ≤ 260) / (106 ≤ TL < 108 ou 127 < TL ≤ 130)	(TL < 212 ou TL > 260) / (TL < 106 ou TL > 130)

As prováveis causas da queda de tensão nos circuitos se deve(m) a [ELETROBRÁS, 1985]:

- Derivação (*Tap*) inadequada no transformador de distribuição;
- Ramal de entrada com bitola insuficiente;
- Ramal de entrada muito longo;
- Mau contato no disjuntor ou chave-faca do consumidor;
- Uso inadequado de motores e aparelhos;
- Motores de potência elevada sem dispositivo de arranque adequado;
- Má conexão de bornes (principalmente nas ligações dos bornes secundários dos transformadores à rede e na rede secundária onde há mudanças de bitola de condutores);
- Inexistência de aterramento ou deficiência deste que produz a flutuação do neutro na rede;
- Condutores danificados; e/ou
- Desequilíbrio de cargas, pois a fase mais carregada sofrerá maior queda de tensão, podendo ocasionar também o aparecimento de níveis indesejáveis de corrente no condutor neutro bem como um maior carregamento nos condutores e transformadores.

Para evitar gastos desnecessários e infrutíferos para a solução dos problemas quanto à queda de tensão, recomenda-se, em ordem cronológica:

- Efetuar inspeção visual para identificar os possíveis defeitos ou aplicações incorretas dos equipamentos e materiais; e
- Efetuar medições para identificar as deficiências de projeto elétrico ou sua inadequação face à evolução da carga.

2.7 ESTUDO DAS PERDAS

Segundo o artigo 2º inciso XIII da Resolução 166/05 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), perdas elétricas do sistema de distribuição são perdas elétricas reconhecidas pela ANEEL quando da revisão tarifária periódica, compostas por:

- Perdas na Rede Básica, correspondentes às perdas nos sistemas de transmissão, apuradas no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE;
- Perdas técnicas, correspondentes às perdas no transporte da energia na rede de distribuição; e
- Perdas não técnicas, correspondentes à parcela de energia consumida e não faturada por concessionária de distribuição, devido a irregularidades no cadastro de consumidores, na medição e nas instalações de consumo.

Portanto, para determinar o nível das perdas técnicas de uma determinada unidade consumidora, subtrai-se o valor de 100% da demanda total monitorada do valor da demanda gerada. Quando a demanda monitorada não representa 100%, o cálculo das perdas segue o seguinte raciocínio da Equação (2.13):

$$\sum D_{\text{geração}} = \sum D_{\text{cargas monitoradas}} + \sum D_{\text{cargas não monitoradas}} + \sum \text{perdas} \quad \text{Equação (2.13)}$$

ou seja,

$$\sum \text{perdas} = \sum D_{\text{geração}} - \sum D_{\text{cargas monitoradas}} - \sum D_{\text{cargas não monitoradas}} \quad \text{Equação (2.14)}$$

2.8 RATEIO DE ENERGIA

O rateio de energia visa à criação de centros de custos que podem ser setores (administrativo, oficinas, utilidades), usos finais (por exemplo: iluminação, refrigeração), ou os dois (por exemplo: criar centros de custo que sejam etapas dos processos sem considerar a carga da iluminação e climatização) e considerar estas como outros centros de custo [HADDAD *et. all*, 2004].

O rateio tem por objetivo identificar o consumo de energia elétrica e demanda por estes centros, isto é, conhecer a contribuição de cada área na fatura de energia ou, estabelecer faturas de energia por centro de custo.

O rateio de energia elétrica visa identificar que centro de custo (setor ou uso final) possui uma participação percentual maior no consumo e na demanda da instalação, possibilitando a priorização de onde atuar, de tal forma que as ações tragam melhores resultados, que possam envolver todos os usuários dos centros e seja uma gestão mais efetiva e participativa.

2.9 CONCLUSÕES

Assim com a gestão do uso de energia em uma dada instalação é possível identificar os possíveis pontos de desperdício de energia ou cuja utilização pode ser racionalizada, e apontar as possíveis correções para que a energia elétrica seja utilizada de forma eficiente, seja com investimentos ou apenas com ajustes na operação das cargas e adoção de medidas de mudanças nos hábitos.

Vale ressaltar que o sistema de monitoração de energia é uma ferramenta aliada aos estudos de eficiência energética em uma dada instalação visto que a partir do sistema de monitoração é possível traçar a curva de carga do sistema monitorado; emitir relatório da demanda, consumo, fator de potência, fator de carga; fazer o rateio da energia com a criação de centros de custo; monitorar o consumo em tempo real e emitir faturas de energia para monitorar o que é faturado pela concessionária.

3 O SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE ENERGIA

O *Campus* Universitário Darcy Ribeiro (Figura 3.1) possui 3.950.579m² de área total, sendo que 464.340,67m² são de área construída por onde circulam cerca de 30.000 pessoas por dia.

Este trabalho visa a implantação de um sistema de monitoração de energia das unidades consumidoras denominadas Medição Geral e RU Caldeiras. A área construída dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus* encontra-se na Tabela 3.1 e corresponde a 74% da demanda do mesmo. Os pontos monitorados no *campus* estão indicados na Figura 3.1.

Tabela 3.1 – Áreas construídas dos prédios monitorados.

ITEM	PRÉDIO	ÁREA (m ²)
1	Almoxarifado Central	5.064,76
2	Biblioteca Central	18.662,01
3	CEFTRU	1.833,91
4	Centro Comunitário	4.309,00
5	CEPLAN	1.146,00
6	FACE	7.519,13
7	FE-01	3.006,64
8	FE-03	2.458,44
9	FE-05	2.472,45
10	FM/FS	20.128,33
11	FT	15.092,00
12	Garagem/Oficina	5.160,52
13	ICC	119.373,00
14	NMT	2.573,81
15	Observatório Sismológico	1.242,60
16	Pavilhão Anísio Teixeira	2.947,33
17	Pavilhão João Calmon	2.947,33
18	Pavilhão Multi Uso I	5.909,28
19	Pavilhão Multi Uso II	4.280,27
20	Reitoria	8.586,31
21	Restaurante Universitário	6.856,70
22	SG - 01	2.676,95
23	SG - 09	3.394,22
24	SG - 11	3.516,22
25	SG - 12	5.420,44
TOTAL DE ÁREA CONSTRUÍDA MONITORADA (m²)		256.577,65

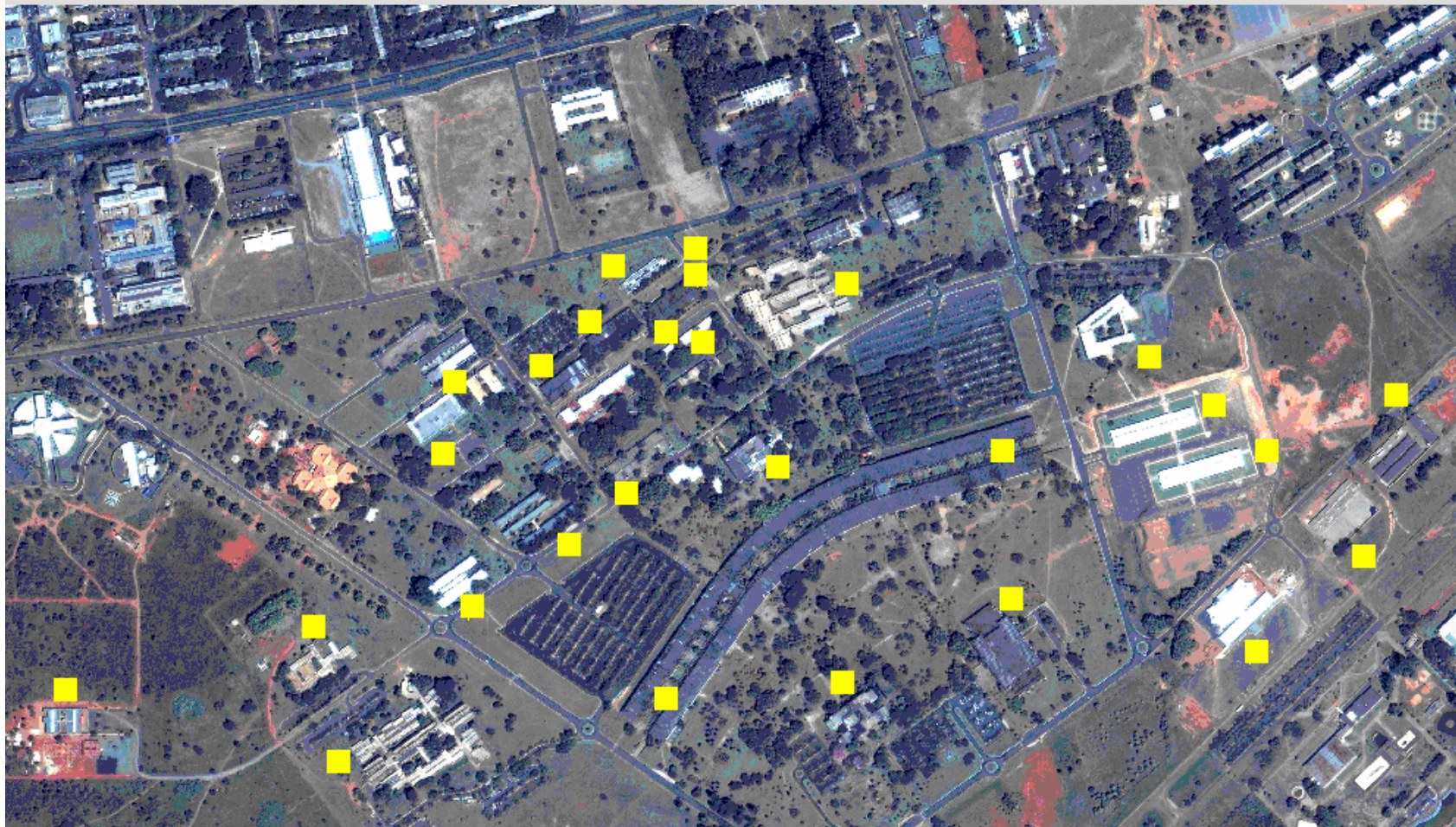


Figura 3.1 – Vista aérea do *campus* da UnB.

3.1 SISTEMA CCK

ALMEIDA (2003), em seu projeto de mestrado, estudou a introdução do sistema de monitoração e gerenciamento digital em tempo real da rede elétrica do *campus* da Universidade de Brasília e, após análise técnica e econômica, definiu como fabricante a CCK Automação para fazer a monitoração.

O sistema da CCK Automação é composto por um conjunto de equipamentos e programas para microcomputadores do tipo PC ou compatível, disponíveis na versão Windows 95/98/NT.

3.1.1 Aquisição de dados

A aquisição de dados é realizada por equipamentos da CCK instalados no sistema, sendo que todos possuem uma memória de massa de 35 dias dividida em intervalos de médias integradas de 5 minutos. Na chegada do 36º dia, o primeiro dia é apagado, sendo mantido na memória do equipamento os últimos 35 dias de registro de dados.

3.1.2 Comunicação

Todos os equipamentos integrados ao sistema da CCK estão interligados a microcomputadores e, através de comunicação serial de dados, é possível a comunicação dos programas com os equipamentos integrantes.

3.1.3 Armazenamento de dados

Consiste na transferência, através de comunicação serial de dados, das diversas memórias dos equipamentos integrados para os microcomputadores utilizados na operação do sistema. Os dados transferidos são armazenados no microcomputador na forma de um banco de dados.

3.1.4 Monitoração

A monitoração é feita em tempo real, a partir de um microcomputador ou, simultaneamente de diversos microcomputadores, opção disponível quando utilizada comunicação em TCP/IP das diversas grandezas elétricas que estão sendo adquiridas pelos equipamentos.

3.1.5 Gerenciamento

O sistema de gerenciamento permite programar os equipamentos com a operação centralizada de todo o sistema através de um microcomputador que pode estar conectado em rede, fazer a coleta e processamento dos dados armazenados, gerar telas de monitoração e fazer a atualização de sinóticos em tempo real, com medição de grandezas, assim como a elaboração de relatórios.

3.2 SISTEMA DE MONITORAÇÃO

O sistema da CCK Automação é composto por gerenciadores de energia CCK 5100, transdutores de energia CCK 4200 e registradores de energia CCK 5500, que compõem todo o sistema de monitoração e gerenciamento da energia elétrica no *campus* da UnB.

3.2.1 Instalação dos gerenciadores de energia CCK 5100

O gerenciador de energia CCK 5100 (Figura 3.2) é um equipamento que faz a monitoração de energia junto à medição da concessionária com a monitoração da demanda, fator de potência e programação horária. No padrão ETHERNET (10 Mbits/s), com protocolo de comunicação em TCP/IP, permite a programação, leitura dos dados registrados na memória do equipamento e supervisão em tempo real.

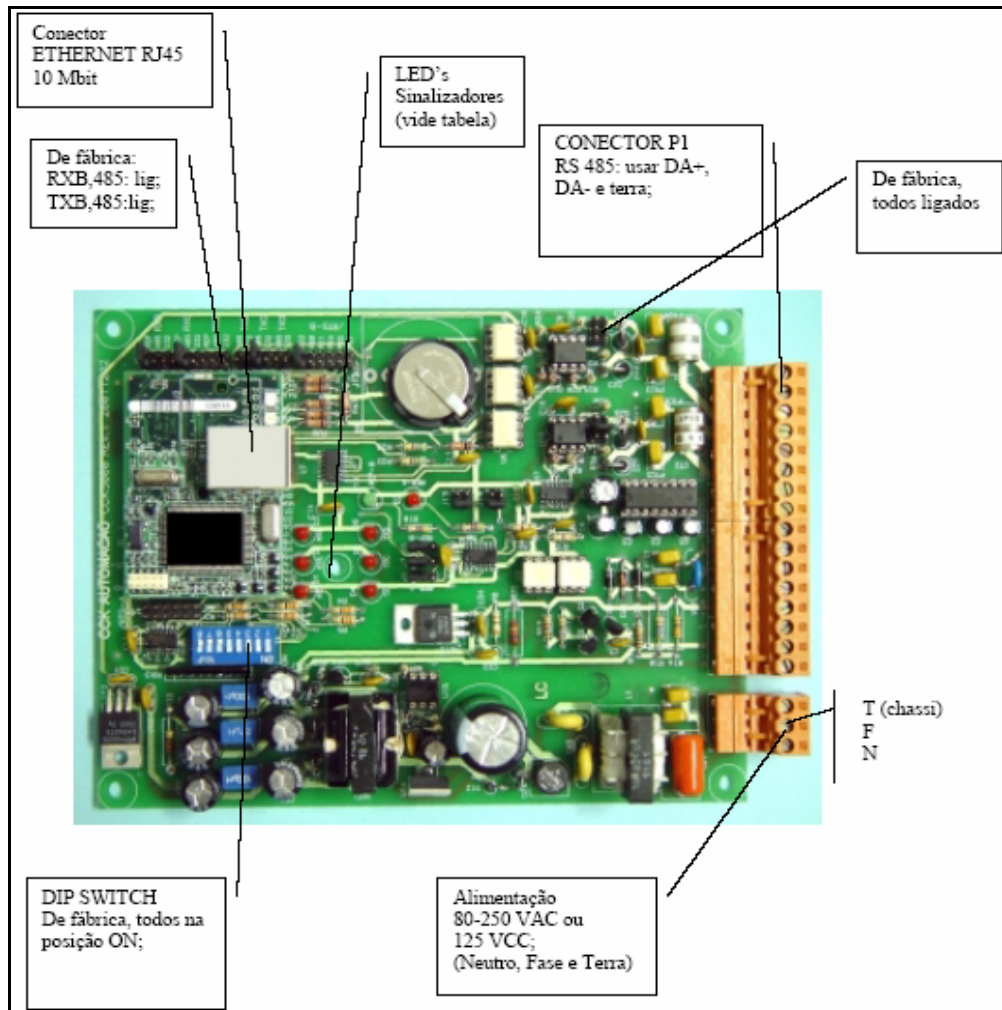


Figura 3.2 – Placa utilizada para o registrador de energia CCK 5500 ou para o gerenciador de energia CCK 5100.

As leituras realizadas por este gerenciador são armazenadas na memória de massa e transferidas para um microcomputador através da porta de comunicação ETHERNET, protocolo de comunicação TCP/IP pelo programa da CCK, que forma um banco de dados de utilização da energia. A instalação de um ponto do sistema de gerenciamento de energia corresponde ao esquema da Figura 3.3.

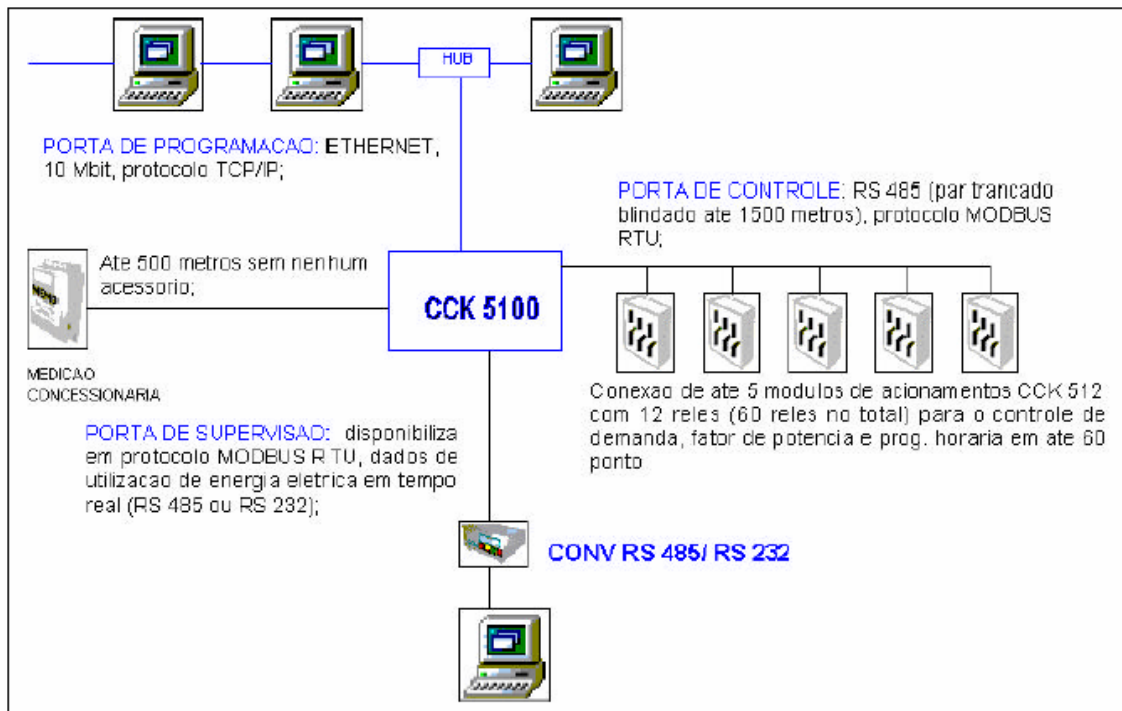


Figura 3.3 – Instalação do gerenciador de energia CCK 5100.

O módulo de acionamento CCK 512 é um componente que pode ser adquirido a parte com a função de controlar a demanda e o fator de potência. O gerenciador de energia CCK 5100 permite a conexão de até 5 módulos de acionamento com 12 relés (60 relés no total). Os relés do módulo de acionamento são de 7 Amperes, 250 VCA, com saída serial RS 485, protocolo de comunicação MODBUS RTU.

Conecta-se o módulo de acionamento CCK 512 ao gerenciador de energia CCK 5100 via par trançado blindado para distância de até 2000 metros. Este módulo dispõe de LED's indicativos de atividade, acionamento de cargas e falhas de comunicação. O atual sistema de gerenciamento de energia da UnB não possui este tipo de módulo de acionamento instalado.

Foram instalados gerenciadores de energia em duas unidades consumidoras da UnB, uma na Medição Geral do *campus* (Medidor Geral 492.479-7) e outro no RU Caldeiras (Medidor 871.799-0), que fazem a monitoração da demanda ativa, demanda reativa e fator de potência em tempo real junto à concessionária.

Cumprir destacar que a Medição Geral do *campus* reúne todas as unidades acadêmicas do *campus*, os permissionários (e.g. bancos, restaurantes, etc.) e ainda todo o sistema de iluminação das vias dentro do *campus*. A medição do RU Caldeiras atende a caldeira elétrica do Restaurante Universitário (RU) e ainda o Centro de Seleção e de Promoção de Eventos (CESPE) e o Centro de Processamento de dados (CPD) localizados no prédio do ICC.

3.2.2 Instalação dos registradores CCK 5500 e transdutores CCK 4200

A seguir apresenta-se o sistema de monitoração instalado na UnB, dando-se ênfase aos aspectos de aquisição, comunicação e armazenamento dos dados. De um modo geral, os 25 prédios monitorados no *campus* da UnB seguem o mesmo esquema de instalação (Figura 3.4).

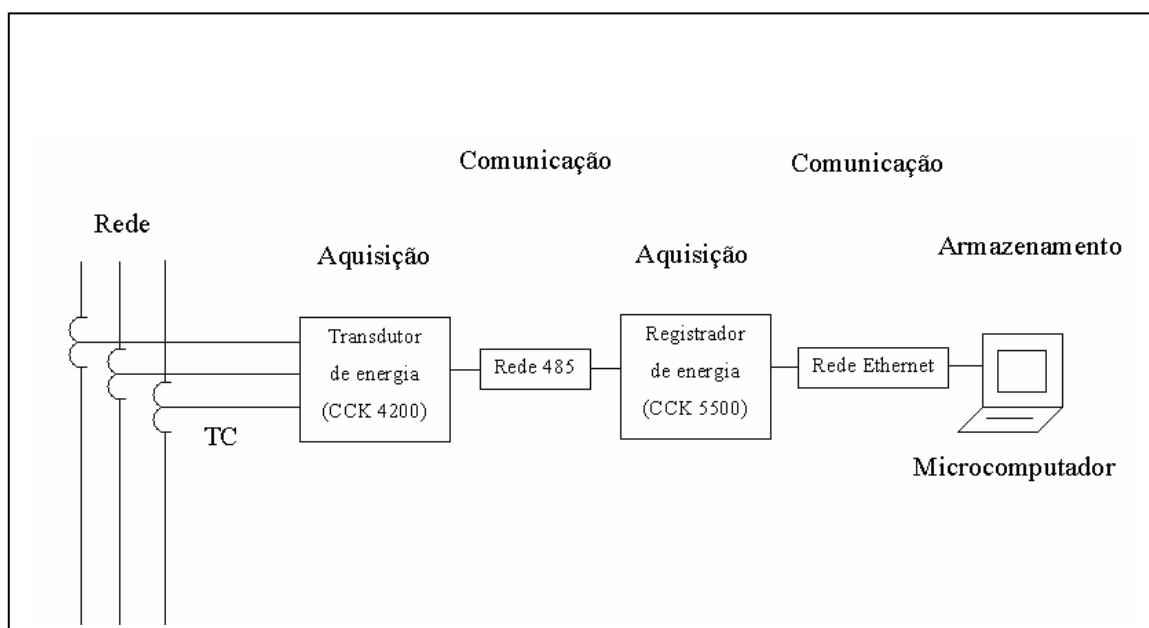


Figura 3.4 – Sistema de monitoração de energia.

3.2.2.1 Transformadores de corrente (TC)

De acordo com o esquema da Figura 3.4, instalaram-se transformadores de corrente um por fase na entrada geral de alimentação dos prédios monitorados (totalizando três por transdutor) para detectar a corrente de 1 (uma) barra ou cabo e transformá-la por uma de menor valor que atenda a capacidade do transdutor de energia CCK 4200.

Assim instalou-se TC tipo barra, do fabricante Kron, no RU e na Faculdade de Tecnologia (FT). Nos demais pontos de monitoração instalaram-se TC tipo janela, do fabricante Siemens, pela melhor acomodação no Quadro Geral de Distribuição (QGD) dos prédios monitorados. Os dados dos transformadores de corrente instalados nos prédios monitorados encontram-se na Tabela 3.6.

3.2.2.2 Transdutores de energia

Os transdutores podem receber e enviar sinais analógicos (ou digitais) de diversos parâmetros (como temperatura, pressão). Os meios de transmissão e modos de comunicação podem ser variados [ALMEIDA, 2003]. No caso da CCK Automação o transdutor (Figura 3.5) converte os sinais de tensão, corrente e frequência que recebe, adequando-os para que possam ser convertidos em sinais digitais e posteriormente serem lidos por um registrador de dados.



Figura 3.5 - Transdutor de energia CCK 4200.

O transdutor de energia da CCK Automação permite a conexão direta a sinais de tensão (até 500VCA) e corrente (até 5A), com comunicação serial RS-485, protocolo MODBUS RTU e possibilita a medição das seguintes grandezas: Potência ativa, potência reativa (positiva e negativa), potência aparente, fator de potência médio, tensão média e por fase, corrente média e por fase e frequência. Todos estes parâmetros de medição são com 0,5% de precisão. Estes transdutores permitem ainda a seleção quanto ao tipo de medição em três elementos e quatro fios ou dois elementos e três fios (Figura 3.6).

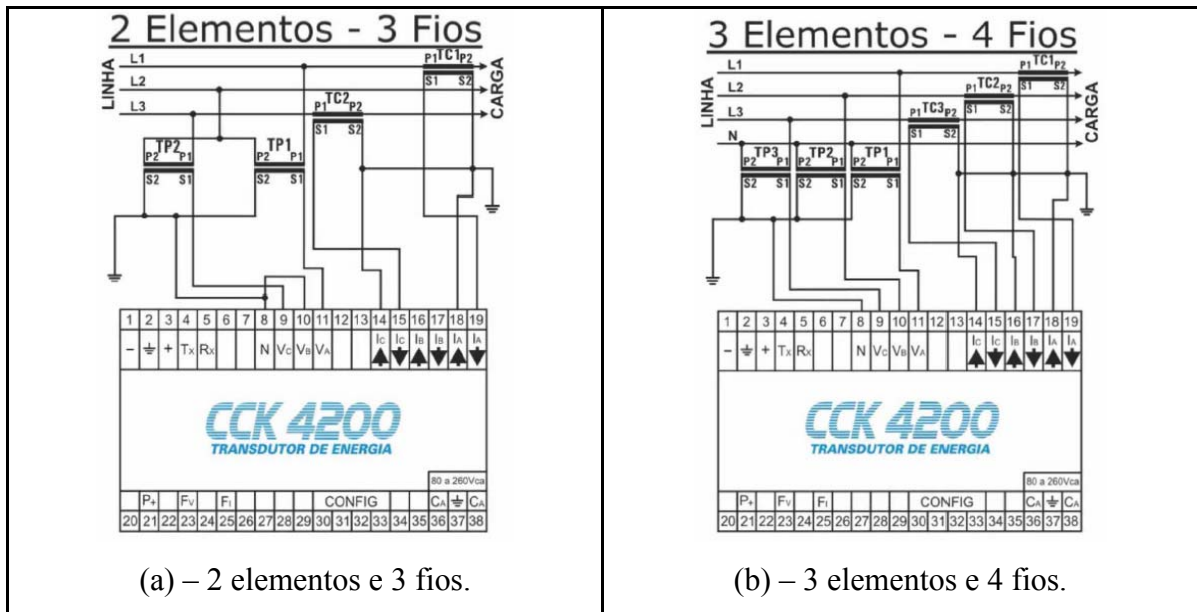


Figura 3.6 - Diagrama de interligação.

Este transdutor de energia possui uma chave externa de seleção (*dip switch*) com as seguintes funções:

- Para seleção quanto ao tipo de ligação para medição: 3 elementos e 4 fios (chave 7 ON) ou 2 elementos e 3 fios (chave 7 OFF);
- Para seleção do endereço RTU: chaves de 1 a 6; e
- Para velocidade de comunicação: 4800bps (chave 8 OFF) e 9600 bps (chave 8 ON).

Este transdutor possui ainda saída serial RS 485 (padrão de sinal elétrico para interligação de instrumentos com um computador constituído de 2 fios polarizados interligando normalmente os instrumentos a um conversor RS 485 / RS 232) que funciona com os pinos Rx e Tx e protocolo de comunicação MODBUS RTU (onde somente 1 mestre é suportado na rede).

Os LED's indicativos neste transdutor auxiliam quanto ao correto faseamento dos sinais de tensão e corrente, sentido da energia (importada ou exportada) e atividade de comunicação (transmissão e recepção) (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 – LED’s indicativos no transdutor de energia.

LED	FUNÇÃO	COR	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO
TX	COMUNICAÇÃO	AMARELO	Aceso, indica transmissão de dados.
RX	COMUNICAÇÃO	VERMELHO	Aceso, indica recepção de dados.
FT	FASEAMENTO DE TENSÃO	VERDE	<ul style="list-style-type: none"> • Aceso indica faseamento correto e • Pisca quando não identificar o tipo de ligação.
FI	FASEAMENTO DE CORRENTE	VERDE	<ul style="list-style-type: none"> • Aceso indica faseamento de tensão e corrente correto e • Pisca quando não identificar o tipo de ligação.
P	POTÊNCIA	VERDE	<ul style="list-style-type: none"> • Acende quando a energia está sendo importada e • Apaga quando a energia está sendo exportada.

No caso da UnB adotou-se a medição de três elementos e quatro fios para a instalação do sistema (Figura 3.6 (b)). Para a identificação das fases no transdutor de energia adotou-se a cor azul para a fase A, a cor branca para a fase B, a cor vermelha para a fase C e a cor preta para o neutro.

Para a transmissão de dados adotou-se o par trançado cor azul e azul e branco para a transmissão (o cabinho azul para o pólo positivo e o cabinho azul e branco para o pólo negativo).

Para a instalação do transdutor de energia adotou-se as seguintes etapas:

- Primeiramente curto-circuita-se os TC’s para a instalação;
- Logo após configura-se o chave externa de seleção no CCK 4200;
- Ligam-se as fases A, B e C aos disjuntores e destes ao CCK 4200 (V_A , V_B , V_C);
- Considera-se o primário, nas cores da fase, como a entrada das correntes no CCK 4200 (I_A , I_B e I_C);
- Considera-se o secundário como a saída das correntes no CCK 4200 (I_A , I_B e I_C);
- O neutro liga-se ao borne identificado como N e deste à conexão número 36 do transdutor para a alimentação;
- Alimenta-se o transdutor com a fase A;
- Faz-se a ligação da transmissão (+ e -) com a identificação das cores; e
- Faz-se a conferência de toda a ligação, retira-se o “jump” utilizado para curto-circuitar os TC e logo após liga o transdutor.

3.2.2.3 Protocolo de comunicação RS 485

A conexão entre o registrador de dados CCK 5500 e os instrumentos RS 485 (MODBUS RTU) deve ser realizada através de par trançado blindado a uma distância de até 1500 metros. No encaminhamento deste cabo deverá ser verificado que este não esteja a uma distância inferior a 3 metros de cabos de alta tensão (acima de 2kV). Para comunicação RS 485, no registrador de energia utilizar os bornes DA+ (DADO +), DA- (DADO -) e TERRA.

3.2.2.4 Registradores de energia

Concentradores de dados são equipamentos existentes como soluções de determinados fabricantes que recebem os dados de vários medidores ou transdutores. Os concentradores se comunicam com o sistema de monitoração, enviando-lhe os dados armazenados quando solicitados pelo sistema. Os registradores são concentradores de dados recebendo os dados dos medidores em forma de pulso serial [ALMEIDA, 2003].

Vale ressaltar que a placa do registrador de energia CCK 5500 é fisicamente semelhante à placa do gerenciador de energia CCK 5100, a única diferença está na programação da mesma (Figura 3.2).

Os transdutores de energia CCK 4200 enviam os dados para um registrador de dados CCK 5500 que possui 15 dias de memória de dados (na chegada do 16º dia o primeiro é apagado) dividida em 18 campos onde, para cada campo, são armazenadas as leituras realizadas em médias integradas de 15 minutos que recebe a denominação de memória de massa.

No sistema de monitoração os registradores de dados devem ser programados segundo a seguinte parametrização: quais tipos de equipamento MODBUS estão conectados à comunicação serial RS 485 e, para cada um dos equipamentos, quais grandezas são registradas na memória de massa.

Para fazer a programação do endereço IP dos pontos monitorados no registrador de dados é preciso utilizar o programa de gravação de endereço IP (PROGIP) e configurar a chave externa de seleção no registrador de dados de acordo com a Tabela 3.3:

Tabela 3.3 – Configuração da chave externa de seleção no registrador de dados para configuração do endereço IP.

CHAVE 1	CHAVE 2	CHAVE 3	CHAVE 4	CHAVE 5	CHAVE 6	CHAVE 7	CHAVE 8
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON

3.2.2.5 Rede Ethernet

A conexão entre o CCK 5500 e a rede corporativa deverá ser realizada através de um HUB, sendo que serão utilizados cabos do tipo UTP (mesmo cabo utilizado em rede de microcomputadores) de até 2 metros, com conectores do tipo RJ45 nas extremidades. A velocidade de comunicação é de 10Mbits.

3.2.2.6 Armazenamento de dados

O registrador de dados da CCK Automação recebe os dados de até 7 transdutores CCK 4200, armazena-os na memória de massa e transfere para um microcomputador através da porta de comunicação ETHERNET, formando um banco de dados de utilização da energia. A partir deste banco são emitidos gráficos e relatórios analíticos, inclusive com o rateio da fatura de energia elétrica.

3.2.2.7 Exemplo de instalação do sistema de monitoração de energia

O sistema de monitoração de energia compreende 24 prédios monitorados sendo que o prédio da FT possui 4 pontos monitorados (CDT, NMI, SE-FT e GRACO), o ICC é monitorado pela subestação sul e norte (ICC Sul e ICC Norte), o Ceplan é monitorado pelos dois QGD (Ceplan 1 e Ceplan 2), O prédio da FACE e da FM/FS são monitorados pelos dois transformadores que alimentam cada prédio (Trafo 1 e Trafo 2). Vale ressaltar que a Biblioteca Central é alimentada pela subestação norte do ICC e o prédio da Reitora é alimentado pela subestação sul do ICC. Os prédios FE-03 e FE-05 são alimentados pelo mesmo QGD, portanto definiu-se este QGD como FE-03/05.

Segundo o relatório de OLIVEIRA (2006), os custos totais com a instalação do sistema de monitoração no *campus* da UnB é de R\$ 106.559,18. Os custos com a instalação, por prédio monitorado, estão na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Custos totais com a instalação do sistema de monitoração de energia no *campus* da UnB.

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTOS COM O MATERIAL (R\$)	CUSTOS COM A MÃO-DE-OBRA (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
1	Almoxarifado Central	3.272,73	550,00	3.822,73
2	Biblioteca Central	1.119,33	550,00	1.669,33
3	CEFTRU	3.832,00	850,00	4.682,00
4	Centro Comunitário Athos Bulcão	3.667,11	850,00	4.517,11
5	Ceplan	3.778,61	550,00	4.328,61
6	FACE	3.472,26	450,00	3.922,26
7	FE-01	3.398,20	550,00	3.948,20
8	FE-03/FE-05	3.641,17	550,00	4.191,17
9	FM/FS	4.231,82	750,00	4.981,82
10	FT	4.872,68	1.650,00	6.522,68
11	Garagem e Oficina	3.251,83	550,00	3.801,83
12	ICC	9.780,42	1.700,00	11.480,42
13	NMT	3.409,22	850,00	4.259,22
14	Observatório Sismológico	3.278,48	550,00	3.828,48
15	Pavilhão Anísio Teixeira	3.251,11	550,00	3.801,11
16	Pavilhão João Calmon	3.287,42	550,00	3.837,42
17	PMU I	3.308,22	550,00	3.858,22
18	PMU II	3.288,11	550,00	3.838,11
19	Reitoria	1.275,69	550,00	1.825,69
20	Restaurante Universitário	3.076,75	550,00	3.626,75
21	SG-01	3.251,91	550,00	3.801,91
22	SG-09	3.293,23	550,00	3.843,23
23	SG-11	3.296,43	550,00	3.846,43
24	SG-12	7.774,45	550,00	8.324,45
TOTAL GERAL (R\$)		90.109,18	16.450,00	106.559,18

Como exemplo de instalação do sistema de monitoração de energia tem-se o prédio SG-11, com área construída de 3.516,22 m² (Tabela 3.1) e um transformador de 150kVA (Tabela 3.6).

No QGD deste prédio instalaram-se os transformadores de corrente, um por fase (Figura 3.7 (a)), com relação de transformação de 250/5A (Tabela 3.6) para atender a ligação do transdutor de energia (Figura 3.7 (b)).



(a) - Transformadores de corrente tipo janela.



(b) - Transdutor de energia CCK 4200.



(c) - Registrador de dados CCK 5500.

Figura 3.7 – Equipamentos instalados para a monitoração da energia no SG-11.

O registrador de dados deste ponto de monitoração encontra-se na sala de hubs do prédio (Figura 3.7 (c)) e foi programado com os dados da Tabela 3.8. O registro do banco de dados do prédio SG-11 teve início em 24 de fevereiro de 2005 (Tabela 3.12). A lista do material que foi utilizado na instalação do SG-11 bem como os custos com a instalação do sistema de monitoração encontra-se na Tabela 3.5.

Uma vez que a instalação de todos os pontos segue um procedimento muito semelhante, com alteração apenas do número de transdutores de energia CCK 4200 instalados, transformadores de corrente e conseqüente custo com a instalação, a alteração do procedimento não será repetida aqui.

Tabela 3.5 – Lista de material e custos com a instalação do sistema de monitoração de energia no prédio SG-11.

QUANTIDADE	EQUIPAMENTO	PREÇO SUB-TOTAL (R\$)
16	Conector tipo garfo, azul	0,96
6	Conector tipo pino, vermelho	0,24
10	Braçadeira de nylon	0,42
4	Disjuntor unipolar, 10A, SIEMENS	177,32
1	Pino 2P+T com prensa cabo 795	3,60
1m	Cabo 2x1,5mm, preto, flexível	0,91
3	Conector RJ-45, macho, nível 5e,	2,25
4m	Cabo base t nível 5e 4 pares (300m)	2,88
18m	Cabinho flexível, 1.5mm ² , vermelho	4,03
18m	Cabinho flexível, 1.5mm ² , amarelo	4,03
18m	Cabinho flexível, 1.5mm ² , branco	4,03
6m	Cabinho flexível, 1.5mm ² , preto	1,34
20cm	Trilho para fixação	0,46
3	Transformador de corrente tipo janela, 250/5 A, SIEMENS	213,96
1	Registrador de dados CCK 5500	2.180,00
1	Transdutor CCK 4200	700,00
TOTAL EM MATERIAL		3.296,43
1 pessoa	Engenheiro eletricista (3 dias)	300,00
1 pessoa	Técnico em redes (1 dia)	50,00
2 pessoas	Ajudante em redes (1 dia)	50,00
1 pessoa	Técnico em eletrotécnica (1,5 dias)	75,00
2 pessoas	Ajudante em eletrotécnica (1,5 dias)	75,00
MÃO DE OBRA GERAL		550,00
TOTAL GERAL (R\$)		3.846,43

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAÇÃO

A seqüência dos pontos para implantação do sistema de monitoração e gerenciamento de energia elétrica foi definida levando em consideração o consumo de energia e o perfil da carga. Os pontos instalados com suas respectivas características encontram-se na Tabela 3.6. Para que o sistema de monitoração e gerenciamento atenda toda a demanda da Medição Geral do *campus* da UnB faltam os pontos identificados na Tabela 3.7.

Tabela 3.6 - Pontos monitorados atualmente no *campus* da UnB.

2.9.1.1.1	PONTOS			TRANSFORMADOR		
	Local	Descrição	CCK	Qtde TC	kVA	Relação TC
1	033 - Medição Geral	001 - Geral	5100	-	-	-
2	034 - RU Caldeiras	001 - RU Caldeiras	5100	-	-	-
3	040 – Almojarifado Central	001 - Almojarifado	4200	3	15	100/5
		Rack Almojarifado	5500	-	-	-
4	041 – Observatório Sismológico	001 - SIS	4200	3	75	100/5
		Rack SIS	5500	-	-	-
5	042 – ICC Sul	001 - Trafo 01	4200	3	500	1000/5
		004 - Trafo 02	4200	3	500	1000/5
		007 - Trafo 03	4200	3	500	1000/5
		010 - Reitoria	4200	3	-	800/5
		Rack 235 do ICC Sul	5500	-	-	-
6	043 - ICC-Norte	001 - Trafo 01	4200	3	500	1000/5
		004 - Trafo 02	4200	3	500	1000/5
		007 - Trafo 03	4200	3	500	1000/5
		010 – Biblioteca Central	4200	3	-	400/5
		Rack 567 do ICC Norte	5500	-	-	-
7	045 – FE-01	001 - FE-01	4200	3	112,5	250/5
		Rack da FE-01	5500	-	-	-
8	044 - FT	001 - NMI	4200	3	150	150/5
		004 - SE FT	4200	3	500	1000/5
		007 - CDT	4200	3	150	150/5
		010 - GRACO	4200	3	150	300/5
		FT-ENE-Sala Hubs	5500	-	-	-
9	046 – FE-03/05	001 - FE-03/05	4200	3	112,5	250/5
		Rack da FE-05	5500	-	-	-
10	047 - FM/FS	001 - Trafo 01	4200	3	500	1000/5
		004 - Trafo 02	4200	3	500	1000/5
		Rack FS	5500	-	-	-
11	048 - Ceplan	001 - Ceplan 01	4200	3	150	50/5
		004 - Ceplan 02	4200	3	-	50/5
		Rack do Ceplan	5500	-	-	-
12	049 - Ceftru	001 - Transportes	4200	3	225	250/5
		Rack do Ceftru	5500	-	-	-

Continuação da Tabela 3.6.

2.9.1.1.2	PONTOS			TRANSFORMADOR		
	Local	Descrição	CCK	Qtde TC	kVA	Relação TC
13	050 – Centro Comunitário	001 - Athos Bulcão	4200	3	150	250/5
		Rack	5500	-	-	-
14	051 – Garagem e Oficina	001 - Garagem	4200	3	75	150/5
		Rack da Garagem	5500	-	-	-
15	052 - NMT	001 - Medicina Tropical	4200	3	75	250/5
		Rack do NMT	5500	-	-	-
16	053 – Pavilhão Anísio Teixeira	001-Pavilhão Anísio Teixeira	4200	3	112,5	150/5
		Rack	5500	-	-	-
17	054 – Pavilhão João Calmon	001-Pavilhão João Calmon	4200	3	112,5	250/5
		Rack	5500	-	-	-
18	055 – PMU I	001 - PMU I	4200		150	400/5
		Rack do PMU I	5500	-	-	-
19	056 – PMU II	001 - PMU II	4200	3	75	250/5
		Rack do PMU II	5500	-	-	-
20	057 - FACE	001 - Trafo 01	4200	6	112,5	200/5
		004 - Trafo 02	4200	6	112,5	200/5
		Rack do prédio da FACE	5500	-	-	-
21	059 - RU	001 - RU	4200	3	500	1000/5
		Rack do RU	5500	-	-	-
22	060 - SG-01	001 - Ida Velho	4200	3	150	150/5
		Rack do SG-01	5500	-	-	-
23	061 - SG-09	001 - Mecânica	4200	3	150	250/5
		Rack do SG-09	5500	-	-	-
24	062 - SG-12	001 - Civil	4200	3	225	400/5
		Rack Civil	5500	-	-	-
25	063 - SG-11	001 - Elétrica	4200	3	150	250/5
		Rack do SG-11	5500	-	-	-

Tabela 3.7 - Pontos a serem monitorados futuramente.

2.9.1.1.	PONTOS		TRANSFORMADOR			
	Local	CCK	Qtde TC	kVA	kW	Relação TC
1	OCA II	4200	3	75	69	150/5
		5500	-	-	-	-
2	CET	4200	3	112,5	103,50	250/5
		5500	-	-	-	-
3	Ida Novo	4200	3	75	69	150/5
		5500	-	-	-	-
4	Faculdade de Música/Auditório	4200	3	75	69	100/5
		5500	-	-	-	-
5	Faculdade de Música 2	4200	3	15	13,80	50/5
		5500	-	-	-	-
6	Prefeitura do <i>campus</i>	4200	3	150	138	250/5
		5500	-	-	-	-
7	Laboratório de Termobiologia	4200	3	-	73,73	150/5
		5500	-	-	-	-
8	Casa do Professor	4200	3	45	41,40	50/5
		5500	-	-	-	-
9	Banco do Brasil	4200	3	-	104	150/5
		5500	-	-	-	-
10	Banco Real	4200	3	-	35,83	50/5
		5500	-	-	-	-
TOTAL					717,26	

Os dados referentes aos registradores de dados instalados (como local de instalação e endereçamento IP) encontram-se na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 - Configuração de IP.

GATEWAY	ENDEREÇO IP	MÁSCARA	SWITCH	LOCAL
164.41.54.1	164.41.54.103	255.255.255.0		ICC Norte
164.41.103.1	164.41.103.103	255.255.255.0		ICC Sul
164.41.46.1	164.41.46.221	255.255.255.0		FT
164.41.48.1	164.41.48.191	255.255.255.0		Medição Geral
164.41.48.1	164.41.48.192	255.255.255.0		RU Caldeiras
164.41.85.1	164.41.85.37	255.255.255.0	164.41.2.154	Ceplan
164.41.75.1	164.41.75.27	255.255.255.0	164.41.2.117	FE-01
164.41.75.1	164.41.75.26	255.255.255.0	164.41.2.117	FE-03/FE-05
164.41.76.1	164.41.76.76	255.255.255.0	164.41.2.164	SG-09
164.41.22.1	164.41.22.245	255.255.255.0		FM/FS
164.41.49.210	164.41.49.213	255.255.255.0	164.41.49.1	SG-11
164.41.28.210	164.41.28.173	255.255.255.0	164.41.28.1	SIS
164.41.55.129	164.41.55.155	255.255.255.192	164.41.55.1	FACE
164.41.33.1	164.41.33.100	255.255.255.0		NMT
164.41.61.1	164.41.61.119	255.255.255.0		PMU I
164.41.125.1	164.41.125.235	255.255.255.0	164.41.2.157	PMU II
164.41.48.210	164.41.48.240	255.255.255.0	164.41.48.1	SG-12
164.41.54.1	164.41.54.103	255.255.255.0		BCE
164.41.103.1	164.41.103.103	255.255.255.0		REITORIA
164.41.44.210	164.41.44.219	255.255.255.0	164.41.44.1	SG-01
164.41.15.1	164.41.15.51	255.255.255.0		Almoxarifado Central

Para facilitar a manutenção dos equipamentos da CCK Automação instalados há a identificação do número de série dos mesmos (Tabelas 3.9, 3.10 e 3.11).

Tabela 3.9 - Número de série dos transdutores de energia instalados.

ITEM	CCK 4200	
	Nº SÉRIE	INSTALADOS
1	363 R	ICC Sul
2	378 R	SE - FT
3	390 R	GRACO - FT
4	399 R	CDT - FT
5	403 R	NMI - FT
6	404 R	FA
7	405 R	PMU I
8	406 R	CEFTRU
9	408 R	Pavilhão João Calmon
10	410 R	Reitoria
11	419 R	FACE
12	421 R	RU
13	422 R	FE-01
14	424 R	ICC Sul
15	425 R	CEPLAN
16	426 R	PMU II
17	427 R	SG-12
18	429 R	SG-01
19	434 R	Almoxarifado Central
20	435 R	NMT
21	465	SG-09
22	467 R	Centro Comunitário
23	471	Garagem e Oficina
24	472	FE-03/FE-05
25	473	FM/FS
26	474	CEPLAN
27	477	FM/FS
28	478	Pavilhão Anísio Teixeira
29	479	Obs. Sismológico
30	480	ICC Sul
31	482	SG-11

Tabela 3.10 - Número de série dos registradores de energia instalados.

ITEM	CCK 5500	
	Nº SÉRIE	INSTALADOS
1	266	Pavilhão Multi Uso II
2	280	S.Hubs - Almoxarifado Central
3	281	S.Hubs - ICC Norte BCE
4	282	SG-01
5	284	S.hubs - FE-01
6	285	S.hubs - FE-03/FE-05
7	286	S.hubs - FT
8	288	S.Hubs - Garagem e Oficina
9	289	S.Hubs - Ceplan
10	292	Pavilhão Multi Uso I
11	297	SG-12
12	298	S.hubs - FACE
13	299	NMT
14	301	SG-09
15	302	FM/FS
16	590	S.Hubs – Pavilhão Anísio Teixeira
17	591	CEFTRU
18	592	S. Hubs - Pavilhão João Calmon
19	593	Observatório Sismológico
20	594	SG-11
21	595	Centro Comunitário
22	02 148	S.Hubs - ICC Sul Reitoria

Tabela 3.11 - Número de série dos gerenciadores de energia instalados.

ITEM	CCK 5100	
	Nº SÉRIE	INSTALADOS
1	283	SG-12/02-10-2003
2	295	SG-12/02-10-2003

3.3.1 Banco de dados

O banco de dados foi montado gradativamente com a entrada em funcionamento dos equipamentos de gerenciamento de energia. As datas de início das leituras encontram-se na Tabela 3.12. O estudo da gestão do uso da energia é baseado em dados recolhidos a partir de maio de 2005.

Tabela 3.12 - Início de operação do sistema de monitoração de energia.

ITEM NO CCK	DESCRIÇÃO	LOCAL	SUB - LOCAL	INÍCIO DE OPERAÇÃO
33	CCK 5100	Medição Geral	Geral	2/10/2003
34	CCK 5100	RU Caldeiras	RU Caldeiras	2/10/2003
40	CCK 5500	Almoxarifado Central	Almoxarifado	21/03/2005
41	CCK 5500	Observatório Sismológico	SIS	07/04/2005
42	CCK 5500	ICC Sul	Trafo 01	06/05/2004
			Trafo 02	06/05/2004
			Trafo 03	06/05/2004
			Reitoria	02/03/2005
43	CCK 5500	ICC Norte	Trafo 01	03/09/2002
			Trafo 02	03/09/2002
			Trafo 03	03/09/2002
			BCE	02/03/2005
44	CCK 5500	FT	NMI	01/10/2003
			SE FT	01/10/2003
			CDT	01/10/2003
			GRACO	05/11/2003
45	CCK 5500	FE-01	FE - 01	02/03/2005
46	CCK 5500	FE-03/05	FE - 03 / FE - 05	14/03/2005
47	CCK 5500	FM/FS	Trafo 01	03/03/2005
			Trafo 02	03/03/2005
48	CCK 5500	CEPLAN	Ceplan 01	01/03/2005
			Ceplan 02	14/04/2005
49	CCK 5500	CEFTRU	Transportes	14/04/2005

Continuação da Tabela 3.12

ITEM NO CCK	DESCRIÇÃO	LOCAL	SUB - LOCAL	INÍCIO DE OPERAÇÃO
50	CCK 5500	Centro Comunitário	Athos Bulcão	02/05/2005
51	CCK 5500	Garagem / Oficina	Garagem	04/03/2005
52	CCK 5500	NMT	Medicina Tropical	07/04/2005
53	CCK 5500	Pavilhão Anísio Teixeira	P. Anísio Teixeira	05/05/2005
54	CCK 5500	Pavilhão João Calmon	Pav. João Calmon	03/05/2005
55	CCK 5500	PMU I	PMU I	14/04/2005
56	CCK 5500	PMU II	PMU II	03/03/2005
57	CCK 5500	FACE	Trafo 01	07/03/2005
			Trafo 02	07/03/2005
58	CCK 5500	RU	Rest. Univ.	18/05/2005
59	CCK 5500	SG - 01	IDA	25/01/2005
60	CCK 5500	SG - 09	Mecânica	01/04/2005
61	CCK 5500	SG - 12	Civil	02/03/2005
62	CCK 5500	SG - 11	Elétrica	24/02/2005

3.3.2 Levantamento da carga instalada

O levantamento da carga instalada foi feito utilizando-se a planilha de estratificação de cargas (Tabela 2.2), onde o consumo estimado é obtido pela multiplicação da potência pelo número de horas/dia e pelo número de dias por mês.

No ano de 2005 foram feitos os levantamentos das cargas instaladas dos prédios FE-01, FE-03, PMU I, PMU II, Pavilhão Anísio Teixeira, CEFTRU, SG-11 e Centro Comunitário Athos Bulcão e os dados recolhidos estão na Tabela 3.13. O levantamento da carga instalada do restante dos prédios monitorados foi feito inicialmente pela empresa CREMASCO no ano de 2002.

Tabela 3.13 - Levantamento das cargas instaladas.

RELAÇÃO GERAL DAS CARGAS EXISTENTES NAS EDIFICAÇÕES DO COMPLEXO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA		
ITEM	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA TOTAL (W)
1	FT - Faculdade de Tecnologia	1.424.010,00
2	Observatório Sismológico	72.084,00
3	SG-12	476.549,00
4	SG-9	495.721,00
5	Restaurante Universitário – RU	847.022,00
6	Garagem/Oficina	47.040,00
7	Almoxarifado Central	48.955,00
8	Ceplan – SG-10	20.470,00
9	Instituto das Artes – IdA	113.446,00
10	FE-05	107.120,00
11	FE-03	135.163,00
12	Núcleo de Medicina Tropical NMT	221.000,00
13	Faculdade de Medicina - Faculdade de Ciências da Saúde – FM/FS	1.573.589,00
14	Pavilhão João Calmon	59.228,00
15	Pavilhão Anísio Teixeira	55.443,00
16	FACE	271.123,00
17	Reitoria	609.116,00
18	Biblioteca Central – BCE	450.415,00
19	Instituto Central de Ciências – ICC	5.434.897,00
20	Ceftru	237.881,00
21	SG-11	847.522,47
22	Centro Comunitário Athos Bulcão	31.915,00
23	Pavilhão Multi – Uso I	255.361,50
24	Pavilhão Multi – Uso II	94382,00
25	FE-01	108.241,00
TOTAL		14.037.693,97

3.3.3 Cópia de segurança

Para garantir que o banco de dados gerado pelo sistema de monitoração de energia não seja perdido (e.g. por falhas de energia ou defeito no microcomputador onde se encontra instalado a central de informações de dados), semanalmente é feita uma cópia de segurança completa do sistema.

A cópia de segurança do sistema de monitoração de energia é feita manualmente a cada semana e compreende os arquivos de rotação do sistema e o banco de dados de todos os pontos monitorados. Uma sugestão quanto a cópia de segurança do sistema é que este procedimento seja feito automaticamente por estudos futuros.

3.4 SISTEMA DE GERENCIAMENTO

O sistema de gerenciamento da CCK Automação permite gerar gráficos, relatórios, curvas de carga e fazer o rateio dos custos a partir da memória de massa dos equipamentos componentes do sistema de monitoração instalados.

Cada tipo de equipamento de monitoração de energia da CCK Automação possui um programa de leitura de memória. Através da leitura de memória podem-se transmitir os dados da memória de massa dos equipamentos para o microcomputador central do sistema de monitoração e a partir de então gerar os relatórios e gráficos consolidados do sistema.

3.4.1 Programação no sistema de gerenciamento

Os equipamentos de monitoração (gerenciadores, registradores e transdutores) instalados no *campus* da UnB foram programados no sistema de gerenciamento ao final da instalação em campo e foram identificados com o nome do respectivo prédio monitorado.

Os dois gerenciadores de energia instalados no *campus* da UnB foram programados com a identificação da respectiva unidade consumidora monitorada:

- **MEDIÇÃO GERAL:** Faz a monitoração da entrada geral de energia do *campus* junto à concessionária; e
- **RU CALDEIRAS:** Faz a monitoração da entrada geral de energia para a caldeira elétrica do RU, CESPE e CPD do ICC junto à concessionária.

Os registradores de energia instalados em campo foram programados no sistema de gerenciamento com o nome do respectivo prédio monitorado, ou seja: Almoxarifado Central, Observatório Sismológico, ICC Sul, ICC Norte, FT, FE-01, FE-03/05, FM/FS, Ceplan, Ceftru, Centro Comunitário, Garagem e Oficina, NMT, Pavilhão Anísio Teixeira, Pavilhão João Calmon, PMU I, PMU II, FACE, RU, SG-01, SG-09, SG-12 e SG-11.

3.4.2 Interface gráfica

Foi desenvolvida uma interface gráfica para gerenciamento das grandezas elétricas dos prédios monitorados no *campus* da UnB, ou seja, foram criadas telas personalizadas para o gerenciamento da energia do *campus* que permite visualizar as informações em tempo real dos equipamentos de monitoração de energia.

A tela principal do sistema de gerenciamento de energia (Figura 3.8) foi personalizada com o logotipo da UnB. O acesso a todas as funções de gerenciamento do sistema da CCK é feito a partir desta tela (e.g. programação dos equipamentos integrantes do sistema da CCK, leitura de dados manual, supervisão em tempo real, emissão de relatórios, etc.).



Figura 3.8 - Tela principal do sistema CCK.

3.4.2.1 Gráficos

A partir do menu gerenciamento “Gráficos” (Figura 3.9) é possível gerar a curva de carga diária e mensal para a demanda e para o consumo, e ainda traçar o perfil da tensão, corrente, fator de potência, fator de carga e fator de utilização dos prédios monitorados.

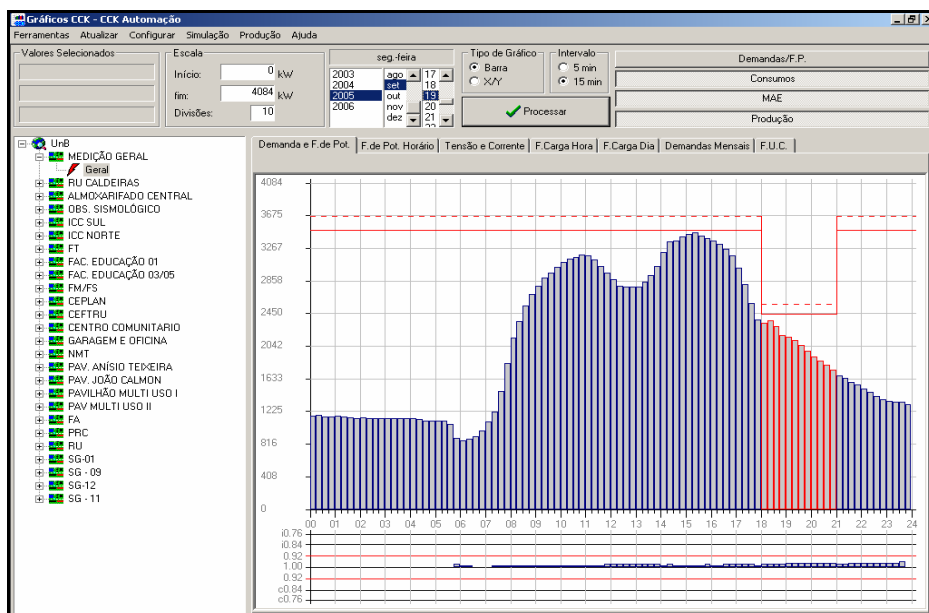


Figura 3.9 - Tela de gráficos do sistema CCK.

3.4.2.2 Relatórios

A partir do menu gerenciamento “Relatórios” (Figura 3.10) é possível gerar relatórios em um período definido pelo usuário (quais sejam horários, diários e mensais) das grandezas elétricas dos prédios monitorados. Estes relatórios são gerados a partir de dados transferidos dos equipamentos integrados ao sistema e armazenados no microcomputador na forma de um banco de dados.

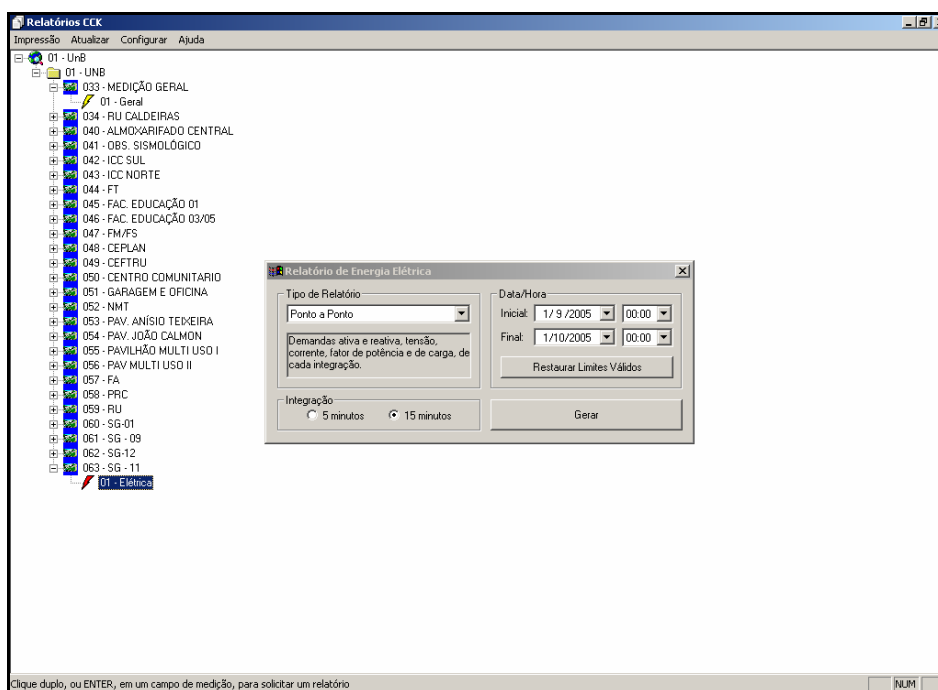


Figura 3.10 – Tela de emissão de relatórios.

O relatório denominado “Ponto a Ponto” (Figura 3.11) gera informações quanto a demanda ativa e reativa, tensão, corrente, fator de potência e fator de carga da integração a definir (de 5 ou de 15 em 15 minutos) para o período pré-determinado.

O relatório denominado “Consumos diários” (Figura 3.12) gera informações quanto aos consumos diários no horário de ponta e fora de ponta, geral e totalizado, em um período pré-determinado.


 Relatório de Energia Elétrica - Dados Ponto a Ponto UnB - SG - 11 - Elétrica quinta-feira, 01 de setembro de 2005 às 00:00 até sábado, 01 de outubro de 2005 às 00:00						
Data	Dem.AlivA	Dem.Reat.	Tensão	Corrente	Fat.Pot.	Fat.Carga
01/09/2005 00:15	6,2 kW	4,1 kVAr	226,9 V	18,9 A	0,834i	5,2A
01/09/2005 00:30	29,7 kW	18,8 kVAr	226,5 V	89,6 A	0,866i	24,9A
01/09/2005 00:45	30,9 kW	18,8 kVAr	227,0 V	92,0 A	0,855i	25,9A
01/09/2005 01:00	29,3 kW	18,4 kVAr	226,3 V	88,3 A	0,847i	24,6A
01/09/2005 01:15	29,5 kW	18,9 kVAr	226,6 V	89,3 A	0,843i	24,7A
01/09/2005 01:30	30,4 kW	19,4 kVAr	227,1 V	91,8 A	0,849i	25,5A
01/09/2005 01:45	29,2 kW	18,9 kVAr	227,2 V	88,5 A	0,839i	24,5A
01/09/2005 02:00	29,2 kW	18,8 kVAr	227,4 V	88,1 A	0,840i	24,4A
01/09/2005 02:15	30,1 kW	19,4 kVAr	227,6 V	90,8 A	0,841i	25,2A
01/09/2005 02:30	30,1 kW	19,5 kVAr	227,4 V	91,1 A	0,839i	25,2A
01/09/2005 02:45	28,0 kW	19,1 kVAr	227,8 V	85,9 A	0,825i	23,4A
01/09/2005 03:00	29,6 kW	19,3 kVAr	228,0 V	89,4 A	0,837i	24,8A
01/09/2005 03:15	29,7 kW	19,7 kVAr	228,4 V	90,7 A	0,839i	24,9A
01/09/2005 03:30	29,8 kW	19,6 kVAr	228,4 V	90,2 A	0,835i	24,9A
01/09/2005 03:45	29,8 kW	19,2 kVAr	228,4 V	89,3 A	0,829i	24,2A
01/09/2005 04:00	29,3 kW	19,2 kVAr	228,6 V	88,5 A	0,836i	24,5A
01/09/2005 04:15	29,5 kW	19,5 kVAr	228,5 V	89,4 A	0,834i	24,7A
01/09/2005 04:30	29,8 kW	19,6 kVAr	228,6 V	88,5 A	0,828i	24,3A
01/09/2005 04:45	29,8 kW	19,5 kVAr	228,8 V	88,3 A	0,829i	24,2A
01/09/2005 05:00	29,2 kW	18,8 kVAr	226,8 V	88,5 A	0,840i	24,4A
01/09/2005 05:15	28,9 kW	18,8 kVAr	226,9 V	87,6 A	0,830i	24,2A
01/09/2005 05:30	28,1 kW	18,6 kVAr	226,6 V	85,8 A	0,834i	23,5A
01/09/2005 05:45	28,5 kW	18,4 kVAr	226,3 V	86,6 A	0,840i	23,9A
01/09/2005 06:00	28,8 kW	18,3 kVAr	225,5 V	87,3 A	0,844i	24,1A
01/09/2005 06:15	31,2 kW	18,6 kVAr	225,9 V	92,8 A	0,850i	26,1A
01/09/2005 06:30	23,3 kW	13,5 kVAr	227,3 V	68,3 A	0,865i	19,5A
01/09/2005 06:45	23,3 kW	10,5 kVAr	226,9 V	68,4 A	0,857i	19,8A
01/09/2005 07:00	23,3 kW	10,6 kVAr	226,8 V	65,4 A	0,910i	19,5A
01/09/2005 07:15	23,3 kW	10,9 kVAr	228,2 V	65,1 A	0,905i	19,5A
01/09/2005 07:30	27,3 kW	11,5 kVAr	227,1 V	75,3 A	0,921i	22,8A
01/09/2005 07:45	31,1 kW	12,1 kVAr	225,1 V	93,2 A	0,932i	26,0A
01/09/2005 08:00	37,8 kW	12,7 kVAr	224,6 V	102,6 A	0,948i	31,6A
01/09/2005 08:15	52,4 kW	15,4 kVAr	223,8 V	141,4 A	0,959i	43,8A
01/09/2005 08:30	58,5 kW	17,1 kVAr	223,7 V	157,8 A	0,960i	49,8A
01/09/2005 08:45	72,0 kW	20,7 kVAr	221,7 V	195,1 A	0,961i	60,3A
01/09/2005 08:50	68,9 kW	19,7 kVAr	221,3 V	187,0 A	0,962i	57,7A
01/09/2005 08:55	64,2 kW	17,6 kVAr	222,7 V	172,5 A	0,964i	53,7A
01/09/2005 09:00	66,4 kW	20,0 kVAr	224,7 V	178,1 A	0,958i	55,6A
01/09/2005 09:05	71,6 kW	20,9 kVAr	223,6 V	192,5 A	0,960i	59,9A
01/09/2005 10:00	75,1 kW	20,8 kVAr	222,9 V	201,9 A	0,964i	62,9A
01/09/2005 10:15	74,0 kW	18,6 kVAr	222,4 V	198,1 A	0,970i	62,0A

Figura 3.11 – Relatório “Ponto a Ponto”.


 Relatório de Energia Elétrica - Consumos Diários UnB - SG - 11 - Elétrica quinta-feira, 01 de setembro de 2005 até sábado, 01 de outubro de 2005			
Data	Ponta(kWh)	FPonta(kWh)	Ger(kWh)
01/09/2005	151,3	1.163,4	1.314,5
02/09/2005	116,6	1.124,9	1.241,5
03/09/2005	4,4	621,4	621,4
04/09/2005	4,4	615,3	615,3
05/09/2005	134,4	1.447,7	1.581,1
06/09/2005	134,4	1.336,6	1.514,6
07/09/2005	4,4	631,4	631,4
08/09/2005	133,6	1.425,3	1.558,9
09/09/2005	135,6	1.413,3	1.534,1
10/09/2005	4,4	660,4	660,4
11/09/2005	4,4	604,4	604,4
12/09/2005	343,4	1.344,4	1.344,4
13/09/2005	354,1	1.332,1	1.241,4
14/09/2005	351,9	1.316,1	1.334,4
15/09/2005	134,3	1.344,5	1.314,6
16/09/2005	134,9	1.325,1	1.264,6
17/09/2005	4,4	636,4	636,4
18/09/2005	4,4	545,9	545,9
19/09/2005	354,4	1.414,1	1.214,1
20/09/2005	351,3	1.464,2	1.235,9
21/09/2005	356,5	944,4	1.344,9
22/09/2005	134,1	956,9	1.485,2
23/09/2005	134,4	1.493,7	1.431,7
24/09/2005	4,4	133,4	133,4
25/09/2005	4,4	616,3	616,3
26/09/2005	345,9	941,1	1.446,6
27/09/2005	315,3	916,4	1.144,3
28/09/2005	344,4	956,6	1.344,6
29/09/2005	344,5	944,6	1.415,3
30/09/2005	351,3	965,9	1.123,7
Total(kWh)	1.911,4	21.521,4	34.545,6

Figura 3.12 – Relatório “Consumos Diários”.

O relatório denominado “Fator de Potência/Carga” (Figura 3.13) gera informações quanto aos 10 menores fatores de potência e os 10 maiores fatores de carga em um período pré-determinado.


 Relatório de Energia Elétrica - Fat.Pot.Mínimos e Fat.Carga Máximos UnB - SG - 11 - Elétrica quinta-feira, 01 de setembro de 2005 às 00:00 até sábado, 01 de outubro de 2005 às 00:00		
Fat.Pot.F.Ponta	Fat.Pot.Ponta	Fat.Pot.Reservado
0,799i - 05/09/2005 00:15	0,842i - 15/09/2005 21:00	
0,799i - 03/09/2005 23:15	0,851i - 15/09/2005 20:45	
0,802i - 03/09/2005 21:15	0,852i - 27/09/2005 20:15	
0,804i - 04/09/2005 23:45	0,853i - 02/09/2005 20:15	
0,805i - 03/09/2005 23:00	0,855i - 22/09/2005 21:00	
0,805i - 03/09/2005 22:45	0,858i - 27/09/2005 20:30	
0,807i - 03/09/2005 23:30	0,859i - 06/09/2005 20:00	
0,807i - 05/09/2005 00:00	0,859i - 06/09/2005 20:45	
0,807i - 03/09/2005 21:45	0,859i - 06/09/2005 20:15	
0,807i - 08/09/2005 04:45	0,860i - 02/09/2005 21:00	
Fat.Carga F.Ponta(%)	Fat.Carga Ponta(%)	Fat.Carga Reservado(%)
100,0 - 01/09/2005 15:30	100,0 - 14/09/2005 18:15	
99,4 - 01/09/2005 15:00	98,1 - 30/09/2005 18:30	
98,5 - 01/09/2005 14:45	97,8 - 30/09/2005 18:15	
98,4 - 01/09/2005 15:15	96,6 - 12/09/2005 18:15	
97,5 - 01/09/2005 15:45	95,5 - 01/09/2005 18:15	
96,0 - 01/09/2005 16:00	95,0 - 06/09/2005 18:15	
94,6 - 13/09/2005 16:45	94,2 - 19/09/2005 18:15	
92,8 - 13/09/2005 17:15	94,0 - 18/09/2005 18:15	
92,7 - 02/09/2005 15:30	92,8 - 21/09/2005 18:30	
92,2 - 13/09/2005 16:30	91,4 - 21/09/2005 18:15	

Figura 3.13 - Relatório “Fator de Potência/Carga”.

Assim, para este estudo emitiram-se os relatórios denominados “Ponto a Ponto” (Figura 3.11) para fazer o levantamento das demandas e tensões diárias. Para o levantamento dos consumos diários utilizou-se o relatório denominado “Consumos Diários” (Figura 3.12). Com a emissão do relatório “Fator de Potência/Carga” (Figura 3.13) pôde-se calcular os valores, dias e horários dos fatores de potência mínimos e fatores de carga dos prédios monitorados.

3.4.2.3 Rateio de custos

A partir do menu gerenciamento “Rateio de custos” é possível emitir fatura de energia, fazer o rateio desta fatura entre os prédios monitorados ligados ao mesmo gerenciador, além de criar centros de custos para o sistema de monitoração.

Para fazer o rateio das faturas de energia das cargas monitoradas ligadas à Medição Geral do *campus*, dividiram-se os prédios monitorados em 13 centros de custo, quais sejam:

- Administrativo: Compreende o prédio da Reitoria;
- Almoxarifado: Compreende o prédio Almoxarifado Central;
- Biblioteca: Compreende o prédio da Biblioteca Central;
- Centro Formação: Compreende o prédio Ceftru, PMU II;
- Diversos: Compreende o prédio PMU I;
- Eventos: Compreende o prédio Centro Comunitário;
- Laboratórios: Compreende o prédio NMT, SG-11, SG-12;
- Labs. e salas: Compreende o prédio ICC Sul, ICC Norte, FM/FS, SG-09;
- Observatório: Compreende o prédio Observatório Sismológico;
- Planejamento: Compreende o prédio Ceplan;
- Restaurante: Compreende o prédio RU;
- Salas de aula: Compreende o prédio da FT, FE-01, FE-03/FE-05, Pavilhão Anísio Teixeira, Pavilhão João Calmon, FA, SG-01; e
- Transporte: Compreende o prédio Garagem e Oficina.

Para a emissão de faturas de energia no sistema CCK, antes é preciso programar os dados da tarifa de energia contratada para a unidade consumidora que se deseja fazer o rateio no sistema (Figura 3.14).

Tarifas Elétricas

Medição Global: 1 | MEDIÇÃO GERAL

Concessionária: 1

Tipo de Tarifa: Azul | Grupo: A4 (2,3 a 25kV) | Dólar (R\$): 2.40

Tabela Tarifária: 01 - (30/03/2006) | Vigência: 30/03/2006 | ICMS (%): 25.00

Atualização Individual Atualização Automática | Percentual de Aumento: 0

Atualização Individual

Consumo (R\$/MWh)		Demanda (R\$/kW)		ICMS incluído na tarifa: Sim
Ponta Seca:	329.64444	Ponta:	40.711111	ICMS sobre: Faturada
F.Ponta Seca:	181.1703	F.Ponta:	11.762962	Limite de Ultrapassagem Ponta: 10 % <input type="checkbox"/> Multa após limite
Ponta Úmida:	297.6296	Ultrapassagem (R\$/kW)	Ponta: 122.13333	Limite de Ultrapassagem F.Ponta: 10 % <input type="checkbox"/> Multa após limite
F.Ponta Úmida:	161.4814	F.Ponta:	35.288888	

Energia Elétrica para Substituição Térmica EST (Válido para Tarifa Verde)

Referência (kWh): 0 Valor ao lado esquerdo é o Faturado ETS Tarifa: 0

ENCARGO DE CAPACIDADE EMERGENCIAL (KWH): 0 | COSIP: 0 | Grava

Figura 3.14 – Programação da tarifa de energia elétrica contratada.

Assim, para este estudo emitiu-se a fatura de energia do mês de fevereiro de 2006 (Figura 3.14) da Medição Geral do *campus* no sistema de gerenciamento para fazer o rateio entre os prédios monitorados alimentados por esta unidade consumidora e comparou-a com a fatura emitida pela CEB (Figura 3.15) para este mesmo período.


Conta Global MEDIÇÃO GERAL

Período: 09/01/2006 às 00:00 até 08/02/2006 às 00:00

Descrição	Registrado	Contratado	Faturado	Valores
PONTA				
- DEMANDA (KW)	2263.7	2450.0	2450.0	96.400,33
- ULTRAPASSAGEM	0.0		0.0	0,00
- CONSUMO (KWh)	122573		122573	35.258,97
- UFER			0.0	0,00
- UFDR			0.0	0,00
FATOR CARGA: 82,04	TOTAL HORAS: 66:00		TOTAL	131.659,31
FORA DE PONTA				
- DEMANDA (KW)	3957.1	3500.0	3500.0	39.790,95
- ULTRAPASSAGEM	457.1		457.1	15.880,35
- CONSUMO (KWH)	1192697		1192697	186.145,34
- UFER Indutivo			0.0	0,00
- UFDR Indutivo			0.0	0,00
- UFER Capacitivo			0.0	0,00
- UFDR Capacitivo			0.0	0,00
FATOR CARGA: 46,09	TOTAL HORAS: 654:00		TOTAL	241.816,63
CUSTO TOTAL:				373.475,94
ICMS(%) 25.00				93.368,99
(R\$/MWh) - Ponta	1.074,13			
(R\$/MWh) - FPonta	202,75			

IMPRIME | PRE IMPRIME | EXCEL | SAIR

Figura 3.15 (a) – Fatura de energia emitida pelo sistema de gerenciamento.



DISTRIBUIÇÃO

SGAS 904 CJ A PARTE BL B
CEP: 70300-905 - BRASÍLIA - DF
CNPJ: 07.522.659/0001-92 CF/DF: 07.468.935/001-97

Nota fiscal emitida por processamento eletrônico de dados - Sistema laser - Conforme Ato Declaratório nº 017/2005
NUESP/GEESP/DITRI/SUREC/SEF Convênio ICMS 151/05-CONFAZ AIDF nº1345000592006
Nota Fiscal válida até 12/01/2007

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
UNB SETOR UNIVERSITÁRIO
BRASÍLIA
00.038.174/0001-43

1060801

IDENTIFICAÇÃO
492.479-7

Vencimento
01/03/2006

PARA CONTATO COM A CEB
INFORME ESTE NÚMERO

Mês faturado	Apresentação	Classificação	Ligação	Tarifa	Leitura Atual	Leitura Anterior	Próxima leitura
FEV/2006	13/02/2006	P. PÚBLICO	AZUL	THS - A4	08/02/2006	09/01/2006	09/03/2006
Nº do Medidor	Constante kWh	Constante kW	Constante kVArh	Perdas(%)	Período	Contrato KW Ponta	Contrato KW Fponta
53155664	1,440	5,760	1,440	0,0	UMIDO	2.450	3.500

Histórico de Energia - kWh

Mês	Ponta(P)	Fora de Ponta(FP)	Reservado(Res)	Consumo	Perda	Valor
FEV/2005	106023	1066169	0			
MAR/2005	85874	890661	0			
ABR/2005	135128	1252305	0	CONSUMO PONTA UMIDO	123915 KWH	X 0,2876574
MAY/2005	122184	1057765	0	CONSUMO F PONTA UMIDO	1196207 KWH	X 0,1560709
JUN/2005	127261	1059625	0	DEMANDA PONTA	2450 KW	X 39,3470756
JUL/2005	129840	1036020	0	DEMANDA FORA PONTA	3500 KW	X 11,3688421
AGO/2005	102915	921413	0	ULT. DEM. FORA PONTA	457 KW	X 34,1065263
SET/2005	139546	1153633	0			
OUT/2005	128161	1162561	0			
NOV/2005	108508	1101823	0			
DEZ/2005	98166	1002221	0			
JAN/2006	89245	933481	0			

Histórico de Energia Reativa Excedente - EREX

Mês	Ponta(P)	Fora de Ponta(FP)	Reservado(Res)	Valor
FEV/2005	2827	15826	0	
MAR/05	2105	12020	0	
ABR/05	1463	17066	0	
MAY/2005	456	3897	0	
JUN/2005	0	0	0	
JUL/2005	0	0	0	
AGO/2005	0	0	0	
SET/2005	0	0	0	
OUT/2005	0	0	0	
NOV/2005	0	0	0	
DEZ/2005	0	0	0	
JAN/2006	14	81	0	

Histórico de Potência - kW

Mês	Ponta(P)	Fora de Ponta(FP)
FEV/2005	0	0
MAR/2005	0	0
ABR/2005	0	0
MAY/2005	0	0
JUN/2005	0	0
JUL/2005	0	0
AGO/2005	0	0
SET/2005	0	0
OUT/2005	0	0
NOV/2005	0	0
DEZ/2005	1970	3289
JAN/2006	1711	2776

Histórico de Demanda Reativa Excedente - DREX

Mês	Ponta(P)	Fora de Ponta(FP)
FEV/2005	0	0
MAR/2005	0	0
ABR/2005	0	0
MAY/2005	0	0
JUN/2005	0	0
JUL/2005	0	0
AGO/2005	0	0
SET/2005	0	0
OUT/2005	0	0
NOV/2005	0	0
DEZ/2005	0	0
JAN/2006	0	0

Data de Referência **Indicadores de Continuidade**

Mês	DIC	FIC	DMIC	Tensão de Fornecimento		
				Nominal	Lim. Inf.	Lim. Sup.
apurado				13800	13110	14214
				7967	7568	8206

Total da fatura - bruto...: 374.475,94
Base calculo imp.federais: 374.116,11
Total impostos federais...: 21.885,78
Total da fatura - liquido: 352.590,16

Total a Pagar
352.590,16

Base de cálculo ICMS: 374.116,11 Aliquota ICMS: 25,00% ICMS Incluído: 93.529,01


ATENDIMENTO AOS GRANDES CLIENTES
3325 2903

O U I D O R I A
C E B
3325 2957

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
0800 727 2010

ATENDIMENTO CEB
0800 61 0196
CHAMADA GRÁTUA

836000035250 901600053804 047103107596 000000000000



10310759 FEV/2006 01/03/2006
3800471031075
0000035259016
R\$ 352.590,16

Figura 3.15 (b) – Fatura de energia emitida pela CEB.

3.4.2.4 Supervisão

A partir do menu Supervisão é possível controlar, supervisionar e visualizar todas as grandezas configuradas nos itens de programação para os equipamentos do sistema de monitoração instalados (Figura 3.16).

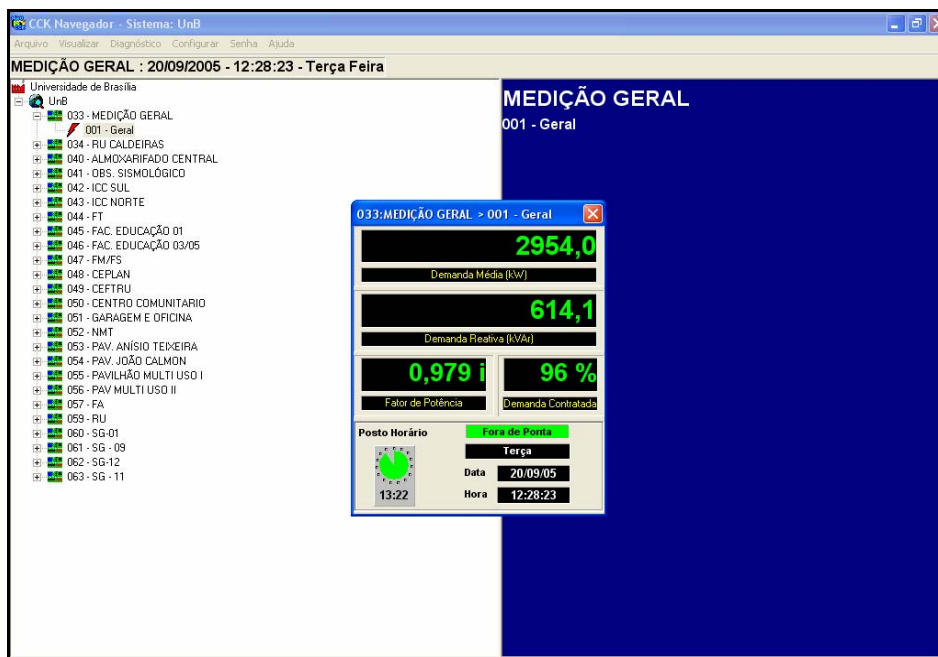


Figura 3.16 - Tela de monitoração em tempo real.

3.4.2.5 Diagramas

Para acrescentar informações quanto à monitoração em tempo real dos prédios monitorados, assim foram criadas 27 telas de supervisão com fotos (e.g. a Figura 3.17) dos prédios monitorados com informações em tempo real sobre potência ativa, reativa e fator de potência. Foram criadas também 24 telas de diagramas unifilares (Figura 3.18) com informações em tempo real sobre tensão, corrente média e total dos prédios monitorados.

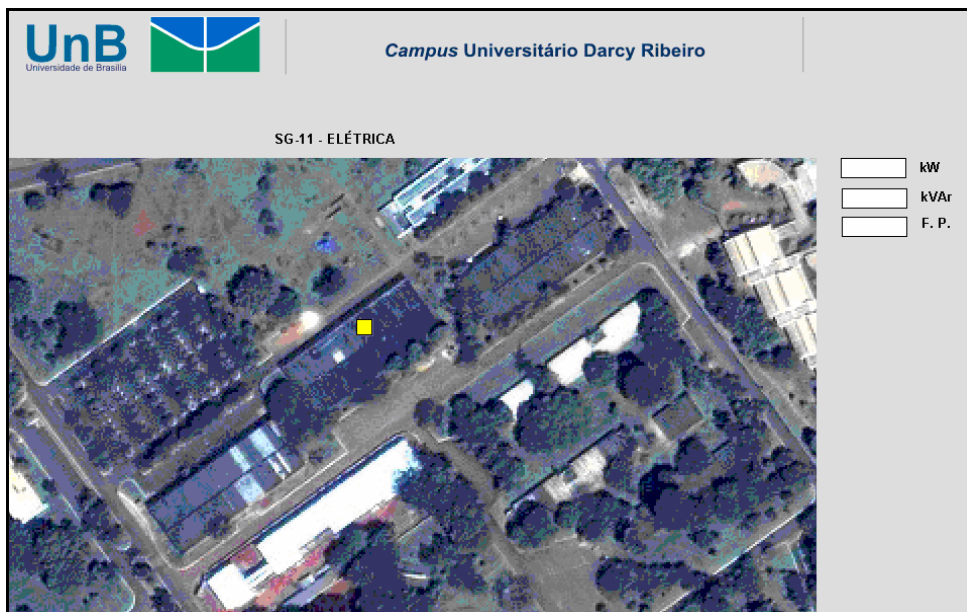


Figura 3.17 - Monitoração com fotos.

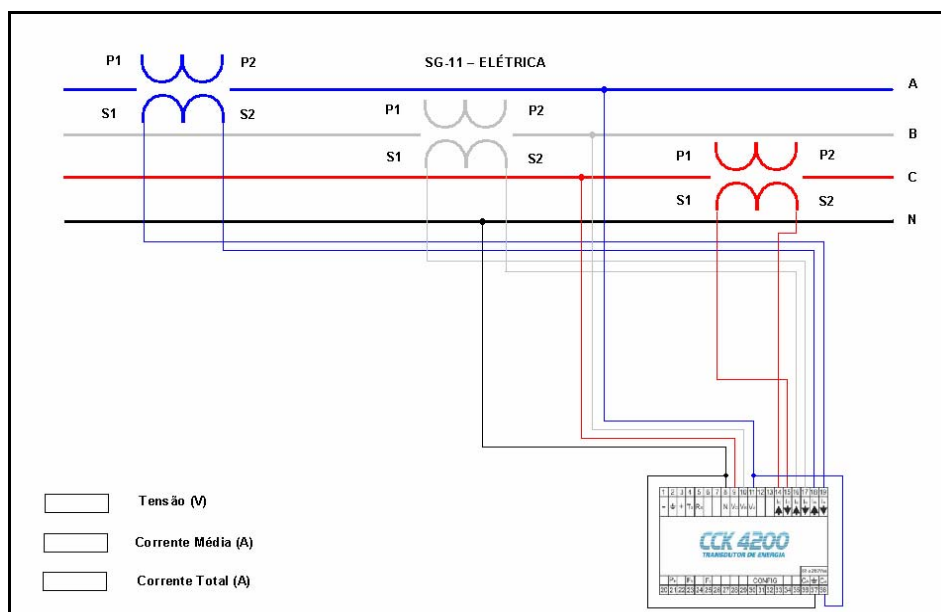


Figura 3.18 – Monitoração com diagrama unifilar.

3.4.2.6 Eventos

A partir do menu Supervisão “Eventos” (Figura 3.19) é possível identificar os dias e os horários de falhas de energia para os cálculos dos indicadores de continuidade (DIC, FIC e DMIC) dos prédios monitorados.

Equipamentos	Falha #	Início	Retorno
MEDICÇÃO GERAL	31	14/03/06 14:14:48	14/03/06 14:14:49
RU CALDEIRAS	30	14/03/06 04:01:40	14/03/06 04:01:42
ALMOXARIFADO CENTRAL	29	15/02/06 03:44:43	15/02/06 05:49:45
DBS. SIMBOLÓGICO	28	11/02/06 13:40:16	11/02/06 13:44:33
ICC SUL	27	10/02/06 16:43:59	10/02/06 16:44:01
ICC NORTE	26	08/02/06 20:39:27	08/02/06 20:39:29
FT	25	28/01/06 08:03:07	28/01/06 08:03:09
FAC. EDUCAÇÃO 01	24	18/01/06 06:21:32	18/01/06 06:39:11
FAC. EDUCAÇÃO 03/05	23	22/12/05 15:17:03	22/12/05 16:21:03
FM/FS	22	22/12/05 06:47:56	22/12/05 09:46:57
CEPLAN	21	22/12/05 06:47:56	22/12/05 06:47:58
CEFRU	20	11/12/05 14:43:03	11/12/05 14:43:04
CENTRO COMUNITARIO	19	06/12/05 07:57:20	06/12/05 07:57:30
GARAGEM E OFICINA	18	05/12/05 23:48:13	05/12/05 23:48:16
NMT	17	28/11/05 13:47:06	28/11/05 13:47:08
PAV. ANÍSIO TEMEIRA	16	04/08/05 10:32:34	04/08/05 10:56:10
PAV. JOÃO CALMON	15	04/08/05 10:03:12	04/08/05 10:29:27
PAVILHÃO MULTI USO I	14	04/08/05 06:27:23	04/08/05 06:41:38
PAV MULTI USO II	13	00/00/00 00:00:00	00/00/00 00:00:00
FA	12		
RU	11		
SG-01	10		
SG - 09	9		
SG-12	8		
SG - 11	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		

Figura 3.19 - Relatório “Eventos”.

Assim, para este estudo, emitiram-se relatórios de agosto de 2005 a março de 2006 para a identificação de falhas de energia da unidade consumidora denominada RU Caldeiras e para a Medição Geral do *campus*.

3.5 CRIAÇÃO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO PLANILHAS ELETRÔNICAS

Para fazer o estudo da gestão da energia elétrica no *campus* da UnB utilizaram-se recursos do sistema de monitoração (e.g. relatórios, gráficos) bem como a criação de planilhas eletrônicas para os levantamentos.

A partir da emissão de relatórios denominados “Ponto a Ponto”, para os meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005, criaram-se as seguintes planilhas para os prédios monitorados:

- Planilha de médias das demandas (Anexo C, Tabela C.2), no horário de ponta e fora de ponta;
- Planilha de demandas máximas (Anexo C, Tabela C.3) com o respectivo valor, data e hora, para o horário de ponta e fora de ponta; e
- Planilha de tensões máximas (Anexo C, Tabela C.4) e mínimas (Anexo C, Tabela C.5) com o respectivo valor, data e hora, para o horário de ponta e fora de ponta.

Posterior ao levantamento dos consumos diários no relatório denominado “Consumos Diários”, criou-se a planilha de consumos médios (Anexo C, Tabela C.1) dos prédios monitorados, no horário de ponta e fora de ponta.

Após a emissão de relatórios denominados “Fator de Potência/Carga” pôde-se criar as planilhas de fator de potência mínimos (Anexo C, Tabela C.6) com os valores, dias e horários e fator de carga (Anexo C, Tabela C.9) com os dias e horários que atinge 100%, para os prédios monitorados.

Criou-se ainda a planilha de fator de demanda (Anexo C, Tabela C.7) a partir do levantamento da demanda máxima de cada prédio monitorado no mesmo momento da Medição Geral, em fevereiro de 2006 (ocorrido em 25 de janeiro de 2006). Calculou-se o fator de utilização (Anexo C, Tabela C.8) a partir do levantamento da demanda máxima (Anexo C, Tabela C.3) pela capacidade declarada (kW) dos transformadores (Tabela 3.6) dos prédios monitorados (considerando o fator de potência de 0,92).

Os cálculos dos indicadores DIC, FIC e DMIC (Figuras de 4.61 a 4.63) para os estudos basearam-se no registro de falhas de energia de agosto de 2005 a março de 2006 para a Medição Geral do *campus* e para o RU Caldeiras.

3.6 GRÁFICOS DE CURVAS DE CARGA

Para fazer o levantamento da curva de carga típica de cada ponto monitorado consideraram-se os bancos de dados da demanda de maio, junho e agosto de 2005, visto que compreende os meses em que não houve interrupção do funcionamento normal da UnB (e.g. férias, greve).

O banco de dados montado para a elaboração da curva de carga diária dos prédios monitorados foram feitos de acordo com a demanda registrada, de quinze em quinze minutos, no sistema de monitoração, totalizando 96 demandas registradas durante as 24 horas do dia.

A partir deste banco de dados calculou-se a média da demanda diária, posteriormente a média da demanda mensal e finalmente a média da demanda trimestral, que é o período considerado para os cálculos neste estudo. Portanto, a base utilizada para o cálculo em p.u. de cada prédio monitorado é a média da demanda trimestral dos meses mencionados acima.

3.7 CLIENTES

O Sistema de monitoração visa atender clientes como a Prefeitura do *campus*, órgãos da administração (e.g. centros de custo, faculdades, institutos, decanatos), permissionários, quando da necessidade de monitoração da demanda dos mesmos.

A emissão de gráficos, relatórios, supervisão em tempo real e o registro de falhas de energia estarão disponíveis à Prefeitura do *campus* e aos órgãos da administração no *campus* conforme a necessidade dos mesmos em estar monitorando, em conjunto com a Prefeitura do *campus*, a demanda de seus respectivos prédios no sentido identificar falhas e perdas no sistema e posteriormente fazer as correções necessárias no que diz respeito à manutenção preventiva e corretiva.

3.8 CONCLUSÕES

Este capítulo aborda a estrutura do banco de dados elaborado para o estudo da demanda dos prédios monitorados no *campus* da UnB.

Com a implantação e operação do sistema de monitoração de energia foi possível a criação de interface gráfica para o *campus* da UnB, emissão de relatórios (e.g. para levantamento de demanda, consumo, tensão, fator de potência, fator de carga), emissão de faturas de energia, rateio da fatura de energia da Medição Geral entre os prédios monitorados alimentados pelo mesmo e registro de falhas de energia. No decorrer do trabalho foram necessários também os dados de áreas construídas, dos transformadores e o levantamento de carga instalada dos prédios monitorados.

Com a montagem deste banco de dados é possível fazer o estudo da gestão elétrica no *campus*. Com os resultados obtidos nos estudos é possível identificar os índices de desperdício de energia, índices de perdas, indicar medidas de conservação de energia e fazer o levantamento da curva de carga típica dos prédios monitorados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados dos estudos do banco de dados elaborado a partir do sistema de monitoração e gerenciamento de energia e das ferramentas de gestão criadas para o *campus* da UnB.

4.1 VALIDAÇÃO DAS LEITURAS DO SISTEMA CCK

Para comprovação de que as leituras efetuadas pelo sistema de monitoração da CCK são corretas, fez-se leituras no dia 12 de maio de 2005 em campo e comparou-as com as leituras do sistema de gerenciamento, as quais resultaram nos valores apresentados nas Tabelas 4.1 e 4.2.

Observa-se que há coerência nos resultados. Vale ressaltar que os valores não são idênticos devido às variações dos valores durante o período de leitura, atingindo um erro máximo de 7,60% na leitura das correntes e 2,59% na leitura das tensões.

Tabela 4.1 - Leitura das correntes.

DESCRIÇÃO	LEITURA DAS CORRENTES NO SISTEMA (A)			LEITURA DAS CORRENTES NO CAMPO (A)			ERRO PERCENTUAL DAS LEITURAS (%)		
	FASE A	FASE B	FASE C	FASE A	FASE B	FASE C	FASE A	FASE B	FASE C
SG-11	168,85	134,55	159,55	160,00	140,00	170,00	5,53	-3,89	-6,15
SG-12	151,36	116,08	151,76	150,00	114,00	153,00	0,91	1,82	-0,81
Observatório Sismológico	48,80	48,78	32,16	47,90	45,50	33,50	1,88	7,21	-4,00
CEPLAN 01	2,87	0,00	5,38	2,70	2,90	5,00	6,30	0,00	7,60
CEPLAN 02	0,00	14,61	6,64	0,70	14,30	6,40	0,00	2,17	3,75
FE-01	0,00	13,60	0,00	8,40	13,60	11,00	0,00	0,00	0,00
FE-03/05	112,35	101,60	86,05	114,95	102,60	87,40	-2,26	-0,97	-1,54

Tabela 4.2 - Leitura das tensões.

DESCRIÇÃO	LEITURA DAS CORRENTES NO SISTEMA (V)			LEITURA DAS CORRENTES NO CAMPO (V)			ERRO PERCENTUAL DAS LEITURAS (%)		
	FASE A	FASE B	FASE C	FASE A	FASE B	FASE C	FASE A	FASE B	FASE C
SG-11	221,60	220,30	220,90	222,00	221,50	222,00	-0,18	-0,54	-0,50
SG-12	203,00	203,80	200,00	205,60	204,00	203,50	-1,26	-0,10	-1,72
Observatório Sismológico	215,00	213,70	214,80	216,50	215,00	216,30	-0,69	-0,60	-0,69
CEPLAN 01	212,10	212,50	211,00	215,80	214,30	216,60	-1,71	-0,84	-2,59
CEPLAN 02	212,00	212,50	211,00	215,00	212,00	216,50	-1,40	0,24	-2,54
FE-01	208,10	209,90	210,00	211,50	210,00	212,50	-1,61	-0,05	-1,18
FE-03/05	219,00	217,80	219,00	221,00	220,00	221,50	-0,90	-1,00	-1,13

4.2 CONTRATOS ENTRE A FUB E A CEB

Em novembro de 2005 foi acordado a assinatura de contrato de adesão e de fornecimento de energia elétrica da FUB junto à CEB. As unidades consumidoras da FUB junto a CEB se constituem em 10 localidades, quais sejam:

- 1) Posto de sismologia;
- 2) Estação experimental de biologia;
- 3) Posto avançado da Ceilândia;
- 4) Posto policial da Prefeitura;
- 5) Hospital veterinário;
- 6) Posto avançado de Planaltina;
- 7) Fazenda Água Limpa;
- 8) Centro Olímpico;
- 9) RU Caldeiras; e
- 10) Medição Geral do *campus*.

Segundo a resolução Aneel nº. 456, de 29 de novembro de 2000, os tipos de contrato e tarifa a serem contratados obedecem aos valores de demanda registrados nas unidades consumidoras (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 - Tipos de contratos e tarifas.

ITEM	DEMANDA REGISTRADA (kW)	TIPO DE CONTRATO E TARIFA A SER CONTRATADA
1	$D < 30$	Contrato de adesão, que não requer qualquer determinação de valores.
2	$D \geq 30$ e $D < 300$	Contrato de fornecimento, tarifa convencional, ou tarifa horo-sazonal (azul ou verde).
3	$D \geq 300$	Contrato de fornecimento, tarifa horo-sazonal (azul ou verde).

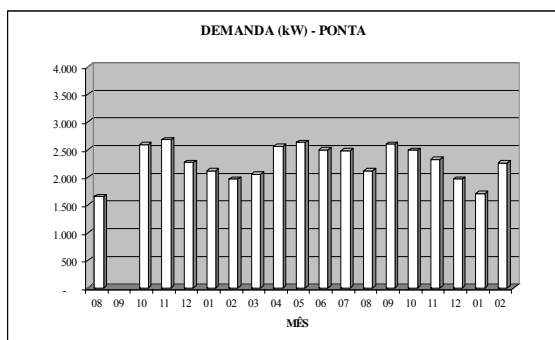
Com base no histórico dos dados de agosto de 2004 a setembro de 2005, realizou-se um estudo para determinar as melhores condições de contratação do fornecimento de energia junto à CEB para cada uma dessas unidades consumidoras, visando-se sempre reduzir o valor das faturas de energia das diferentes unidades consumidoras constituídas pela FUB.

Os valores de tarifa adotados foram aqueles disponibilizados pela CEB. Deve-se ressaltar que nos diferentes contratos de fornecimento, firmados entre a CEB e a FUB, todas as unidades consumidoras dessa última são sempre classificadas como Poder Público, na subclasse Poder Público Federal.

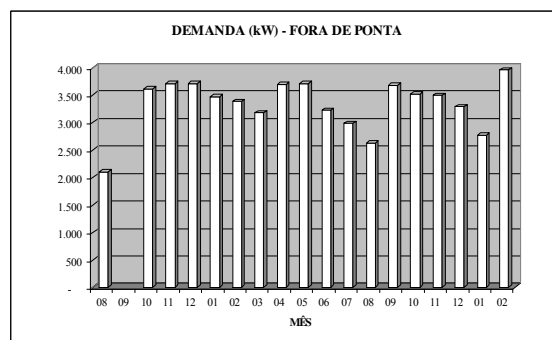
4.2.1 Medição Geral do *campus* (identificação 492.479-7)

O *Campus* Universitário Darcy Ribeiro da UnB é atendido como uma unidade consumidora do Grupo A, tarifa horo-sazonal azul. Cumpre destacar que esta unidade consumidora reúne todas as unidades acadêmicas do *campus*, os permissionários (e.g. bancos, restaurantes, etc.) e ainda todo o sistema de iluminação das vias dentro do *campus*.

A demanda de energia dessa unidade consumidora é, em média, maior que 300 kW por mês (Figuras 4.1 (a) e (b)). Diante do histórico dos registros de demanda e consumo (Figuras 4.1 e 4.2), definiu-se que deveria ser assinado um contrato de fornecimento com tarifa horo-sazonal azul com uma demanda contratada de 2.450 kW na ponta (das 18:00 às 21:00 horas) e 3.500 kW fora de ponta (das 00:00 às 18:00 horas e de 21:00 às 24:00 horas).

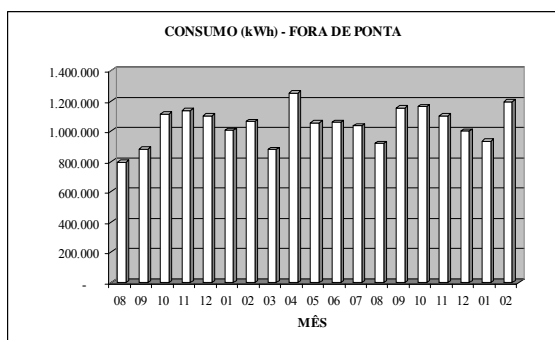


(a) – Horário de ponta.

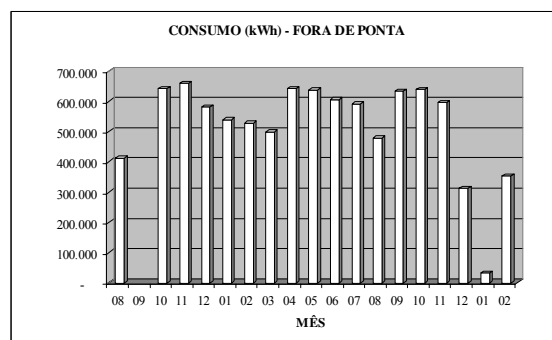


(b) - Horário fora de ponta.

Figura 4.1 - Demanda (kW) para a Medição Geral de agosto de 2004 a fevereiro de 2006.



(a) - Horário de ponta.

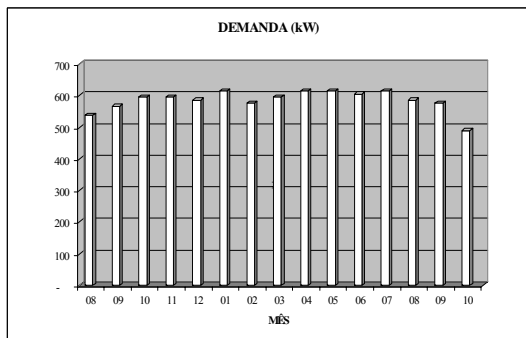


(b) - Horário fora de ponta.

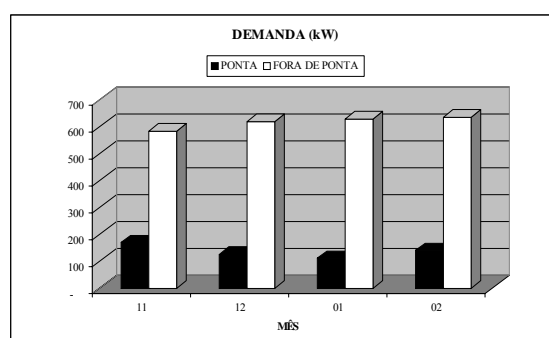
Figura 4.2 - Consumo (kWh) para a Medição Geral de agosto de 2004 a fevereiro de 2006.

4.2.2 RU Caldeiras (identificação 466.501-5)

O RU Caldeiras é atendido como unidade consumidora do Grupo A. Anteriormente era atendido com tarifa convencional, mas, diante do histórico dos registros de demanda e consumo (Figuras 4.3 e 4.4), deve-se considerar as três modalidades tarifárias possíveis, a saber: convencional, horo-sazonal verde e horo-sazonal azul.

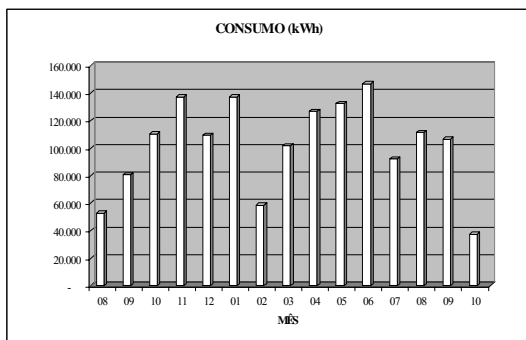


(a) - De agosto de 2004 a outubro de 2005.

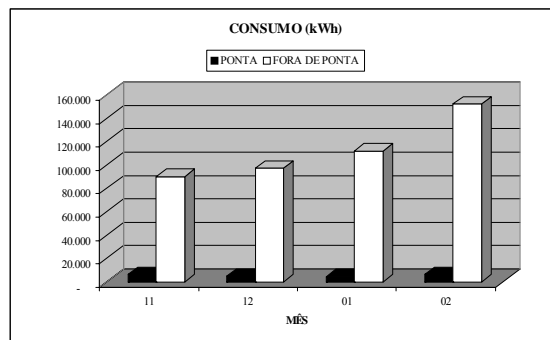


(b) - De novembro de 2005 a fevereiro de 2006.

Figura 4.3 - Demanda (kW) para o RU Caldeiras.



(a) - De agosto de 2004 a outubro de 2005.



(b) – De novembro de 2005 a fevereiro de 2006.

Figura 4.4 - Consumo (kWh) para o RU Caldeiras.

No entanto, de acordo com o art. 53 da Resolução Aneel 456/2000, essa unidade consumidora deve ser incluída na estrutura tarifária horo-sazonal, com tarifa azul ou verde, pois a demanda a ser contratada é superior a 300 kW.

Portanto definiu-se que essa unidade consumidora deveria ser incluída na estrutura tarifária horo-sazonal azul, com uma demanda contratada de 200 kW na ponta (das 18:00 às 21:00 horas) e 500 kW fora de ponta (das 00:00 às 18:00 horas e de 21:00 às 24:00 horas).

4.2.3 Centro Olímpico (identificação 466.513-9)

O Centro Olímpico é atendido como unidade consumidora do Grupo A. A demanda de energia dessa unidade consumidora é, em média, menor que 300 kW por mês (Figura 4.5).

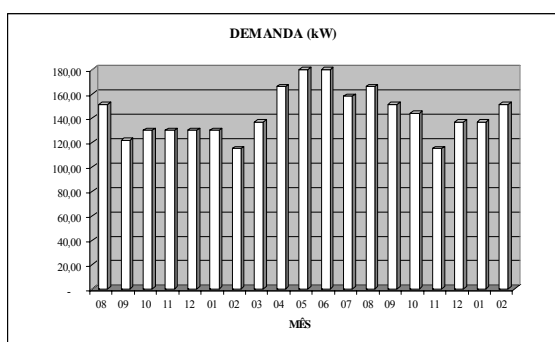


Figura 4.5 - Demanda (kW) para o Centro Olímpico.

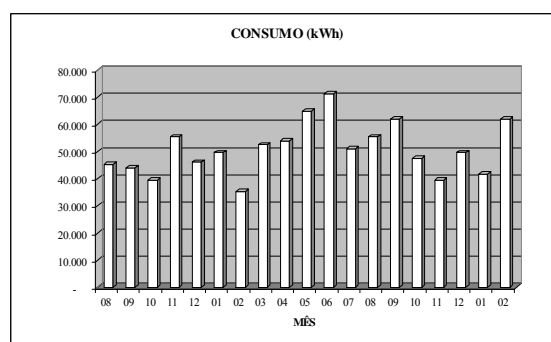


Figura 4.6 – Consumo (kWh) para o Centro Olímpico.

Diante do histórico dos registros de demanda e consumo até a data de assinatura do contrato de energia (Figuras 4.5 e 4.6), definiu-se que deveria ser assinado um contrato de fornecimento com tarifa convencional, contratando uma demanda de 140 kW.

4.2.4 Estação experimental de biologia (identificação 466.508-2), o Hospital Veterinário (identificação 673.751-X) e a Fazenda Água Limpa da UnB (identificação 466.793-X)

O Hospital Veterinário, a Estação experimental de biologia e a Fazenda Água Limpa da UnB são atendidos como unidades consumidoras do Grupo A. A demanda de energia dessas unidades consumidoras são, em média, maiores ou iguais a 30 kW por mês (Figuras 4.7, 4.9 e 4.11, respectivamente).

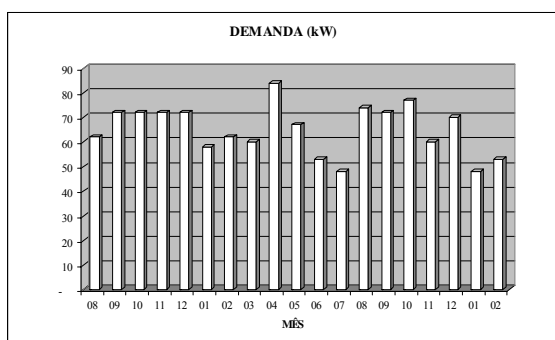


Figura 4.7 - Demanda (kW) para a Estação Experimental da Biologia.

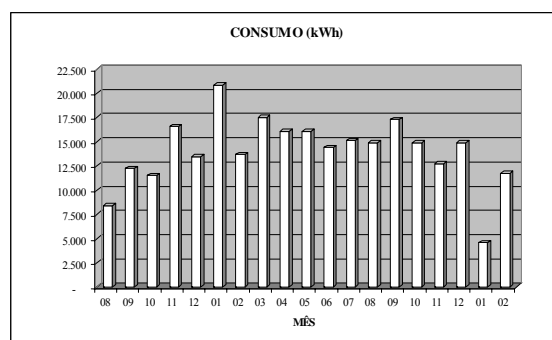


Figura 4.8 - Consumo (kWh) para a Estação Experimental da Biologia.

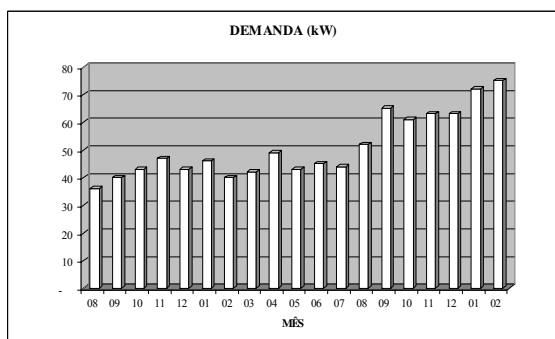


Figura 4.9 - Demanda (kW) para o Hospital Veterinário.

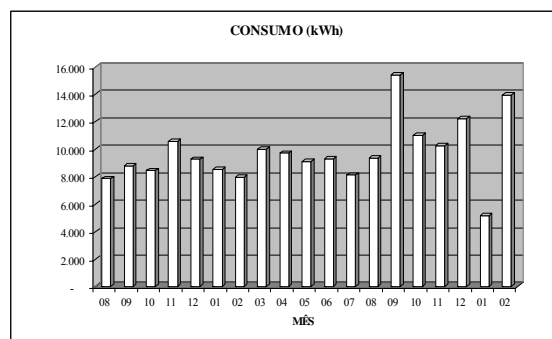


Figura 4.10 - Consumo (kWh) para o Hospital Veterinário.

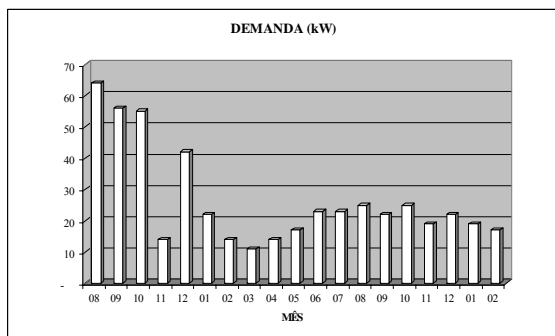


Figura 4.11 - Demanda (kW) para a Fazenda Água Limpa.

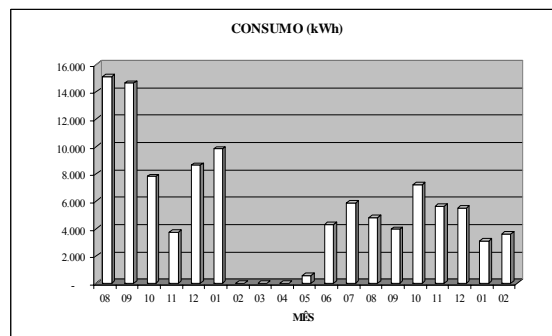


Figura 4.12 - Consumo (kWh) para a Fazenda Água Limpa.

Diante do histórico dos registros de demanda e consumo (Figuras de 4.7 a 4.12), definiu-se que deveriam ser assinados contratos de fornecimento com tarifa convencional, contratando as seguintes demandas:

- Estação experimental de biologia (identificação 466.508-2): Demanda de 65 kW;
- Hospital Veterinário (identificação 673.751-X): Demanda de 40 kW; e
- Fazenda Água Limpa (identificação 466.793-X): Demanda de 30 kW.

4.2.5 Posto de Sismologia (identificação 473.512-9) e Posto Avançado da Ceilândia (identificação 474.104-8)

O Posto de Sismologia bem como o Posto Avançado da Ceilândia são atendidos em ligação trifásica. Em consequência, são sempre faturadas em função do valor mínimo estabelecido na Resolução Aneel 456/2000.

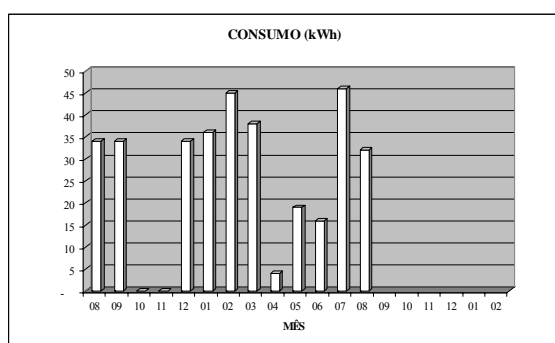


Figura 4.13 - Consumo (kWh) para o Posto de Sismologia.

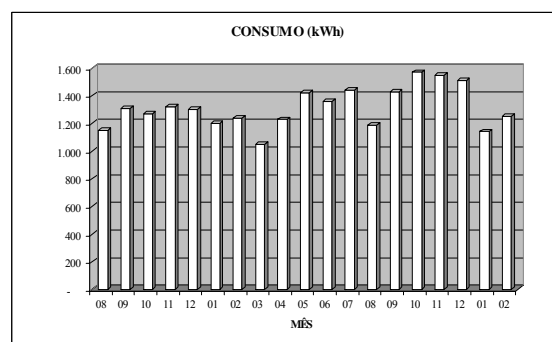


Figura 4.14 – Consumo (kWh) para o Posto avançado da Ceilândia.

Essas unidades consumidoras são classificadas no Grupo B e objeto de um simples contrato de adesão (e não de um contrato de fornecimento), que não requer qualquer determinação de valores. Observa-se que o consumo de energia do Posto de Sismologia está abaixo de 100 kWh por mês (Figuras 4.13), mas que o consumo de energia para o Posto Avançado da Ceilândia está acima de 100 kWh por mês (Figuras 4.14). Assim é preciso rever o contrato de adesão assinado para o Posto Avançado da Ceilândia.

4.2.6 Posto policial da Prefeitura (identificação 571.454-0)

O Posto policial da Prefeitura é atendido em ligação bifásica. Em consequência, é sempre faturada em função do valor mínimo estabelecido na Resolução Aneel 456/2000. Essa unidade consumidora é classificada no Grupo B e é objeto de um simples contrato de adesão (e não de um contrato de fornecimento), que não requer qualquer determinação de valores. Observa-se que o consumo de energia do Posto policial da Prefeitura está acima de 50 kW por mês (Figuras 4.15). Assim é preciso rever o contrato de adesão assinado para o Posto policial da Prefeitura.

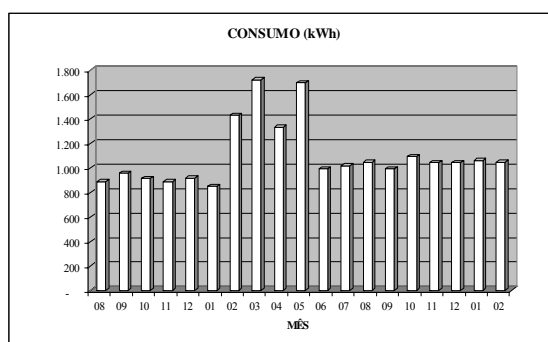


Figura 4.15 – Consumo (kWh) para o Posto policial da Prefeitura.

4.2.7 Posto avançado de Planaltina (identificação 759.152-7)

O Posto avançado de Planaltina é atendido como unidade consumidora do Grupo A, ligação comercial. Diante do histórico dos registros de demanda (Figura 4.16), definiu-se que deveria ser assinado o contrato de fornecimento com tarifa convencional, contratando uma demanda de 30 kW.

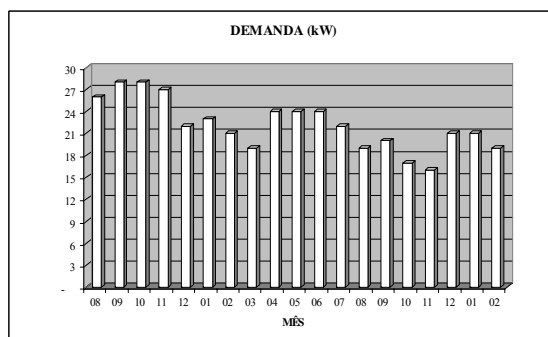


Figura 4.16 – Demanda (kW) para a Posto de Planaltina.

Observa-se que atualmente a demanda de energia do Posto avançado de Planaltina está abaixo de 30 kW por mês (Figuras 4.16). Assim é preciso rever o contrato de fornecimento de energia assinado para esta unidade consumidora.

4.3 ECONOMIA NOS CUSTOS DE ENERGIA APÓS A ASSINATURA DO CONTRATO

Como anteriormente à assinatura do contrato junto à CEB todas as demandas faturadas das unidades consumidoras da FUB eram faturadas como tarifa de ultrapassagem, conseqüentemente ocorreu uma redução na fatura de energia dessas unidades consumidoras pela simples assinatura de contrato de adesão e de fornecimento de energia junto à CEB.

O contrato de energia da FUB junto à CEB foi acordado em novembro de 2005. Anterior à assinatura de contrato, os custos totais mensais com energia elétrica, em média, eram de R\$ 650.000,00. Observa-se, após a análise das faturas de energia do ano de 2006 (Figura 4.17), que houve uma redução de aproximadamente R\$ 200.000,00 mensais apenas com a assinatura do contrato.

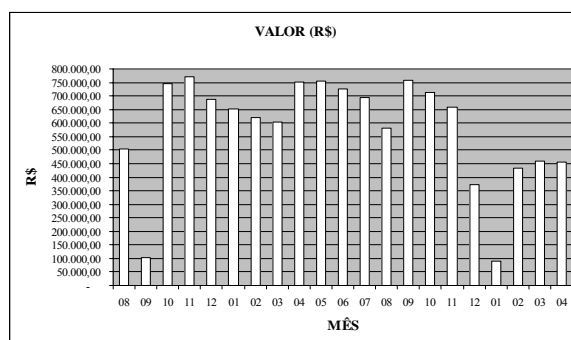


Figura 4.17 – Custos com energia (em R\$) de agosto de 2004 a abril de 2006.

Têm-se nas Figuras de 4.18 a 4.27 os custos mensais das unidades consumidoras da FUB, quais sejam: Medição Geral do *campus*, RU Caldeiras, Centro Olímpico, Hospital veterinário, Estação experimental de biologia, Posto de sismologia, Posto avançado da Ceilândia, Posto policial da Prefeitura, Posto avançado de Planaltina e Fazenda Água Limpa, respectivamente.

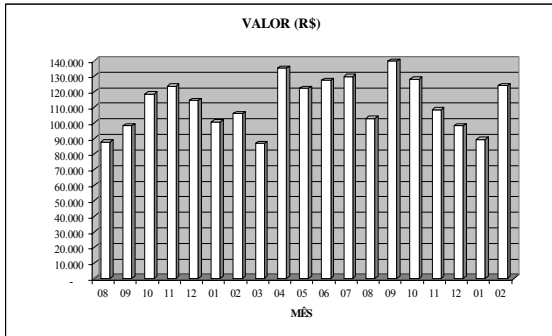


Figura 4.18 – Valor da fatura (R\$) para a Medição Geral.

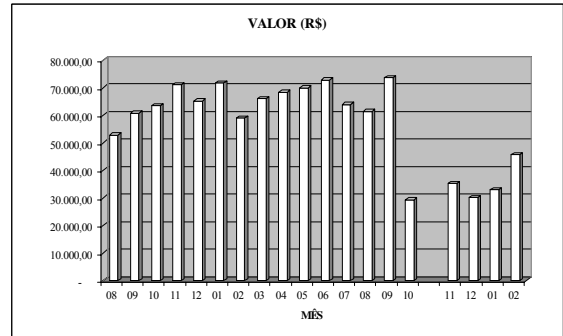


Figura 4.19 - Valor da fatura (R\$) para o RU Caldeiras.

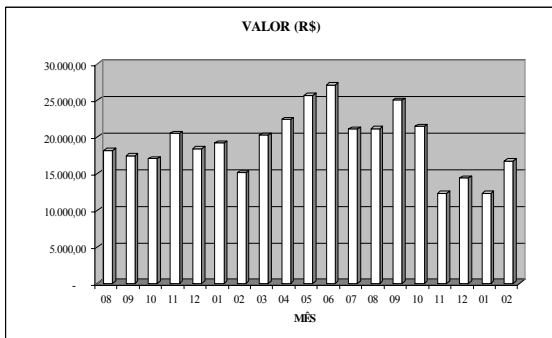


Figura 4.20 - Valor da fatura (R\$) para o Centro Olímpico.

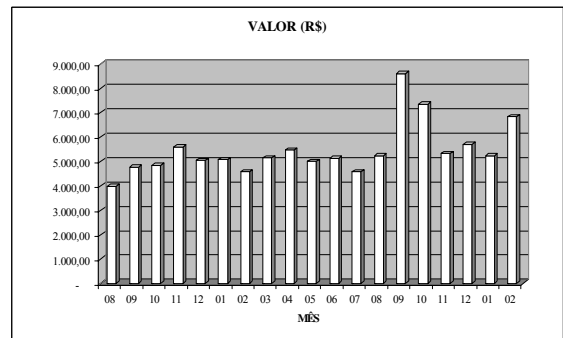


Figura 4.21 - Valor da fatura (R\$) para o Hospital Veterinário.

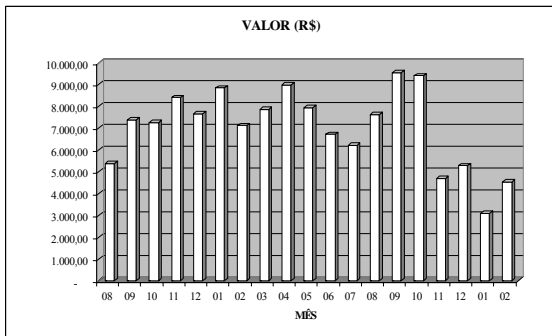


Figura 4.22 - Valor da fatura (R\$) para a Estação Experimental da Biologia.

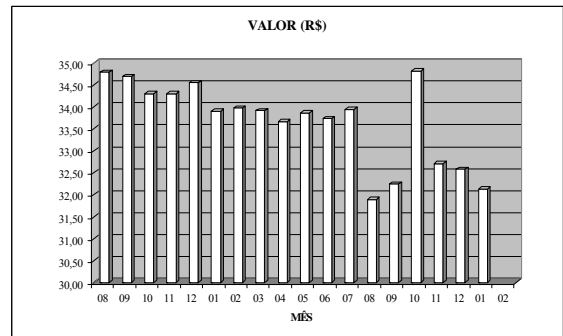


Figura 4.23 - Valor da fatura (R\$) para o Posto de Sismologia.

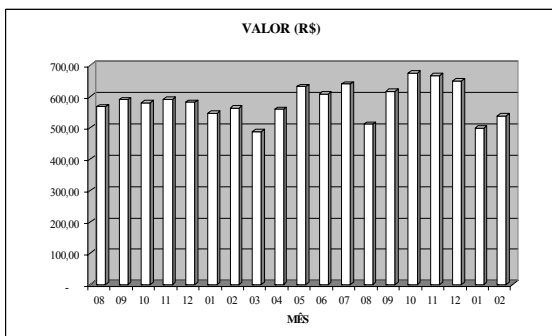


Figura 4.24 – Valor da fatura (R\$) para o Posto avançado da Ceilândia.

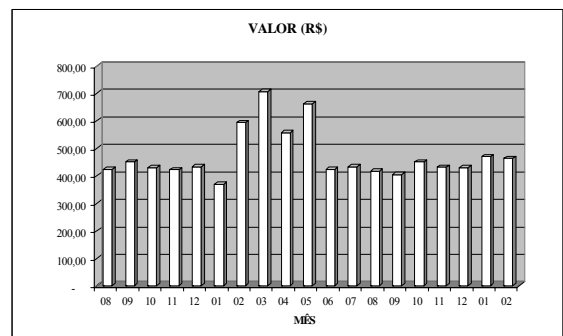


Figura 4.25 – Valor da fatura (R\$) para o Posto policial da Prefeitura.

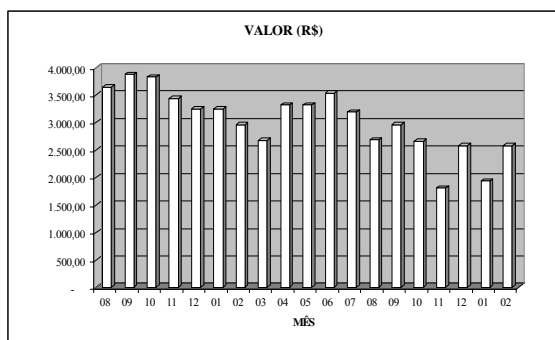


Figura 4.26 – Valor da fatura (R\$) para a Planaltina.

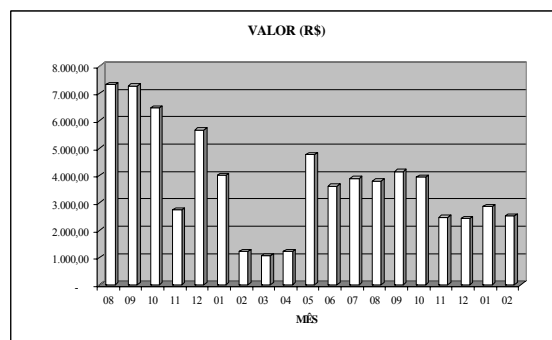


Figura 4.27 – Valor da fatura (R\$) para a Fazenda Água Limpa.

Os índices de economia nos custos dessas unidades consumidoras, em reais e em porcentagem, após a assinatura do contrato, apresentam-se nas Figuras 4.28 (a) e 4.28 (b), respectivamente.

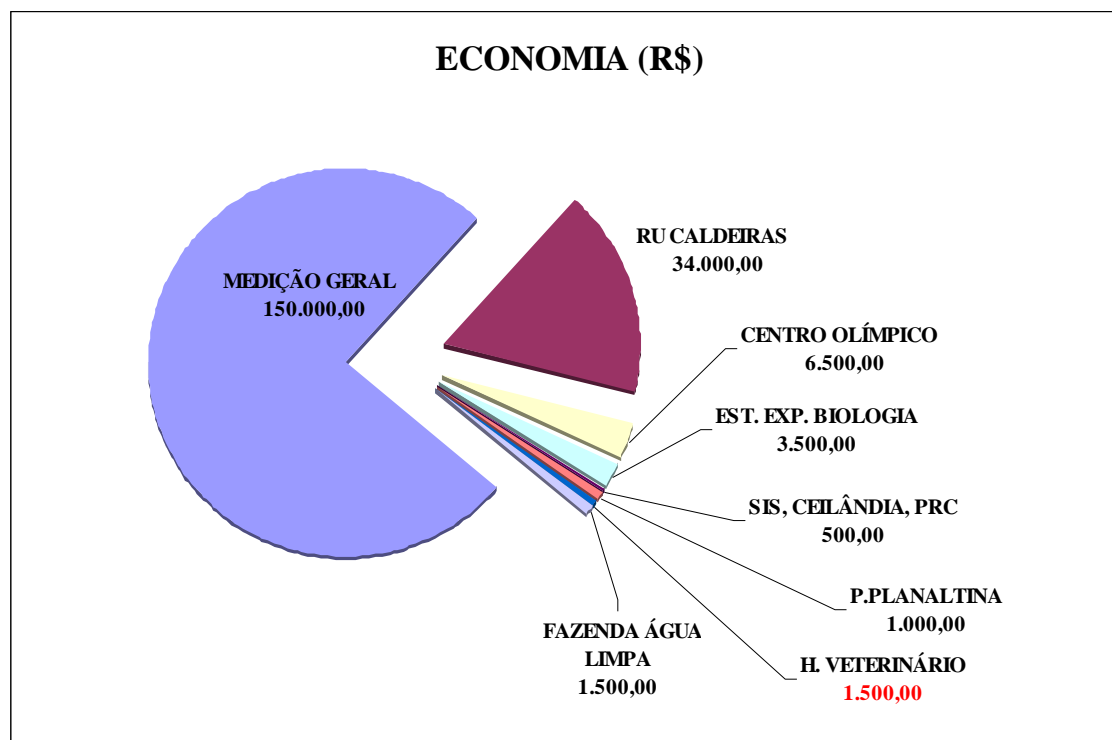


Figura 4.28 (a) – Índices de economia após a assinatura de contrato, em reais.

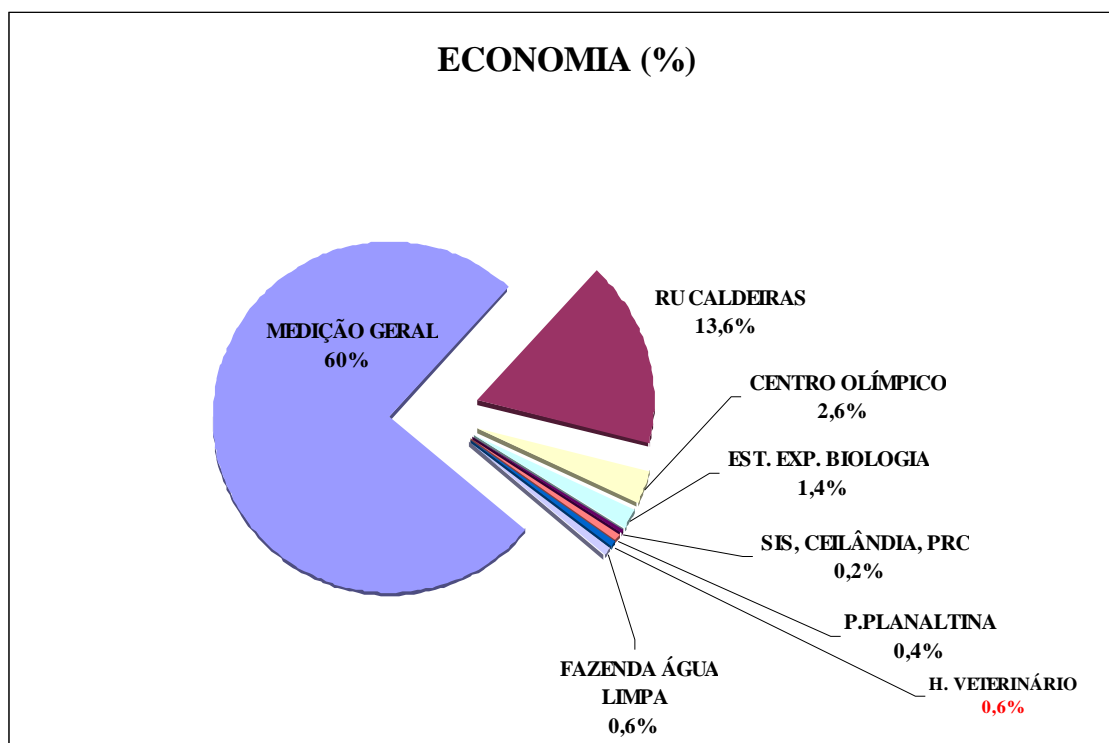


Figura 4.28 (b) – Índices de economia após a assinatura de contrato, em porcentagem.

Para o Hospital Veterinário não houve economia e sim um aumento em torno de R\$ 1.500,00 mensais nas faturas de energia devido a um crescimento no valor consumido. Portanto é preciso que seja feito um ajuste no contrato de fornecimento desta unidade consumidora para atender ao consumo atual.

4.4 AJUSTES NOS CONTRATOS DE ENERGIA

Após a análise das faturas de energia das unidades consumidoras da FUB (Figuras de 4.1 a 4.16), observa-se que é preciso fazer o ajuste quanto à demanda contratada para a unidade consumidora denominada Hospital Veterinário e Centro Olímpico.

Após estudos das demandas e tarifas contratadas para as unidades consumidoras da FUB observa-se que para o Hospital Veterinário, o qual foi assinado um contrato de fornecimento com tarifa convencional e uma demanda de 40 kW, portanto é preciso fazer o ajuste desta demanda contratada para 70 kW que melhor atenderá a demanda atual (Figura 4.9). Para o Centro Olímpico foi assinado um contrato de fornecimento com tarifa convencional e uma demanda de 140 kW, portanto é preciso fazer o ajuste desta demanda contratada para 150 kW (Figura 4.5).

Para as demais unidades consumidoras observa-se que o comportamento da demanda permanece estável, não sendo necessários ajustes. Quanto aos tipos de contrato e tarifas de energia contratadas observa-se, de acordo com o Capítulo 4.2, que há a necessidade de rever a assinatura de contrato para o Posto Avançado da Ceilândia, Posto Policial da Prefeitura e Posto Avançado de Planaltina.

Assim, com os ajustes dos valores de demanda contratados para o Hospital Veterinário e para o Centro Olímpico, haverá uma economia mensal com o custo de energia em torno de R\$ 1.200,00 e R\$ 550,00, respectivamente, totalizando uma economia anual de aproximadamente R\$ 21.000,00.

4.5 RATEIO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS ALIMENTADAS PELA MEDIÇÃO GERAL

Como o *Campus* Universitário Darcy Ribeiro da UnB (identificação 492.479-7) é a unidade consumidora responsável pelo maior consumo de energia da Universidade de Brasília (Figura 3.1), o sistema de monitoração de energia proporcionou também o levantamento de dados para o rateamento da carga elétrica ligada a esta unidade consumidora.

Para fazer o rateio das faturas de energia das demandas ligadas à Medição Geral do *campus* utilizou-se a fatura de energia elaborada pela CEB (Figura 3.15 (b)) comparando-a com a emitida pelo sistema de gerenciamento (Figura 3.15 (a)). Contudo observou-se que no sistema de gerenciamento de energia não são expurgadas as taxas de 3% de COFINS, 1,20% de IRRF, 1% de CSLL e 0,65% de PIS, como é feito na fatura da CEB, portanto os valores das tarifas não são idênticos.

4.5.1 Rateio da demanda

No sistema de gerenciamento de energia fez-se o rateio das demandas (Tabela 4.4) ligadas à Medição Geral do *campus* (para o mês de fevereiro de 2006), entre os prédios monitorados, para identificar a porcentagem que cada prédio contribui com as demandas faturadas no horário de ponta e fora de ponta para esta unidade consumidora.

Vale ressaltar que a subestação do ICC Norte alimenta a Biblioteca Central e a subestação do ICC Sul alimenta o prédio da Reitoria, portanto o valor das demandas destes prédios foi desconsiderado nos cálculos do somatório total. O somatório total dos rateios da demanda da Medição Geral do *campus* compreende, aproximadamente, 74%.

Os prédios da UnB ainda a monitorar (Tabela 3.7) compreendem 15% da demanda da Medição Geral do *campus*. Nas Figuras 4.29 (a) e (b) têm-se a porcentagem de cada prédio monitorado, no horário de ponta e fora de ponta, respectivamente.

Tabela 4.4 - Rateio da demanda faturada no sistema de gerenciamento de energia.

DESCRIÇÃO	DEMANDA NA PONTA		DEMANDA FORA DE PONTA	
	(kW)	(%)	(kW)	(%)
Almoxarifado Central	2,00	0,08	7,96	0,20
Observatório Sismológico	15,99	0,65	27,54	0,70
ICC – Sul	529,68	21,62	905,09	22,87
Reitoria	53,97	2,20	159,92	4,04
ICC Norte	625,63	25,54	876,89	22,16
Biblioteca Central	183,89	7,51	226,27	5,72
FT	133,92	5,47	234,57	5,93
FE-01	6,00	0,24	4,31	0,11
FE-03/05	63,96	2,61	66,69	1,69
FM/FS	135,92	5,55	273,72	6,92
Ceplan	4,00	0,16	8,63	0,22
Ceftru	23,99	0,98	38,82	0,98
Centro Comunitário	2,00	0,08	0,66	0,02
Garagem e Oficina	6,00	0,24	8,63	0,22
NMT	25,98	1,06	46,12	1,17
Pavilhão Anísio Teixeira	13,99	0,57	12,61	0,32
Pavilhão João Calmon	13,99	0,57	11,28	0,29
PMU I	19,99	0,82	57,73	1,46
PMU II	25,98	1,06	49,77	1,26
FACE	23,99	0,98	22,89	0,58
RU	4,00	0,16	43,46	1,10
SG-01	11,99	0,49	17,58	0,44
SG-09	23,99	0,98	42,80	1,08
SG-12	45,97	1,88	80,62	2,04
SG-11	45,97	1,88	86,59	2,19
TOTAL	1.804,92	73,67	2.924,95	73,92

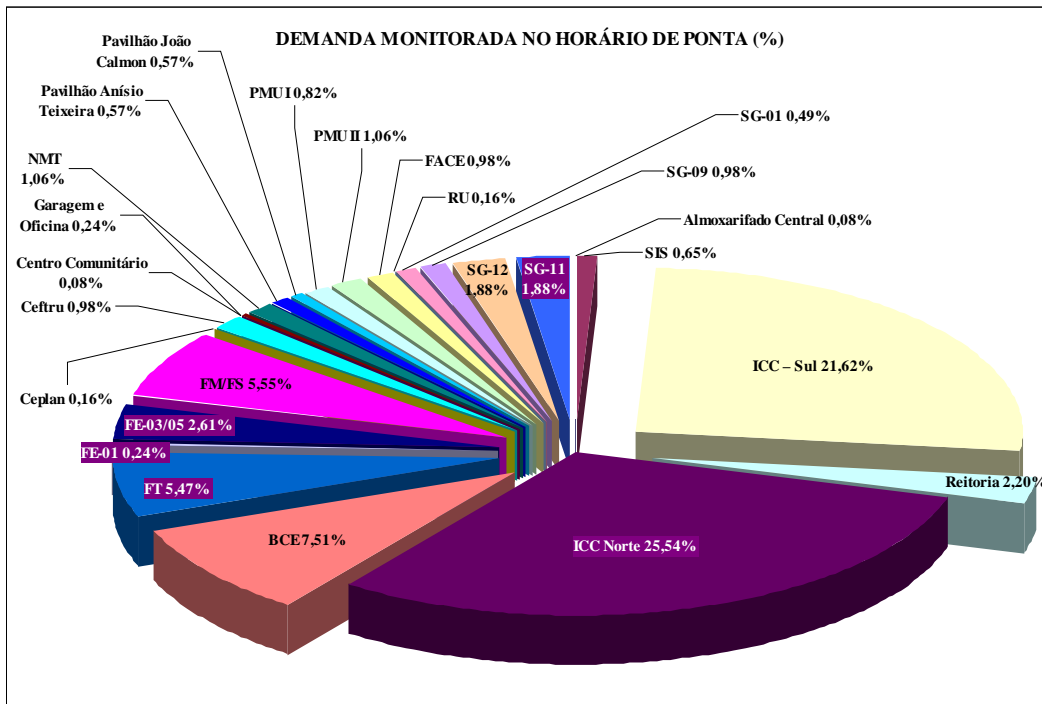


Figura 4.29 (a) – Rateio da demanda faturada, no horário de ponta, da Medição Geral do *campus*.

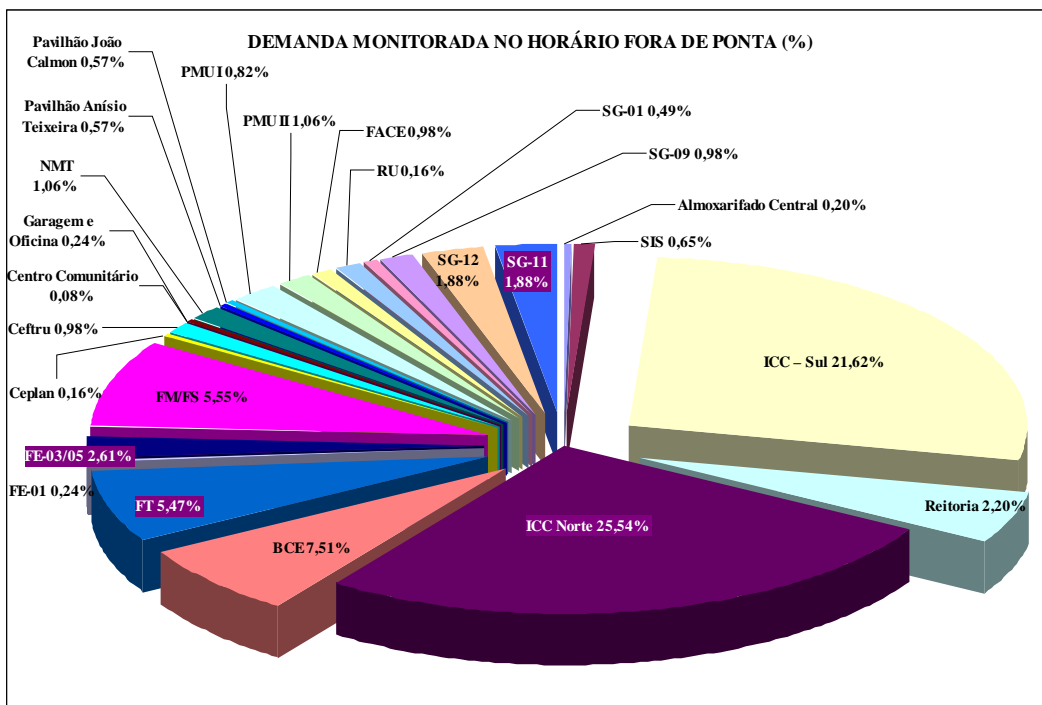


Figura 4.29 (b) – Rateio da demanda faturada, no horário fora de ponta, da Medição Geral do *campus*.

Com base no banco de dados da média da demanda dos meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005 (Anexo C, Tabela C.2), calculou-se a média da demanda entre estes quatro meses e estimam-se os seguintes valores da Tabela 4.5 sugeridos para as faturas individualizadas dos prédios alimentados pela Medição Geral do *campus*.

Como foi assinado um contrato de fornecimento de energia, tarifa horo-sazonal azul A4, para a Medição Geral do *campus* e para o RU Caldeiras, definiu-se que os prédios ligados à Medição Geral do *campus* seriam também tarifados como horo-sazonal azul. Portanto o banco de dados foi dividido entre horário de ponta e fora de ponta.

4.5.1.1 Estudo dos maiores valores de demanda rateados.

Com base nos dados de demanda média para os meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005 (Anexo C, Tabela 2), sugere-se o rateio da demanda para as faturas individualizadas (Tabela 4.5). A partir deste rateio identificam-se os dez prédios que possuem os maiores valores de demanda, no horário de ponta e fora de ponta (Figuras 4.30 (a) e (b), respectivamente).

Os dez prédios monitorados que possuem os maiores valores de demanda no horário de ponta correspondem 66,33% da demanda, sendo eles, em ordem decrescente (Figura 4.30 (a)): ICC, Biblioteca Central, SE FT, Reitoria, FM/FS, SG-12, SG-11, FE-03/FE-05, Ceftru e PMU I.

Os dez prédios monitorados que possuem os maiores valores de demanda no horário fora de ponta correspondem 67,15% da demanda, sendo eles, em ordem decrescente (Figura 4.30 (b)): ICC, Reitoria, SE FT, Biblioteca Central, FM/FS, RU, SG-11, SG-12, PMU I e FE-03/FE-05.

Tabela 4.5 - Rateio da demanda sugerida para as faturas individualizadas.

ITEM	DESCRIÇÃO	DEMANDA MÉDIA (kW)	
		P	FP
1	CEPLAN	6	10
2	FACE (Transformador 01)	25	25
	FACE (Transformador 02)	15	15
3	FM/FS (Transformador 01)	90	150
	FM/FS (Transformador 02)	90	150
4	FT - (NMI, CDT, GRACO)	50	65
5	FT – SE FT	150	205
6	ICC Norte (Transformador 01)	231	290
	ICC Norte (Transformador 02)	231	290
	ICC Norte (Transformador 03)	231	290
7	ICC Sul (Transformador 01)	231	350
	ICC Sul (Transformador 02)	231	350
	ICC Sul (Transformador 03)	231	350
8	Almoxarifado Central	5	20
9	CEFTRU	40	50
10	Centro Comunitário	30	30
11	FE-01	10	15
12	FE-03/ FE-05	75	80
13	Garagem e Oficina	15	20
14	NMT	25	40
15	Observatório Sismológico	25	35
16	Pavilhão Anísio Teixeira	40	35
17	Pavilhão João Calmon	30	30
18	Pavilhão Multi Uso I	50	85
19	Pavilhão Multi Uso II	30	35
20	RU	90	110
21	SG – 01	20	25
22	SG – 09	35	55
23	SG – 11	75	110
24	SG – 12	75	105
25	Biblioteca Central	170	190
26	Reitoria	135	260

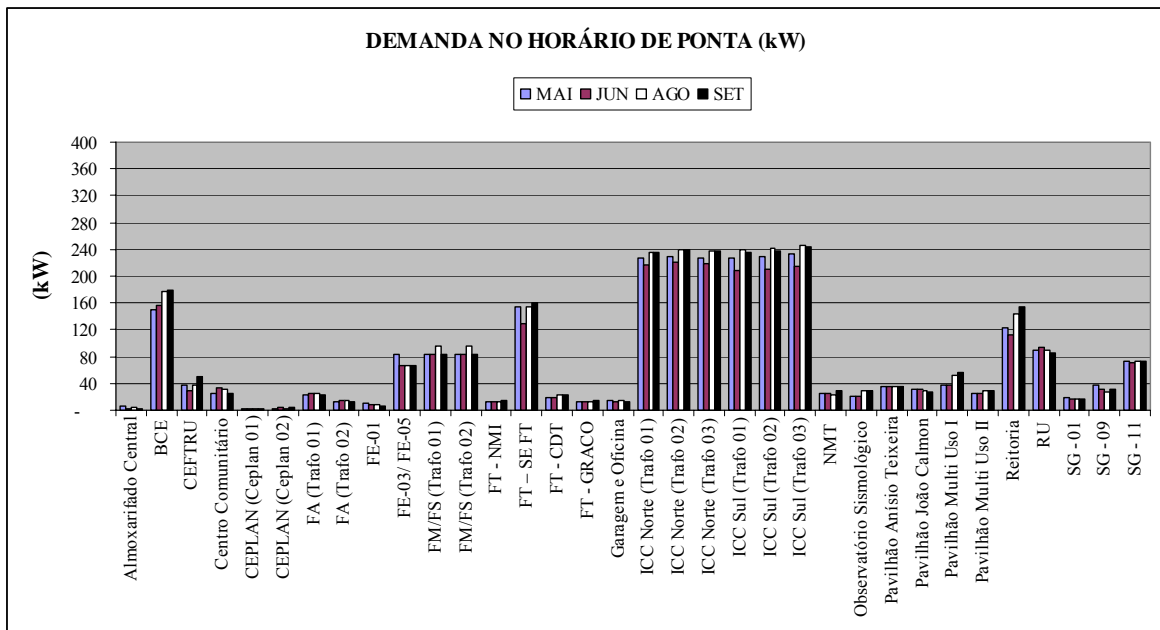


Figura 4.30 (a) - Demanda no horário de ponta.

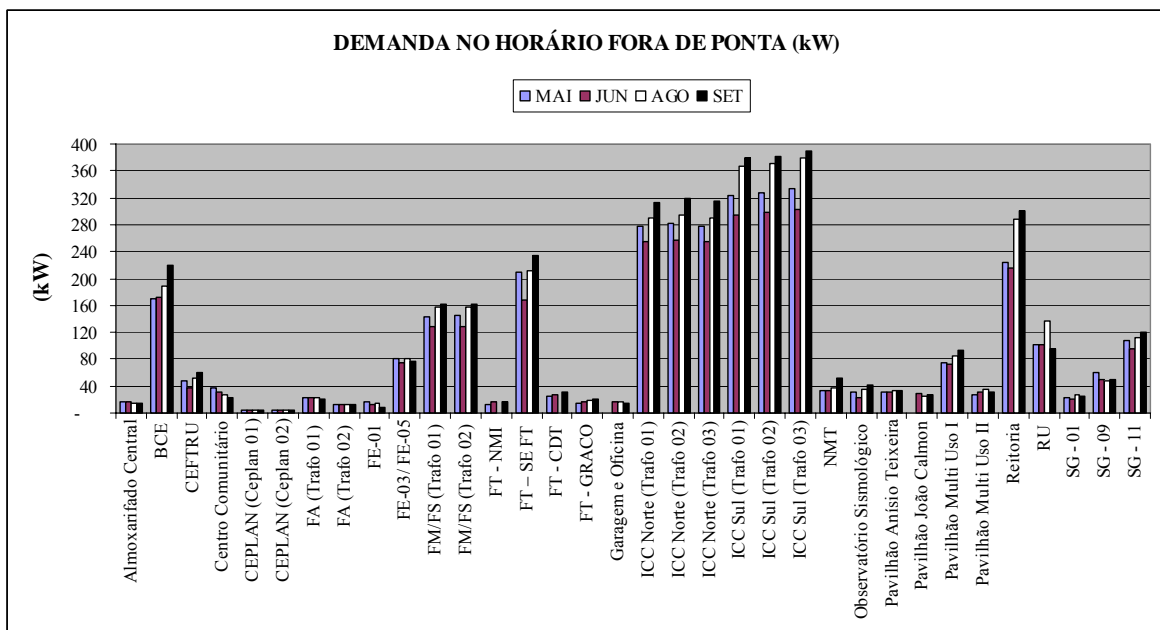


Figura 4.30 (b) - Demanda no horário fora de ponta.

Identificados os dez prédios com os maiores valores de demanda, observam-se quais os valores de demanda máxima (Figura 4.31 (a) e (b)) e qual o horário de ocorrência dos mesmos (Anexo C, Tabela C.3). Portanto chegou-se ao resultado da Tabela 4.6.

Tabela 4.6 – Horário de demanda máxima dos dez prédios com maiores valores de demanda nos meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005.

ITEM	PRÉDIO	HORÁRIO DA DEMANDA MÁXIMA	
		PONTA (horas)	FORA DE PONTA (horas)
1	ICC	18:15	11:15 e de 15:30 às 16:30
2	Biblioteca Central	de 18:15 às 19:00	de 10:30 às 11:15 e às 17:30
3	SE FT	de 18:15 às 18:45	de 15:45 às 16:45
4	Reitoria	18:15	de 15:00 às 16:45
5	FM/FS	18:15 e às 18:30	14:30 e às 16:00
6	SG-12	18:15 e às 18:30	de 15:30 às 16:00
7	SG-11	18:15	de 15:15 às 16:30
8	FE-03/05	de 18:30 às 19:30	10:00 e de 14:45 às 15:45
9	PMU I	18:15	11:15, 16:00 e às 16:15
10	CEFTRU	18:15	-
	RU	-	09:00, 11:15, 11:45 e às 13:00

Os momentos de demanda máxima da Medição Geral na ponta ocorrem, normalmente, às 18:15 horas (Anexo C, Tabela C.3). Dos dez prédios analisados no horário de ponta, todos contribuem com a demanda máxima da Medição Geral (Tabela 4.6). A demanda máxima da Medição Geral do *campus* no horário de ponta, entre os meses de maio a setembro de 2005 registrado no sistema de gerenciamento de energia, ocorreu dia 31 de agosto de 2005 (Figura 4.32) e como se observa o valor registrado ultrapassou a demanda contratada no horário de ponta, que é de 2.450kW.

Observa-se que os momentos de demanda máxima da Medição Geral fora de ponta ocorrem das 14:35 às 16:45 horas (Anexo C, Tabela C.3). Os prédios que mais contribuem para a demanda máxima fora de ponta são: ICC, Biblioteca Central, SE-FT, Reitoria, FM/FS, SG-12, SG-11, FE-03/05 e PMU I (Tabela 4.6).

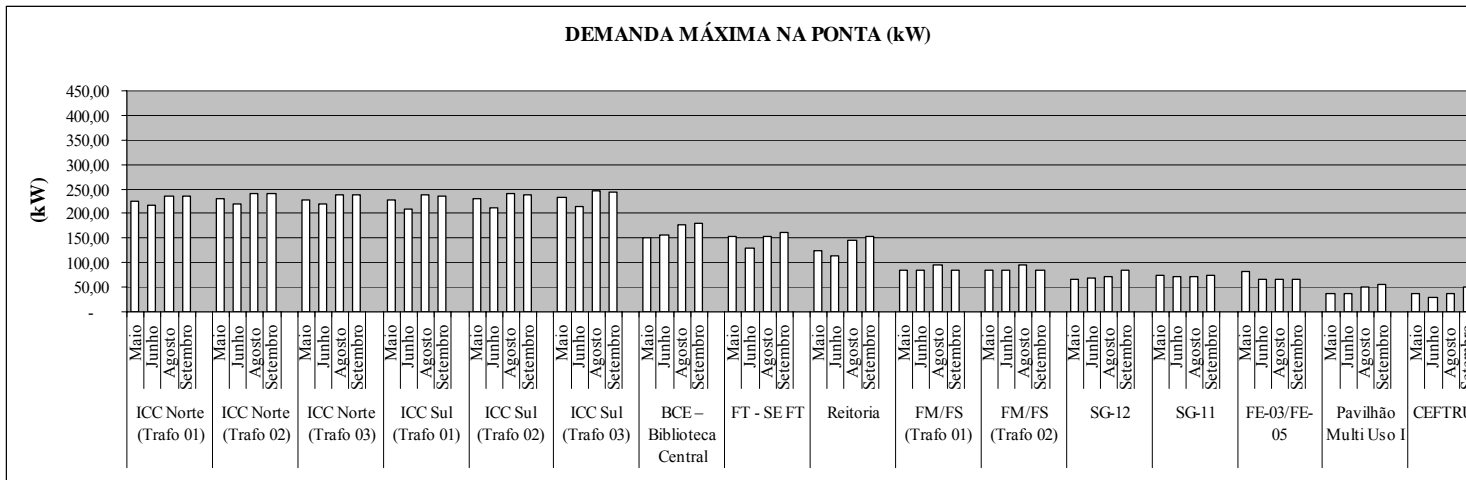


Figura 4.31 (a) - Demanda máxima no horário de ponta.

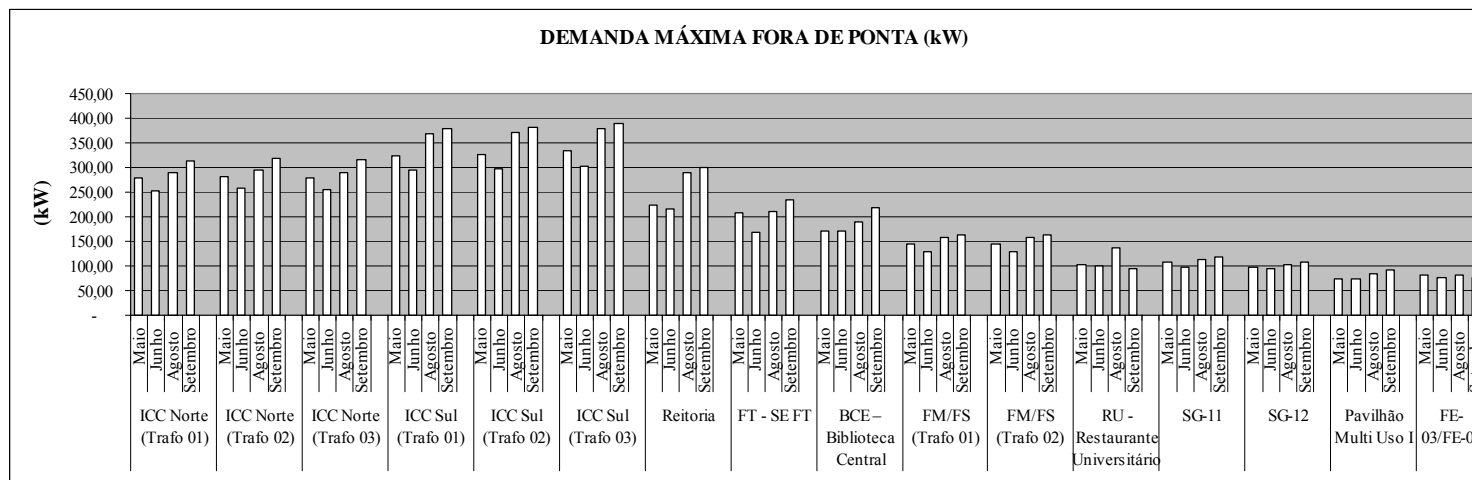


Figura 4.31 (b) - Demanda máxima no horário fora de ponta.

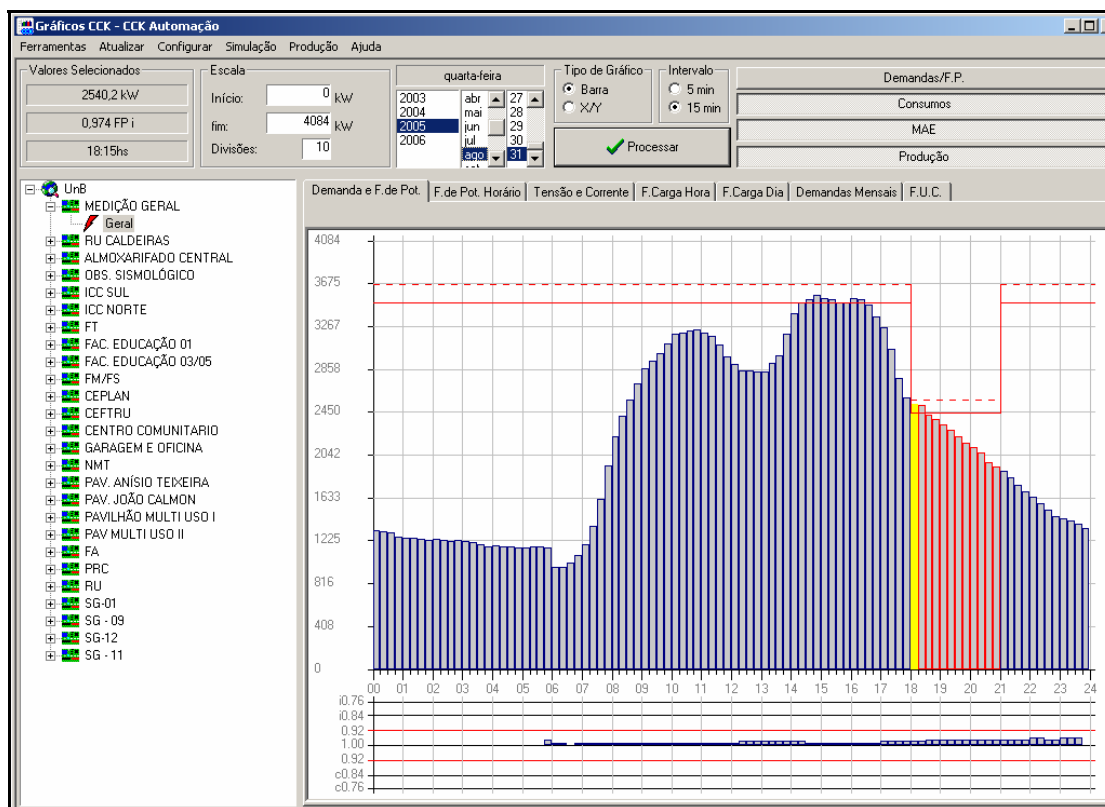


Figura 4.32 – Curva de carga da Medição Geral do *campus*, registrada no sistema de gerenciamento de energia, para o dia 31 de agosto de 2005.

Assim, caso se deseje reduzir a demanda na ponta, poderiam ser estudadas algumas medidas, tais como: horário diferenciado encerrando o expediente da tarde às 17:45 horas, para reduzir a demanda da Medição Geral neste horário. Há instalado no prédio do ICC, que é um dos prédios com o maior valor de demanda registrado (Figura 4.31), um sistema automatizado para a iluminação das áreas de circulação que compreende 70% da iluminação automatizada por programador horário (*timer*) e 30% por fotocélula.

Os *timers*, para este sistema de iluminação permitem uma maior flexibilidade no controle do horário de acendimento, portanto sugere-se que estes sejam programados para atuarem após às 18:30 horas, que é o horário onde há uma redução na demanda da Medição Geral do *campus*.

A nível de conhecimento, de acordo com os cálculos das médias das demandas/m² (Tabela 4.7 e Figura 4.33), os dez prédios com maior demanda por metro quadrado são, em ordem decrescente, SG-11, CEFTRU, Observatório Sismológico, Reitoria, SG-12, FT, FE-03/FE-05, RU, ICC e NMT totalizando 63,38% da demanda/m² analisada.

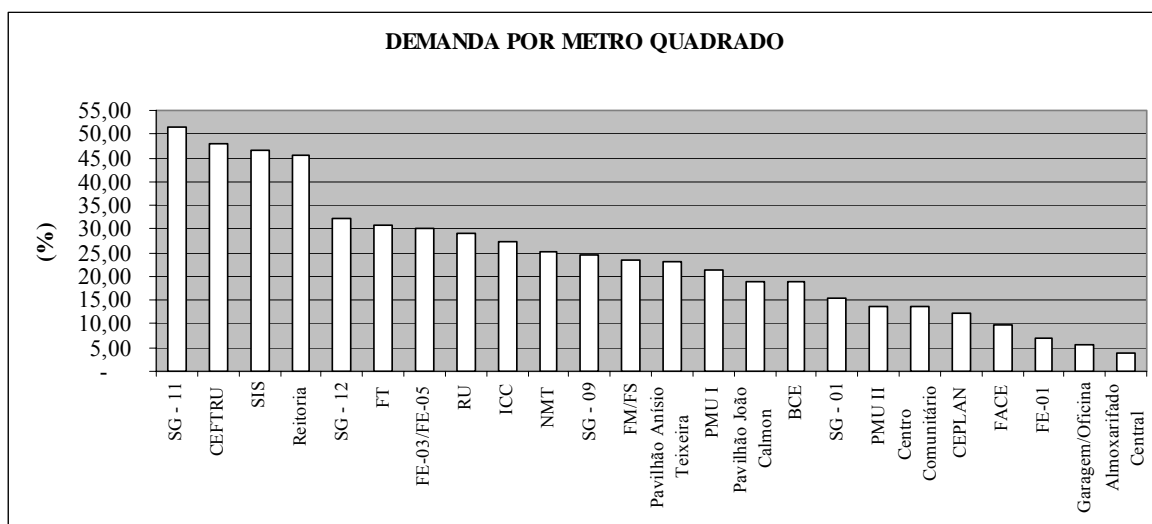


Figura 4.33 - Cálculo da média da demanda por metro quadrado.

Tabela 4.7 – Demanda / m² dos prédios monitorados.

ITEM	PRÉDIO	kW/m ²	%/ m ²
1	SG - 11	51,53	8,92
2	CEFTRU	47,93	8,30
3	Observatório Sismológico	46,66	8,08
4	Reitoria	45,53	7,88
5	SG - 12	32,06	5,55
6	FT	30,74	5,32
7	FE-03/FE-05	30,20	5,23
8	Restaurante Universitário	28,94	5,01
9	ICC	27,46	4,75
10	NMT	25,14	4,35
11	SG - 09	24,65	4,27
12	FM/FS	23,32	4,04
13	Pavilhão Anísio Teixeira	23,05	3,99
14	Pavilhão Multi Uso I	21,52	3,72
15	Pavilhão João Calmon	18,95	3,28
16	BCE – Biblioteca Central	18,93	3,28
17	SG - 01	15,37	2,66
18	Pavilhão Multi Uso II	13,64	2,36
19	Centro Comunitário	13,52	2,34
20	CEPLAN	12,17	2,11
21	FACE	9,80	1,70
22	FE-01	7,14	1,24
23	Garagem/Oficina	5,65	0,98
24	Almoarifado Central	3,85	0,67
TOTAL (kW/m²)		577,75	100,00

4.5.2 Rateio do consumo

No sistema de gerenciamento de energia fez-se o rateio do consumo (Tabela 4.8) das demandas ligadas à Medição Geral do *campus* (para o mês de fevereiro de 2006) para identificar a porcentagem de consumo de cada prédio.

Tabela 4.8 - Rateio do consumo no sistema de gerenciamento de energia.

DESCRIÇÃO	CONSUMO NA PONTA		CONSUMO FORA DE PONTA	
	(kWh)	(%)	(kWh)	(%)
Almoxarifado Central	100	0,08	2400	0,20
Observatório Sismológico	800	0,65	8300	0,70
ICC – Sul	26500	21,62	272800	22,87
Reitoria	2700	2,20	48200	4,04
ICC Norte	31300	25,54	264300	22,16
Biblioteca Central	9200	7,51	68200	5,72
FT	6700	5,47	70700	5,93
FE-01	300	0,24	1300	0,11
FE-03/05	3200	2,61	20100	1,69
FM/FS	6800	5,55	82500	6,92
Ceplan	200	0,16	2600	0,22
Ceftru	1200	0,98	11700	0,98
Centro Comunitário	100	0,08	200	0,02
Garagem e Oficina	300	0,24	2600	0,22
NMT	1300	1,06	13900	1,17
Pavilhão Anísio Teixeira	700	0,57	3800	0,32
Pavilhão João Calmon	700	0,57	3400	0,29
PMU I	1000	0,82	17400	1,46
PMU II	1300	1,06	15000	1,26
FACE	1200	0,98	6900	0,58
RU	200	0,16	13100	1,10
SG-01	600	0,49	5300	0,44
SG-09	1200	0,98	12900	1,08
SG-12	2300	1,88	24300	2,04
SG-11	2300	1,88	26100	2,19
TOTAL	90.300,00	73,67	881.600,00	73,92

Portanto observa-se no somatório total dos rateios que a demanda da Medição Geral do *campus* compreende aproximadamente 74%, que comprova a leitura da demanda (Tabela 4.4).

A partir da divisão dos prédios monitorados em centros de custo (Figura 4.34) observa-se em ordem decrescente na Tabela 4.9, a porcentagem de consumo por centro de custos. Portanto observa-se que o maior consumo de energia no *campus* da UnB é referente aos prédios que possuem o maior número de laboratórios e salas, ou seja, ICC, FM/FS e SG-09, responsáveis por 63,47% do consumo de energia no *campus*.

Tabela 4.9 – Porcentagem de consumo, por centro de custo, da Medição Geral do *campus*.

ITEM	CENTRO DE CUSTO	DESCRIÇÃO	CARGA INSTALADA (%)
1	Labs. e salas	ICC Sul, ICC Norte, FM/FS, SG-09	63,470
2	Salas de aula	FT, FE-01, FE-03/FE-05, Pavilhão Anísio Teixeira, Pavilhão João Calmon, FACE, SG-01	11,350
3	Biblioteca	Biblioteca Central	7,033
4	Laboratórios	NMT, SG-11, SG-12	6,396
5	Administrativo	Reitoria	4,626
6	Centro Formação	Ceftru, PMU II	2,651
7	Diversos	PMU I	1,668
8	Restaurante	Restaurante Universitário	1,206
9	Observatório	Observatório Sismológico	0,834
10	Transporte	Garagem e Oficina	0,257
11	Planejamento	Ceplan	0,254
12	Almoxarifado	Almoxarifado Central	0,226
13	Eventos	Centro Comunitário	0,028

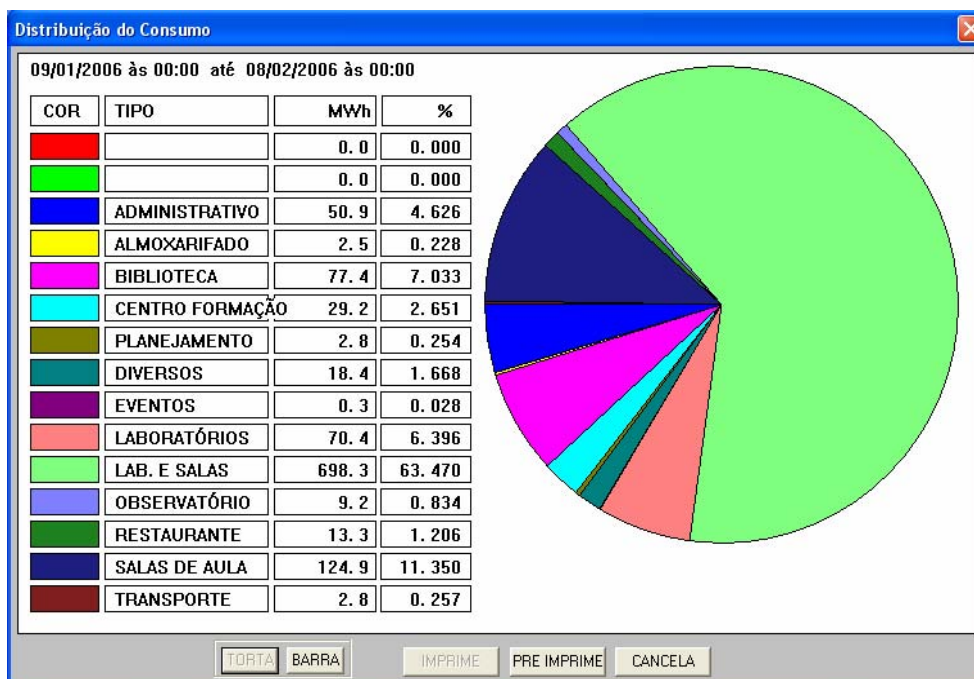


Figura 4.34 - Rateio dos centros de custo no sistema de gerenciamento de energia.

4.5.3 Rateio da fatura

No sistema de gerenciamento fez-se o rateio dos custos de energia (Tabela 4.10) das demandas ligadas à Medição Geral do *campus* (para o mês de fevereiro de 2006) para identificar, em R\$, o quanto cada prédio monitorado contribui com os custos de energia no *campus* da UnB.

A partir do sistema de gerenciamento de energia é possível, além de emitir a fatura de energia das unidades consumidoras monitoradas (e.g. a Figura 3.15 (a) sobre a fatura de energia da Medição Geral), emitir também a fatura de energia de cada prédio individualizado monitorado no *campus*. Como exemplo tem-se a Figura 4.35 sobre a fatura de energia do ICC, visto que este prédio possui o maior valor de demanda entre todos os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus* (Figura 4.31).

Tabela 4.10 - Rateio da fatura no sistema de gerenciamento de energia.

DESCRIÇÃO	FATURA NA PONTA		FATURA FORA DE PONTA	
	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)
Almoxarifado Central	93,80	0,07	489,90	0,20
Observatório Sismológico	899,10	0,68	1.690,50	0,70
ICC Sul	28.472,40	21,63	55.301,70	22,87
Reitoria	2.938,80	2,23	9.764,30	4,04
ICC Norte	33.584,20	25,51	53.596,10	22,16
Biblioteca Central	9.899,10	7,52	13.819,10	5,71
FT	7.190,10	5,46	14.326,50	5,92
FE-01	347,00	0,26	268,70	0,11
FE-03/05	3.465,10	2,63	4.079,30	1,69
FM/FS	7.330,20	5,57	16.731,80	6,92
Ceplan	226,00	0,17	523,00	0,22
Ceftru	1.268,50	0,96	2.363,30	0,98
Centro Comunitário	90,60	0,07	45,20	0,02
Garagem e Oficina	290,70	0,22	517,70	0,21
NMT	1.388,50	1,05	2.826,00	1,17
Pavilhão Anísio Teixeira	762,30	0,58	768,30	0,32
Pavilhão Anísio Teixeira	762,30	0,58	768,30	0,32
Pavilhão João Calmon	745,50	0,57	692,00	0,29
PMU I	1.021,20	0,78	3.528,00	1,46
PMU II	1.441,00	1,09	3.038,00	1,26
FACE	1.289,90	0,98	1.391,10	0,58
RU	167,50	0,13	2.659,70	1,10
SG-01	658,20	0,50	1.064,60	0,44
SG-09	1.282,80	0,97	2.614,50	1,08
SG-12	2.501,80	1,90	4.933,80	2,04
SG-11	2.516,30	1,91	5.299,30	2,19
TOTAL	97.032,70	73,70	178.749,00	73,92

Conta por Centro de Custo ICC NORTE				
Período: 09/01/2006 às 00:00 até 08/02/2006 às 00:00				
Descrição	Registrado	Contratado	Faturado	Valores
PONTA				
- DEMANDA (KW)	665.4	665.4	665.4	25.952,16
- ULTRAPASSAGEM	0.0		0.0	0,00
- CONSUMO (KWh)	31266		31266	8.994,02
- UFER			0.0	0,00
- UFDR			0.0	0,00
FATOR CARGA: 71,19	TOTAL HORAS: 66:00		TOTAL	34.946,18
FORA DE PONTA				
- DEMANDA (KW)	930.0	930.0	930.0	10.573,02
- ULTRAPASSAGEM	0.0		0.0	0,00
- CONSUMO (KWH)	264349		264349	41.238,43
- UFER Indutivo			0.0	0,00
- UFDR Indutivo			0.0	0,00
- UFER Capacitivo			0.0	0,00
- UFDR Capacitivo			0.0	0,00
FATOR CARGA: 43,46	TOTAL HORAS: 654:00		TOTAL	51.811,46
CUSTO TOTAL:				86.757,63
ICMS(%) 25.00				21.689,41
Encargo C.Emerg.				0,00
(R\$/MWh) - Ponta	1.117,69			
(R\$/MWh) - FPonta	196,00			

Figura 4.35 - Fatura de energia do ICC, para o mês de fevereiro de 2006.

4.6 CURVAS DE CARGA TÍPICAS

Como dito no Capítulo 3.6, para fazer o levantamento da curva de carga típica de cada ponto monitorado consideram-se os bancos de dados da demanda de maio, junho e agosto de 2005, visto que este período compreende os meses em que não houve interrupção do funcionamento normal da UnB (e.g. como férias e greve).

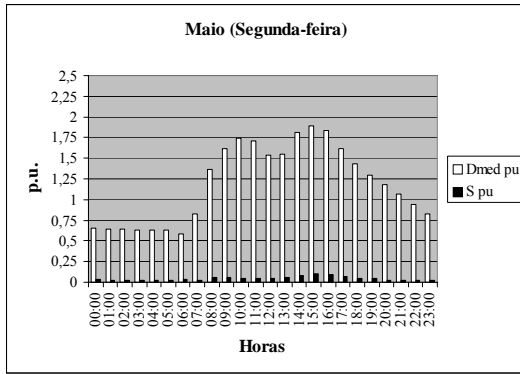
Como a base utilizada para o cálculo em p.u. de cada prédio monitorado é a média da demanda trimestral dos meses mencionados acima, a partir desta base calculou-se a média da demanda e o desvio padrão das curvas de carga diárias. Essas curvas de carga diárias encontram-se no relatório preliminar sobre “Curvas de carga típicas dos prédios monitorados” [OLIVEIRA, 2005].

Para encontrar a curva de carga típica de cada prédio fez-se a média dos meses considerados para os cálculos. Quando havia semelhança de curvas de carga, em alguns dias da semana, as mesmas foram agrupadas em uma mesma curva de carga típica. Assim foram criadas 660 curvas de carga diárias e conseqüentemente 78 curvas de carga típicas para os pontos monitorados.

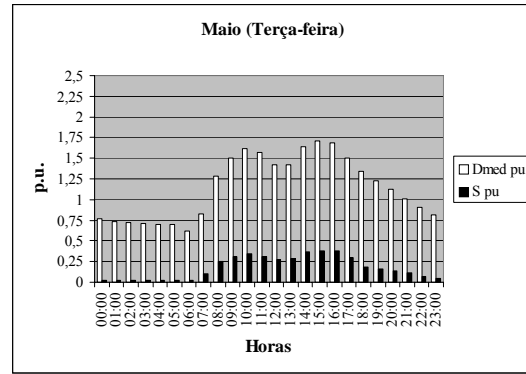
Vale ressaltar ainda que, para calcular a curva de carga típica de cada prédio monitorado em kW, basta multiplicar a média da demanda do intervalo mensal desejado pelo valor em p.u. deste estudo.

Um exemplo do cálculo da curva de carga típica, em p.u., encontra-se nas Figuras de 4.36 a 4.38, para a Medição Geral do *campus*. Estas figuras possuem as curvas de carga médias diárias calculadas para os meses de maio, junho e agosto de 2005, respectivamente.

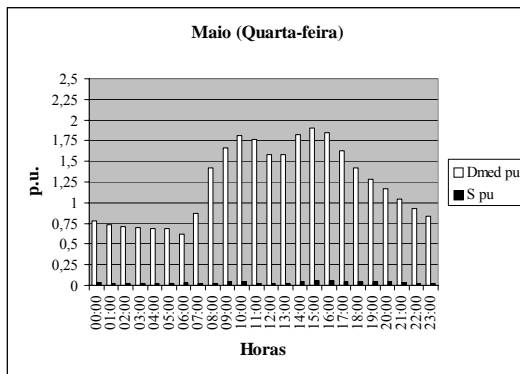
Apresenta-se na Figura 4.39 as curvas de carga típicas calculadas de acordo com a média das curvas de carga do período mencionado, onde a Figura 4.39 (a) apresenta a curva de carga típica para os dias úteis (curva de carga que agrupa os dias de segunda a sexta-feira) e a Figura 4.39 (b) apresenta a curva de carga típica para os finais de semana e feriados (curva de carga que agrupa os dias de sábado, domingo e feriados).



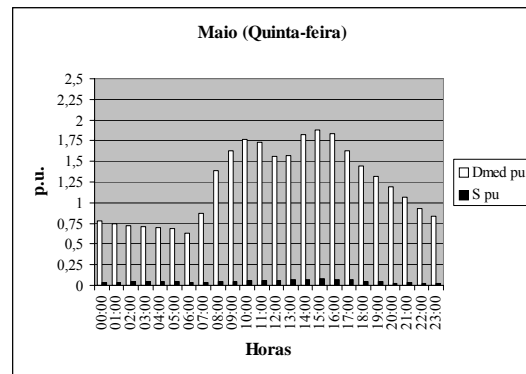
(a) - Segunda-feira.



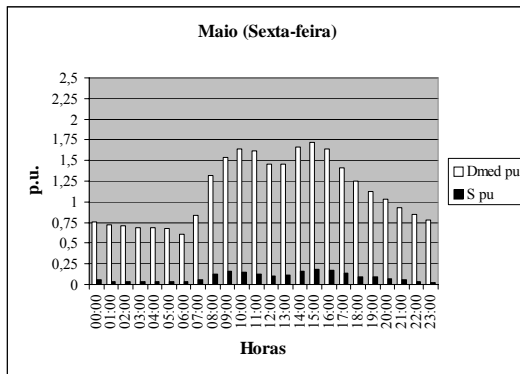
(b) - Terça-feira.



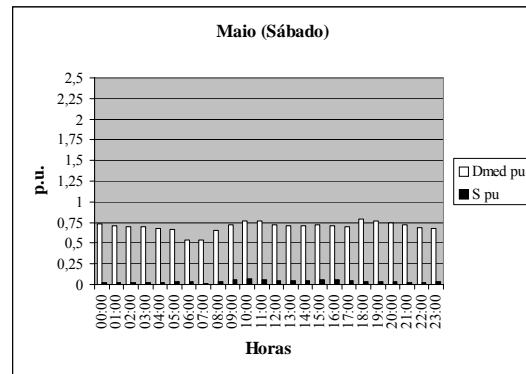
(c) - Quarta-feira.



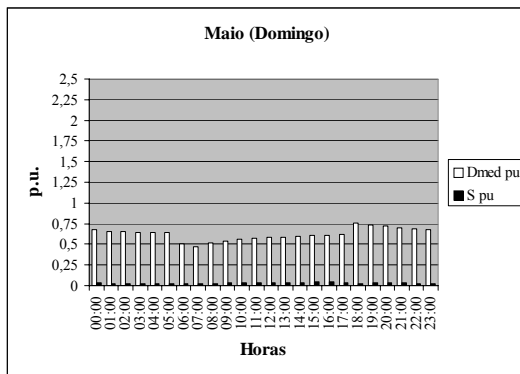
(d) - Quinta-feira.



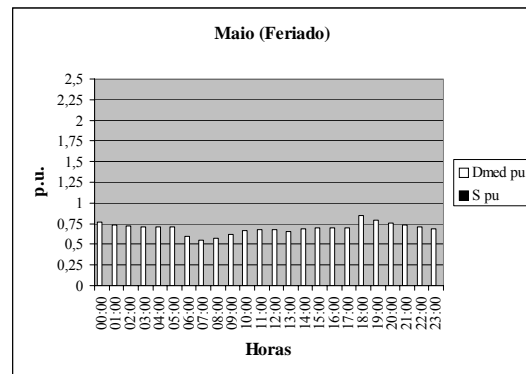
(e) - Sexta-feira.



(f) - Sábado.

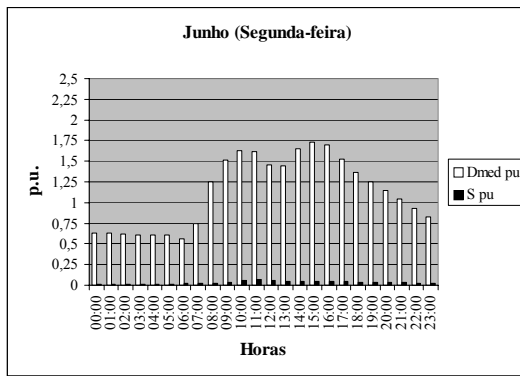


(g) - Domingo.

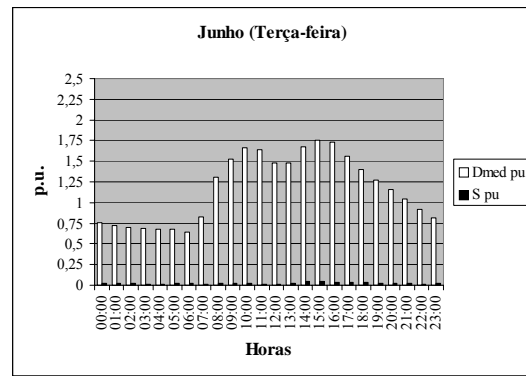


(h) - Feriado.

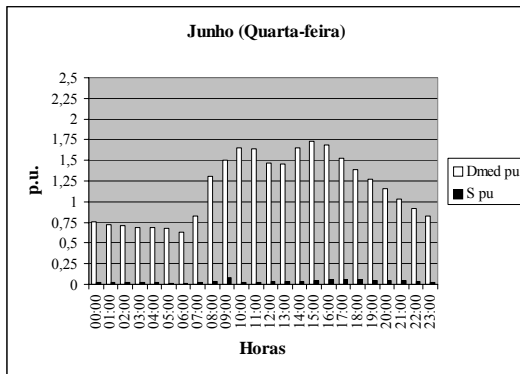
Figura 4.36 – Curvas de carga médias diárias da Medição Geral do *campus* para o mês de Maio de 2005.



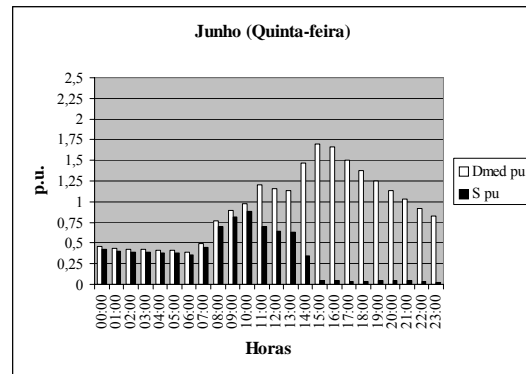
(a) - Segunda-feira.



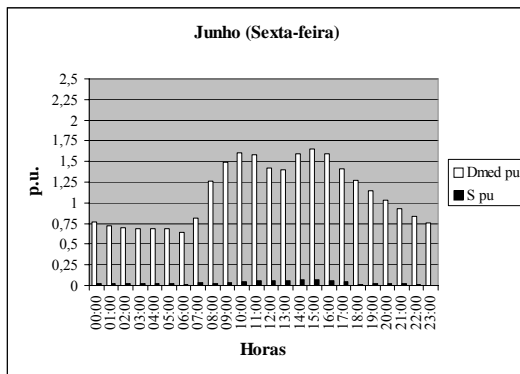
(b) - Terça-feira.



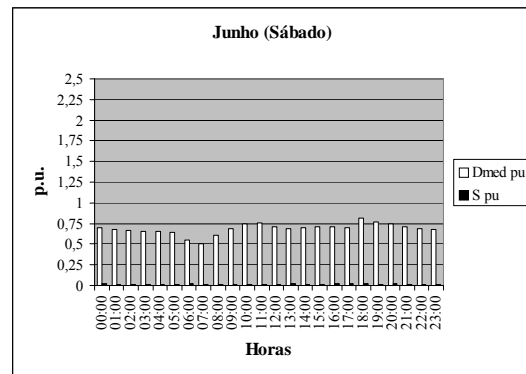
(c) - Quarta-feira.



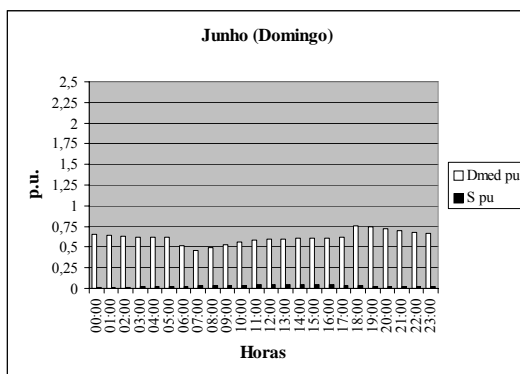
(d) - Quinta-feira.



(e) - Sexta-feira.

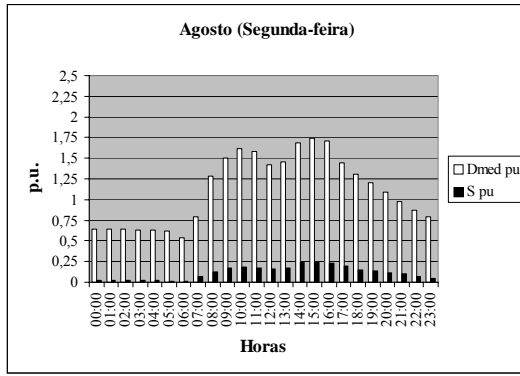


(f) Sábado.

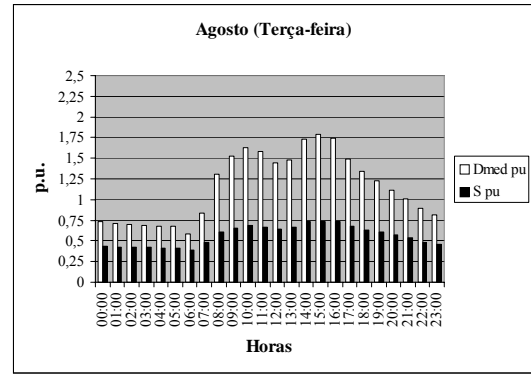


(g) - Domingo.

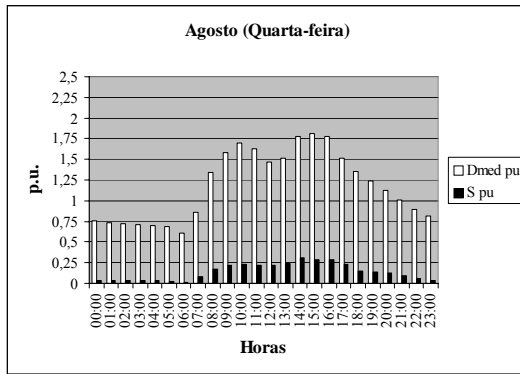
Figuras 4.37 – Curvas de carga médias diárias da Medição Geral do *campus* para o mês de Junho de 2005.



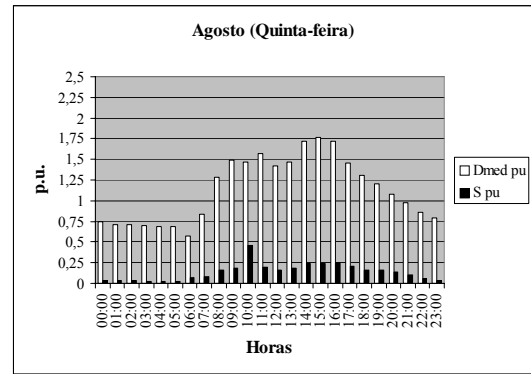
(a) - Segunda-feira.



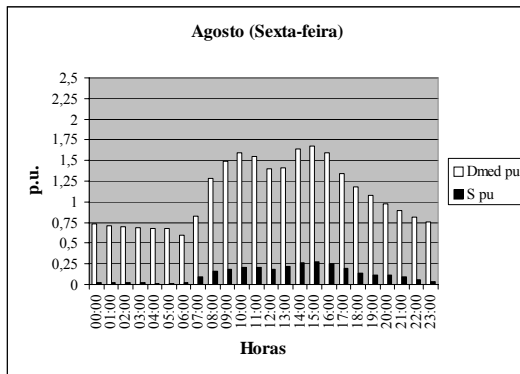
(b) - Terça-feira.



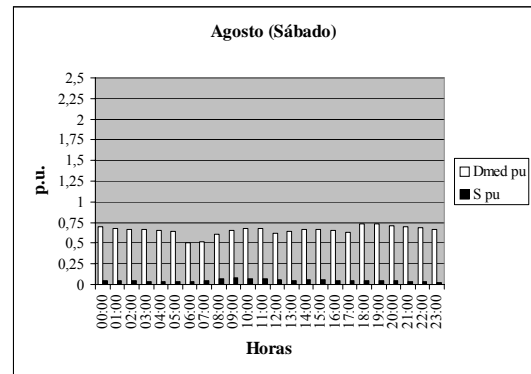
(c) - Quarta-feira.



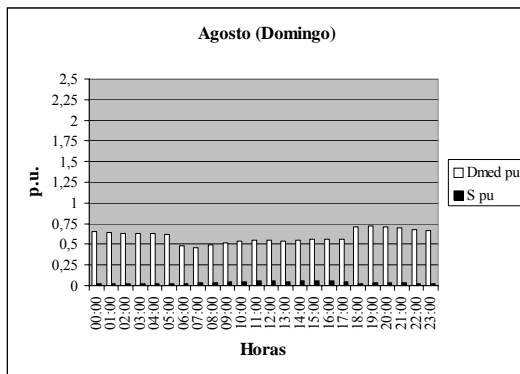
(d) - Quinta-feira.



(e) - Sexta-feira.

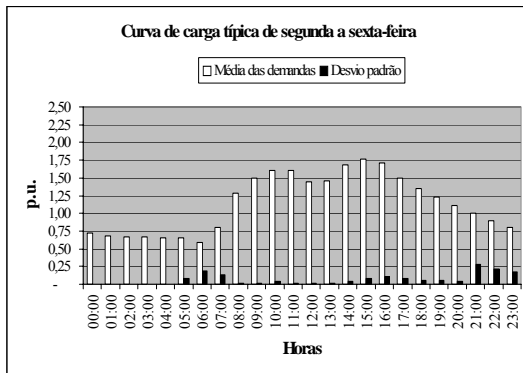


(f) - Sábado.

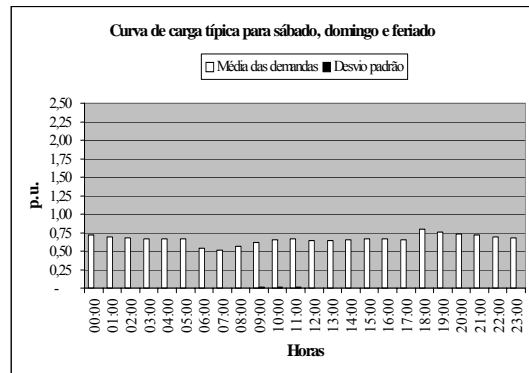


(g) - Domingo.

Figura 4.38 – Curvas de carga médias diárias da Medição Geral do *campus* para o mês de Agosto de 2005.



(a) - De segunda a sexta-feira.



(b) - De sábado, domingo e feriado.

Figura 4.39 – Curvas de carga típicas para a Medição Geral do *campus*.

Como exemplo de utilização das curvas de carga típicas em p.u. tem-se a Medição Geral do *campus*. Visto que a base em p.u. (para os meses de maio, junho e agosto de 2005, que é o considerado neste estudo sobre o levantamento das curvas de cargas típicas dos prédios monitorados) vale 1.629,62 kW, que os valores em p.u. estão na Tabela 4.11 (a), portanto os valores em kW para a média da demanda e o desvio padrão encontram-se na Tabela 4.11 (b). Para comprovação dos valores calculados em kW têm-se a Figura 4.32, onde há o perfil da curva de carga da Medição Geral do *campus* para o dia 31 de agosto de 2005.

Tabela 4.11 (a) - Valores das médias das demandas e desvios padrão, em p.u., das curvas de carga típicas para a Medição Geral.

HORA	VALORES DAS CURVAS DE CARGA TÍPICAS (em p.u.)			
	SEGUNDA A SEXTA-FEIRA		SÁBADO, DOMINGO E FERIADO	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,72	0,01	0,71	0,00
01:00	0,69	0,00	0,69	0,00
02:00	0,67	0,00	0,68	0,00
03:00	0,66	0,00	0,67	0,00
04:00	0,66	0,00	0,67	0,00
05:00	0,65	0,09	0,66	0,00
06:00	0,59	0,19	0,54	0,00
07:00	0,81	0,13	0,51	0,00
08:00	1,28	0,02	0,57	0,00
09:00	1,50	0,02	0,61	0,01
10:00	1,61	0,04	0,65	0,01
11:00	1,60	0,01	0,66	0,01
12:00	1,45	0,02	0,64	0,00
13:00	1,46	0,01	0,64	0,00
14:00	1,69	0,03	0,66	0,00
15:00	1,77	0,08	0,67	0,00
16:00	1,72	0,10	0,66	0,00
17:00	1,50	0,07	0,66	0,00
18:00	1,34	0,05	0,79	0,00
19:00	1,23	0,05	0,76	0,00
20:00	1,11	0,04	0,74	0,00
21:00	1,00	0,29	0,71	0,00
22:00	0,89	0,22	0,69	0,00
23:00	0,81	0,18	0,68	0,00

Tabela 4.11 (b) - Valores das médias das demandas e desvios padrão, em kW, das curvas de carga típicas para a Medição Geral.

HORA	VALORES DAS CURVAS DE CARGA TÍPICAS			
	SEGUNDA A SEXTA-FEIRA		SÁBADO, DOMINGO E FERIADO	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	1.167,34	10,73	1.162,65	3,30
01:00	1.121,68	6,35	1.123,07	2,03
02:00	1.099,44	4,51	1.105,41	1,75
03:00	1.080,81	7,76	1.093,05	1,61
04:00	1.069,60	6,83	1.084,20	1,56
05:00	1.066,21	140,85	1.079,30	1,66
06:00	959,18	310,46	884,49	2,54
07:00	1.315,44	219,77	834,13	2,12
08:00	2.081,55	30,63	925,27	6,83
09:00	2.440,81	30,65	999,99	10,73
10:00	2.618,06	66,10	1.057,90	14,25
11:00	2.607,22	17,15	1.078,77	13,09
12:00	2.358,54	27,53	1.049,50	7,79
13:00	2.372,09	19,55	1.039,28	5,62
14:00	2.754,50	55,21	1.069,37	5,83
15:00	2.876,48	132,99	1.086,37	6,37
16:00	2.798,81	167,71	1.079,81	5,57
17:00	2.448,89	120,61	1.073,53	4,55
18:00	2.191,66	86,40	1.288,50	3,57
19:00	1.998,94	82,84	1.240,86	1,10
20:00	1.815,68	66,44	1.200,35	0,57
21:00	1.635,48	464,89	1.162,21	0,26
22:00	1.454,98	357,08	1.131,70	0,22
23:00	1.314,50	289,62	1.103,01	0,19

4.6.1 Tipos de curvas de carga

As curvas de carga típicas, bem como os dados (em p.u.), das médias das demandas e dos desvios padrão dos prédios monitorados encontram-se no Anexo B, Figura B. As curvas de carga típicas são divididas em um, dois, três ou quatro tipos de curvas de carga típicas.

4.6.1.1 Um tipo de curva de carga típica

O prédio que possui um tipo de curva de carga típica é o RU (Anexo B, Figura B.23) que compreende os dias úteis. Como nos finais de semana não há atividades nas dependências do RU, portanto não houve dados para calcular a curva de carga típica para estes.

4.6.1.2 Dois tipos de curvas de carga típicas

Os prédios que possuem dois tipos de curvas de cargas típicas são: FM/FS (Anexo B, Figura B.8), FT-NMI (Anexo B, Figura B.9), FT-CDT (Anexo B, Figura B.11), ICC Norte (Anexo B, Figura B.14), ICC Sul (Anexo B, Figura B.15), NMT (Anexo B, Figura B.16), PMU I (Anexo B, Figura B.20), PMU II (Anexo B, Figura B.21), Reitoria (Anexo B, Figura B.22), SG-01 (Anexo B, Figura B.24), SG-09 (Anexo B, Figura B.25), Ceplan (Anexo B, Figura B.26), SG-12 (Anexo B, Figura B.28), Biblioteca Central (Anexo B, Figura B.2), Ceftru (Anexo B, Figura B.3), FACE (Anexo B, Figura B.5), FE-03/FE-05 (Anexo B, Figura B.7), SE-FT (Anexo B, Figura B.10), Garagem e Oficina (Anexo B, Figura B.13), Observatório Sismológico (Anexo B, Figura B.17), SG-11 (Anexo B, Figura B.27), Pavilhão Anísio Teixeira (Anexo B, Figura B.18), Pavilhão João Calmon (Anexo B, Figura B.19), FT (GRACO) (Anexo B, Figura B.12), RU Caldeiras (Anexo B, Figura B.29) e Medição Geral do *Campus* (Figura 4.4). Uma curva de carga típica corresponde aos dias úteis e a outra para os finais de semana e feriados.

4.6.1.3 Três tipos de curvas de carga típicas

Os prédios que possuem três tipos de curvas de cargas típicas são: Almoxarifado Central (Anexo B, Figura B.1) e FE-01 (Anexo B, Figura B.6).

O prédio Almoxarifado Central possui uma curva de carga típica para as segundas, quartas e sextas-feiras; uma para as terças e quintas-feiras; e outra para os finais de semana e feriados.

O prédio FE-01 possui um tipo de curva de carga para as segundas e quartas-feiras; uma para as terças, quintas e sextas-feiras e uma curva de carga típica para os finais de semana e feriados.

4.6.1.4 Quatro tipos de curvas de carga típicas

O prédio que possui quatro tipos de curvas de cargas típicas é o Centro Comunitário (Anexo B, Figura B.4). Este prédio possui uma curva de carga típica para os dias úteis; uma para os sábados; uma para os domingos; e outra para os feriados.

Vale ressaltar que as curvas de carga típicas do Centro Comunitário são muito relativas visto que a principal função deste prédio é a promoção de eventos (colação de grau, feiras de exposição e a locação das instalações para eventos particulares) desse modo não há como prever a curva de carga típica diária para este prédio.

4.6.2 Estudo das curvas de carga típicas

De acordo com a Figura 4.38, sobre a curva de carga típica para a Medição Geral, os prédios monitorados que possuem o mesmo perfil da curva de carga que este são: CEFTRU, FM/FS, FT (NMI, SE-FT e CDT), ICC Norte e Sul, Observatório Sismológico, PMU I, PMU II, Reitoria, SG-01, SG-09, SG-11 e SG-12.

Lembrando que a entrada de energia denominada RU Caldeiras alimenta tanto a caldeira elétrica do RU quanto o CESPE e o CPD, portanto a curva de carga da demanda típica calculada é a somatória da demanda destes e também se assemelha à curva de carga típica de demanda da Medição Geral do *campus* (Anexo B, Figura B.29).

4.7 ESTUDO DO FATOR DE POTÊNCIA

Através do sistema de gerenciamento de energia identificam-se quais os fatores de potência mínimos dos prédios monitorados, dos meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005, (Anexo C, Tabela C.6) e em quais prédios o fator de potência está abaixo do valor de referência.

O fator de potência da Medição Geral, anterior ao mês de maio de 2005, apresenta-se com valor abaixo de 0,92 (Figura 4.40 (a)), portanto no mês de Abril de 2005 foram instalados os seguintes bancos de capacitores:

FM/FS: Dois bancos de capacitores de 30 kvar, totalizando 60 kvar fixos;

ICC Sul: Um banco de capacitor de 30 kvar fixo;

ICC Norte: Um banco de capacitor de 30 kvar fixo e

FT (SE FT): Composto de quatro bancos de 30 kvar, em que três são semi-automáticos e um fixo.

Após a instalação desses bancos observou-se que houve uma melhora do fator de potência, pois a leitura passou a registrar valores acima de 0,92 (Figura 4.40 (b)).

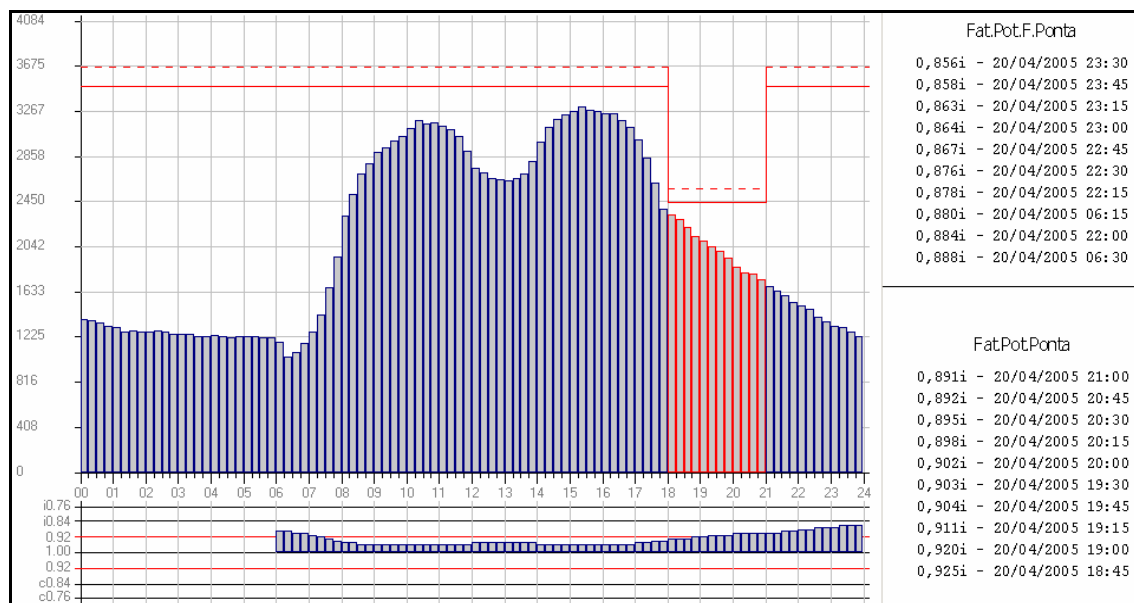


Figura 4.40 (a) - Curva de carga da Medição Geral em 20 de abril de 2005.

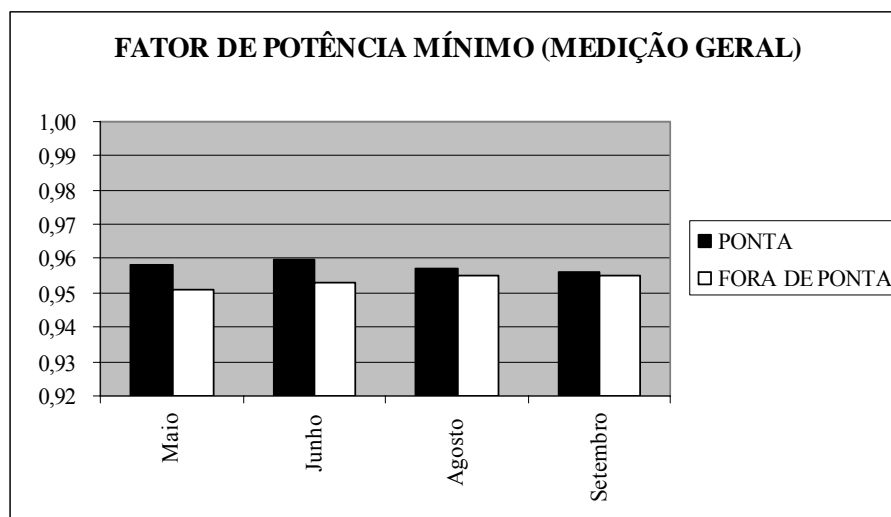


Figura 4.40 (b) - Fator de potência mínimo da Medição Geral.

Para a correção do fator de potência do RU Caldeiras instalaram-se quatro bancos de 30 kvar, em que três são fixos e um semi-automático. No período dos estudos (maio, junho, agosto e setembro) este banco encontrava-se em manutenção, o que explica o baixo fator de potência (Figura 4.41 (a)), mas em junho de 2006 houve a manutenção completa do banco fazendo com que o fator de potência esteja acima do valor de referência (Figura 4.41 (b)).

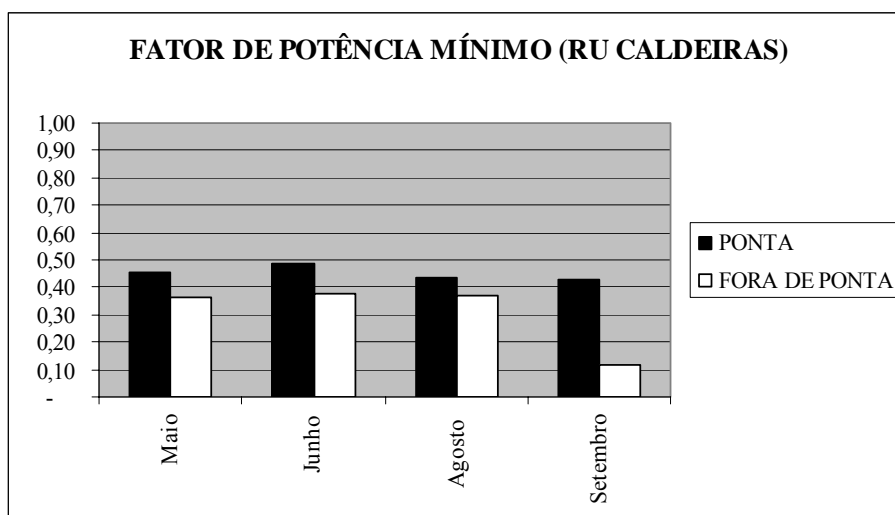


Figura 4.41 (a) - Fator de potência mínimo para o RU Caldeiras.

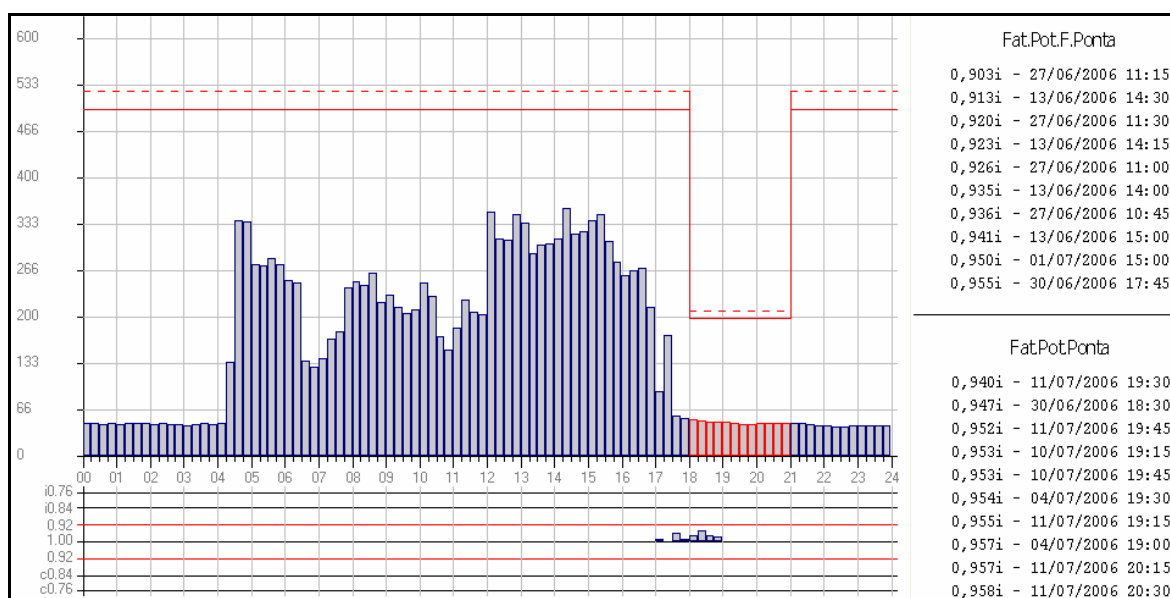


Figura 4.41 (b) - Fator de potência mínimo para o RU Caldeiras, em junho de 2006, registrado no sistema de gerenciamento.

Após a análise das faturas de energia das unidades consumidoras da FUB, de janeiro de a junho de 2006, quanto ao consumo de energia reativa excedente, observa-se que é preciso fazer a correção do fator de potência de algumas unidades consumidoras.

Observa-se nas Figuras 4.42, 4.43 e 4.44, quais os meses em que houve cobrança de reativo excedente para o Hospital Veterinário, Estação Experimental de Biologia e a Fazenda Água Limpa da UnB, respectivamente.

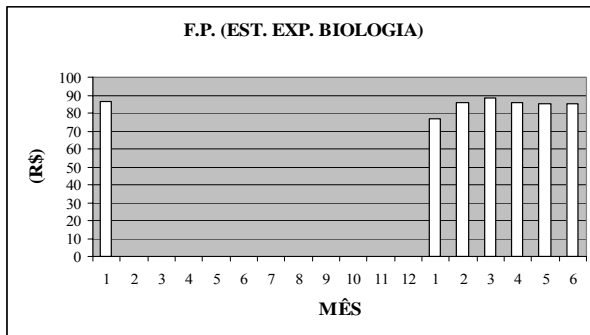


Figura 4.42 (a) – Fator de potência mensal da Estação Experimental da Biologia.

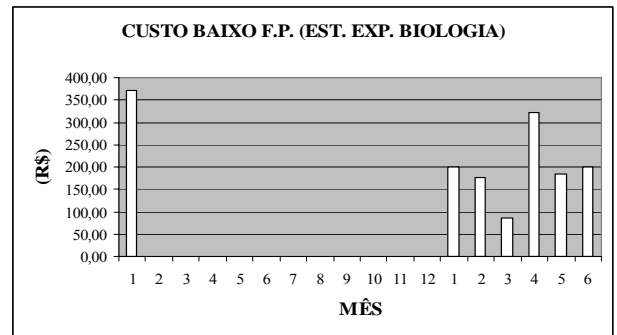


Figura 4.42 (b) – Custo mensal do baixo fator de potência na Estação Experimental da Biologia.

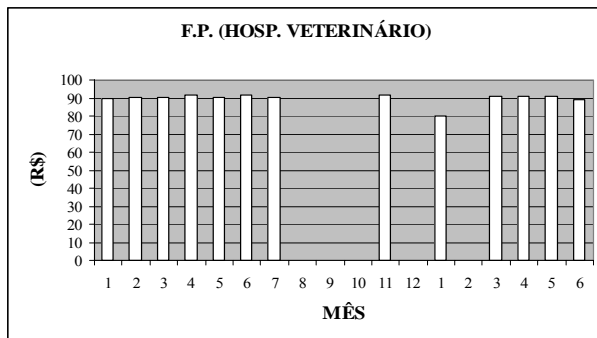


Figura 4.43 (a) – Fator de potência mensal do Hospital Veterinário.

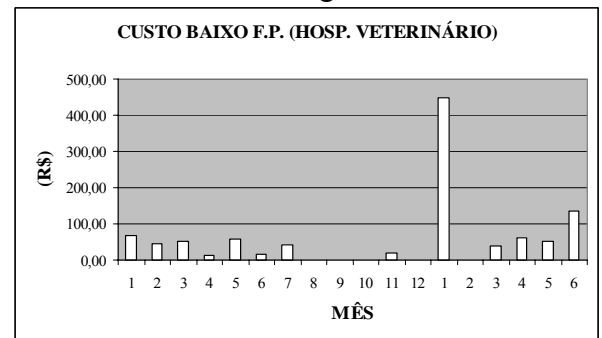


Figura 4.43 (b) – Custo mensal do baixo fator de potência no Hospital Veterinário.

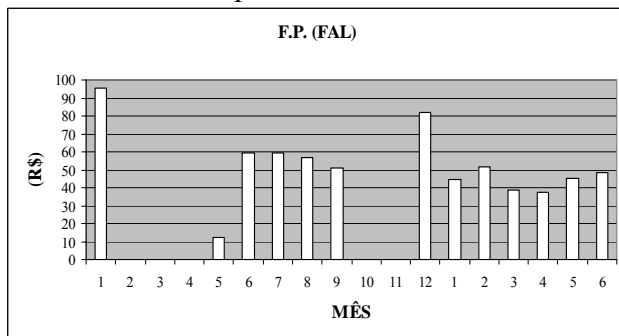


Figura 4.44 (a) – Fator de potência mensal da FAL.

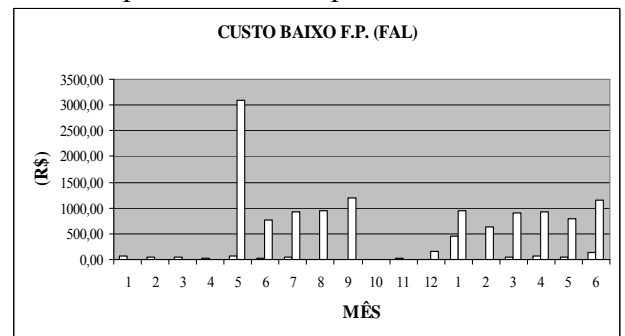


Figura 4.44 (b) – Custo mensal do baixo fator de potência na FAL.

Assim sugerem-se os seguintes bancos de capacitores a serem instalados:

- Estação experimental de biologia: Um banco de capacitor de 20 kvar fixo;
- Hospital Veterinário: Um banco de capacitor de 15 kvar fixo; e
- Fazenda Água Limpa: Um banco de capacitor de 20 kvar fixo.

Observa-se que o custo médio mensal com o pagamento de reativo excedente para essas três unidades consumidoras é de R\$ 1.300,00, ou seja, R\$ 220,00 para Estação experimental de biologia (Figura 4.42 (b)), R\$ 80,00 para o Hospital Veterinário (Figura 4.43 (b)) e R\$ 1.000,00 para a Fazenda Água Limpa (Figura 4.44 (b)).

Com a instalação de banco de capacitores nestas unidades serão economizados aproximadamente R\$ 15.600,00 ao ano com o consumo de energia reativa. O custo total de investimento em banco de capacitores para essas unidades consumidoras é de R\$ 5.450,00, portanto observa-se que em menos de seis meses haverá o retorno do investimento.

4.8 ESTUDO DAS TENSÕES

De acordo com a Resolução 505/2001 e a Resolução 676/2003 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que a Medição Geral do *campus* da UnB é atendida pelo grupo A e que o sistema de monitoração de energia está ligado no lado da baixa tensão (220V), portanto considera-se neste estudo a tensão nominal de operação igual ou inferior a 1 kV (Tabela 2.4). As faixas de tensão para esta unidade consumidora são divididas em faixas de tensão adequados, precários e críticos.

Faixa de tensão adequada compreende a faixa de valores adequados das tensões de leitura (TL) em relação à tensão nominal (TN), ou seja, maiores ou iguais a 201 V e menores ou iguais a 229 V. As faixas de tensão precárias e críticas serão descritas logo adiante.

Para os meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005 (Anexo C, Tabela C.4 e C.5), através do sistema de gerenciamento de energia, identificam-se quais prédios monitorados possuem faixas de tensão precárias ou críticas.

As faixas de tensão dos prédios monitorados denominados Almojarifado Central, Centro Comunitário e Pavilhão João Calmon não foram considerados nestes estudos devido ao defeito no transdutor dos mesmos, apresentando assim uma leitura errônea. Estes transdutores foram substituídos por outros sem defeito, em outubro de 2005, e os defeitos dos mesmos foram reparados em novembro de 2005.

4.8.1 Faixa de tensão precária

A faixa de valores precários das tensões de leitura (TL) em relação à tensão nominal (TN) compreende valores mínimos e máximos. A faixa de tensão precária é considerada máxima quando atinge valores maiores que 229 V e menores ou iguais a 233 V, e considerada mínima quando atinge valores menores que 201 V e maiores que 189 V. De acordo com o Anexo C, Tabela C.4, os prédios monitorados que possuem faixas de tensão precárias máximas encontram-se na Tabela 4.12 e mínimas na Tabela 4.13.

Tabela 4.12 (a) - Faixa de tensão precária máxima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

PRÉDIO	MÊS	DIA	HORA	TENSÃO (V)
Biblioteca Central	Maio	14/05/2005	20:45	232,80
	Junho	05/06/2005	19:30	232,70
	Agosto	14/08/2005	20:45	232,90
	Setembro	07/09/2005	18:15 ; 20:30	232,30
FE-03/FE-05	Maio	14/05/2005	20:45	232,80
	Junho	12/06/2005	19:45	232,50
	Agosto	14/08/2005	20:45	232,50
	Setembro	07/09/2005	18:15	232,70
ICC Norte (Transformador 01)	Maio	14/05/2005	20:45	231,60
	Junho	05/06/2005	19:30	231,40
	Agosto	14/08/2005	20:45	231,60
	Setembro	07/09/2005	20:30	231,10
ICC Norte (Transformador 02)	Maio	14/05/2005	20:45	232,20
	Junho	05/06/2005	19:30	232,10
	Agosto	14/08/2005	20:45	232,30
	Setembro	07/09/2005	20:30	231,80
ICC Norte (Transformador 03)	Maio	14/05/2005	20:45	232,40
	Junho	05/06/2005	19:30	232,30
	Agosto	14/08/2005	20:45	232,40
	Setembro	07/09/2005	20:30	231,90
ICC Sul (Transformador 01)	Maio	14/05/2005	20:45	231,40
	Junho	05/06/2005	19:30	231,20
		12/06/2005	19:45	
	Agosto	14/08/2005	20:45	231,40
Setembro	07/09/2005	20:30	230,90	

Continuação da Tabela 4.12 (a).

PRÉDIO	MÊS	DIA	HORA	TENSÃO (V)
ICC Sul (Transformador 02)	Maio	14/05/2005	20:45	231,20
	Junho	05/06/2005	19:30	230,90
		12/06/2005	19:45	
	Agosto	14/08/2005	20:45	231,20
Setembro	07/09/2005	20:30	230,70	
ICC Sul (Transformador 03)	Maio	14/05/2005	20:45	231,80
	Junho	05/06/2005	19:30	231,60
		12/06/2005	19:45	
	Agosto	14/08/2005	20:45	231,80
Setembro	07/09/2005	20:30	231,30	
Pavilhão Multi Uso I	Maio	14/05/2005	20:45	231,90
	Junho	05/06/2005	19:30	231,60
	Agosto	14/08/2005	20:45	231,70
	Setembro	07/09/2005	20:30	231,20
Reitoria	Maio	14/05/2005	20:45	231,30
	Junho	05/06/2005	19:30	231,10
		12/06/2005	19:45	
	Agosto	14/08/2005	20:45	231,30
Setembro	07/09/2005	20:30	230,80	
SG-01	Maio	14/05/2005	20:45	232,30
	Junho	12/06/2005	19:45	232,10
	Agosto	14/08/2005	20:45	232,40
	Setembro	07/09/2005	18:15	232,20
SG-09	Maio	29/05/2005	21:00	232,70
	Junho	12/06/2005	19:45	232,40
	Agosto	14/08/2005	20:45	233,00
	Setembro	07/09/2005	18:15 ; 20:30	232,40
SG-11	Maio	14/05/2005	20:45	232,00
	Junho	05/06/2005	19:30	231,70
	Agosto	14/08/2005	20:45	232,00
	Setembro	07/09/2005	20:30	231,80

Tabela 4.12 (b) - Faixa de tensão precária máxima fora de ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

PRÉDIO	MÊS	DIA	HORA	TENSÃO (V)
ICC Norte (Transformador 01)	Maio	07/05/2005	06:30	232,50
	Agosto	06/08/2005	18:00	232,30
ICC Norte (Transformador 02)	Agosto	06/08/2005	18:00	232,90
ICC Norte (Transformador 03)	Agosto	06/08/2005	18:00	233,00
		07/08/2005	06:30	
ICC Sul (Transformador 01)	Maio	01/05/2005	06:30	232,40
		07/05/2005	06:30	
	Junho	04/06/2005	07:15	232,70
	Agosto	06/08/2005	07:00	232,30
ICC Sul (Transformador 02)	Maio	07/05/2005	06:30	232,20
		Junho	04/06/2005	07:15
	Agosto	06/08/2005	07:00	232,10
	Setembro	11/09/2005	18:00	232,00
17/09/2005	06:30			
25/09/2005	17:15			
ICC Sul (Transformador 03)	Maio	01/05/2005	06:30	232,80
		07/05/2005	06:30	
	Agosto	06/08/2005	07:00	232,70
	Setembro	11/09/2005	18:00	232,70
17/09/2005	06:30			
25/09/2005	17:30			
Pavilhão Multi Uso I	Junho	06/08/2005	17:15;17:45;18:00	232,20
	Agosto	07/08/2005	06:30	
	Setembro	25/09/2005	17:30	232,60
Pavilhão Multi Uso II	Maio	07/05/2005	09:15	231,00
	Junho	04/06/2005	07:15	231,20
	Setembro	11/09/2005	18:00	230,80
17/09/2005		06:30		
Reitoria	Maio	01/05/2005	06:30	232,20
		07/05/2005	06:30	
	Junho	04/06/2005	07:15	232,50
		25/06/2005	07:30	
Agosto	06/08/2005	07:00	232,10	
	07/08/2005	06:30		
Setembro	25/09/2005	17:30	232,10	

Continuação da Tabela 4.12 (b).

PRÉDIO	MÊS	DIA	HORA	TENSÃO (V)
RU	Maio	21/05/2005	11:30	232,70
SG-11	Maio	07/05/2005	09:15	232,70
	Junho	04/06/2005	07:15	
		05/06/2005	17:15	
		25/06/2005	07:30	233,00
	Agosto	20/08/2005	06:45	232,70
Setembro	17/09/2005	06:30		
	25/09/2005	17:30	232,80	

As Figuras 4.45 (a) e (b) apresentam quais os prédios monitorados possuem os valores de tensões precárias máximas, no horário de ponta e fora de ponta, respectivamente. Portanto observa-se que as faixas de tensões precárias máximas compreendem os prédios: Biblioteca Central, FE-03/05, ICC, PMU I, PMU II, RU, Reitoria, SG-01, SG-09 e SG-11.

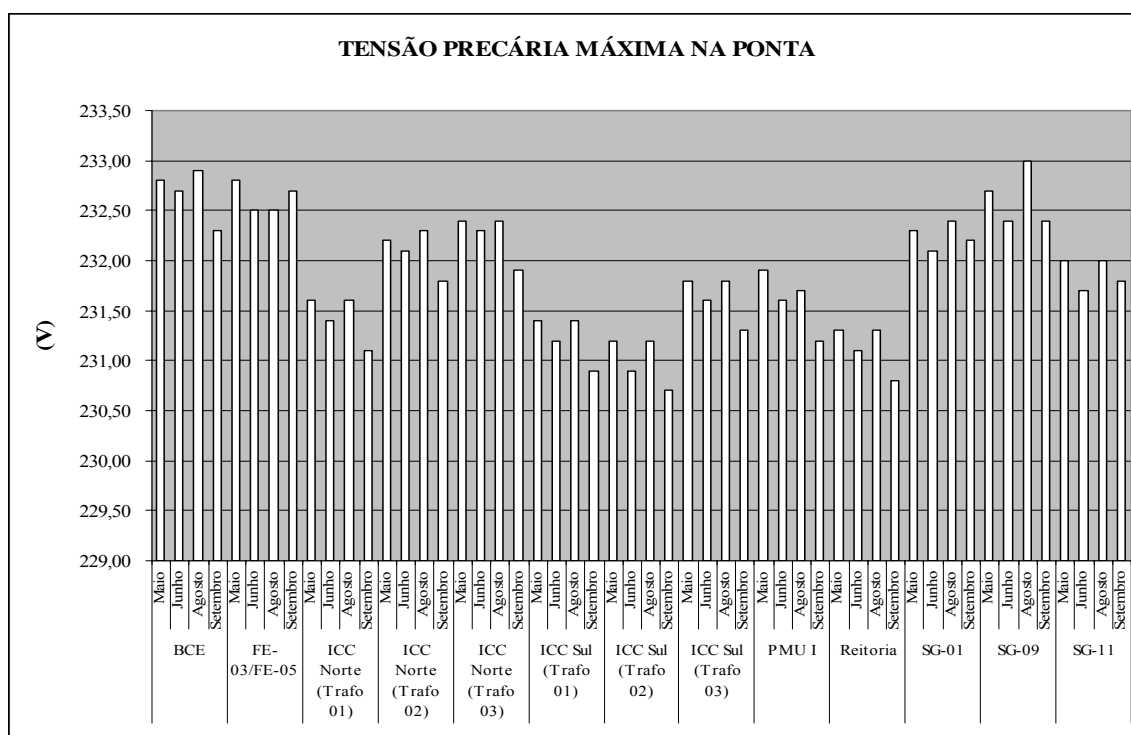


Figura 4.45 (a) – Faixa de tensão precária máxima no horário de ponta.

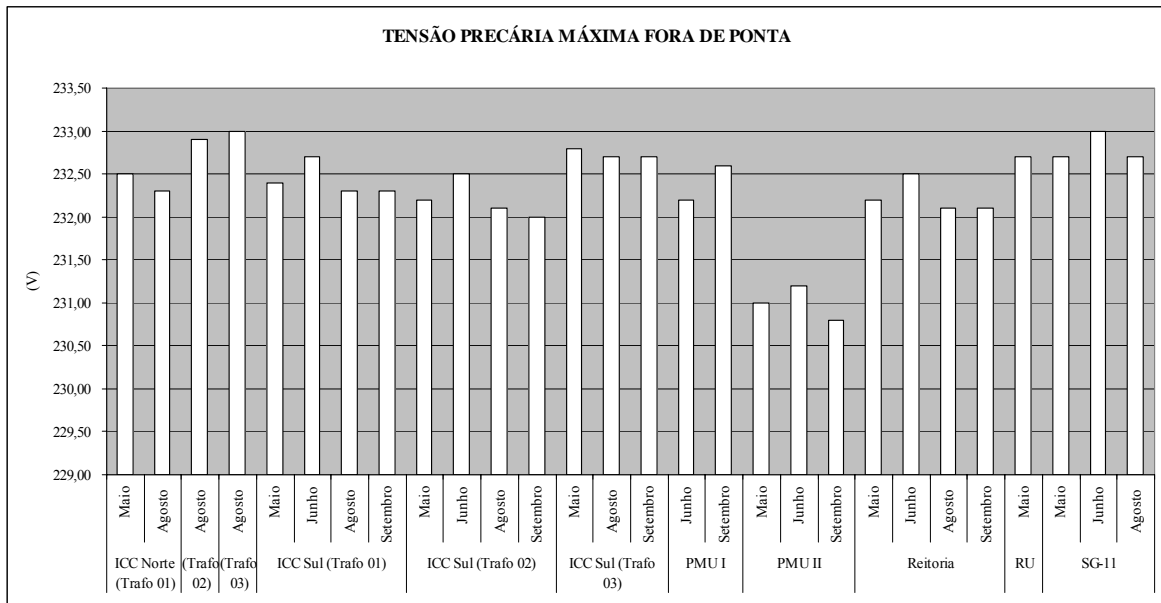


Figura 4.45 (b) – Faixa de tensão precária máxima no horário fora de ponta.

Como exemplo do perfil da tensão precária máxima tem-se o prédio SG-11, no dia 04 de agosto de 2005, na Figura 4.46. Portanto observa-se este prédio atinge valores de tensão precários máximos tanto no horário de ponta (às 19:15 horas) quanto no horário fora de ponta (às 7:45 horas).

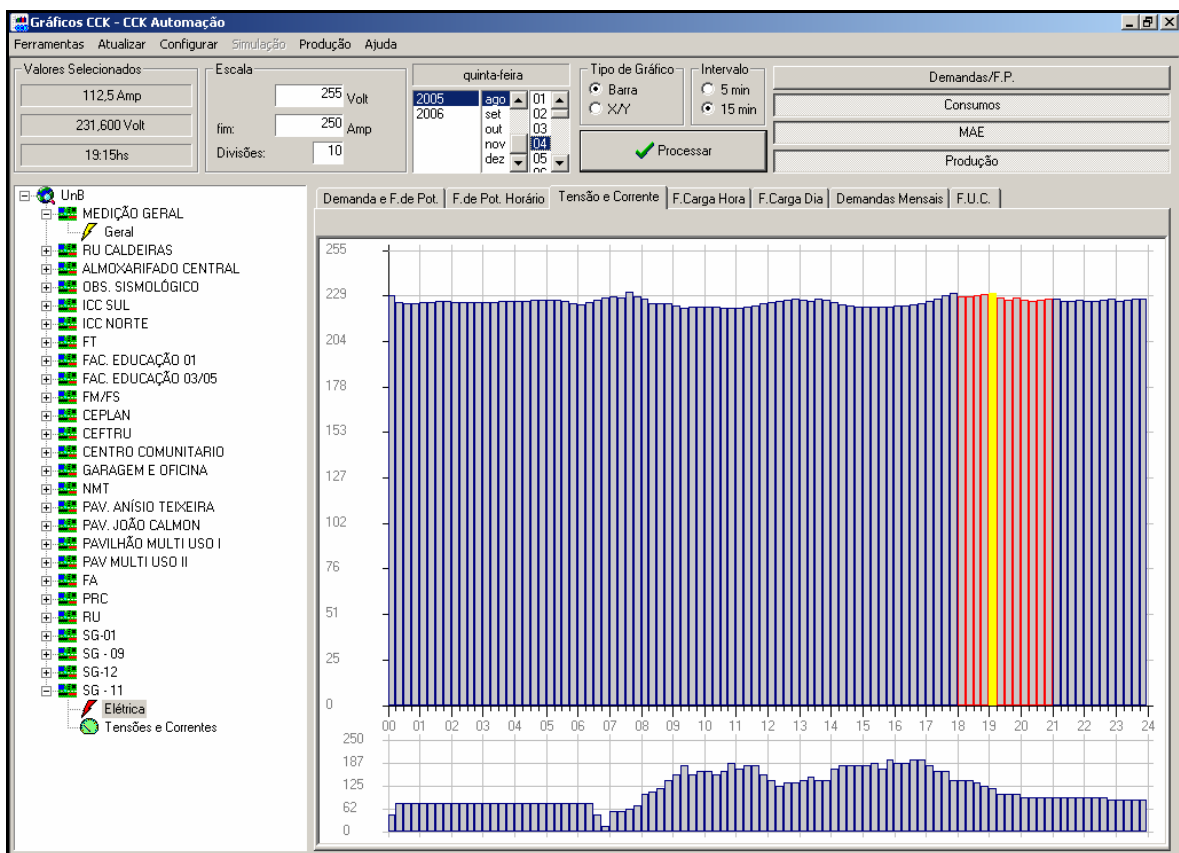


Figura 4.46 – Tensão precária máxima, para o prédio SG-11, no dia 04 de agosto de 2005.

No horário fora de ponta não foi registrado valores de tensões precárias mínimas. A Figura 4.47 apresenta qual o prédio monitorado possui os valores de tensões precárias mínimas no horário de ponta. Portanto observa-se que as faixas de tensão precárias mínimas compreendem o prédio da FT (no NMI e no CDT deste prédio).

Tabela 4.13 - Faixa de tensão precária mínima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

PREDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA PRÉCÁRIA NA PONTA (V)		
		DIA	HORA	VALOR
FT - NMI	Agosto	29/08/2005	18:30	190,80
	Setembro	08/09/2005	18:30	191,40
		14/09/2005	18:30	
		22/09/2005	18:30	
FT - CDT	Agosto	29/08/2005	18:30	191,00
	Setembro	14/09/2005	18:30	191,40

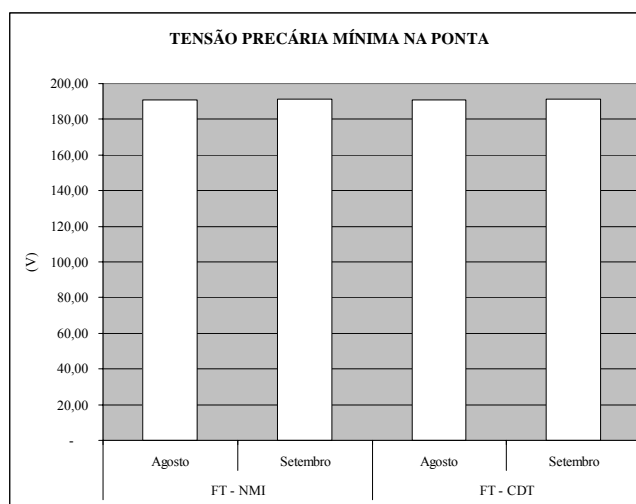


Figura 4.47 – Faixa de tensão precária mínima no horário de ponta.

Como exemplo do perfil da tensão precária mínima tem-se o prédio FT (NMI), no dia 29 de agosto de 2005, na Figura 4.48. Portanto observa-se este prédio atinge valores de tensão precários mínimos durante as 24 horas do dia.

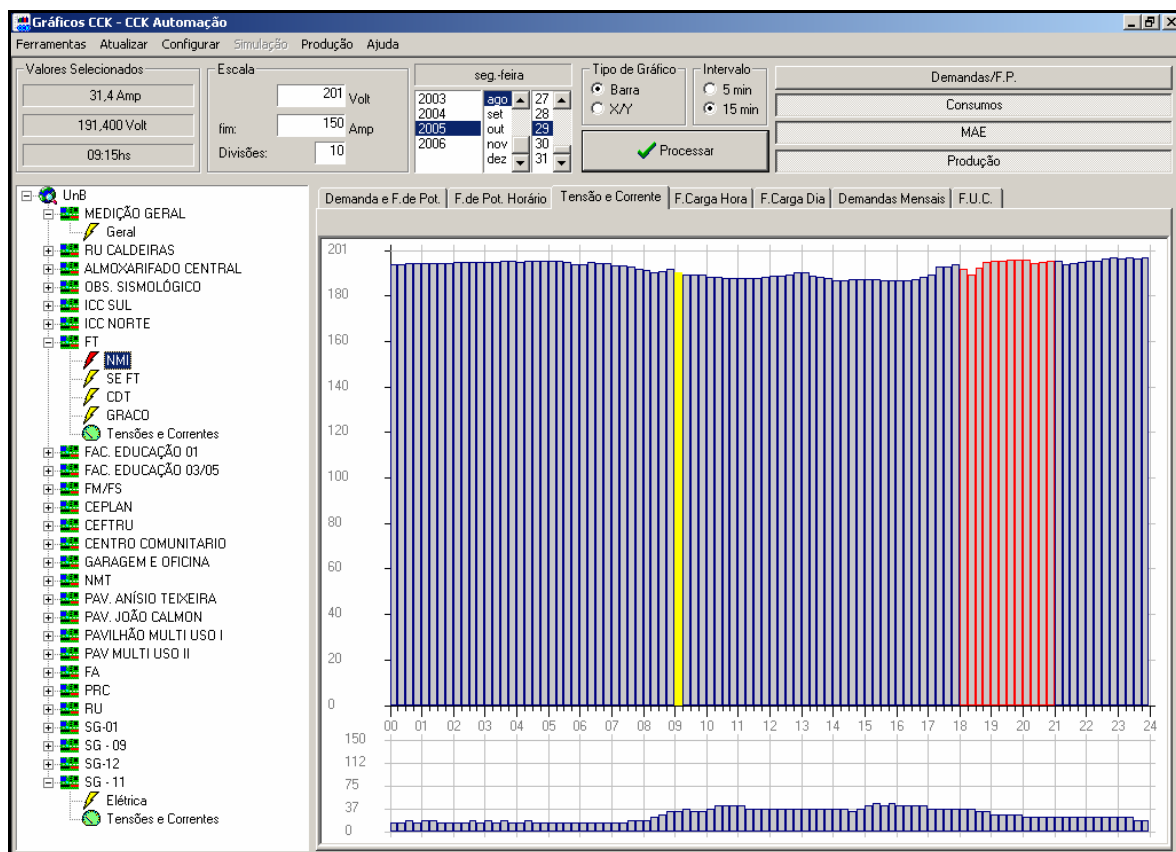


Figura 4.48 - Tensão precária mínima, para o prédio F (NMI), no dia 29 de agosto de 2005.

4.8.2 Faixa de tensão crítica

A faixa de valores críticos das tensões de leitura (TL) em relação à tensão nominal (TN) compreende valores mínimos e máximos. A faixa de tensão precária é considerada máxima quando atinge valores maiores que 233 V e considerada mínima quando atinge valores menores que 189 V. De acordo com o Anexo C, Tabela C.4, os prédios monitorados que possuem faixas de tensão crítica máximas encontram-se na Tabela 4.14 e mínimas na Tabela 4.15.

Tabela 4.14 (a) - Faixa de tensão crítica máxima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

PREDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA CRÍTICA NA PONTA (V)		
		DIA	HORA	VALOR
RU - Restaurante Universitário	Maio	31/05/2005	18:45	233,30
	Junho	13/06/2005	19:00	233,20
	Agosto	01/08/2005	20:15	235,30
	Setembro	25/09/2005	19:45	234,90

Tabela 4.14 (b) - Faixa de tensão crítica máxima fora de ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

PREDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA CRÍTICA FORA DE PONTA (V)		
		DIA	HORA	VALOR
BCE – Biblioteca Central	Maio	07/05/2005	06:30	233,70
	Junho	04/06/2005	07:15	234,30
	Agosto	06/08/2005	18:00	233,50
	Setembro	25/09/2005	17:30	233,90
FE-03/FE-05	Maio	07/05/2005	06:30	234,00
	Junho	04/06/2005	07:15	234,20
	Agosto	07/08/2005	06:30	233,70
	Setembro	25/09/2005	17:30	234,00
ICC Norte (Transformador 02)	Maio	07/05/2005	06:30	233,20
	Junho	04/06/2005	07:15	233,80
	Setembro	25/09/2005	17:30	233,40
ICC Norte (Transformador 03)	Maio	07/05/2005	06:30	233,30
	Junho	04/06/2005	07:15	233,90
	Setembro	25/09/2005	17:30	233,50
RU	Junho	11/06/2005	09:15	234,60
	Agosto	01/08/2005	18:00	235,40
	Setembro	30/09/2005	13:30	233,60
SG-01	Maio	01/05/2005	13:15	233,40
		07/05/2005	09:15	
	Junho	25/06/2005	07:30	233,70
	Agosto	20/08/2005	06:45	233,30
SG-09	Setembro	25/09/2005	17:30	233,70
		11/09/2005	18:00	
	Maio	07/05/2005	09:15	233,50
		17/09/2005	06:30	
Junho	25/06/2005	07:30	233,40	
	20/08/2005	06:45		233,20

As Figuras 4.49 (a) e (b) apresentam quais os prédios monitorados possuem os valores de tensão críticas máximas, no horário de ponta e fora de ponta, respectivamente. Portanto observa-se que as faixas de tensão críticas máximas compreendem os prédios: RU, Biblioteca Central, FE-03/FE-05, ICC - Norte, SG-01 e SG-09.

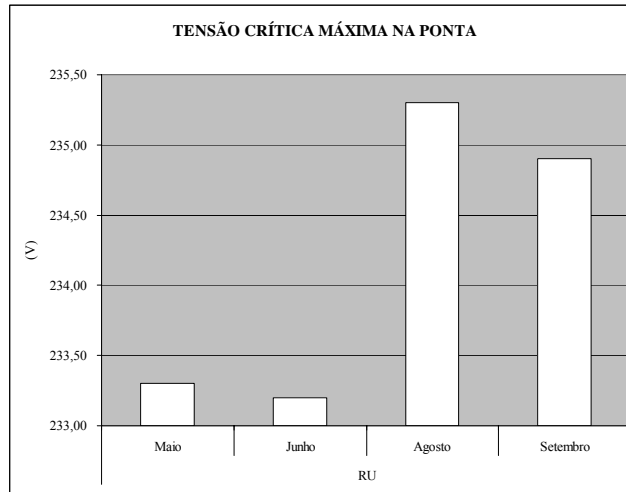


Figura 4.49 (a) – Faixa de tensão crítica máxima no horário de ponta.

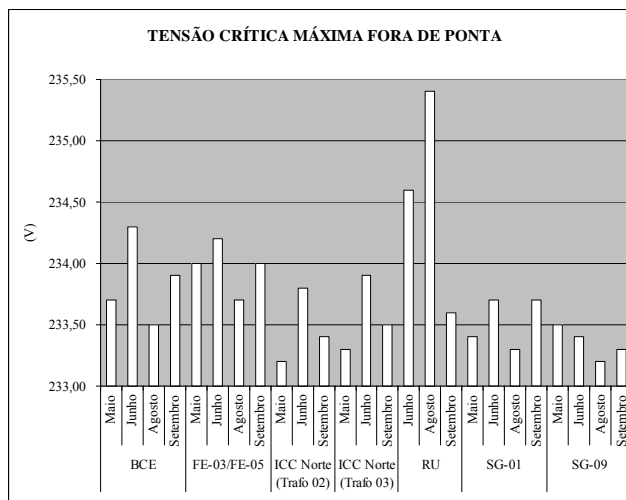


Figura 4.49 (b) – Faixa de tensão crítica máxima no horário fora de ponta.

Como exemplo do perfil da tensão crítica máxima tem-se o prédio RU, no dia 29 de agosto de 2005, na Figura 4.50. Portanto observa-se este prédio atinge valores de tensão críticos mínimos em alguns momentos do dia, em finais de semana.

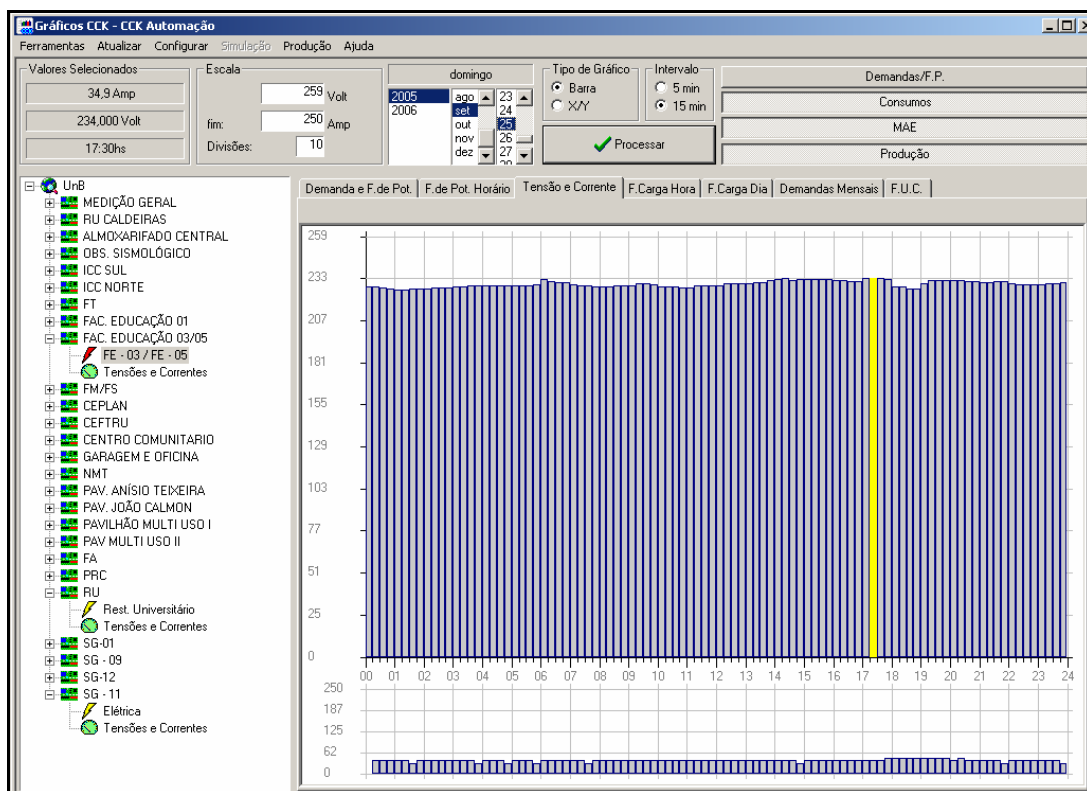


Figura 4.50 - Tensão crítica máxima, para o prédio RU, no dia 29 de agosto de 2005.

Tabela 4.15 (a) - Faixa de tensão crítica mínima na ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

PREDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA CRÍTICA NA PONTA (V)		
		DIA	HORA	VALOR
FT - GRACO	Maio	12/05/2005	18:15	179,80
	Junho	02/06/2005	20:15	178,80
	Agosto	29/08/2005	18:30	177,80
	Setembro	08/09/2005	18:30	178,20

Tabela 4.15 (b) - Faixa de tensão crítica mínima fora de ponta (V), para os prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

PREDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA CRÍTICA FORA DE PONTA (V)		
		DIA	HORA	VALOR
FT - NMI	Agosto	13/08/2005	09:15	116,70
	Setembro	01/09/2005	15:45 ; 16:00	186,30
FT - CDT	Agosto	13/08/2005	09:15	116,30
	Setembro	01/09/2005	16:00	186,10
FT - GRACO	Maio	11/05/2005	15:15	175,10
	Junho	20/06/2005	15:00	175,80
	Agosto	18/08/2005	15:30	175,20
	Setembro	01/09/2005	15:45	174,20
Garagem e Oficina	Maio	21/05/2005	05:15	136,00

As Figuras 4.51 (a) e (b) apresentam quais os prédios monitorados possuem os valores de tensão crítica mínimos, no horário de ponta e fora de ponta, respectivamente. Portanto observa-se que as faixas de tensão crítica mínimas compreendem os prédios FT (NMI, CDT e GRACO) e a Garagem/Oficina.

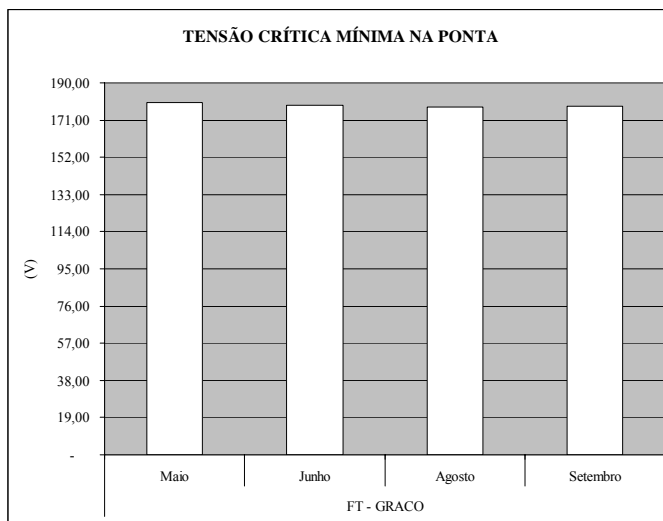


Figura 4.51 (a) – Faixa de tensão crítica mínima no horário de ponta.

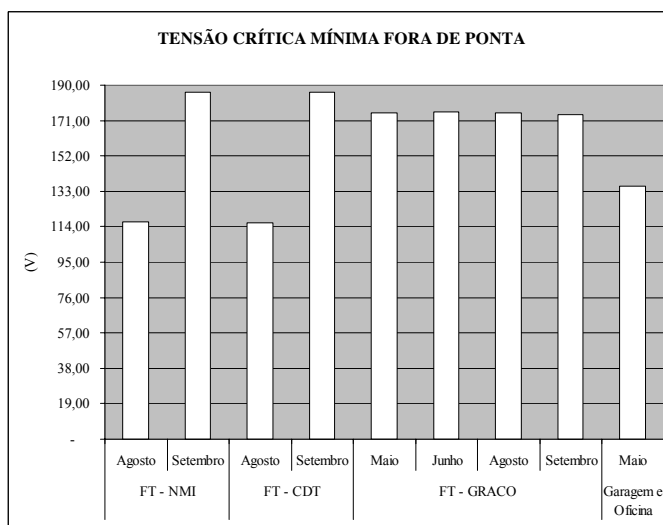


Figura 4.51 (b) – Faixa de tensão crítica mínima no horário fora de ponta.

Como exemplo do perfil da tensão crítica mínima, no horário fora de ponta, tem-se o prédio FT (GRACO), no dia 11 de maio de 2005 às 15:15 horas, na Figura 4.52. Portanto observa-se este prédio atinge valores de tensão críticos mínimos durante as 24 horas do dia.

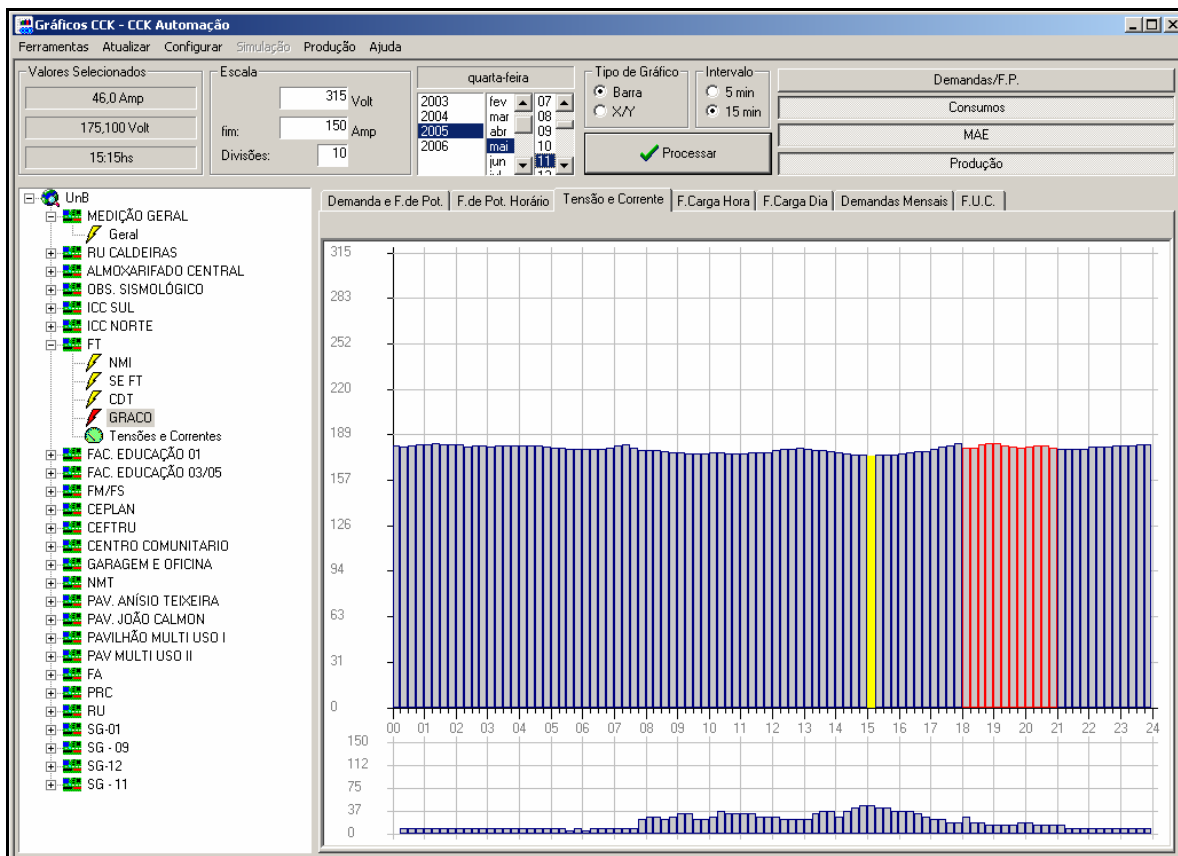


Figura 4.52 - Tensão crítica mínima, para o prédio FT (GRACO), no dia 11 de maio de 2005.

4.8.3 Sugestões quanto à queda de tensão nos circuitos

Portanto têm-se algumas sugestões de providências a serem tomadas quanto à queda de tensão nos circuitos [ELETROBRÁS, 1985]:

- Substituir e reapertar conexões;
- Quanto ao aterramento, substituir condutores de terra e corrigir conexões, colocar maior número de hastes de terra, etc.;
- Substituir condutores de cobre recozidos nos circuitos e condutores de alumínio avariados ou trincados;
- Fazer o equilíbrio das cargas ao longo de todo o comprimento do circuito, principalmente no horário de carga máxima;
- Permanecendo os níveis inadequados de tensão nos circuitos, deve-se estudar a possibilidade de aumento das bitolas dos respectivos condutores, com ou sem troca dos transformadores, mas esta medida é normalmente colocada entre as últimas a serem adotadas; e

- A redivisão de circuitos secundários, com a alteração das configurações dos circuitos existentes e na instalação de transformadores, deve ser considerada após a conclusão de que as medidas anteriores são insuficientes para a adequação dos níveis de tensão, sendo criteriosamente estudada.

A tensão elevada em um ponto qualquer da rede secundária pode(m) ser atribuída(s) a [ELETROBRÁS, 1985]:

- Derivação (*tap*) inadequada no transformador de distribuição;
- Mau contato do neutro, que caracteriza por provocar variações bruscas na tensão, de amplitude e frequências elevadas; ou
- Tensão elevada na rede primária.

4.9 ESTUDO DO FATOR DE DEMANDA

O fator de demanda caracteriza a contribuição relativa de um conjunto de cargas, por ocasião da demanda máxima da instalação, ou seja, caracteriza quais os prédios que mais contribuem com a demanda máxima da unidade consumidora em questão.

De acordo com o levantamento de fator de demanda mensal elaborado (Anexo C, Tabela C.7), os prédios que possuem fator de demanda acima de 4%, no horário de ponta, são (Figura 4.53 (a)): Biblioteca Central, SE-FT e ICC. No horário fora de ponta, os prédios que possuem fator de demanda acima de 4% são (Figura 4.53 (b)): Biblioteca Central, FM/FS, SE-FT, ICC e Reitoria.

Assim observa-se que os prédios que mais contribuem com a demanda máxima da Medição Geral do *campus* são: Biblioteca Central, SE-FT, ICC, FM/FS e Reitoria.

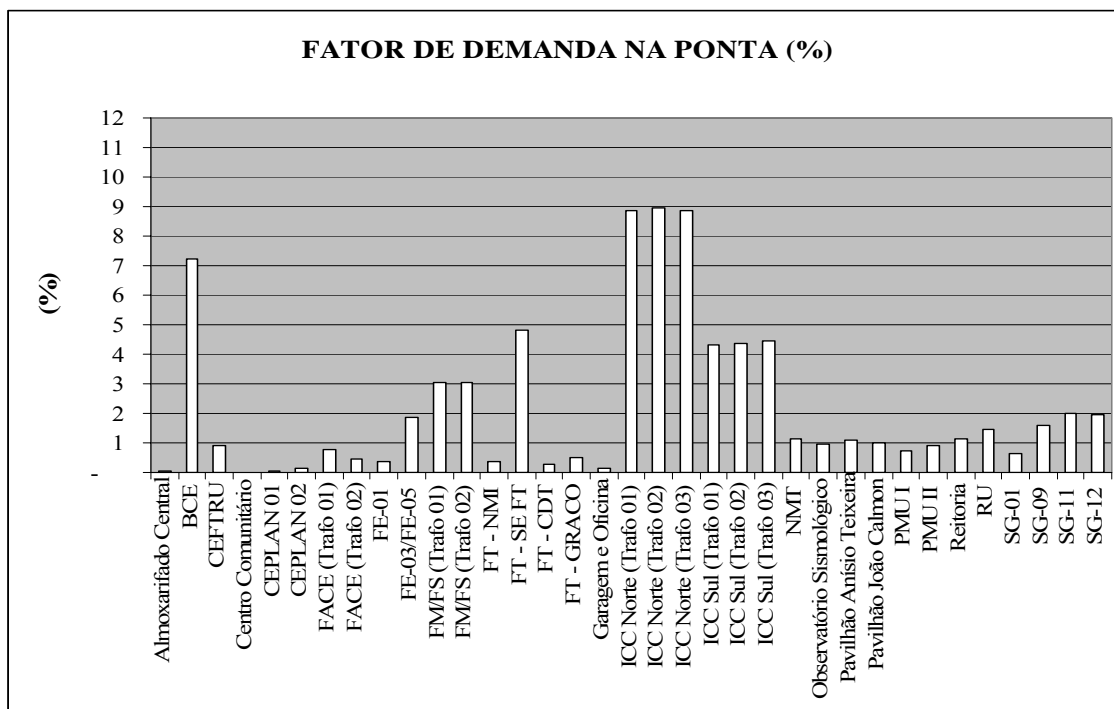


Figura 4.53 (a) – Fator de demanda no horário de ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus* para o mês de fevereiro de 2006.

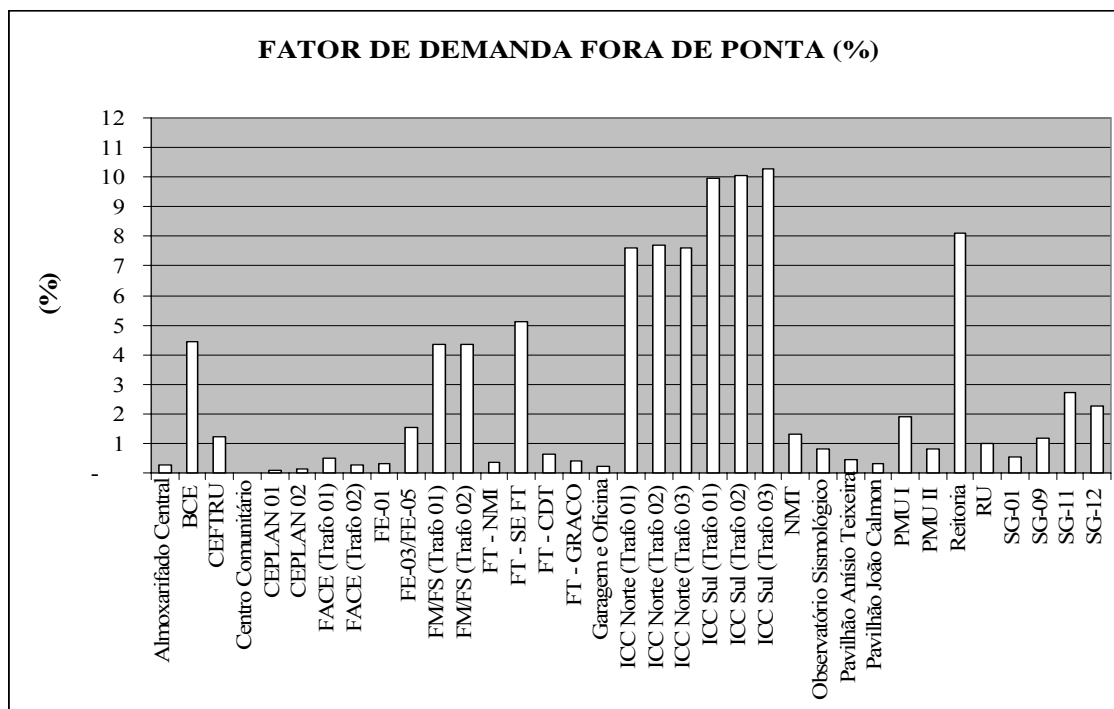


Figura 4.53 (b) – Fator de demanda no horário fora de ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus* para o mês de fevereiro de 2006.

4.10 ESTUDO DO FATOR DE UTILIZAÇÃO

O fator de utilização caracteriza a utilização da capacidade dos transformadores. Segundo o Anexo C, Tabela C.8, os prédios que apresentam fator de utilização acima de 50% estão na Tabela 4.16. Nas Figuras 4.49 (a) e (b) estão estes valores de utilização, no horário de ponta e fora de ponta, respectivamente.

Tabela 4.16 – Capacidade declarada dos transformadores dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*.

CONSUMO DA CAPACIDADE DOS TRANSFORMADORES (%)	PRÉDIOS
50 a 79% no horário de ponta	FE-03/FE-05, ICC Norte, ICC Sul e SG-11.
40 a 49% no horário fora de ponta	SE-FT.
50 a 80% no horário fora de ponta	FE-03/05, ICC Norte e NMT.
Acima de 81% no horário fora de ponta	ICC Sul, SG-11 e Almojarifado Central.

O sistema de gerenciamento permite emitir gráficos do fator de utilização diário (Figura 4.54). Portanto tomemos como exemplo a subestação sul do ICC (aqui denominada ICC Sul) com um transformador de 500 kVA por fase. Observa-se, na Figura 4.54, que em um dia típico um de seus transformadores atinge um fator de utilização de aproximadamente 75% (365 kW) no horário das 14:00 às 16:00 horas. Assim suponha-se que, por alguma eventualidade, haja a perda de um dos transformadores neste horário, o que conseqüentemente acarretará uma sobrecarga nos outros dois transformadores.

Há registros ainda em que o fator de utilização dos transformadores do ICC Sul atinge 85% de sua capacidade no horário fora de ponta (Figura 4.55 (b)). Portanto, caso houvesse a perda de um dos transformadores nesse horário, os outros dois elevariam a sua capacidade em até 27,50%, havendo dessa forma uma sobrecarga de 112,55% e provavelmente o desligamento destes.

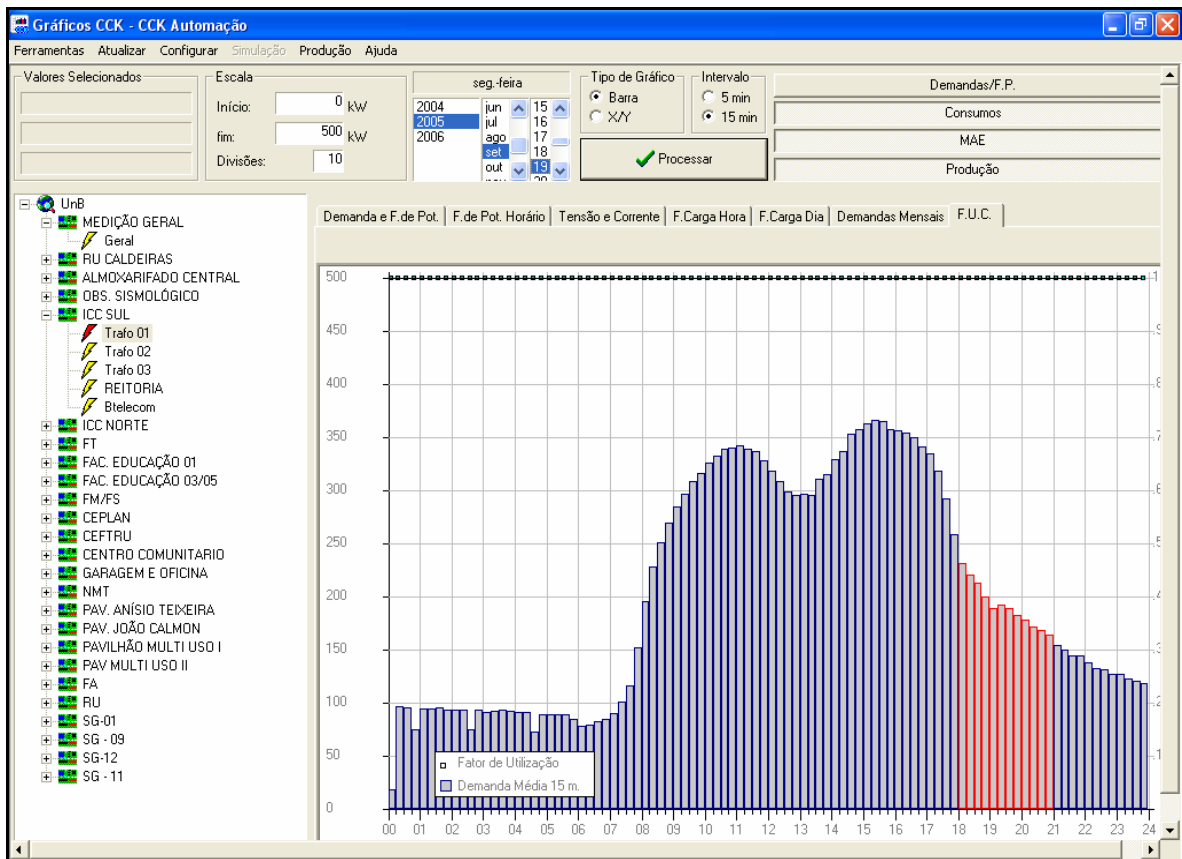


Figura 4.54 - Perfil do fator de utilização diário do transformador 1 do ICC Sul, emitido no sistema de gerenciamento de energia, para o dia 19 de setembro de 2005.

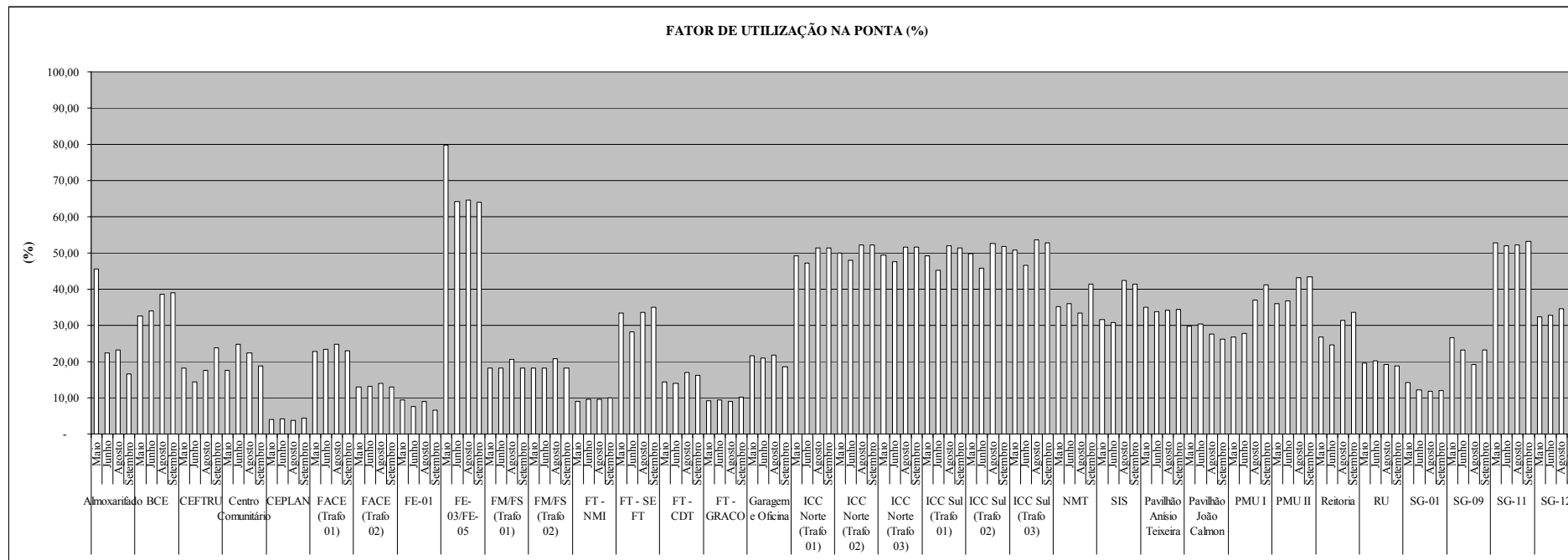


Figura 4.55 (a) – Fator de utilização na ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus* para os meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005.

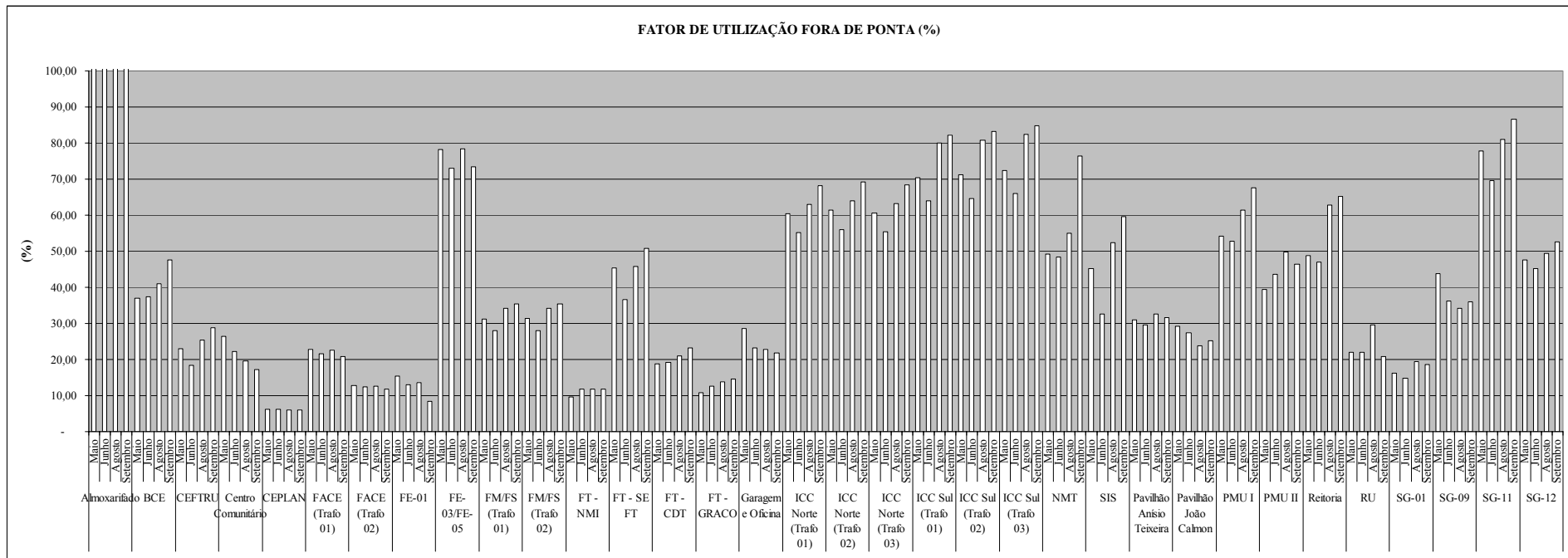


Figura 4.55 (b) – Fator de utilização fora de ponta dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus* para os meses de maio, junho, agosto e setembro de 2005.

4.11 ESTUDO DO FATOR DE CARGA

De acordo com o levantamento do fator de carga (Anexo C, Tabela C.9) as cargas elétricas da Medição Geral são mais utilizadas no horário de 18:15 horas, na ponta, e de 15:00 às 15:45 horas, no horário fora de ponta (Figura 4.32).

Segundo a Tabela 4.6 os prédios monitorados que possuem a demanda máxima no mesmo instante que a Medição Geral do *campus* são: ICC, Biblioteca Central, FT, Reitoria, FM/FS, SG-12, SG-11, FE-03/05, PMU I, CEFTRU e RU, totalizando aproximadamente 66% da demanda registrada (Tabela 4.17).

Portanto sugere-se horário diferenciado para estes prédios, bem como outros que julgar necessário no *campus* da UnB, encerrando o expediente da tarde às 17:45 horas, para reduzir a demanda da Medição Geral neste horário. Sugere-se ainda que os *timers* para a iluminação externa do prédio do ICC, que é o prédio com o maior registro de demanda (47,26% no horário de ponta), sejam programados para atuarem após às 18:30 horas, que é o horário onde há uma redução na demanda da Medição Geral do *campus*.

Tabela 4.17 – Porcentagem dos prédios monitorados com período de demanda máxima igual à Medição Geral.

ITEM	PRÉDIO	DEMANDA MÁXIMA (%)	
		PONTA	FORA DE PONTA
1	ICC	47,26	45,03
2	Biblioteca Central	7,51	5,72
3	SE FT	5,47	5,93
4	Reitoria	2,20	4,04
5	FM/FS	5,55	6,92
6	SG-12	1,88	2,04
7	SG-11	1,88	2,19
8	FE-03/05	2,61	1,69
9	PMU I	0,82	1,46
10	CEFTRU	0,98	-
	RU	-	1,10
TOTAL (%)		66,45	66,36

4.12 CALDEIRA DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

Para o RU Caldeiras a demanda atinge o seu valor máximo, no horário de ponta, às 18:15 horas (Figura 4.56). Portanto sugere-se que a caldeira elétrica do RU, que é a fonte de energia para a geração de vapor para a cozinha do RU, seja desligada anterior às 18:00 horas para redução da demanda máxima no horário de ponta.

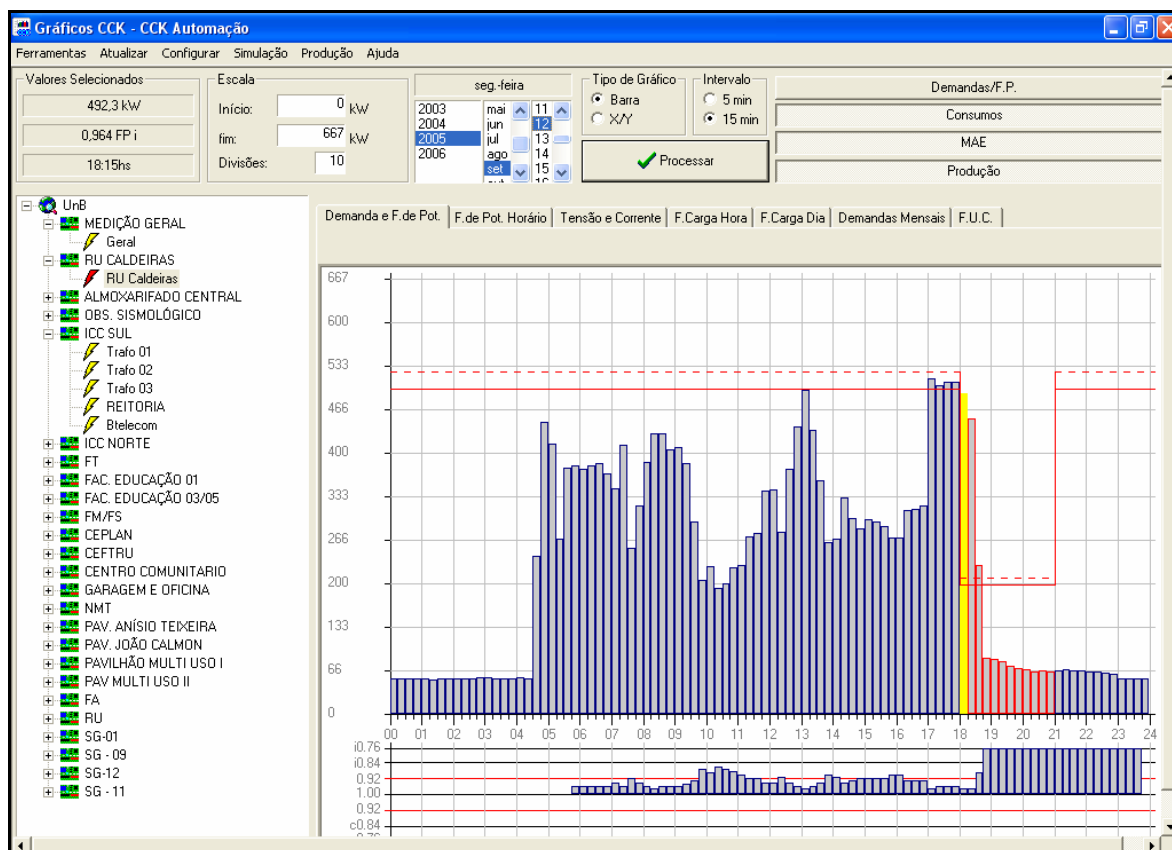


Figura 4.56 – Curva de carga do RU Caldeiras anterior à regulamentação sobre a utilização da caldeira elétrica.

Anteriormente a caldeira elétrica do RU era desligada às 18:30 horas. Assim criou-se uma regulamentação junto à Reitoria da UnB quanto à utilização da caldeira elétrica que limitou a utilização da mesma até às 17:45 horas, portanto a caldeira fica ligada apenas no horário fora de ponta e essa resolução entrou em vigor em 10 de maio de 2006. Observa-se na Figura 4.57 que após esta data houve uma redução significativa da demanda no horário de ponta para o RU Caldeiras.

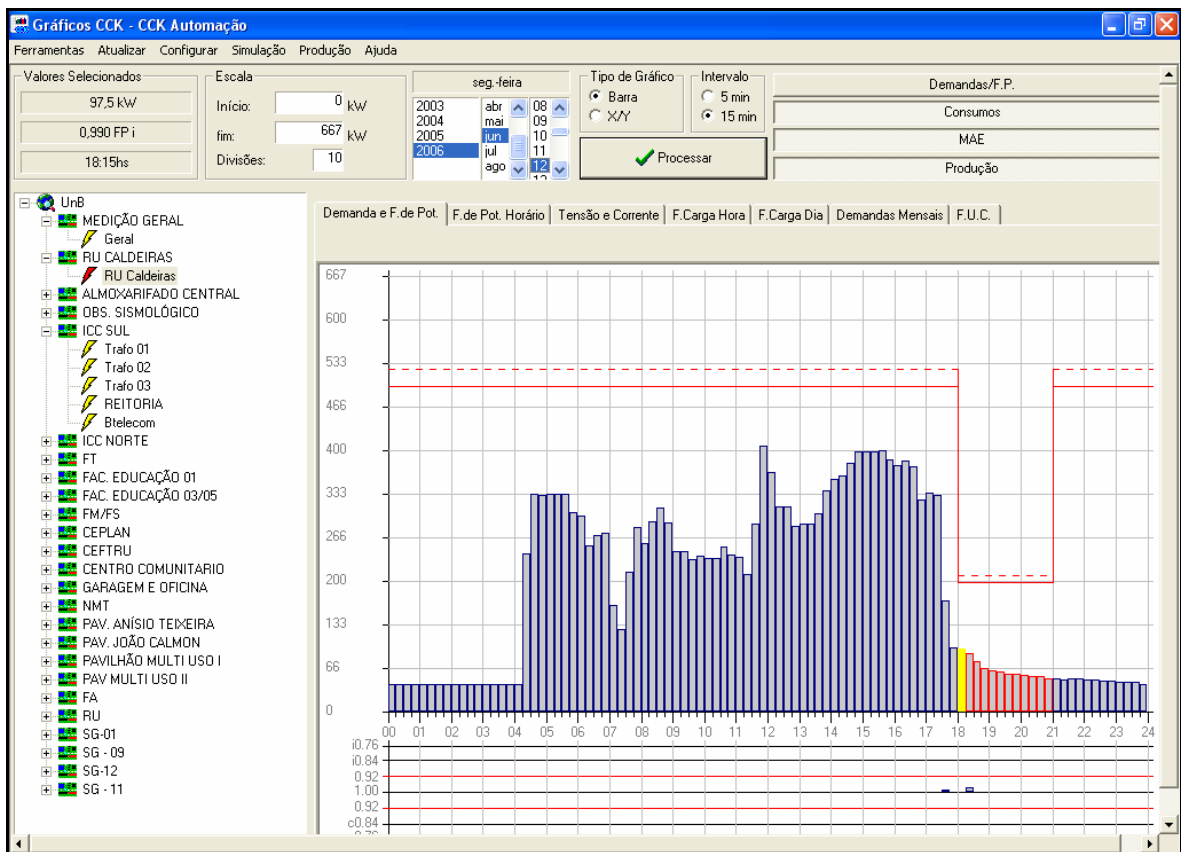


Figura 4.57 – Curva de carga do RU Caldeiras após a regulamentação sobre a utilização da caldeira elétrica.

De acordo com a tarifa horo-sazonal azul, A4, Poder Público, contratada para a alimentação de energia da caldeira do RU (Figura 4.58), calculou-se o custo da caldeira elétrica anterior e posterior à regulamentação do horário de utilização e nota-se que há uma redução de aproximadamente 27,6% (R\$ 8.348,70 mensais) no custo com a energia, ou seja, reduzirá o custo de R\$ 353.237,15 para R\$ 255.783,99 anuais (Tabela 4.18).

 Núcleo Estratégico de Comercialização - NECTOM Núcleo Executivo de Relações com o Mercado - NEXRC Atualizada em 04/05/2006		MAIO 2006							
Tarifa Horo-Sazonal Azul									
Comercial/Industrial acima de 1000 kWh Poder Público/Resid. > de 500 kWh Demais classes: qualquer consumo	ICMS	Demanda - R\$/kW				Consumo - R\$/kWh			
		Ponta	Fora de Ponta	Ultrapas. na ponta	Ultrapas. f. de ponta	Ponta seca	Ponta úmida	F. de ponta seca	F. de ponta úmida
A2 - Comercial/Industrial	21%	24,3356643	4,4055944	72,9790209	13,2167832	0,2696363	0,2428531	0,1624335	0,1460279
A2 - Poder Público	25%	25,7777777	4,6666666	77,3037037	14,0000000	0,2656148	0,2572444	0,1720592	0,1546814
A2 - Saneamento (redução de 15%)	17%	19,5894039	3,5463576	58,7456953	10,6390728	0,2170483	0,1954887	0,1307536	0,1175476
A3a - Saneamento (redução de 15%)	17%	24,1152317	6,6649006	72,3456953	19,9721854	0,2495059	0,2252105	0,1372834	0,1224000
A4 - Comercial/Industrial	21%	38,4335664	11,1048951	115,3006993	33,3146853	0,3112027	0,2809790	0,1710349	0,1524475
A4 - Poder Público	25%	40,7111111	11,7629629	122,1333333	35,2888888	0,3296444	0,2976296	0,1811703	0,1614814
A4 - Saneamento (redução de 15%)	17%	30,9377483	8,9390728	92,8132450	26,8172185	0,2505079	0,2261788	0,1376774	0,1227152
A4 - Rural (redução de 10%)	17%	31,2437086	9,0238410	93,7192052	27,0715231	0,2529536	0,2283854	0,1390172	0,1239139
A4 - Madrugada (redução de 80%)	17%	-	-	-	-	0,0562119	0,0507523	0,0308927	0,0275364
A4 - Cooperativa (redução de 50%)	17%	17,3576158	5,0132450	52,0662251	15,0397350	0,1405298	0,1268807	0,0772317	0,0688410
A4 - Residencial	25%	38,8296296	11,2148148	116,4740740	33,6444444	0,3143703	0,2838370	0,1727703	0,1540000
AS - Comercial/Industrial	21%	40,2517482	17,0489510	120,7412587	51,1608391	0,3257482	0,2940559	0,1789790	0,1594825
AS - Poder Público	25%	42,6370370	18,0592592	127,8962962	54,1925925	0,3450518	0,3114814	0,1895851	0,1689333

Figura 4.58 - Estrutura tarifária em vigor na UnB (atualizado em 30/03/2006) para a entrada geral de energia da Medição Geral e do RU Caldeiras.

Tabela 4.18 - Consumo anual da caldeira elétrica do RU.

REGULAMENTAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DA CALDEIRA	CUSTO LÍQUIDO MENSAL (R\$)		CUSTO LÍQUIDO TOTAL ANUAL (R\$)
	SECO	ÚMIDO	
Anterior	30.280,92	27.747,45	353.237,15
Posterior	21.932,22	20.081,55	255.783,99

Uma segunda sugestão quanto à caldeira do RU é o estudo de viabilidade econômica de substituição da caldeira elétrica do RU por uma outra fonte de energia para geração de vapor.

A instalação atual para geração de vapor para a cozinha do RU possui uma caldeira elétrica que produz 500 kg de vapor por hora, sendo que a necessidade do restaurante encontra-se numa faixa de 800 até 1000 kg de vapor por hora, portanto sugere-se a instalação de uma caldeira a gás GLP que produza 800 kg/h de vapor.

Considerando que na situação atual a caldeira elétrica produz 500 kg/h de vapor, que fica ligada 11h/dia nos dias úteis, que o custo mensal da caldeira elétrica é de R\$ 30.279,00, portanto esta caldeira possui um custo de R\$ 125,12/h de energia elétrica. Com a instalação da caldeira a gás GLP serão produzidos 880 kg/h a um custo mensal de R\$ 30.383,10, portanto vai custar R\$ 125,55/h de GLP. Tem-se então o custo de R\$ 0,14/kg de vapor na caldeira a gás GLP e R\$ 0,25/kg de vapor na caldeira elétrica. Desta forma fica garantido que a utilização da caldeira a GLP tem um melhor custo benefício.

Com a instalação da caldeira a gás GLP será economizado aproximadamente 44% com o custo de geração de vapor, ou seja, R\$ 13.322,76 por mês e um custo anual de R\$ 159.873,12. O custo do investimento da caldeira a gás GLP é de R\$ 80.000,00, portanto observa-se que em menos de um ano haverá o retorno do investimento.

4.13 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

A extinta Comissão Emergencial de Racionalização de Energia (CERE) implantou no *campus* da UnB um sistema de modernização da iluminação nas instalações da UnB com lâmpadas e luminárias mais eficientes e gradativamente estão sendo feitos os trabalhos de substituição no que diz respeito à iluminação externa (vias e estacionamentos) e interna (áreas comuns e salas de aula) no *campus*.

Para a iluminação interna estão sendo substituídas as lâmpadas fluorescentes de 40W por lâmpadas fluorescentes de 32W em luminárias de alto brilho para melhor aproveitamento do que é refletido, ou seja, está havendo uma economia de potência em torno de 8W por lâmpada. Estão sendo substituídos também os reatores atuais por reatores com alto fator de potência, o que implica um menor consumo de energia.

Para a iluminação externa vale ressaltar que uma lâmpada vapor de mercúrio de 250W emite o mesmo fluxo luminoso que uma lâmpada vapor de sódio de 150W. Portanto para a iluminação externa de vias, gradativamente estão sendo substituídas lâmpadas vapor de mercúrio de 250W por lâmpadas vapor de sódio de mesma potência, para uma melhor iluminação do ambiente e como uma medida de segurança para o local. Para a iluminação externa de estacionamentos estão sendo substituídos e instalados lâmpadas vapor de mercúrio de 250W por lâmpadas vapor de sódio de 150W, havendo uma economia de potência em torno de 100W por lâmpada.

Segundo o levantamento feito pela empresa CREMASCO no ano de 2002 e as novas instalações posteriores de iluminação pública dos estacionamentos do ICC Norte, Reitoria e FACE, estima-se que a UnB possua uma potência instalada em iluminação pública de aproximadamente 473,67 kW (Tabela 4.19).

Tabela 4.19 – Levantamento quanto a iluminação externa no *campus* da UnB.

QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA (kW)
731	Lâmpada vapor de mercúrio de 250 Watts.	182,75
731	Reator para lâmpada vapor de mercúrio de 250 Watts.	18,28
174	Lâmpada vapor de mercúrio de 400 Watts.	69,60
174	Reator para lâmpada vapor de mercúrio de 400 Watts.	69,60
399	Lâmpada mista de 160 Watts.	63,84
32	Lâmpada mista de 250 Watts.	8,00
154	Lâmpada vapor de sódio de 150 Watts.	23,10
154	Reator para lâmpada vapor de sódio de 150 Watts.	38,50
Potência total instalada		473,67

De acordo com a tarifa horo-sazonal azul, A4, Poder Público contratada para a Medição Geral do *campus* (Figura 4.50) e um consumo de 473,67 kW, portanto o custo mensal líquido para iluminação pública no *campus* da UnB no período seco é de aproximadamente R\$ 58.446,69 e no período úmido de R\$ 42.853,69 e o custo anual é de aproximadamente R\$ 638.988,26.

Visto que a alimentação da iluminação externa (de estacionamentos e vias) é feita pela Medição Geral do *campus*, assim o custo com esta iluminação está incluso ao custo da Medição Geral do *campus*. Portanto uma sugestão é solicitar, junto a Administração de Brasília, de desconto referente ao custo com a iluminação externa (de estacionamentos e vias) no *campus* da UnB.

4.14 CASA DO ESTUDANTE UNIVERSITÁRIO (CEU)

Para a moradia estudantil sugere-se a instalação de sistemas de aquecimento solar para economia de energia em substituição ao uso de chuveiros elétricos. A CEU possui dois prédios com 46 apartamentos cada prédio e uma média de 5 moradores por apartamento e estimam-se que cada morador tome dois banhos de 15 min/dia. Cada apartamento possui um chuveiro de 2.500 Watts. Portanto há uma carga instalada com chuveiros de 115 kW e um consumo mensal de 5.175 kWh, por prédio.

De acordo com a tarifa convencional A4, Poder Público, contratada para o Centro Olímpico (Figura 4.59), atualizada em 24 de julho de 2006, estimam-se os custos atuais mensais com o aquecimento por chuveiros de R\$ 4.064,51, por prédio, ou seja, R\$ 48.774,08 ao ano. Dado que a fatura de energia do Centro Olímpico fica em torno de R\$ 13.000,00 por mês, assim haverá uma economia mensal de aproximadamente 62,50% na fatura de energia, com a instalação deste nos dois prédios da CEU.

Tarifas do Grupo A - Convencional						
Consumo (Alíquota do ICMS)	Até 200 (12%)		201 acima (17%)			
	R\$/kW	R\$/kWh	R\$/kW	R\$/kWh		
A4 – Rural (redução de 10%)	19,4891848	0,1579591	20,7575165	0,1682389		
A4 – Madrugada (redução de 80%)	-	0,0351020	-	0,0373864		
A4 – Cooperativa (redução de 50%)	10,8273249	0,0877551	11,5319536	0,0934660		
A4 – Saneamento (redução de 15%)	19,2997678	0,1564236	20,5557724	0,1666035		
A4 – CELG (sem ICMS)	13,6949802	0,0384312				
A4 – Comercial/Indust/P.Público	22,7056091	0,1840278				
A4 – Residencial	21,6546498	0,1755102				
AS – Comercial/Indust/P.Público	33,5451545	0,1926188				
AS - Residencial	31,9931565	0,1836856				
Consumo (Alíquota do ICMS)	201 A 1000 (17%)		1001 acima (21%)			
A4 – Comercial/Industrial	24,1832617	0,1960041	25,5114650	0,2067691		
A4 – Comercial/Industrial	35,7282311	0,2051542	37,6905121	0,2164218		
Consumo (Alíquota do ICMS)	201 a 500 (17%)		501 acima (25%)			
A4 – Poder Público	24,1832617	0,1960041	26,9940432	0,2187854		
AS – Poder Público	35,7282311	0,2051542	39,88086590	0,2289989		
Consumo (ICMS)	201 A 300 (17)		301 a 500 (21%)		501 acima (25%)	
A4 - Residencial	23,0639073	0,1869321	24,3306329	0,1971989	25,7445881	0,2086590
AS - Residencial	34,0752310	0,1956397	35,9467252	0,2063847	38,0357402	0,2183786

Figura 4.59 - Estrutura tarifária em vigor na UnB (atualizado em 24/07/2006) para a entrada geral de energia do Centro Olímpico.

O custo de investimento para fornecimento e instalação do sistema de aquecimento solar por prédio na CEU, incluindo a adequação da rede de energia e de água, é de R\$ 146.000,00, portanto observa-se que em menos de três anos e meio haverá o retorno do investimento.

4.15 ESTUDO DAS PERDAS NA MEDIÇÃO GERAL

O estudo das perdas da Medição Geral do *campus* é baseado na fatura de energia (Figura 3.15) e no rateio da mesma (Tabela 4.4), elaborado no sistema de gerenciamento para o mês de fevereiro de 2006. De acordo com a Equação (2.14) do Capítulo 2, para calcular o valor das perdas da Medição Geral do *campus* é preciso que esta unidade consumidora seja 100% monitorada.

Os prédios monitorados representam 74% (4.729,87 kW) da demanda da Medição Geral do *campus* (Tabela 4.4) e as cargas não monitoradas representam 11% (717,26 kW). Portanto as perdas são de 15% (945 kW). A Figura 4.60 apresenta a porcentagem de perdas da Medição Geral do *campus*. Assim sugerem-se estudos futuros destes prédios no sentido de determinar as possíveis causas das perdas elétricas na Medição Geral do *campus*.

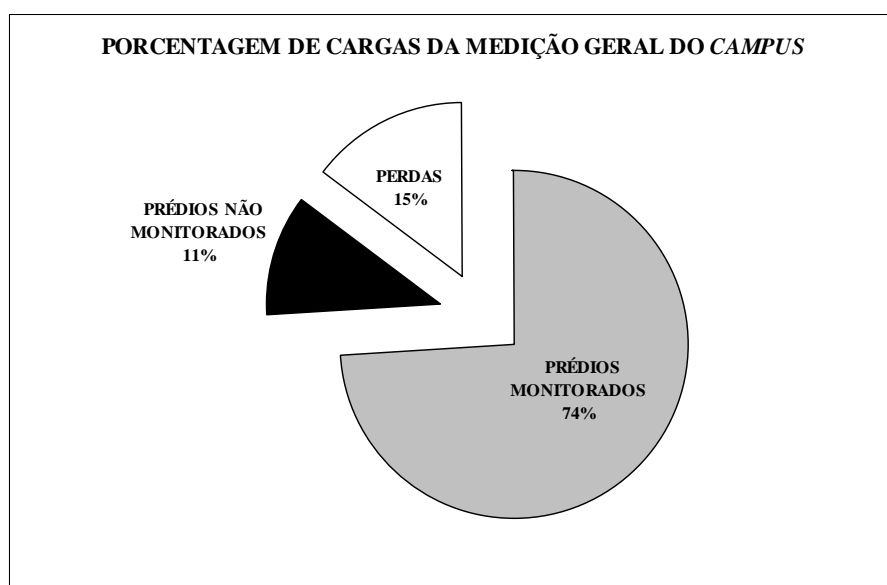


Figura 4.60 – Porcentagem das cargas elétricas e perdas da Medição Geral do *campus*.

4.16 INDICADORES DE CONTINUIDADE

A partir dos dados de falhas de energia recolhidos do sistema de gerenciamento de energia calculou-se os indicadores de continuidade (DIC, FIC e DMIC) das unidades consumidoras denominadas RU Caldeiras e Medição Geral do *campus*.

Para calcular os indicadores de continuidade das unidades consumidoras denominadas RU Caldeiras e Medição Geral consideraram-se os meses de Agosto de 2005 a Março de 2006, conforme Figuras 4.61 e 4.62, respectivamente.

Falha #	Início	Retorno
12	14/03/06 14:02:15	14/03/06 14:02:18
11	14/03/06 03:49:08	14/03/06 03:49:11
10	15/02/06 03:32:12	15/02/06 05:37:15
9	11/02/06 13:27:46	11/02/06 13:32:03
8	10/02/06 16:31:29	10/02/06 16:31:30
7	08/02/06 20:26:57	08/02/06 20:26:58
6	28/01/06 08:20:38	28/01/06 08:20:39
5	18/01/06 06:39:03	18/01/06 06:56:42
4	22/12/05 15:34:35	22/12/05 16:38:35
3	04/08/05 10:37:32	04/08/05 11:01:09
2	04/08/05 10:08:11	04/08/05 10:34:26
1	04/08/05 06:32:28	04/08/05 06:46:37

Figura 4.61 – Falhas de energia do RU Caldeiras.

Falha #	Início	Retorno
18	14/03/06 14:14:48	14/03/06 14:14:49
17	14/03/06 04:01:40	14/03/06 04:01:42
16	15/02/06 03:44:43	15/02/06 05:49:45
15	11/02/06 13:40:16	11/02/06 13:44:33
14	10/02/06 16:43:59	10/02/06 16:44:01
13	08/02/06 20:39:27	08/02/06 20:39:29
12	28/01/06 08:03:07	28/01/06 08:03:09
11	18/01/06 06:21:32	18/01/06 06:39:11
10	22/12/05 15:17:03	22/12/05 16:21:03
9	22/12/05 06:47:56	22/12/05 09:46:57
8	22/12/05 06:47:56	22/12/05 06:47:58
7	11/12/05 14:43:03	11/12/05 14:43:04
6	06/12/05 07:57:28	06/12/05 07:57:30
5	05/12/05 23:48:13	05/12/05 23:48:16
4	28/11/05 13:47:06	28/11/05 13:47:08
3	04/08/05 10:32:34	04/08/05 10:56:10
2	04/08/05 10:03:12	04/08/05 10:29:27
1	04/08/05 06:27:29	04/08/05 06:41:38

Figura 4.62 – Falhas de energia da Medição Geral.

Os indicadores de continuidade calculados estão na Tabela 4.20. Observa-se que para as duas unidades consumidoras consideradas o limite máximo de interrupção, no período de observação, ficou em torno de duas horas e ocorreu no mesmo dia, ou seja, quinze de fevereiro de 2006, e o intervalo de tempo que ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica foi de cinco horas. O número de interrupções na distribuição de energia elétrica ocorridas, em média, no período observado, para a Medição Geral foi de 17 e para o RU Caldeiras foi de 12.

Tabela 4.20 – Índices de continuidade do sistema.

UNIDADE CONSUMIDORA	DIC (horas)	FIC	DMIC (horas)
RU Caldeiras	5	12	02:05:03
Medição Geral	5	17	02:05:02
SG-11	4	17	02:05:02

No sistema de gerenciamento de energia também é possível registrar os eventos dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*. Como exemplo tem-se o prédio SG-11 (Figura 4.63). Para este prédio registrou-se também que o limite máximo de interrupção ocorreu no dia quinze de fevereiro de 2006 com uma duração de duas horas. O intervalo de tempo que ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica para o SG-11 foi de quatro horas e o número de interrupções ocorridas foi de 17 (Tabela 4.20).

Equipamentos	Alarves	Falhas de Energia	Cargas	Programações
	Falha #	Início	Retorno	
MEDICÇÃO GERAL	18	14/03/06 14:19:41	14/03/06 14:19:43	
RU CALDEIRAS	17	14/03/06 14:20:03	14/03/06 14:22:38	
ALMOXARIFADO CENTRAL	16	15/02/06 03:49:21	15/02/06 05:54:24	
OB5. SISMOLÓGICO	15	11/02/06 13:40:16	11/02/06 13:44:33	
ICC SUL	14	10/02/06 16:43:59	10/02/06 16:44:01	
ICC NORTE	13	10/02/06 16:48:35	10/02/06 16:48:37	
FT	12	08/02/06 20:44:03	08/02/06 20:44:04	
FAC. EDUCAÇÃO 01	11	18/01/06 06:21:32	18/01/06 06:39:11	
FAC. EDUCAÇÃO 03/05	10	22/12/05 15:17:03	22/12/05 16:21:03	
FM/FS	9	22/12/05 06:47:56	22/12/05 09:46:57	
CEPLAN	8	22/12/05 06:47:56	22/12/05 06:47:58	
CEFRU	7	11/12/05 15:02:08	11/12/05 15:02:10	
CENTRO COMUNITARIO	6	06/12/05 08:09:42	06/12/05 08:09:44	
GARAGEM E OFICINA	5	06/12/05 00:00:28	06/12/05 00:00:30	
NMT	4	28/11/05 13:59:16	28/11/05 13:59:18	
PAV. ANÍSIO TEIXEIRA	3	20/09/05 09:30:44	20/09/05 09:31:01	
PAV. JOÃO CALMON	2	20/09/05 09:20:49	20/09/05 09:23:14	
PAVILHÃO MULTI US0 I	1	04/08/05 06:39:15	04/08/05 06:53:26	
PAV MULTI US0 II				
FA				
RU				
SG-01				
SG-09				
SG-12				
SG-11				

Figura 4.63 – Falhas de energia no prédio SG-11, de agosto de 2005 a março de 2006.

Não foi possível comparar os indicadores de continuidade da distribuição de energia elétrica calculados a partir do sistema de gerenciamento de energia com os da CEB, visto que as faturas de energia não apresentam tais índices para unidades consumidoras tarifadas como horo-sazonal azul A4.

4.17 CONSERVAÇÃO DE ENERGIA NA UNB

Em 2001 foi criada a Comissão Emergencial de Racionalização de Energia (CERE) para tomar medidas quanto às metas de economia de energia oriundas do “Apagão”, segundo a Resolução da Reitoria nº. 018/2001 de maio de 2001 (Anexo C, item D.1).

Com as metas de economia atingidas, em 2006 a CERE foi extinta e criou-se a Comissão Interna de Conservação de Energia Elétrica (CICE), em 25 de Abril de 2006, segundo a Resolução da Reitoria nº. 23/2006 (Anexo D, item D.2), com a implantação de um Programa de Eficiência Energética (PEE) no *campus* da UnB.

A CICE foi criada de acordo com o Decreto nº. 99.656, de 26 de outubro de 1990, visto que fica criada uma CICE em cada estabelecimento pertencente a órgão ou entidade da Administração Federal direta e indireta, fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista controladas direta ou indiretamente pela União, que apresente consumo anual de energia elétrica superior a 600.000 kWh.

Com a extinção da CERE e criação da CICE no *campus* da UnB, os trabalhos iniciais desta baseiam-se em dar continuidade aos trabalhos da extinta CERE e acrescentar novas medidas de conservação de energia no *campus*, conforme o surgimento das novas necessidades.

As medidas de conservação de energia no *campus* da UnB baseiam-se em:

- Fazer o ajuste dos contratos de fornecimento de energia das unidades consumidoras da FUB junto à CEB, conforme as necessidades atuais;
- Fazer o estudo do consumo de energia reativa quanto à necessidade de instalação de banco de capacitores;
- Regulamentar a utilização da caldeira elétrica do RU;
- Estudar a viabilidade econômica de substituição da caldeira elétrica do RU por outra fonte de energia para geração de vapor; e
- Dar continuidade aos trabalhos da extinta CERE, tais como: modernização do sistema de iluminação, instalação de aquecedores solares na moradia da Casa do Estudante Universitário (CEU).

4.18 CONCLUSÕES

Este capítulo aborda a assinatura de contrato da FUB junto a CEB bem como o rateio da demanda e das faturas de energia dos prédios ligados à Medição Geral do *campus*, o levantamento da curva de carga típica de cada prédio monitorado, o estudo da gestão de acordo com o banco de dados elaborado no sistema de monitoração e gerenciamento e as ferramentas de gestão criadas para a UnB como a adoção de um PEE, a criação de uma CICE e as metas de economia nos custos de energia para o *campus*.

A respeito da assinatura de contrato da FUB junto à CEB, estima-se uma economia nos custos totais mensais com a energia faturada de R\$ 200.000,00, ou seja, R\$ 2.400.000,00 ao ano, e com mais algumas tomadas de decisões, descritas a seguir, estimam-se os seguintes índices de economia nos custos de energia:

- O ajuste dos contratos de fornecimento de energia das unidades consumidoras da FUB junto à CEB conforme as necessidades atuais representam uma economia nos custos totais mensais de R\$ 1.750,00;
- A instalação de banco de capacitores na Estação experimental de biologia, no Hospital Veterinário e na Fazenda Água Limpa representa uma economia nos custos totais mensais de R\$ 1.300,00;
- Com o desligamento da caldeira elétrica do RU às 17:45 horas haverá uma redução mensal de R\$ 8.357,00 com o custo da energia;
- Com a substituição da caldeira elétrica do RU por caldeira a gás GLP haverá uma economia mensal de R\$ R\$ 13.322,76 com o custo da energia;
- Com a doação da iluminação pública do *campus* da UnB para a Administração de Brasília haverá uma economia médio mensal de R\$ R\$ 53.249,00 com o custo da energia; e
- Com a instalação de um sistema de aquecimento solar na CEU, em substituição ao aquecimento pelos chuveiros, haverá uma economia média mensal de R\$ 8.129,02 totais (para os dois prédios), com o custo da energia.

Portanto, com as metas futuras descritas, estima-se uma economia de R\$ 1.033.293,36 ao ano nos custos com a energia. Como as perdas elétricas das demandas ligadas à Medição Geral do *campus* representam 15% e os prédios FT (NMI, CDT, GRACO), Biblioteca Central, FE-03/05, ICC, PMU I, PMU II, RU, Reitoria, SG-01, SG-09, SG-11 e Garagem/Oficina possuem faixas de tensão precárias ou críticas, portanto sugerem-se estudos futuros destes prédios, e demais que julgar necessário, no sentido de determinar as possíveis causas de perdas e quedas de tensão nos prédios do *campus*.

5 CONCLUSÕES

Para que se faça o estudo da eficiência em uma dada instalação é necessário, primeiramente, conhecer as condições operacionais da instalação, portanto este trabalho contempla a adoção de um sistema de monitoração e gerenciamento de energia para o *campus* da UnB, com sua implantação e principais aspectos, criação de um banco de dados necessário aos estudos e a interface do sistema criado para a UnB.

Este trabalho contempla também os contratos de adesão e de fornecimento de energia elétrica da FUB junto a CEB e as ferramentas de gestão criadas para a UnB, além de fazer o levantamento da curva de carga típica e o rateio da demanda, consumo e fatura de energia dos pontos monitorados ligados à Medição Geral do *campus*, a partir das faturas e do sistema de gerenciamento de energia.

O estudo dos índices de eficiência energética (e.g. fator de carga, fator de demanda e fator de utilização) vem acrescentar informações quanto ao estudo da eficiência. O levantamento do fator de potência define em qual local o índice de referência está menos eficiente e quais as ações devem ser tomadas quanto à correção do reativo excedente.

Para a gestão do uso de energia no *campus* da UnB, adotou-se o sistema da empresa CCK Automação para monitorar os parâmetros de rede, gerenciar e controlar o consumo de energia além de acessar todos os setores da instalação de apenas um ponto, a partir de interfaces gráficas personalizadas para o *campus* da UnB.

O sistema de monitoração de energia encontra-se instalado atualmente em 74% da demanda faturada da Medição Geral do *campus* e para a implantação definiu-se os pontos pilotos levando em consideração a quantidade de energia consumida e o perfil da carga.

Há ainda a monitoração de energia da Medição Geral e do RU Caldeiras junto à concessionária feita pelo gerenciador de energia da CCK Automação. Vale ressaltar que o RU Caldeiras é a entrada geral de energia para a alimentação da caldeira elétrica do RU, CESPE e o CPD do ICC.

O banco de dados foi montado gradativamente com a entrada dos equipamentos de gerenciamento de energia em funcionamento e possui as informações referentes a demanda, consumo, fator de potência, fator de carga e tensão dos 24 prédios monitorados. Semanalmente faz-se a cópia de segurança completo do sistema de monitoração de energia o qual compreende os arquivos de rodagem do sistema e o banco de dados de todo os pontos monitorados. Uma sugestão quanto à cópia de segurança do sistema é que este procedimento seja feito automaticamente por estudos futuros.

O contrato de energia da FUB junto à CEB foi acordado em novembro de 2005. As unidades consumidoras da FUB constituem-se em 10 localidades, quais sejam: Posto de sismologia, Estação experimental de biologia, Posto avançado da Ceilândia, Posto policial da Prefeitura, Hospital veterinário, Posto avançado de Planaltina, Fazenda Água Limpa, Centro Olímpico, RU Caldeiras e Medição Geral (*campus*).

Anterior à assinatura de contrato as demandas faturadas das unidades consumidoras da FUB eram faturadas como tarifa de ultrapassagem e com a assinatura do contrato, com os valores de demanda e tarifas contratados que melhor atendiam às unidades consumidoras naquele momento, portanto os custos totais mensais com energia elétrica reduziram aproximadamente R\$ 200.000,00 mensais.

Após a análise das faturas de energia, de janeiro de 2006 em diante, observa-se que é preciso fazer o ajuste quanto à demanda contratada para a unidade consumidora denominada Hospital Veterinário (de 40 kW para 70 kW) e Centro Olímpico (de 140 kW para 150 kW). Quanto às tarifas de energia contratadas observa-se, de acordo com o Capítulo 4.4, que não há necessidade de mudança de tarifas, pois as tarifas atuais atendem à realidade da UnB. Portanto, com os ajustes dos valores de demanda contratados para o Hospital Veterinário e para o Centro Olímpico, haverá uma economia mensal com o custo de energia em torno de R\$ 1.750,00 total mensal.

No capítulo 4.5, com o auxílio do sistema de gerenciamento de energia, fez-se o rateio das demandas (kW), consumos (kWh) e faturas energia (R\$) dos prédios monitorados ligados à Medição Geral do *campus*. Com este rateio é possível identificar a contribuição de cada centro de custo aos custos com a energia da Medição Geral do *campus*.

A partir do rateio da demanda sugerido para contrato, os dez prédios que possuem os maiores valores de demanda, no horário de ponta e fora de ponta, são: ICC, BCE, Subestação da FT, Reitoria, FM/FS, SG-12, SG-11, FE-03/05, PMU I, CEFTRU e o RU, que correspondem a 66,33% total da carga monitorada no horário de ponta e 67,15% total no horário fora de ponta.

Os dez prédios monitorados que possuem os maiores valores de demanda no horário de ponta correspondem 66,33% da demanda faturada, quais sejam: ICC, Biblioteca Central, SE FT, Reitoria, FM/FS, SG-12, SG-11, FE-03/FE-05, Ceftru e PMU I.

Os dez prédios monitorados que possuem os maiores valores de demanda no horário fora de ponta correspondem 67,15% da demanda faturada, quais sejam: ICC, Reitoria, SE FT, Biblioteca Central, FM/FS, RU, SG-11, SG-12, PMU I e FE-03/FE-05.

Os dez prédios com maior demanda por metro quadrado são, em ordem decrescente, SG-11, CEFTRU, Observatório Sismológico, Reitoria, SG-12, FT, FE-03/FE-05, RU, ICC e NMT totalizando 63,38% da demanda/m² analisada.

De acordo com o levantamento do fator de carga as cargas elétricas da Medição Geral são mais utilizadas no horário de 18:15 horas, na ponta, e de 15:00 às 15:45 horas, no horário fora de ponta. Portanto sugere-se horário diferenciado para estes prédios, bem como outros que julgar necessário no *campus* da UnB, encerrando o expediente da tarde às 17:45 horas, para reduzir a demanda da Medição Geral neste horário.

Sugere-se ainda que os *timers* para a iluminação externa do prédio do ICC, que é o prédio com o maior registro de demanda (47,26% no horário de ponta), sejam programados para atuarem após às 18:30 horas, que é o horário onde há uma redução na demanda da Medição Geral do *campus*.

No rateio do consumo, a partir da divisão dos pontos monitorados em centros de custo observa-se que o maior consumo de energia no *campus* da UnB é referente aos prédios que possuem o maior número de laboratórios e salas, ou seja, ICC, FM/FS e SG-09, responsáveis por 63,47% do consumo de energia no *campus*.

Os cálculos para a elaboração da curva de carga dos pontos monitorados foram baseados nas leituras da demanda registrada de quinze em quinze minutos, totalizando 96 pontos por dia, e a base utilizada para o cálculo em p.u. de cada ponto monitorado é a média da demanda do intervalo desejado (no caso, a base em p.u. calculado é a média da demanda dos meses de maio, junho e agosto de 2005).

Para encontrar a curva de carga típica de cada prédio fez-se a média dos meses considerados para os cálculos e quando havia semelhança de curvas de carga, em alguns dias da semana, as mesmas foram agrupadas em uma mesma curva de carga típica. Portanto foram criadas 660 curvas de carga diárias e conseqüentemente 78 curvas de carga típicas para os pontos monitorados. Vale ressaltar ainda que, para calcular a curva de carga típica de cada prédio monitorado em kW, basta multiplicar a média da demanda do intervalo mensal desejado pelo valor em p.u. deste estudo.

A respeito da curva de carga típica para a Medição Geral, os prédios monitorados que possuem a curva de carga mais semelhante à da Medição Geral do *campus*, são: CEFTRU, FM/FS, NMI, SE da FT, CDT da FT, ICC Norte e Sul, Observatório Sismológico, PMU I, PMU II, Reitoria, SG-01, SG-09, SG-11 e SG-12. Vale ressaltar que a curva de carga do RU Caldeiras se assemelha à curva de carga típica de demanda da Medição Geral do *campus*.

A respeito do fator de potência da Medição Geral, anterior ao mês de maio de 2005, apresentava-se com valor abaixo de 0,92. Com a instalação de banco de capacitores na FM/FS, ICC Sul, ICC Norte e na SE-FT, no mês de abril de 2005, observou-se que houve uma melhora do fator de potência, pois a leitura passou a registrar valores acima de 0,92. Para a correção do fator de potência do RU Caldeiras instalaram-se quatro bancos de 30 kvar e, a partir de abril de 2006, o RU Caldeiras apresenta-se com o valor do fator de potência acima de 0,92.

Após a análise das faturas de energia das unidades consumidoras da FUB, de janeiro de a junho de 2006, quanto ao consumo de energia reativa excedente, observa-se que é preciso ainda fazer a correção do fator de potência do Hospital Veterinário, Estação Experimental da Biologia e a Fazenda Água Limpa da UnB. O custo médio mensal total com o pagamento de reativo excedente para estas unidades consumidoras é de aproximadamente R\$ 1.300,00. Com a instalação de banco de capacitores nestas três unidades consumidoras será economizado aproximadamente R\$ 15.600,00 ao ano com o consumo de energia reativa.

De acordo com o estudo sobre as faixas de tensão (Capítulo 4.8), observa-se que as faixas de tensão precárias máximas compreendem os prédios: Biblioteca Central, FE-03/05, ICC, PMU I, PMU II, RU, Reitoria, SG-01, SG-09 e SG-11. As faixas de tensão precárias mínimas compreendem o prédio da FT (no NMI e no CDT deste prédio). Os prédios com as faixas de tensão críticas máximas são: RU, Biblioteca Central, FE-03/FE-05, ICC - Norte, SG-01 e SG-09. Os prédios que possuem as faixas de tensão críticas mínimas compreendem são o FT (NMI, CDT e GRACO) e a Garagem/Oficina.

De acordo com o levantamento de fator de demanda mensal, os prédios que mais contribuem com a demanda máxima da Medição Geral do *campus* são: Biblioteca Central, SE-FT, ICC, FM/FS e Reitoria.

Segundo o levantamento do fator de utilização, observa-se que há um maior carregamento dos transformadores que atendem os prédios SG-11, ICC Sul e Almojarifado Central, portanto sugere-se fazer um estudo da capacidade desses prédios e dimensionar um transformador que melhor os atenda.

De acordo com o levantamento do fator de carga para o RU Caldeiras as demandas faturas são mais utilizadas no horário de 18:15 horas (no horário de ponta). Assim criou-se uma regulamentação junto à Reitoria da UnB quanto à utilização da caldeira elétrica e limitou a utilização da mesma até às 17:45 horas. Com o desligamento da caldeira elétrica às 17:45 horas estima-se que haverá uma redução de aproximadamente 27,6% no custo anual da caldeira elétrica, ou seja, reduzirá o custo de R\$ 353.237,15 para R\$ 255.783,99 anual.

Sugere-se ainda que a caldeira elétrica do RU, que produz 500 kg de vapor por hora, seja substituída por uma caldeira a gás GLP, que produz 880 kg de vapor por hora. Com a instalação da caldeira a gás GLP será economizado aproximadamente 44% com o custo de geração de vapor, ou seja, R\$ 13.322,76 por mês, o que corresponde a R\$ 159.873,12 ao ano. O custo do investimento da caldeira a gás GLP é de R\$ 80.000,00, portanto observa-se que em menos de um ano haverá o retorno do investimento.

Quanto à iluminação externa (de estacionamento e vias) estima-se que a UnB possua uma potência instalada de 473,67 kW. Assim estima-se um custo anual líquido deste de aproximadamente R\$ 638.988,26. Portanto uma sugestão da CICE é solicitar, junto a Administração de Brasília, de desconto referente a esta iluminação no *campus* da UnB.

Para a CEU sugere-se que sejam instalados sistemas de aquecimento solar para economia no consumo de energia em substituição ao aquecimento dos chuveiros elétricos. O custo atual mensal com o aquecimento por chuveiros é de R\$ 8.129,02 total (para os dois prédios), ou seja, R\$ 97.548,24 ao ano. Assim haverá uma economia mensal de aproximadamente 62,50% na fatura de energia, com a instalação deste nos dois prédios da CEU.

A Medição Geral do *campus* possui 74% (4.729,87 kW) da demanda faturada monitorada e uma demanda de 11% (717,26 kW) a monitorar. Portanto as perdas são de 15% (945 kW). Assim sugerem-se estudos futuros destes prédios no sentido de determinar as possíveis causas das perdas elétricas na Medição Geral do *campus*.

A partir dos dados de falhas de energia recolhidos do sistema de gerenciamento de energia calculou-se os indicadores de continuidade (DIC, FIC e DMIC) das unidades consumidoras denominadas RU Caldeiras e Medição Geral do *campus* considerando-se os meses de Agosto de 2005 a Março de 2006, respectivamente.

Observa-se que para as duas unidades consumidoras consideradas o limite máximo de interrupção, no período de observação, ficou em torno de duas horas e o intervalo de tempo que ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica foi de cinco horas. O número de interrupções na distribuição de energia elétrica ocorridas, em média, no período observado, para a Medição Geral foi de 17 e para o RU Caldeiras foi de 12.

Para os prédios monitorados ligados à Medição Geral também é possível registrar os eventos de falhas de energia, no sistema de gerenciamento de energia. Como exemplo tem-se o prédio SG-11. Para este prédio registrou-se também que o limite máximo de interrupção ocorreu no dia quinze de fevereiro de 2006 com uma duração de duas horas. O intervalo de tempo que ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica para o SG-11 foi de quatro horas e o número de interrupções ocorridas foi de 17.

Com a urgente necessidade de criação de medidas de conservação de energia para a UnB, adotou-se primeiramente as seguintes decisões: Implantação de um Programa de Eficiência Energética (PEE), extinção da Comissão Emergencial de Racionalização de Energia (CERE), criada pela Resolução da Reitoria nº 018/2001 de maio de 2001 e a criação da Comissão Interna de Conservação de Energia Elétrica (CICE) em 25 de abril de 2006, segundo a Resolução da Reitoria nº. 23/2006.

Assim o combate ao desperdício de energia elétrica é vantajoso para todos os envolvidos. Ganha o consumidor, que passa a comprometer menor parcela de seus custos, o setor elétrico, que posterga investimentos necessários ao atendimento de novos clientes, e a sociedade como um todo, pois, além dos recursos economizados, as atividades de eficiência energética geram empregos através do próprio serviço e da utilização de equipamentos, em sua quase totalidade fabricada no país, e contribuem para conservação e melhoria do meio ambiente evitando as agressões ambientais inerentes à construção de usinas hidrelétricas ou ao funcionamento de usinas térmicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. Disponível em: <http://abradee.org.br/legislacao_resolucoes.asp>. Acesso em: 22 de dezembro de 2004.

ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. Resolução nº 24, de 27 de janeiro de 2000. **Estabelece as disposições relativas à continuidade da distribuição de energia elétrica às unidades consumidoras.** Disponível em: <<http://abradee.org.br/link.asp?site=http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2000024.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2005.

ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. Resolução ANEEL nº 090, de 27 de março de 2001, D.O de 28.03.2001, Seção 1, p. 175, v. 139, n. 61-E. **Altera dispositivos e promove ajustes na Resolução nº 456, de 29 de novembro de 2000, que trata das Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.** Disponível em: <<http://abradee.org.br/link.asp?site=http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2001090.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2005.

AES ELETROPAULO. Disponível em: <http://www.eletropaulo.com.br/download/InstEletrica_A.pdf>. Acesso em 28 de abril de 2005.

ALMEIDA, João Carlos de Oliveira. **Introdução do sistema de monitoração e gerenciamento digital em tempo real da rede elétrica do campus da Universidade de Brasília – UnB.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília.

ANEEL. Resolução normativa nº 83, de 20 de setembro de 2004. **Estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por intermédio de Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes – SIGFI.** Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2004083.pdf>>. Acesso em 23 de julho de 2006.

ANEEL. Resolução Normativa ANEEL nº. 166, de 10 de outubro de 2005 (Diário Oficial, de 11 de out. de 2005, seção 1, p. 61). Estabelece as disposições consolidadas relativas ao cálculo da tarifa de uso dos sistemas de distribuição (TUSD) e da tarifa de energia elétrica (TE). Disponível em: < <http://www3.aneel.gov.br/glossario.asp?att=P>>. Acesso em 17 de julho de 2006.

ANEEL. Resolução ANEEL nº. 456, de 29 de novembro de 2000. **Estabelece, de forma atualizada e consolidada, as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.** Disponível em: <http://www.ceb.com.br/CebNovo/Ceb/Ceb/area.cfm?id_area=58&nivel2>. Acesso em: 11 de abril de 2005.

ANEEL. Resolução ANEEL nº. 505, de 26 de novembro DE 2001. **Estabelece de forma atualizada e consolidada, as disposições relativas à conformidade dos níveis de tensão de energia elétrica em regime permanente.** Disponível em: < <http://www3.aneel.gov.br/glossario.asp?att=T>>. Acesso em 17 de julho de 2006.

ANEEL. Resolução ANEEL nº 676, de 19 de dezembro de 2003 (Diário Oficial, de 22 dez. 2003, seção 1, p. 86)._ **Altera dispositivos e procede ajustes na Resolução ANEEL no 505, de 26 de novembro de 2001, com prazo para republicação integral.** Disponível em: < <http://www3.aneel.gov.br/glossario.asp?att=T>>. Acesso em 17 de julho de 2006.

CCK Automação Ltda. **Equipamentos e Sistemas de Gerenciamento de Energia Elétrica e Utilidades.** Disponível em: <<http://www.com.br/portugues/index.htm>>. Acesso em: 25 de abril de 2005.

CCK Automação Ltda. **Equipamentos e Sistemas de Gerenciamento de Energia Elétrica e Utilidades:** Configuração da Dip Switch do CCK4200. Disponível em: <<http://www.cck.com.br/portugues/suporte/CCK4200DIPSWITCH.htm>>. Acesso em: 26 de abril de 2005.

CEB – Companhia Energética de Brasília. **Tarifação.** Disponível em: <http://www.ceb.com.br/CebNovo/Ceb/Ceb/area.cfm?id_area=57&nivel=2>. Acesso em: 02 de agosto de 2005.

COELBA. Grupo Neoenergia. Disponível em: <http://www.coelba.com.br/aplicacoes/orientacao_ao_cliente/baixa_tensao/energia_reativa.asp?c=375&er=fator>. Acesso em 27 de junho de 2005.

COTRIM, Ademaro Alberto Machado Bittencourt. **Instalações Elétricas**. São Paulo: McGraw-Hill Do Brasil, 1993. 277 p.

CREMASCO – Projetos de instalações e serviços de engenharia. **Relatório técnico dos estudos das cargas existentes nos equipamentos da Universidade de Brasília**. 2002.

CREMASCO – Projetos de instalações e serviços de engenharia. **Relatório técnico dos estudos e diagnósticos de Eficiência Energética para o Complexo de Edificações da Universidade de Brasília**. 2002.

DÂMASO, E. S. (2004). Eficiência energética – quantificação, IPMVP e contrato de performance. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação ENE.DM – 199/2004, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 245p.

DECRETO Nº 99.656, de 26 de outubro de 1990. **Dispõe sobre a criação, nos órgãos e entidades da Administração Federal direta e indireta, da Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE), nos casos que menciona, e dá outras providências**. Disponível em: < <http://www.lei.adv.br/99656-90.htm> >. Acesso em 25 de Junho de 2006.

DUKE ENERGY BRASIL. Disponível em: < <http://www.duke-energy.com.br/PT/Negocios/dicionario/index.asp?i>> Acesso em 25 de Maio de 2005.

ELETROBRÁS. **Controle de tensão de sistemas de distribuição**. Coleção distribuição de energia elétrica. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 1985. ISBN 85-7001-230-6.

FIGUEIREDO, Fernando Monteiro de. Aspectos Gerais da Eficiência Energética e Conceitos Fundamentais. Universidade de Brasília/Faculdade de Tecnologia/Departamento de Engenharia Elétrica. Brasília, 1999.

HADDAD, Jamil; HORTA NOGUEIRA, Luiz Augusto; ISONI, Marcos; RIVETTI ROCHA, Leonardo Resende; GUIMARÃES MONTEIRO, Marco Aurélio; RIBEIRO ROCHA, Newton. **Disseminação de Informações em Eficiência Energética. Gerenciamento de Energia Elétrica em Prédios Públicos.** Elaborado por Efficientia/Fupai. Os direitos de impressão deste trabalho são reservados à Eletrobrás, 2004.

KRAUSE, Cláudia Barroso, et al. **Manual de prédios eficientes em energia elétrica.** José Luiz Pitanga Maia (Coord.). Rio de Janeiro: IBAM/ELETROBRÁS/PROCEL, 2002. 228p. 28cm.

MEDEIROS FILHO, Sólton de. **Medição de Energia Elétrica.** 4ª edição.: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1997. 483p. ISBN 85-216-1098-X.

OLIVEIRA, Marco Aurélio de. **Subsídios para a contratação de fornecimento de energia junto à Companhia Energética de Brasília.** Relatório preliminar. 20 de setembro de 2005. 16p.

OLIVEIRA, Lilian Silva de. **Custos com a instalação do sistema de monitoração de energia.** Relatório preliminar. 2006.

OLIVEIRA, Lilian Silva de. **Curvas de carga típicas dos prédios monitorados.** Relatório preliminar. 2006.

UnB – Universidade de Brasília. **Guia Arquitetônico da UnB.** Disponível em: <<http://www.unb.br/fau/guia/principal2.htm>> Acesso em: 26 de abril de 2005.

UnB – Universidade de Brasília. Disponível em: <<http://www.unb.br/prc/transporte/>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2006.

UnB – Universidade de Brasília. **UnB em números.** Disponível em: <<http://www.unb.br/portal/numeros/campus.php>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2006.

ANEXOS

A DEFINIÇÕES DE TERMOS TÉCNICOS

A.1 SEGUNDO A RESOLUÇÃO DA ANEEL Nº. 456 DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000.

A.1.1 Carga instalada

Carga instalada é a soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

A.1.2 Concessionária ou permissionária

Concessionária ou permissionária é o agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica, referenciado, doravante, apenas pelo termo concessionária.

A.3.3 Consumidor

Consumidor é a pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão, conforme cada caso.

A.3.4 Demanda contratada

Demanda contratada é a demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

A.3.5 Demanda de ultrapassagem

Demanda de ultrapassagem é a parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts (kW).

A.3.6 Demanda medida

Demanda medida é a maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

A.3.7 Estrutura tarifária

Estrutura tarifária é o conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativas de acordo com a modalidade de fornecimento.

A.3.8 Estrutura tarifária convencional

A estrutura tarifária convencional é caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

A.3.9 Tarifações horo-sazonais (verde e azul)

A estrutura tarifária horo-sazonal é caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, conforme especificação a seguir:

- Tarifa azul

Modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia.

Esta modalidade tarifária exige um contrato específico entre a distribuidora de energia e o consumidor onde, entre outras cláusulas, podemos destacar dois valores de demanda contratada (kW), um para o segmento de ponta e outro para o segmento fora de ponta:

- Horário de Ponta (HP ou P): Segundo a resolução da ANEEL nº 090 de 27 de março de 2001, horário de ponta é definido pela concessionária e composto por 3 (três) horas diárias consecutivas, exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, “Corpus Christi”, dia de finados e os demais feriados definidos por lei federal (01/01, 21/04, 01/05, 07/09, 12/10, 15/11, 25/12). Neste horário a energia elétrica é mais cara, considerando as características do seu sistema elétrico.
- Horário Fora de Ponta (HFP ou FP): Horário fora de ponta são as horas complementares às três horas consecutivas que compõem o horário de ponta, acrescidas da totalidade das horas dos sábados e domingos e dos 11 (onze) feriados indicados acima. Neste horário a energia elétrica é mais barata [HADDAD et. All, 2004].

Ainda a resolução da ANEEL nº 456 permite que sejam contratados dois valores diferentes de consumo, um para o período seco e outro para o período úmido tanto para o horário de ponta quanto para o horário fora de ponta.

- *Período Seco (S): período de 7 (sete) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de maio a novembro.*
- *Período Úmido (U): período de 5 (cinco) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.*
- Tarifa verde

Modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.

Esta modalidade tarifária possui um único valor de demanda contratada (kW), independente do posto horário (ponta ou fora de ponta), sendo aplicada uma única tarifa para esta demanda e os preços das tarifas para o consumo de energia (kWh) são iguais a tarifa azul, ou seja:

- Um preço para horário de ponta em período úmido (PU);
- Um preço para horário fora de ponta em período úmido (FPU);
- Um preço para horário de ponta em período seco (PS) e
- Um preço para horário fora de ponta em período seco (FPS).

A.3.10 Tarifa de Ultrapassagem

Tarifa de ultrapassagem é a tarifa aplicável sobre a diferença positiva entre a demanda medida e a contratada, quando exceder os limites estabelecidos.

A.2 SEGUNDO A RESOLUÇÃO DA ANEEL Nº. 24, DE 27 DE JANEIRO DE 2000.

A.2.1 Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora (DEC)

DEC é o intervalo de tempo que, em média, em um período observado, em cada unidade consumidora de um conjunto considerado ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica. Utilizando a equação (A.1):

$$DEC = \frac{\sum_{i=1}^k Ca(i) \times t(i)}{C_c} \quad \text{Equação (A.1)}$$

A.3.2 Duração de interrupção individual por unidade consumidora (DIC)

DIC é o intervalo de tempo que, no período de observação, em cada unidade consumidora ocorreu descontinuidade da distribuição de energia elétrica. Utilizando a equação (A.2):

$$DIC = \sum_{i=1}^n t(i) \quad \text{Equação (A.2)}$$

A.3.3 Duração máxima de interrupção contínua por unidade consumidora (DMIC)

DMIC é o tempo máximo de interrupção contínua da distribuição de energia elétrica para uma unidade consumidora qualquer. Utilizando a equação (A.3):

$$DMIC = t(i)_{\max} \quad \text{Equação (A.3)}$$

A.3.4 Frequência equivalente de interrupção de energia (FEC)

FEC é o número de interrupções na distribuição de energia elétrica ocorridas, em média, no período observado, em cada unidade consumidora de um determinado conjunto. Utilizando a equação (A.4):

$$FEC = \frac{\sum_{i=1}^k Ca(i)}{Cc} \quad \text{Equação (A.4)}$$

A.3.5 Frequência de interrupção individual por unidade consumidora (FIC)

FIC é o número de interrupções na distribuição de energia elétrica ocorridas em um período observado em cada unidade consumidora. Utilizando a equação (A.5):

$$FIC = n \quad \text{Equação (A.5)}$$

A.3 SEGUNDO HADDAD *et. all* (2004).

A.3.1 Tarifa de consumo

Tarifa de consumo é o valor em reais de kWh ou MWh de energia utilizada, em um determinado segmento Horo-Sazonal.

A.3.2 Tarifa de demanda

Tarifa de demanda é o valor em reais do kW de demanda, em um determinado segmento Horo-Sazonal.

A.4 DE ACORDO COM O DICIONÁRIO DUKE ENERGY

A.4.1 Demanda média

Demanda média é a medida das cargas energéticas totais colocadas pelos usuários de um sistema, dividida pelo período em que foram incorridas as demandas.

B CURVAS DE CARGA TÍPICAS DOS PRÉDIOS MONITORADOS

B.1 ALMOXARIFADO CENTRAL

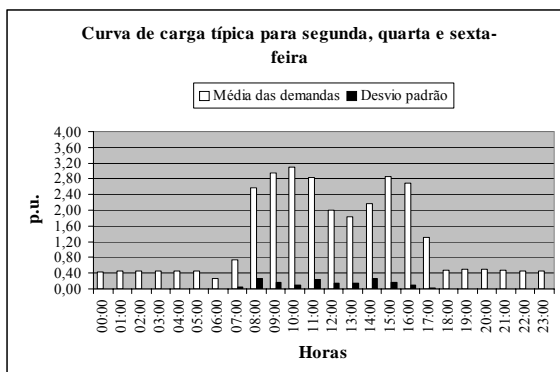


Figura B.1 (a) - Curva de carga típica do Almojarifado para segundas, quartas e sextas-feiras.

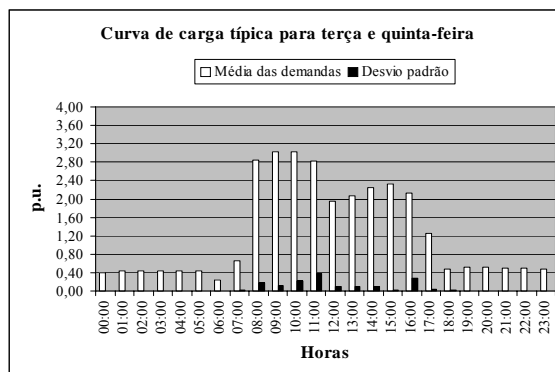


Figura B.1 (b) - Curva de carga típica do Almojarifado para terças e quintas-feiras.

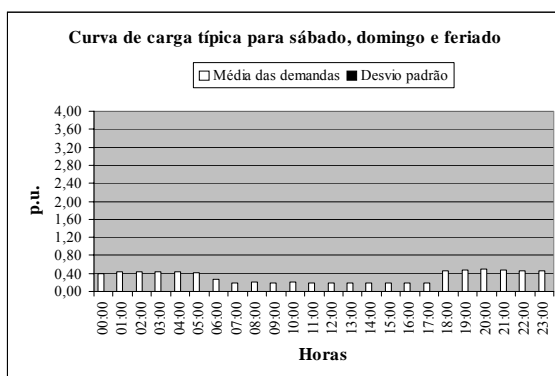


Figura B.1 (c) - Curva de carga típica do Almojarifado para os finais de semana e feriados.

HORA	SEGUNDAS, QUARTAS E SEXTAS-FEIRAS		TERÇAS E QUINTAS-FEIRAS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,42	0,01	0,39	0,00	0,40	0,00
01:00	0,46	0,01	0,44	0,00	0,43	0,00
02:00	0,46	0,01	0,44	0,00	0,43	0,00
03:00	0,46	0,01	0,43	0,00	0,43	0,00
04:00	0,46	0,01	0,43	0,00	0,43	0,00
05:00	0,45	0,01	0,43	0,00	0,42	0,00
06:00	0,26	0,00	0,24	0,00	0,26	0,00
07:00	0,75	0,05	0,67	0,02	0,18	0,00
08:00	2,57	0,25	2,85	0,17	0,20	0,00
09:00	2,95	0,17	3,02	0,12	0,20	0,00
10:00	3,10	0,10	3,03	0,21	0,20	0,00
11:00	2,83	0,24	2,83	0,38	0,19	0,01
12:00	2,00	0,14	1,95	0,10	0,19	0,00
13:00	1,83	0,13	2,06	0,10	0,18	0,00
14:00	2,16	0,26	2,24	0,09	0,18	0,00
15:00	2,86	0,16	2,32	0,03	0,19	0,00
16:00	2,68	0,10	2,14	0,27	0,18	0,00
17:00	1,30	0,03	1,25	0,04	0,19	0,00
18:00	0,49	0,01	0,48	0,01	0,45	0,01
19:00	0,50	0,00	0,52	0,01	0,48	0,00
20:00	0,49	0,00	0,51	0,01	0,49	0,01
21:00	0,48	0,00	0,49	0,01	0,48	0,00
22:00	0,46	0,00	0,49	0,00	0,45	0,00
23:00	0,46	0,00	0,48	0,00	0,45	0,00

Figura B.1 (d) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do Almojarifado Central.

B.2 BIBLIOTECA CENTRAL

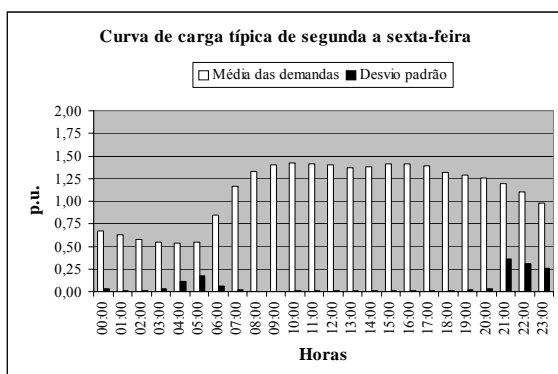


Figura B.2 (a) - Curva de carga típica da Biblioteca Central para os dias úteis.

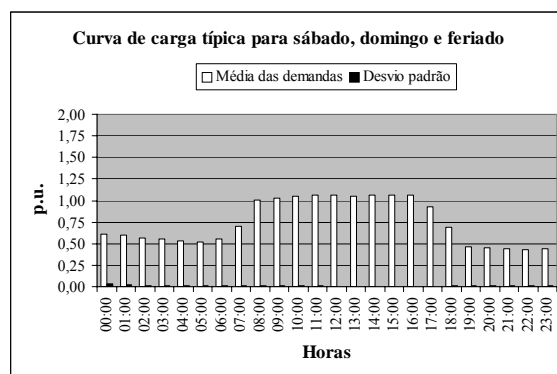


Figura B.2 (b) - Curva de carga típica da Biblioteca Central para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,67	0,04	0,61	0,03
01:00	0,62	0,01	0,60	0,02
02:00	0,58	0,01	0,56	0,01
03:00	0,55	0,03	0,55	0,01
04:00	0,53	0,11	0,53	0,01
05:00	0,54	0,17	0,52	0,01
06:00	0,85	0,07	0,56	0,01
07:00	1,16	0,02	0,70	0,02
08:00	1,33	0,00	1,00	0,01
09:00	1,40	0,00	1,03	0,01
10:00	1,42	0,01	1,06	0,01
11:00	1,41	0,01	1,06	0,01
12:00	1,40	0,01	1,06	0,00
13:00	1,38	0,01	1,05	0,00
14:00	1,38	0,01	1,06	0,00
15:00	1,42	0,01	1,06	0,01
16:00	1,42	0,01	1,06	0,01
17:00	1,39	0,01	0,93	0,00
18:00	1,32	0,01	0,69	0,01
19:00	1,29	0,02	0,47	0,01
20:00	1,26	0,03	0,45	0,01
21:00	1,20	0,36	0,44	0,01
22:00	1,10	0,31	0,43	0,01
23:00	0,97	0,26	0,44	0,01

Figura B.2 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da Biblioteca Central.

B.3 CEFTRU

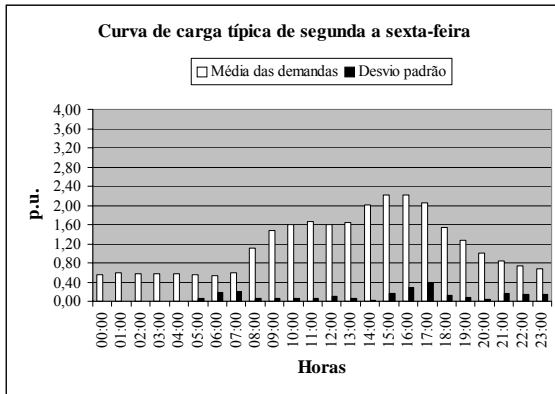


Figura B.3 (a) - Curva de carga típica do CEFTRU para os dias úteis.

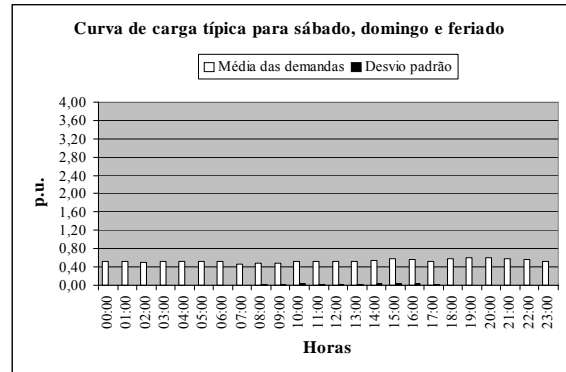


Figura B.3 (b) - Curva de carga típica do CEFTRU para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,56	0,01	0,52	0,00
01:00	0,59	0,01	0,51	0,00
02:00	0,58	0,01	0,50	0,01
03:00	0,57	0,01	0,52	0,00
04:00	0,57	0,01	0,53	0,00
05:00	0,56	0,06	0,52	0,00
06:00	0,53	0,19	0,53	0,00
07:00	0,59	0,20	0,46	0,01
08:00	1,10	0,07	0,48	0,01
09:00	1,47	0,06	0,48	0,02
10:00	1,61	0,05	0,52	0,03
11:00	1,67	0,05	0,53	0,03
12:00	1,59	0,10	0,52	0,02
13:00	1,64	0,07	0,52	0,02
14:00	2,02	0,02	0,54	0,03
15:00	2,23	0,15	0,58	0,05
16:00	2,22	0,29	0,56	0,04
17:00	2,06	0,38	0,52	0,01
18:00	1,54	0,13	0,58	0,00
19:00	1,28	0,09	0,60	0,01
20:00	1,01	0,04	0,60	0,00
21:00	0,85	0,17	0,58	0,00
22:00	0,73	0,14	0,56	0,00
23:00	0,67	0,14	0,53	0,00

Figura B.3 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do CEFTRU.

B.4 CENTRO COMUNITÁRIO

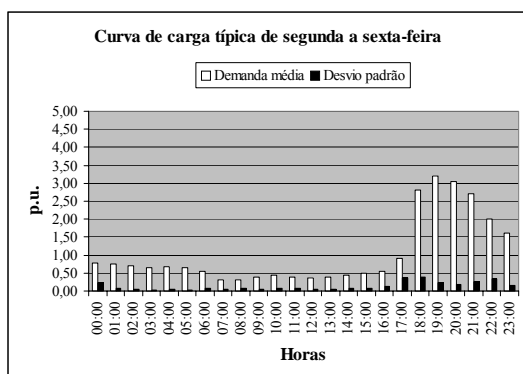


Figura B.4 (a) - Curva de carga típica do Centro Comunitário para os dias úteis.

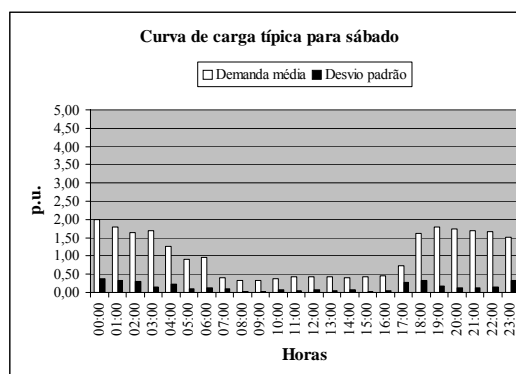


Figura B.4 (b) - Curva de carga típica do Centro Comunitário para os sábados.

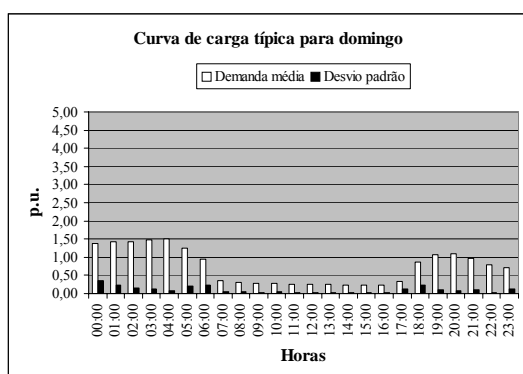


Figura B.4 (c) - Curva de carga típica do Centro Comunitário para os domingos.

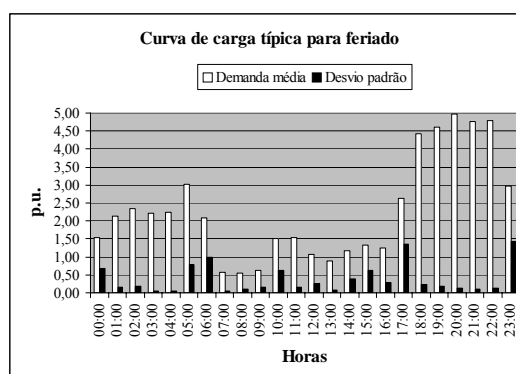


Figura B.4 (d) - Curva de carga típica do Centro Comunitário para os feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		SÁBADOS		DOMINGOS		FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,79	0,25	1,98	0,39	1,37	0,35	1,52	0,68
01:00	0,74	0,08	1,80	0,32	1,42	0,23	2,14	0,15
02:00	0,70	0,05	1,65	0,31	1,42	0,16	2,35	0,18
03:00	0,66	0,04	1,68	0,15	1,47	0,12	2,22	0,06
04:00	0,67	0,04	1,27	0,24	1,50	0,07	2,24	0,06
05:00	0,65	0,04	0,91	0,09	1,25	0,20	3,03	0,79
06:00	0,56	0,08	0,95	0,13	0,95	0,23	2,10	1,00
07:00	0,31	0,06	0,39	0,10	0,37	0,06	0,58	0,06
08:00	0,32	0,08	0,32	0,03	0,32	0,04	0,56	0,10
09:00	0,40	0,06	0,33	0,03	0,29	0,03	0,62	0,15
10:00	0,43	0,07	0,37	0,07	0,27	0,04	1,51	0,62
11:00	0,39	0,08	0,42	0,05	0,25	0,03	1,53	0,16
12:00	0,36	0,05	0,44	0,07	0,26	0,03	1,07	0,26
13:00	0,40	0,06	0,43	0,06	0,24	0,02	0,88	0,08
14:00	0,43	0,07	0,41	0,07	0,24	0,03	1,17	0,40
15:00	0,50	0,08	0,42	0,04	0,23	0,03	1,34	0,63
16:00	0,54	0,12	0,46	0,05	0,23	0,02	1,24	0,30
17:00	0,92	0,36	0,73	0,27	0,32	0,12	2,62	1,36
18:00	2,82	0,40	1,61	0,32	0,87	0,24	4,43	0,24
19:00	3,22	0,22	1,78	0,17	1,07	0,09	4,60	0,19
20:00	3,06	0,18	1,75	0,11	1,09	0,08	4,98	0,13
21:00	2,71	0,26	1,70	0,12	0,97	0,10	4,77	0,11
22:00	2,01	0,33	1,67	0,16	0,78	0,03	4,78	0,13
23:00	1,61	0,16	1,50	0,32	0,72	0,13	2,97	1,43

Figura B.4 (e) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do Centro Comunitário.

B.5 FACE

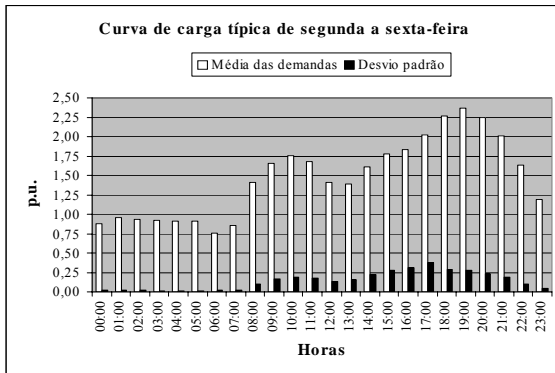


Figura B.5 (a) - Curva de carga típica da FACE para os dias úteis.

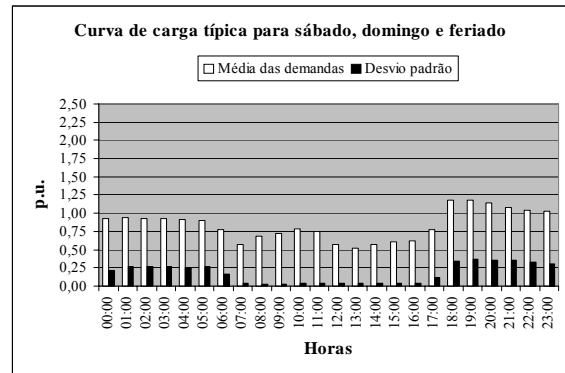


Figura B.5 (b) - Curva de carga típica da FACE para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,88	0,02	0,92	0,21
01:00	0,95	0,02	0,94	0,27
02:00	0,94	0,02	0,93	0,27
03:00	0,92	0,02	0,93	0,26
04:00	0,92	0,01	0,91	0,26
05:00	0,91	0,02	0,90	0,26
06:00	0,76	0,02	0,77	0,16
07:00	0,85	0,02	0,58	0,03
08:00	1,41	0,09	0,69	0,02
09:00	1,66	0,17	0,73	0,03
10:00	1,76	0,19	0,78	0,03
11:00	1,68	0,18	0,75	0,04
12:00	1,41	0,14	0,57	0,04
13:00	1,39	0,16	0,53	0,04
14:00	1,62	0,22	0,57	0,04
15:00	1,77	0,28	0,61	0,04
16:00	1,84	0,31	0,62	0,04
17:00	2,03	0,37	0,77	0,12
18:00	2,26	0,28	1,18	0,34
19:00	2,36	0,28	1,18	0,36
20:00	2,25	0,24	1,14	0,36
21:00	2,01	0,18	1,08	0,35
22:00	1,63	0,10	1,04	0,33
23:00	1,19	0,05	1,03	0,31

Figura B.5 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da FACE.

B.6 FE-01

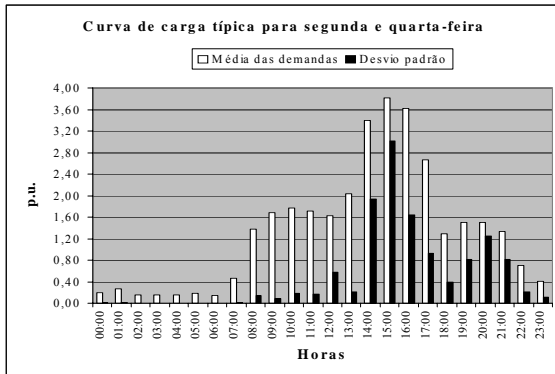


Figura B.6 (a) - Curva de carga típica da FE-01 para segunda e quarta-feira.

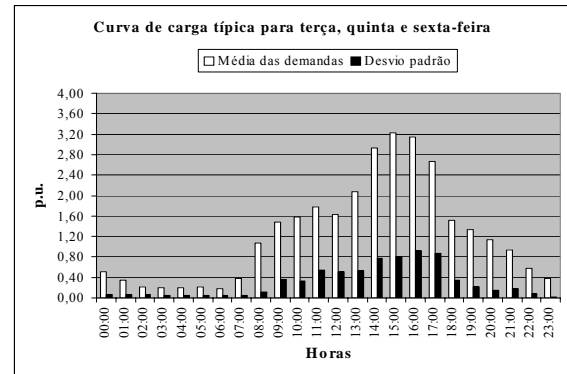


Figura B.6 (b) - Curva de carga típica da FE-01 para terça, quinta e sexta-feira.

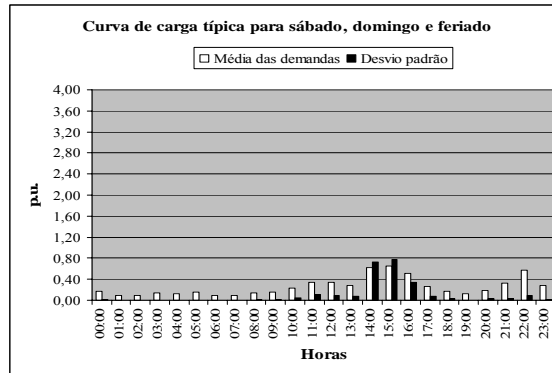


Figura B.6 (c) - Curva de carga típica da FE-01 para os finais de semana e feriados.

HORA	SEGUNDAS E QUARTAS-FEIRAS		TERÇAS, QUINTAS E SEXTAS-FEIRAS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,20	0,01	0,51	0,06	0,17	0,01
01:00	0,26	0,01	0,35	0,07	0,10	0,00
02:00	0,15	0,00	0,21	0,06	0,10	0,00
03:00	0,15	0,00	0,20	0,05	0,14	0,01
04:00	0,15	0,00	0,19	0,05	0,12	0,00
05:00	0,18	0,00	0,22	0,06	0,15	0,00
06:00	0,14	0,00	0,19	0,06	0,09	0,00
07:00	0,46	0,02	0,38	0,04	0,09	0,00
08:00	1,38	0,15	1,07	0,11	0,14	0,01
09:00	1,68	0,08	1,48	0,36	0,15	0,02
10:00	1,77	0,18	1,57	0,33	0,23	0,04
11:00	1,72	0,16	1,77	0,54	0,34	0,10
12:00	1,63	0,58	1,62	0,52	0,34	0,09
13:00	2,03	0,21	2,07	0,53	0,28	0,08
14:00	3,39	1,93	2,93	0,77	0,61	0,72
15:00	3,82	3,01	3,23	0,81	0,66	0,78
16:00	3,63	1,64	3,15	0,92	0,51	0,34
17:00	2,67	0,93	2,66	0,87	0,26	0,08
18:00	1,29	0,39	1,52	0,34	0,17	0,03
19:00	1,50	0,81	1,34	0,21	0,12	0,00
20:00	1,51	1,26	1,14	0,15	0,19	0,03
21:00	1,33	0,81	0,95	0,18	0,33	0,03
22:00	0,70	0,21	0,58	0,08	0,57	0,09
23:00	0,40	0,11	0,39	0,01	0,28	0,01

Figura B.6 (d) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da FE-01.

B.7 FE-03/05

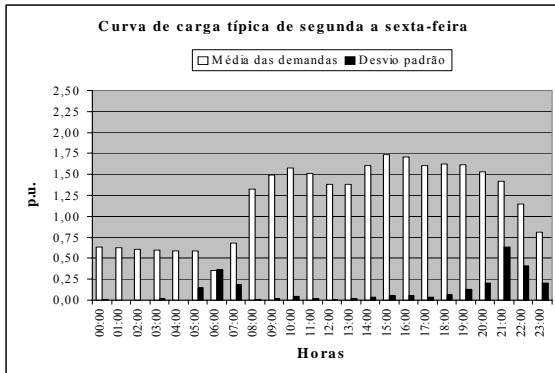


Figura B.7 (a) - Curva de carga típica da FE-03/FE-05 para os dias úteis.

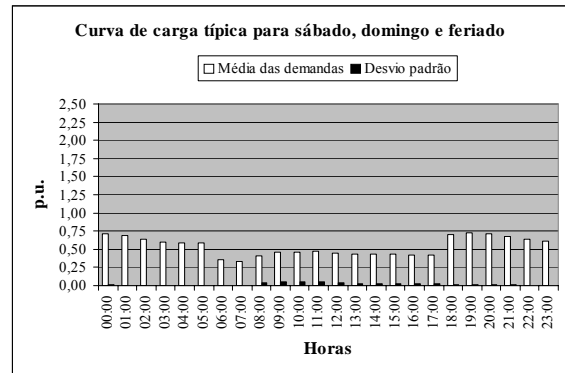


Figura B.7 (b) - Curva de carga típica da FE-03/FE-05 para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,64	0,01	0,71	0,02
01:00	0,63	0,00	0,68	0,00
02:00	0,61	0,00	0,64	0,00
03:00	0,60	0,01	0,60	0,00
04:00	0,59	0,00	0,59	0,00
05:00	0,58	0,15	0,59	0,00
06:00	0,35	0,36	0,35	0,00
07:00	0,68	0,18	0,33	0,01
08:00	1,33	0,01	0,41	0,04
09:00	1,50	0,02	0,46	0,05
10:00	1,58	0,05	0,46	0,06
11:00	1,51	0,02	0,47	0,05
12:00	1,38	0,01	0,45	0,04
13:00	1,38	0,02	0,43	0,03
14:00	1,60	0,04	0,44	0,03
15:00	1,73	0,05	0,43	0,03
16:00	1,71	0,05	0,42	0,02
17:00	1,61	0,04	0,42	0,02
18:00	1,62	0,06	0,70	0,01
19:00	1,62	0,13	0,73	0,01
20:00	1,53	0,21	0,71	0,01
21:00	1,41	0,63	0,67	0,01
22:00	1,15	0,41	0,64	0,00
23:00	0,81	0,20	0,62	0,00

Figura B.7 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da FE-03/FE-05.

B.8 FM/FS

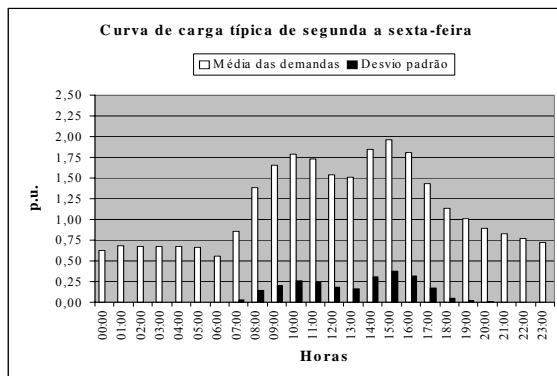


Figura B.8 (a) - Curva de carga típica da FM/FS para os dias úteis.

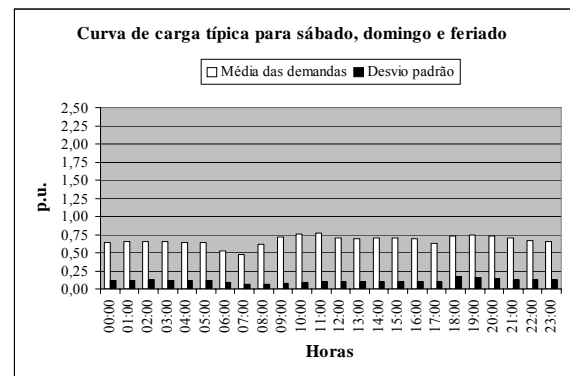


Figura B.8 (b) - Curva de carga típica da FM/FS para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,63	0,00	0,64	0,11
01:00	0,68	0,00	0,66	0,12
02:00	0,68	0,00	0,65	0,12
03:00	0,67	0,00	0,65	0,12
04:00	0,67	0,00	0,65	0,12
05:00	0,66	0,00	0,64	0,12
06:00	0,56	0,00	0,52	0,09
07:00	0,85	0,03	0,48	0,06
08:00	1,39	0,14	0,62	0,07
09:00	1,65	0,20	0,72	0,08
10:00	1,79	0,26	0,76	0,10
11:00	1,73	0,24	0,77	0,10
12:00	1,54	0,18	0,70	0,10
13:00	1,51	0,16	0,69	0,10
14:00	1,85	0,31	0,71	0,10
15:00	1,96	0,37	0,71	0,10
16:00	1,80	0,31	0,69	0,10
17:00	1,43	0,17	0,63	0,10
18:00	1,13	0,05	0,73	0,16
19:00	1,01	0,02	0,74	0,16
20:00	0,90	0,01	0,73	0,14
21:00	0,83	0,00	0,70	0,13
22:00	0,77	0,00	0,67	0,13
23:00	0,72	0,00	0,66	0,12

Figura B.8 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da FM/FS.

B.9 FT (NMI)

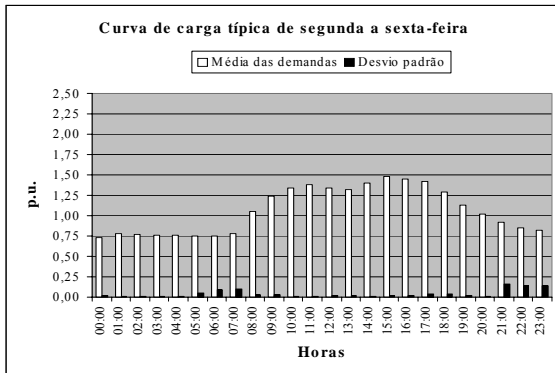


Figura B.9 (a) - Curva de carga típica para o NMI da FT para os dias úteis.

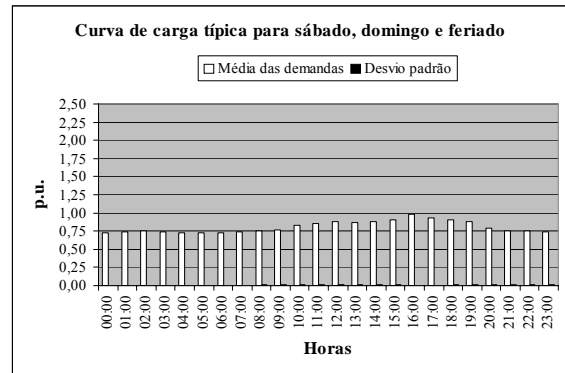


Figura B.9 (b) - Curva de carga típica do NMI da FT para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,73	0,02	0,72	0,01
01:00	0,78	0,01	0,74	0,01
02:00	0,77	0,01	0,75	0,01
03:00	0,76	0,01	0,74	0,01
04:00	0,76	0,01	0,73	0,01
05:00	0,75	0,05	0,73	0,01
06:00	0,75	0,09	0,73	0,01
07:00	0,78	0,10	0,74	0,01
08:00	1,05	0,03	0,75	0,01
09:00	1,24	0,03	0,77	0,01
10:00	1,34	0,01	0,83	0,01
11:00	1,38	0,01	0,86	0,01
12:00	1,34	0,02	0,87	0,01
13:00	1,32	0,02	0,87	0,01
14:00	1,40	0,01	0,88	0,01
15:00	1,48	0,02	0,91	0,01
16:00	1,45	0,02	0,98	0,01
17:00	1,42	0,04	0,93	0,00
18:00	1,29	0,04	0,91	0,01
19:00	1,13	0,02	0,88	0,01
20:00	1,02	0,01	0,79	0,01
21:00	0,92	0,16	0,76	0,01
22:00	0,85	0,14	0,75	0,01
23:00	0,82	0,14	0,74	0,01

Figura B.9 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do NMI da FT.

B.10 FT (Subestação da FT)

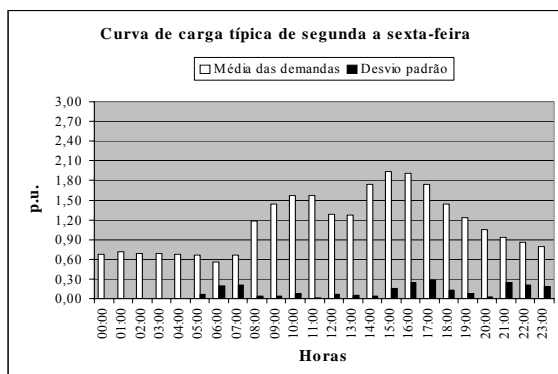


Figura B.10 (a) - Curva de carga típica para a SE da FT para os dias úteis.

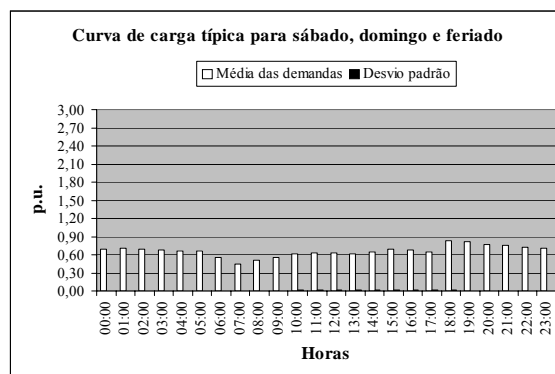


Figura B.10 (b) - Curva de carga típica da SE da FT para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,68	0,01	0,68	0,00
01:00	0,72	0,00	0,70	0,00
02:00	0,69	0,00	0,69	0,00
03:00	0,69	0,00	0,67	0,00
04:00	0,68	0,00	0,66	0,00
05:00	0,67	0,06	0,66	0,00
06:00	0,56	0,20	0,56	0,00
07:00	0,66	0,20	0,45	0,00
08:00	1,18	0,03	0,51	0,00
09:00	1,44	0,04	0,55	0,01
10:00	1,58	0,08	0,61	0,01
11:00	1,57	0,02	0,64	0,01
12:00	1,28	0,07	0,62	0,01
13:00	1,28	0,05	0,61	0,02
14:00	1,74	0,04	0,65	0,02
15:00	1,93	0,15	0,69	0,02
16:00	1,90	0,25	0,68	0,01
17:00	1,74	0,28	0,65	0,02
18:00	1,44	0,12	0,83	0,01
19:00	1,24	0,08	0,81	0,00
20:00	1,05	0,03	0,77	0,00
21:00	0,94	0,25	0,75	0,00
22:00	0,85	0,21	0,73	0,00
23:00	0,79	0,18	0,71	0,00

Figura B.10 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da SE da FT.

B.11 FT (CDT)

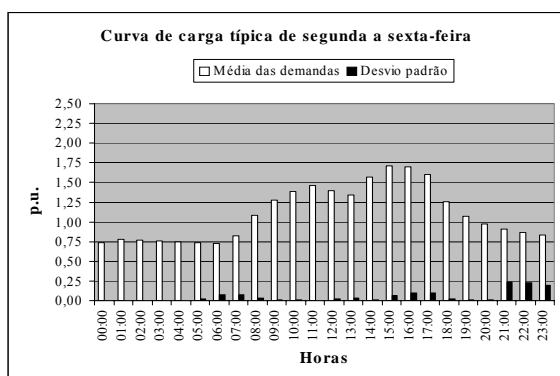


Figura B.11 (a) - Curva de carga típica para o CDT da FT para os dias úteis.

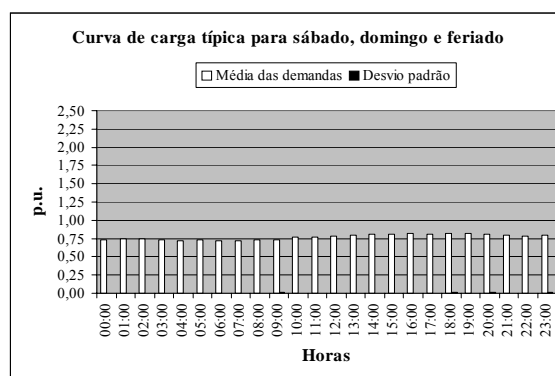


Figura B.11 (b) - Curva de carga típica do CDT da FT para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,74	0,00	0,74	0,00
01:00	0,78	0,00	0,75	0,00
02:00	0,77	0,00	0,74	0,00
03:00	0,76	0,00	0,74	0,00
04:00	0,74	0,00	0,72	0,00
05:00	0,74	0,02	0,73	0,00
06:00	0,73	0,07	0,72	0,00
07:00	0,82	0,07	0,72	0,00
08:00	1,09	0,03	0,73	0,00
09:00	1,28	0,01	0,74	0,01
10:00	1,39	0,01	0,77	0,00
11:00	1,46	0,00	0,77	0,00
12:00	1,39	0,03	0,78	0,00
13:00	1,35	0,03	0,79	0,00
14:00	1,57	0,01	0,80	0,01
15:00	1,71	0,07	0,81	0,01
16:00	1,70	0,10	0,82	0,01
17:00	1,61	0,10	0,80	0,01
18:00	1,26	0,02	0,82	0,01
19:00	1,07	0,01	0,82	0,00
20:00	0,97	0,01	0,81	0,01
21:00	0,91	0,23	0,80	0,01
22:00	0,87	0,23	0,79	0,01
23:00	0,83	0,19	0,79	0,01

Figura B.11 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do CDT da FT.

B.12 FT (GRACO)

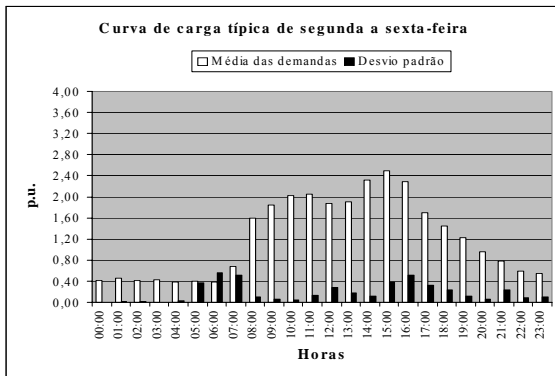


Figura B.12 (a) - Curva de carga típica do GRACO da FT para os dias úteis.

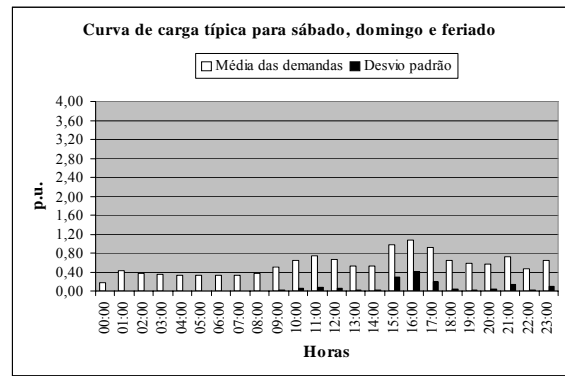


Figura B.12 (b) - Curva de carga típica do GRACO da FT para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,41	0,01	0,17	0,01
01:00	0,45	0,01	0,43	0,01
02:00	0,41	0,01	0,37	0,01
03:00	0,43	0,01	0,34	0,01
04:00	0,39	0,03	0,33	0,01
05:00	0,40	0,37	0,34	0,00
06:00	0,38	0,56	0,33	0,01
07:00	0,68	0,52	0,34	0,00
08:00	1,59	0,10	0,37	0,00
09:00	1,84	0,06	0,51	0,02
10:00	2,03	0,04	0,65	0,06
11:00	2,06	0,13	0,74	0,08
12:00	1,87	0,28	0,66	0,05
13:00	1,90	0,17	0,53	0,02
14:00	2,32	0,12	0,53	0,02
15:00	2,49	0,39	0,98	0,30
16:00	2,29	0,51	1,07	0,41
17:00	1,70	0,33	0,92	0,19
18:00	1,45	0,23	0,64	0,03
19:00	1,22	0,12	0,59	0,03
20:00	0,96	0,06	0,56	0,04
21:00	0,79	0,23	0,72	0,13
22:00	0,59	0,09	0,47	0,02
23:00	0,55	0,11	0,65	0,09

Figura B.12 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do GRACO da FT.

B.13 GARAGEM E OFICINA

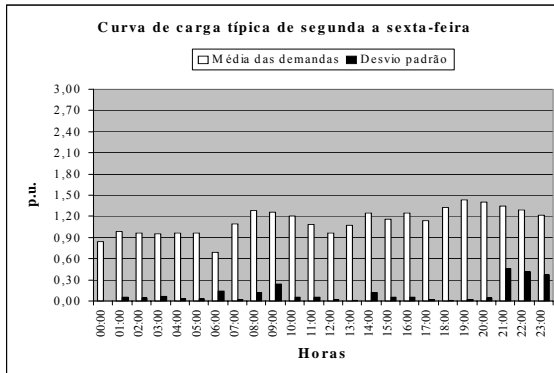


Figura B.13 (a) - Curva de carga típica da Garagem e Oficina para os dias úteis.

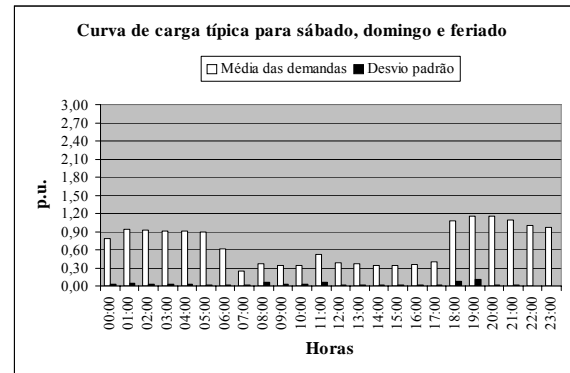


Figura B.13 (b) - Curva de carga típica da Garagem e Oficina para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,84	0,01	0,79	0,03
01:00	0,99	0,05	0,94	0,05
02:00	0,96	0,04	0,92	0,04
03:00	0,95	0,06	0,90	0,03
04:00	0,96	0,03	0,91	0,03
05:00	0,97	0,04	0,90	0,02
06:00	0,69	0,15	0,62	0,01
07:00	1,10	0,02	0,25	0,01
08:00	1,29	0,12	0,36	0,06
09:00	1,25	0,24	0,33	0,04
10:00	1,20	0,06	0,33	0,03
11:00	1,08	0,06	0,52	0,06
12:00	0,97	0,02	0,39	0,02
13:00	1,07	0,01	0,36	0,02
14:00	1,25	0,12	0,33	0,02
15:00	1,16	0,06	0,33	0,02
16:00	1,24	0,05	0,35	0,02
17:00	1,14	0,03	0,40	0,02
18:00	1,32	0,02	1,08	0,08
19:00	1,43	0,02	1,16	0,11
20:00	1,41	0,04	1,16	0,02
21:00	1,35	0,46	1,10	0,01
22:00	1,30	0,41	1,01	0,01
23:00	1,22	0,37	0,96	0,01

Figura B.13 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da Garagem e Oficina.

B.14 ICC NORTE

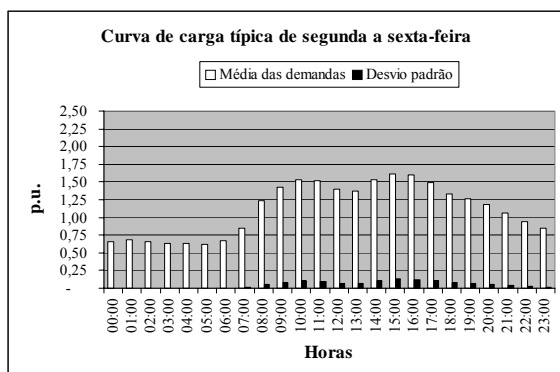


Figura B.14 (a) - Curva de carga típica do ICC Norte para os dias úteis.

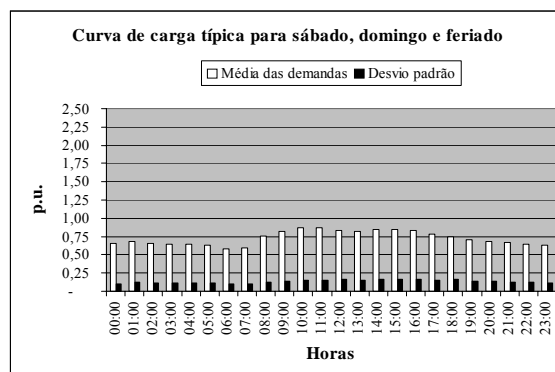


Figura B.14 (b) - Curva de carga típica do ICC Norte para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,67	0,00	0,66	0,10
01:00	0,68	0,00	0,68	0,12
02:00	0,66	0,00	0,66	0,12
03:00	0,64	0,00	0,65	0,11
04:00	0,63	0,00	0,64	0,11
05:00	0,62	0,00	0,63	0,11
06:00	0,67	0,00	0,58	0,10
07:00	0,85	0,01	0,59	0,10
08:00	1,24	0,06	0,76	0,13
09:00	1,42	0,08	0,82	0,14
10:00	1,53	0,10	0,87	0,15
11:00	1,51	0,10	0,87	0,16
12:00	1,40	0,07	0,83	0,16
13:00	1,38	0,07	0,82	0,15
14:00	1,53	0,11	0,84	0,16
15:00	1,62	0,13	0,85	0,16
16:00	1,59	0,12	0,84	0,16
17:00	1,49	0,10	0,79	0,15
18:00	1,33	0,07	0,75	0,16
19:00	1,26	0,07	0,70	0,14
20:00	1,18	0,06	0,69	0,13
21:00	1,07	0,04	0,67	0,13
22:00	0,95	0,02	0,65	0,12
23:00	0,84	0,01	0,63	0,12

Figura B.14 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do ICC Norte.

B.15 ICC SUL

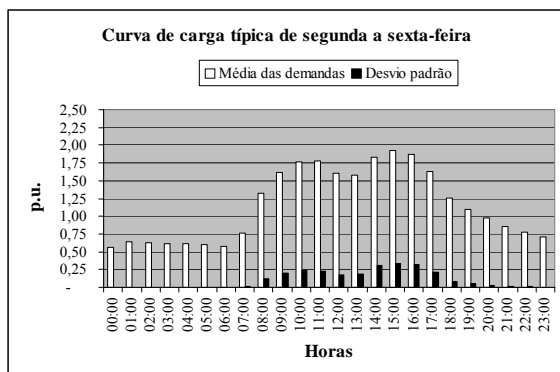


Figura B.15 (a) - Curva de carga típica do ICC Sul para os dias úteis.

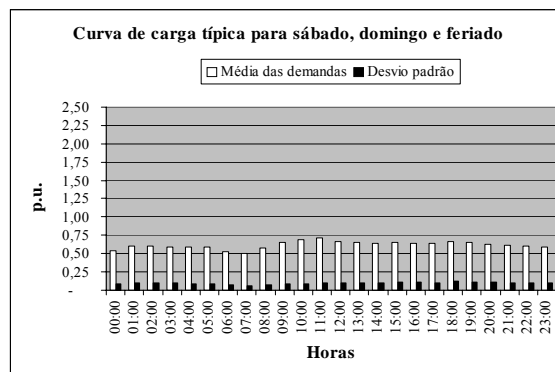


Figura B.15 (b) - Curva de carga típica do ICC Sul para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,57	0,00	0,54	0,08
01:00	0,64	0,00	0,61	0,10
02:00	0,63	0,00	0,60	0,10
03:00	0,62	0,00	0,59	0,09
04:00	0,61	0,00	0,59	0,09
05:00	0,60	0,00	0,59	0,09
06:00	0,57	0,00	0,53	0,07
07:00	0,76	0,02	0,51	0,06
08:00	1,33	0,12	0,58	0,07
09:00	1,62	0,20	0,65	0,08
10:00	1,77	0,25	0,70	0,09
11:00	1,77	0,23	0,72	0,10
12:00	1,60	0,18	0,67	0,10
13:00	1,57	0,19	0,65	0,10
14:00	1,84	0,30	0,65	0,11
15:00	1,92	0,34	0,65	0,11
16:00	1,87	0,32	0,65	0,11
17:00	1,63	0,21	0,64	0,10
18:00	1,26	0,08	0,67	0,12
19:00	1,10	0,05	0,65	0,12
20:00	0,97	0,03	0,63	0,11
21:00	0,86	0,02	0,62	0,10
22:00	0,77	0,01	0,60	0,10
23:00	0,70	0,00	0,59	0,10

Figura B.15 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do ICC Sul.

B.16 NMT

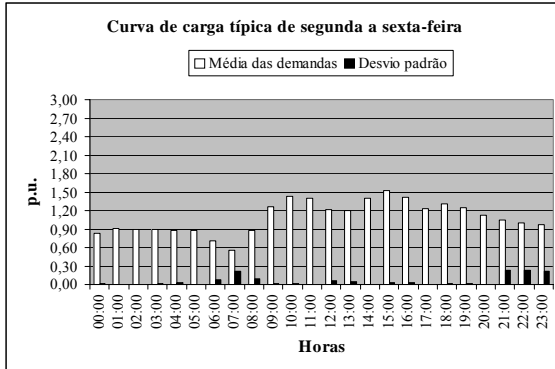


Figura B.16 (a) - Curva de carga típica do NMT para os dias úteis.

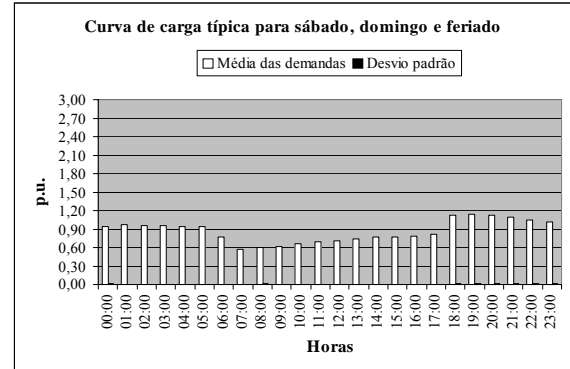


Figura B.16 (b) - Curva de carga típica do NMT para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,83	0,01	0,94	0,02
01:00	0,91	0,00	0,97	0,00
02:00	0,90	0,00	0,96	0,01
03:00	0,89	0,01	0,95	0,01
04:00	0,88	0,02	0,94	0,01
05:00	0,87	0,00	0,94	0,01
06:00	0,70	0,08	0,76	0,01
07:00	0,56	0,22	0,57	0,00
08:00	0,88	0,09	0,60	0,01
09:00	1,26	0,02	0,61	0,01
10:00	1,44	0,01	0,66	0,01
11:00	1,41	0,01	0,69	0,01
12:00	1,22	0,06	0,70	0,00
13:00	1,20	0,04	0,74	0,01
14:00	1,40	0,00	0,76	0,01
15:00	1,53	0,03	0,77	0,00
16:00	1,41	0,02	0,78	0,01
17:00	1,23	0,00	0,81	0,00
18:00	1,31	0,01	1,12	0,01
19:00	1,25	0,01	1,14	0,01
20:00	1,13	0,00	1,13	0,02
21:00	1,04	0,24	1,09	0,02
22:00	1,00	0,23	1,05	0,01
23:00	0,97	0,21	1,02	0,01

Figura B.16 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do NMT.

B.17 OBSERVATÓRIO SISMOLÓGICO

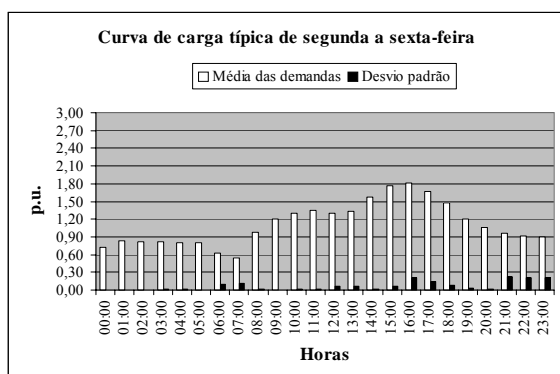


Figura B.17 (a) - Curva de carga típica do Observatório Sismológico para os dias úteis.

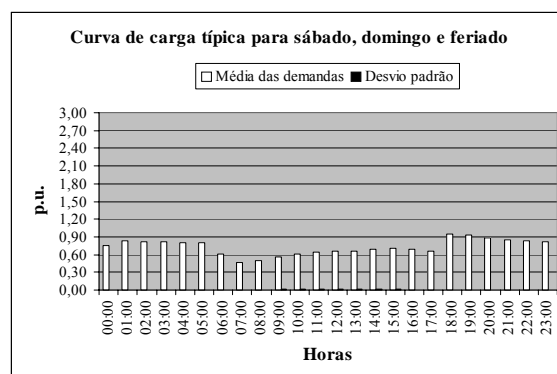


Figura B.17 (b) - Curva de carga típica do Observatório Sismológico para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,72	0,01	0,75	0,01
01:00	0,83	0,00	0,83	0,00
02:00	0,82	0,00	0,82	0,00
03:00	0,82	0,02	0,81	0,00
04:00	0,81	0,02	0,80	0,00
05:00	0,80	0,01	0,80	0,00
06:00	0,62	0,09	0,62	0,00
07:00	0,55	0,11	0,47	0,00
08:00	0,98	0,02	0,50	0,00
09:00	1,21	0,00	0,56	0,01
10:00	1,30	0,01	0,61	0,02
11:00	1,34	0,02	0,63	0,02
12:00	1,29	0,06	0,65	0,02
13:00	1,33	0,07	0,66	0,01
14:00	1,58	0,01	0,69	0,01
15:00	1,77	0,07	0,71	0,01
16:00	1,81	0,20	0,69	0,01
17:00	1,68	0,15	0,65	0,00
18:00	1,48	0,09	0,95	0,01
19:00	1,20	0,03	0,92	0,00
20:00	1,06	0,01	0,88	0,00
21:00	0,96	0,23	0,85	0,00
22:00	0,91	0,21	0,83	0,00
23:00	0,89	0,21	0,82	0,00

Figura B.17 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do Observatório Sismológico.

B.18 PAVILHÃO ANÍSIO TEIXEIRA

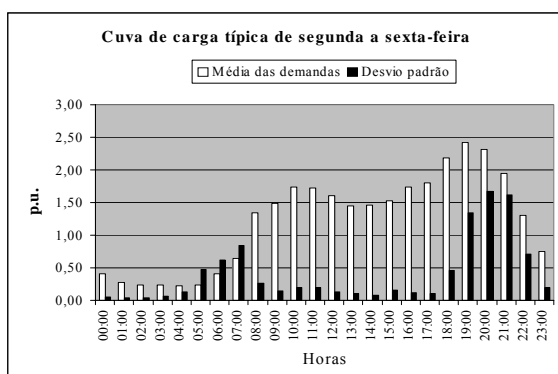


Figura B.18 (a) - Curva de carga típica do Pavilhão Anísio Teixeira para os dias úteis.

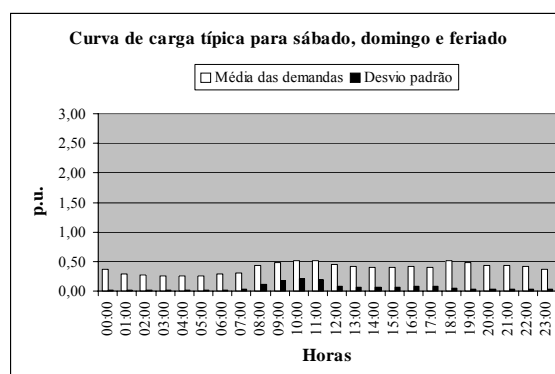


Figura B.18 (b) - Curva de carga típica do Pavilhão Anísio Teixeira para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,40	0,05	0,37	0,02
01:00	0,28	0,04	0,29	0,01
02:00	0,24	0,04	0,28	0,01
03:00	0,23	0,06	0,26	0,01
04:00	0,23	0,13	0,26	0,01
05:00	0,24	0,48	0,25	0,01
06:00	0,40	0,61	0,28	0,02
07:00	0,64	0,85	0,31	0,03
08:00	1,34	0,27	0,43	0,12
09:00	1,49	0,14	0,48	0,18
10:00	1,74	0,20	0,52	0,21
11:00	1,72	0,19	0,52	0,19
12:00	1,61	0,13	0,45	0,08
13:00	1,45	0,10	0,41	0,06
14:00	1,45	0,08	0,41	0,06
15:00	1,53	0,16	0,40	0,06
16:00	1,74	0,11	0,42	0,07
17:00	1,80	0,10	0,40	0,07
18:00	2,18	0,46	0,51	0,05
19:00	2,42	1,34	0,49	0,04
20:00	2,31	1,68	0,44	0,03
21:00	1,95	1,62	0,43	0,04
22:00	1,31	0,71	0,42	0,03
23:00	0,75	0,19	0,38	0,03

Figura B.18 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do Pavilhão Anísio Teixeira.

B.19 PAVILHÃO JOÃO CALMON

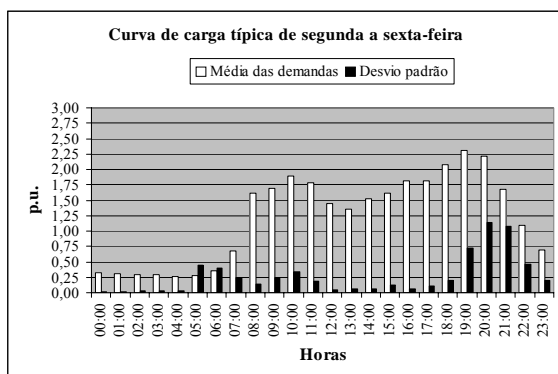


Figura B.19 (a) - Curva de carga típica do Pavilhão João Calmon de segunda a quinta-feira.

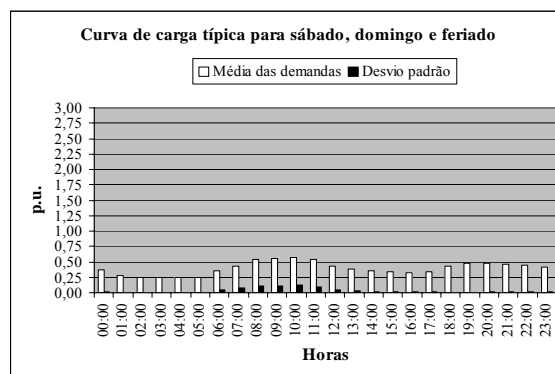


Figura B.19 (b) - Curva de carga típica do Pavilhão João Calmon para sexta-feira.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,32	0,01	0,37	0,01
01:00	0,31	0,02	0,28	0,00
02:00	0,29	0,03	0,25	0,00
03:00	0,29	0,03	0,25	0,00
04:00	0,27	0,03	0,25	0,00
05:00	0,28	0,44	0,25	0,00
06:00	0,35	0,40	0,35	0,04
07:00	0,67	0,24	0,42	0,07
08:00	1,62	0,14	0,54	0,11
09:00	1,69	0,24	0,55	0,11
10:00	1,89	0,34	0,57	0,13
11:00	1,79	0,18	0,53	0,10
12:00	1,45	0,04	0,43	0,05
13:00	1,35	0,06	0,38	0,03
14:00	1,53	0,06	0,36	0,02
15:00	1,61	0,13	0,33	0,02
16:00	1,82	0,06	0,32	0,01
17:00	1,82	0,11	0,33	0,01
18:00	2,08	0,20	0,44	0,00
19:00	2,30	0,72	0,47	0,00
20:00	2,21	1,14	0,47	0,01
21:00	1,67	1,08	0,47	0,02
22:00	1,10	0,46	0,44	0,02
23:00	0,69	0,20	0,41	0,01

Figura B.19 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do Pavilhão João Calmon.

B.20 PMU I

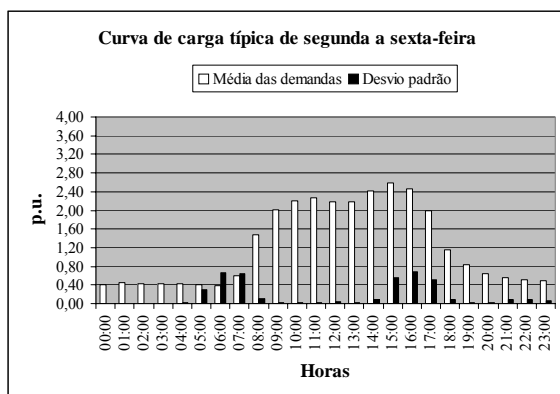


Figura B.20 (a) - Curva de carga típica do PMU I para os dias úteis.

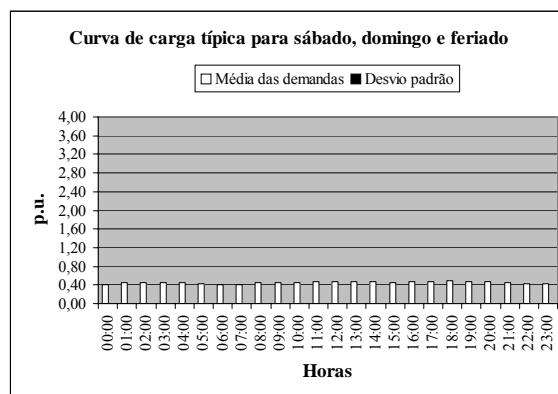


Figura B.20 (b) - Curva de carga típica do PMU I para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,40	0,00	0,42	0,00
01:00	0,45	0,00	0,45	0,00
02:00	0,44	0,01	0,45	0,00
03:00	0,43	0,01	0,44	0,00
04:00	0,43	0,01	0,44	0,00
05:00	0,41	0,29	0,43	0,00
06:00	0,38	0,67	0,40	0,00
07:00	0,61	0,65	0,41	0,00
08:00	1,48	0,11	0,44	0,00
09:00	2,00	0,02	0,44	0,00
10:00	2,21	0,02	0,45	0,00
11:00	2,27	0,03	0,47	0,01
12:00	2,18	0,04	0,47	0,00
13:00	2,19	0,02	0,48	0,00
14:00	2,42	0,09	0,47	0,00
15:00	2,59	0,55	0,46	0,00
16:00	2,45	0,68	0,47	0,00
17:00	2,00	0,52	0,46	0,00
18:00	1,15	0,09	0,48	0,00
19:00	0,84	0,03	0,47	0,00
20:00	0,65	0,01	0,46	0,00
21:00	0,57	0,09	0,44	0,00
22:00	0,52	0,08	0,44	0,00
23:00	0,49	0,07	0,43	0,00

Figura B.20 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do PMU I.

B.21 PMU II

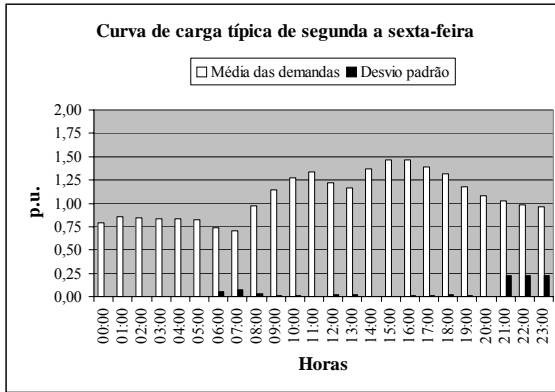


Figura B.21 (a) - Curva de carga típica do PMU II para os dias úteis.

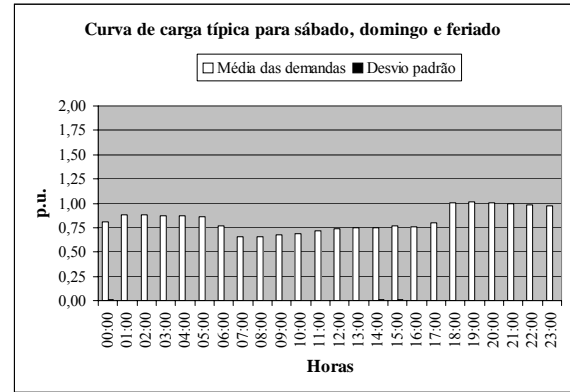


Figura B.21 (b) - Curva de carga típica do PMU II para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,79	0,00	0,81	0,01
01:00	0,86	0,00	0,89	0,00
02:00	0,85	0,00	0,88	0,00
03:00	0,84	0,00	0,87	0,00
04:00	0,83	0,00	0,87	0,00
05:00	0,83	0,00	0,86	0,00
06:00	0,73	0,05	0,77	0,00
07:00	0,71	0,08	0,66	0,00
08:00	0,97	0,04	0,65	0,00
09:00	1,15	0,01	0,67	0,00
10:00	1,27	0,01	0,69	0,00
11:00	1,33	0,00	0,72	0,00
12:00	1,22	0,02	0,74	0,00
13:00	1,17	0,02	0,75	0,00
14:00	1,37	0,00	0,75	0,01
15:00	1,46	0,00	0,77	0,01
16:00	1,46	0,01	0,76	0,00
17:00	1,39	0,02	0,80	0,00
18:00	1,32	0,02	1,00	0,00
19:00	1,18	0,01	1,02	0,00
20:00	1,08	0,00	1,00	0,00
21:00	1,03	0,23	0,99	0,00
22:00	0,99	0,22	0,99	0,00
23:00	0,96	0,23	0,97	0,00

Figura B.21 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão nas curvas de carga típicas do PMU II.

B.22 REITORIA

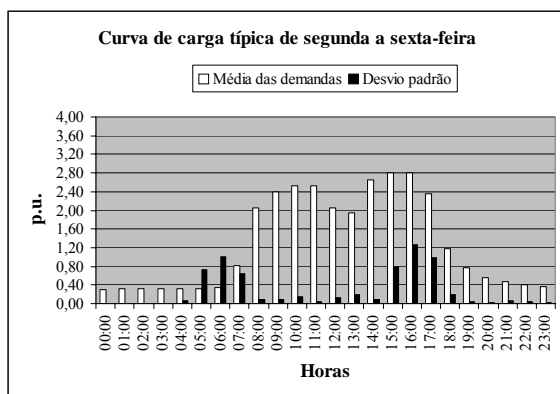


Figura B.22 (a) - Curva de carga típica da Reitoria para os dias úteis.

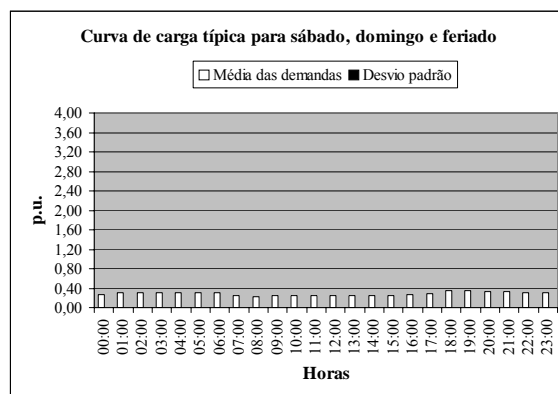


Figura B.22 (b) - Curva de carga típica da Reitoria para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,29	0,00	0,27	0,00
01:00	0,33	0,00	0,30	0,00
02:00	0,32	0,00	0,30	0,00
03:00	0,32	0,00	0,30	0,00
04:00	0,32	0,06	0,30	0,00
05:00	0,32	0,73	0,30	0,00
06:00	0,35	1,00	0,30	0,00
07:00	0,82	0,65	0,24	0,00
08:00	2,05	0,08	0,22	0,00
09:00	2,40	0,09	0,24	0,00
10:00	2,52	0,16	0,25	0,00
11:00	2,52	0,05	0,26	0,00
12:00	2,06	0,14	0,25	0,00
13:00	1,94	0,19	0,25	0,00
14:00	2,64	0,08	0,25	0,00
15:00	2,80	0,79	0,26	0,00
16:00	2,79	1,25	0,26	0,00
17:00	2,35	0,99	0,30	0,00
18:00	1,17	0,20	0,34	0,00
19:00	0,76	0,05	0,34	0,00
20:00	0,56	0,01	0,32	0,00
21:00	0,46	0,05	0,32	0,00
22:00	0,40	0,04	0,32	0,00
23:00	0,35	0,03	0,31	0,00

Figura B.22 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas da Reitoria.

B.23 RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

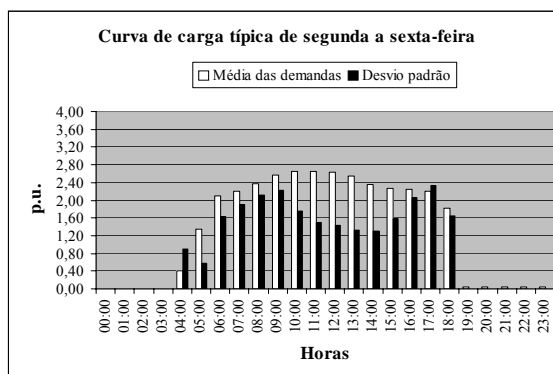


Figura B.23 (a) - Curva de carga típica do RU para os dias úteis.

HORA	DIAS ÚTEIS	
	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,00	0,00
01:00	0,00	0,00
02:00	0,00	0,00
03:00	0,00	0,00
04:00	0,40	0,90
05:00	1,36	0,59
06:00	2,10	1,62
07:00	2,21	1,91
08:00	2,38	2,12
09:00	2,58	2,23
10:00	2,65	1,76
11:00	2,65	1,50
12:00	2,63	1,43
13:00	2,54	1,32
14:00	2,35	1,31
15:00	2,28	1,59
16:00	2,24	2,05
17:00	2,20	2,34
18:00	1,83	1,64
19:00	0,04	0,00
20:00	0,04	0,00
21:00	0,04	0,00
22:00	0,04	0,00
23:00	0,04	0,00

Figura B.23 (b) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do RU.

B.24 SG-01

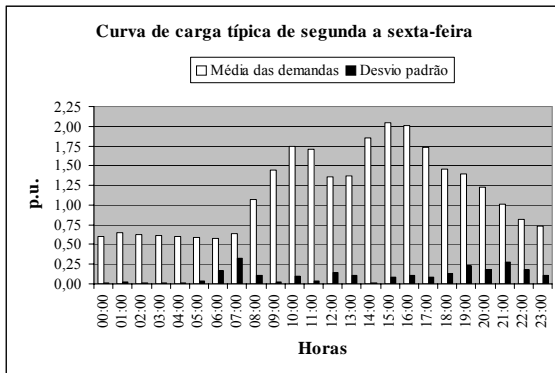


Figura B.24 (a) - Curva de carga típica do SG-01 para os dias úteis.

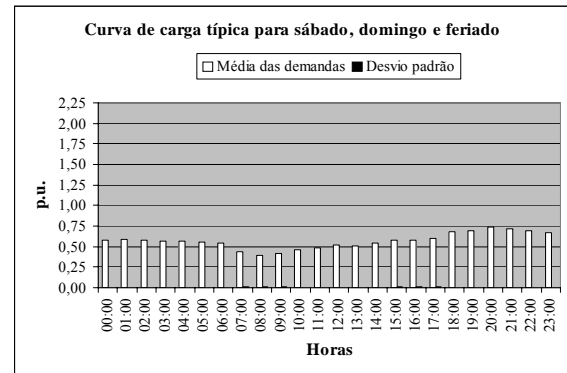


Figura B.24 (b) - Curva de carga típica do SG-01 para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,60	0,01	0,58	0,00
01:00	0,65	0,02	0,59	0,00
02:00	0,63	0,02	0,57	0,00
03:00	0,61	0,02	0,57	0,00
04:00	0,60	0,01	0,56	0,00
05:00	0,59	0,04	0,55	0,00
06:00	0,57	0,16	0,54	0,00
07:00	0,64	0,32	0,44	0,01
08:00	1,08	0,11	0,39	0,01
09:00	1,44	0,02	0,41	0,01
10:00	1,75	0,10	0,46	0,00
11:00	1,71	0,04	0,49	0,00
12:00	1,36	0,14	0,51	0,00
13:00	1,37	0,11	0,51	0,00
14:00	1,85	0,01	0,55	0,00
15:00	2,05	0,09	0,58	0,01
16:00	2,01	0,11	0,58	0,01
17:00	1,73	0,08	0,61	0,01
18:00	1,46	0,13	0,68	0,00
19:00	1,40	0,23	0,69	0,00
20:00	1,23	0,18	0,74	0,00
21:00	1,01	0,28	0,72	0,00
22:00	0,81	0,18	0,69	0,01
23:00	0,74	0,11	0,67	0,01

Figura B.24 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão nas curvas de carga típicas do SG-01.

B.25 SG-09

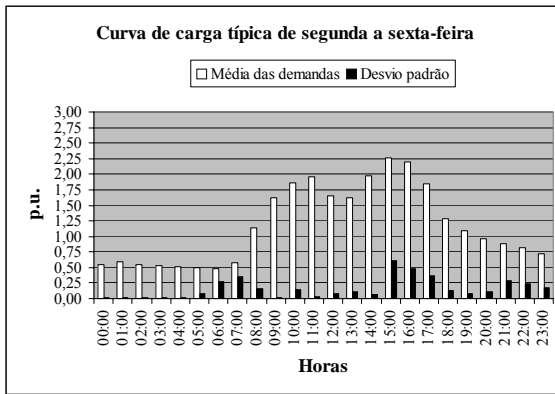


Figura B.25 (a) - Curva de carga típica do SG-09 para os dias úteis.

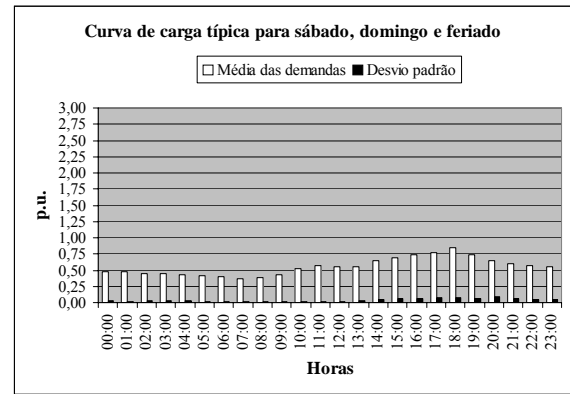


Figura B.25 (b) - Curva de carga típica do SG-09 para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,55	0,01	0,47	0,02
01:00	0,59	0,02	0,47	0,02
02:00	0,55	0,02	0,44	0,02
03:00	0,52	0,02	0,44	0,03
04:00	0,51	0,01	0,43	0,02
05:00	0,50	0,08	0,42	0,01
06:00	0,48	0,27	0,40	0,01
07:00	0,57	0,36	0,38	0,01
08:00	1,14	0,16	0,39	0,01
09:00	1,61	0,02	0,43	0,02
10:00	1,87	0,15	0,52	0,02
11:00	1,95	0,04	0,57	0,02
12:00	1,65	0,09	0,55	0,02
13:00	1,62	0,11	0,56	0,03
14:00	1,98	0,06	0,64	0,05
15:00	2,26	0,61	0,69	0,06
16:00	2,19	0,49	0,73	0,06
17:00	1,85	0,37	0,77	0,08
18:00	1,28	0,13	0,84	0,08
19:00	1,09	0,08	0,73	0,06
20:00	0,96	0,11	0,65	0,09
21:00	0,89	0,28	0,59	0,06
22:00	0,82	0,24	0,57	0,05
23:00	0,72	0,18	0,55	0,04

Figura B.25 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão nas curvas de carga típicas do SG-09.

B.26 CEPLAN

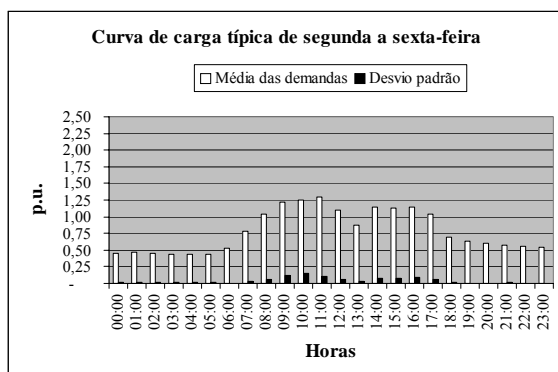


Figura B.26 (a) - Curva de carga típica do SG-10 (Ceplan) para os dias úteis.

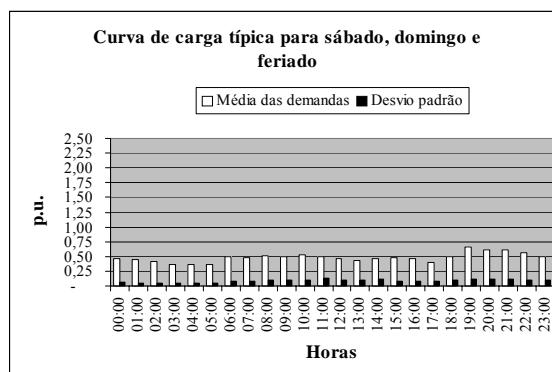


Figura B.26 (b) - Curva de carga típica do SG-10 (Ceplan) para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,45	0,01	0,46	0,06
01:00	0,46	0,01	0,44	0,05
02:00	0,45	0,01	0,41	0,05
03:00	0,43	0,01	0,37	0,05
04:00	0,43	0,01	0,37	0,05
05:00	0,43	0,01	0,37	0,05
06:00	0,53	0,01	0,49	0,08
07:00	0,79	0,02	0,49	0,09
08:00	1,03	0,05	0,51	0,09
09:00	1,22	0,12	0,50	0,09
10:00	1,25	0,15	0,53	0,10
11:00	1,29	0,11	0,50	0,13
12:00	1,10	0,07	0,46	0,10
13:00	0,87	0,02	0,43	0,09
14:00	1,15	0,07	0,46	0,11
15:00	1,13	0,08	0,47	0,08
16:00	1,15	0,09	0,46	0,09
17:00	1,03	0,07	0,39	0,09
18:00	0,70	0,02	0,49	0,09
19:00	0,64	0,00	0,65	0,11
20:00	0,60	0,01	0,61	0,11
21:00	0,57	0,01	0,62	0,11
22:00	0,55	0,00	0,56	0,10
23:00	0,54	0,00	0,50	0,09

Figura B.26 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do SG-10 (Ceplan).

B.27 SG-11

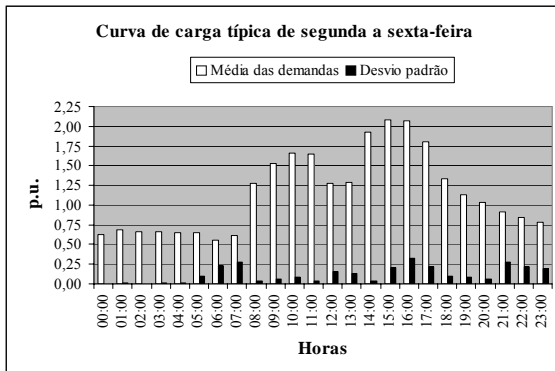


Figura B.27 (a) - Curva de carga típica do SG-11 para os dias úteis.

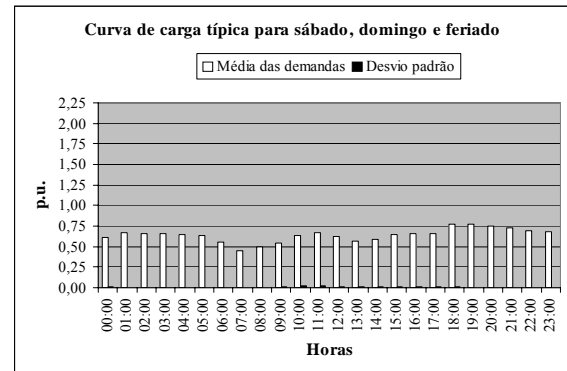


Figura B.27 (b) - Curva de carga típica do SG-11 para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,62	0,01	0,61	0,01
01:00	0,68	0,01	0,67	0,00
02:00	0,67	0,00	0,66	0,00
03:00	0,66	0,01	0,65	0,00
04:00	0,65	0,01	0,65	0,00
05:00	0,65	0,09	0,64	0,00
06:00	0,56	0,22	0,56	0,00
07:00	0,61	0,27	0,45	0,00
08:00	1,28	0,03	0,49	0,01
09:00	1,52	0,07	0,55	0,01
10:00	1,66	0,09	0,63	0,02
11:00	1,65	0,03	0,67	0,02
12:00	1,28	0,15	0,62	0,01
13:00	1,29	0,13	0,56	0,01
14:00	1,92	0,04	0,59	0,01
15:00	2,08	0,20	0,65	0,01
16:00	2,07	0,32	0,66	0,01
17:00	1,80	0,22	0,66	0,01
18:00	1,34	0,09	0,78	0,01
19:00	1,13	0,08	0,77	0,01
20:00	1,03	0,06	0,75	0,00
21:00	0,91	0,28	0,72	0,00
22:00	0,84	0,22	0,69	0,00
23:00	0,78	0,20	0,68	0,00

Figura B.27 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do SG-11.

B.28 SG-12

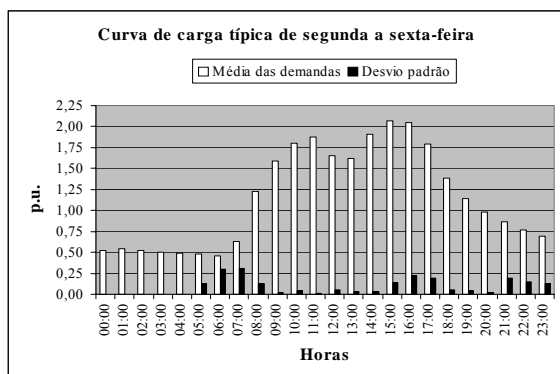


Figura B.28 (a) - Curva de carga típica do SG-12 para os dias úteis.

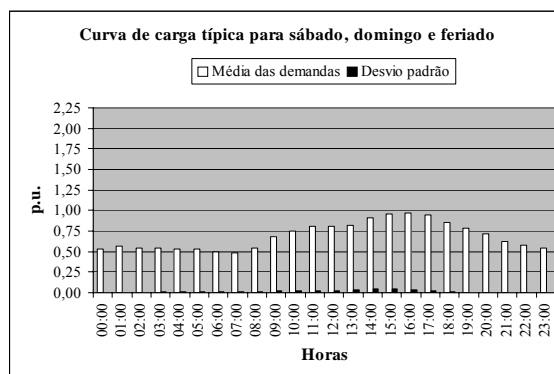


Figura B.28 (b) - Curva de carga típica do SG-12 para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,52	0,00	0,53	0,00
01:00	0,55	0,00	0,56	0,01
02:00	0,52	0,00	0,54	0,01
03:00	0,50	0,00	0,54	0,01
04:00	0,49	0,01	0,53	0,01
05:00	0,48	0,13	0,53	0,01
06:00	0,46	0,30	0,49	0,01
07:00	0,63	0,30	0,48	0,01
08:00	1,23	0,13	0,54	0,01
09:00	1,59	0,02	0,68	0,02
10:00	1,80	0,05	0,75	0,03
11:00	1,87	0,01	0,81	0,03
12:00	1,65	0,05	0,81	0,03
13:00	1,62	0,03	0,82	0,03
14:00	1,91	0,03	0,91	0,04
15:00	2,07	0,14	0,96	0,04
16:00	2,04	0,22	0,97	0,04
17:00	1,79	0,19	0,94	0,03
18:00	1,39	0,06	0,86	0,01
19:00	1,14	0,04	0,78	0,00
20:00	0,98	0,03	0,72	0,00
21:00	0,86	0,19	0,62	0,00
22:00	0,77	0,15	0,57	0,00
23:00	0,69	0,13	0,54	0,00

Figura B.28 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do SG-12.

B.29 RU CALDEIRAS

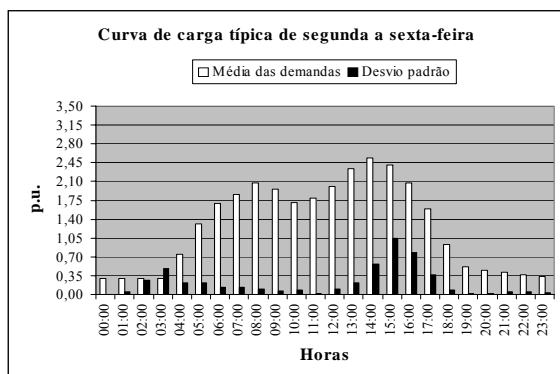


Figura B.29 (a) - Curva de carga típica do RU (Caldeiras) para os dias úteis.

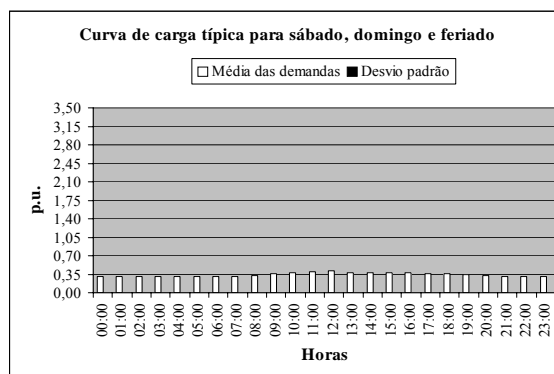


Figura B.29 (b) - Curva de carga típica do RU (Caldeiras) para os finais de semana e feriados.

HORA	DIAS ÚTEIS		FINAIS DE SEMANA E FERIADOS	
	Média da demanda	Desvio padrão	Média da demanda	Desvio padrão
00:00	0,31	0,00	0,31	0,00
01:00	0,30	0,05	0,30	0,00
02:00	0,30	0,26	0,30	0,00
03:00	0,30	0,48	0,30	0,00
04:00	0,74	0,21	0,30	0,00
05:00	1,32	0,21	0,30	0,00
06:00	1,69	0,13	0,30	0,00
07:00	1,86	0,14	0,31	0,00
08:00	2,08	0,10	0,33	0,00
09:00	1,96	0,07	0,37	0,00
10:00	1,72	0,08	0,38	0,00
11:00	1,79	0,02	0,39	0,00
12:00	2,01	0,10	0,41	0,00
13:00	2,33	0,22	0,38	0,00
14:00	2,53	0,57	0,38	0,00
15:00	2,41	1,04	0,38	0,00
16:00	2,08	0,78	0,37	0,00
17:00	1,60	0,36	0,36	0,00
18:00	0,93	0,09	0,35	0,00
19:00	0,51	0,02	0,34	0,00
20:00	0,45	0,01	0,32	0,00
21:00	0,41	0,06	0,30	0,00
22:00	0,37	0,04	0,30	0,00
23:00	0,33	0,03	0,30	0,00

Figura B.29 (c) - Valores das médias das demandas e desvios padrão das curvas de carga típicas do RU (Caldeiras).

C BANCO DE DADOS PARA O ESTUDO DA GESTÃO ENERGÉTICA

Para fazer a gestão no *campus* da UnB foram precisos fazer os levantamentos de alguns dados, que são: consumo mensal de cada prédio, demanda máxima, tensões máximas e mínimas, correntes máximas e fator de potência mínimo.

Tabela C.1 – Levantamento do consumo

PRÉDIO	CONSUMO (kWh)							
	MAIO		JUNHO		AGOSTO		SETEMBRO	
	P	FP	P	FP	P	FP	P	FP
Almoxarifado Central	134,8	2.749,7	126,2	2.623,2	103,9	2.478,7	85,2	2.146,3
BCE	8.476,3	69.716,4	9.336,2	68.087,0	10.393,3	77.561,0	7.831,7	65.315,8
CEFTRU	1.324,7	11.231,6	1.251,8	9.026,6	1.442,7	10.886,5	1.556,2	12.385,9
Centro Comunitário	577,2	3.092,6	1.097,0	2.659,1	1.132,3	1.864,4	773,6	1.602,9
CEPLAN (Ceplan 01)	73,3	798,8	77,3	898,7	81,5	902,4	65,2	761,3
CEPLAN (Ceplan 02)	130,7	1.392,2	165,4	1.605,0	167,5	1.748,4	150,3	1.556,7
FACE (Trafo 01)	1.171,4	6.316,9	1.303,5	6.637,3	1.301,1	6.619,7	1.139,5	6.174,4
FACE (Trafo 02)	659,7	3.595,9	741,4	3.816,5	738,9	3.808,5	650,7	3.572,6
FE-01	146,6	964,1	127,8	885,5	97,1	790,8	83,6	494,2
FE-03/ FE-05	3.486,4	20.893,1	3.637,7	21.055,1	3.452,0	21.620,4	2.543,5	17.596,6
FM/FS (Trafo 01)	3.824,8	39.765,5	3.903,6	38.246,8	3.989,0	38.862,6	3.789,7	39.951,4
FM/FS (Trafo 02)	3.838,1	39.861,4	3.917,4	38.350,9	4.002,3	38.973,3	3.799,9	40.043,6
FT - NMI	514,5	4.635,7	610,1	5.191,0	619,1	5.365,6	560,8	4.973,2
FT – SE FT	5.885,9	49.628,0	6.090,4	46.054,7	6.288,3	49.621,8	7.027,3	59.254,2
FT - CDT	828,8	8.211,1	823,1	7.467,5	975,1	8.323,3	849,3	8.534,3
FT - GRACO	315,6	2.581,4	366,8	2.765,7	403,8	3.546,9	399,2	3.952,0

Continuação da Tabela C.1.

PRÉDIO	CONSUMO (kWh)							
	MAIO		JUNHO		AGOSTO		SETEMBRO	
	P	FP	P	FP	P	FP	P	FP
Garagem e Oficina	434,8	3.316,2	440,3	3.146,4	401,9	2.612,2	495,7	3.380,4
ICC Norte (Trafo 01)	12.126,1	100.845,0	12.375,0	92.306,1	12.922,6	98.974,6	11.813,9	98.046,8
ICC Norte (Trafo 02)	12.329,1	102.395,1	12.600,1	93.851,2	13.148,6	100.560,5	11.999,2	99.505,2
ICC Norte (Trafo 03)	12.210,2	101.349,7	12.490,5	92.979,3	13.049,3	99.712,5	11.885,4	98.505,8
ICC Sul (Trafo 01)	10.630,4	98.764,5	10.660,9	92.781,1	10.992,4	97.309,1	10.878,1	104.551,7
ICC Sul (Trafo 02)	10.735,1	99.736,5	10.766,9	93.707,3	11.102,4	98.278,5	10.983,3	105.521,0
ICC Sul (Trafo 03)	10.891,0	101.337,2	10.913,6	95.189,2	11.253,6	99.849,5	11.153,9	107.378,4
NMT	1.147,5	9.746,3	1.199,3	9.335,1	1.228,9	9.968,1	1.243,0	11.930,0
SIS	822,6	7.157,5	896,7	6.708,7	990,0	7.560,5	1.086,3	8.945,0
Pavilhão Anísio Teixeira	1.312,9	4.551,0	1.785,4	6.793,5	1.651,9	6.768,8	1.610,0	6.986,7
Pavilhão João Calmon	1.405,4	5.736,1	1.568,3	6.446,1	1.282,5	5.102,4	1.113,0	4.434,2
PMU I	1.300,6	15.940,2	1.362,4	15.662,6	1.572,1	17.628,8	1.766,4	19.194,0
PMU I	1.193,8	10.504,9	1.250,3	10.225,3	1.275,7	10.280,1	1.301,8	10.763,2
Reitoria	3.499,0	45.435,4	3.644,3	44.339,6	4.317,5	52.627,0	4.388,9	57.505,3
RU	408,7	9.299,9	1.657,4	23.582,1	1.303,6	21.278,8	586,8	16.186,9
SG - 01	754,5	5.388,8	833,2	5.390,6	701,3	5.663,2	488,4	4.884,7
SG - 09	1.243,4	10.885,4	1.257,4	11.419,6	921,2	8.845,7	595,7	6.451,8
SG - 11	3.132,0	26.561,0	3.210,5	26.852,7	2.881,3	25.566,1	2.977,8	27.527,8
SG - 12	2.842,2	26.046,3	3.031,4	24.414,8	3.045,2	25.443,4	2.486,2	21.702,0
RU (Caldeiras)	7.094,4	130.295,5	8.874,2	133.576,4	7.378,6	123.737,9	5.788,9	87.171,9
Medição Geral	128.705,7	1.101.560,9	133.777,3	1.014.673,2	134.117,3	1.086.187,5	127.259,9	1.135.149,1

Tabela C.2 – Levantamento da demanda média.

PRÉDIO	DEMANDA MÉDIA (kW)							
	MAIO		JUNHO		AGOSTO		SETEMBRO	
	P	FP	P	FP	P	FP	P	FP
Almoxarifado Central	6,32	16,68	3,12	16,71	3,19	15,14	2,29	14,64
BCE	149,63	170,56	156,8	171,97	177,54	188,32	179,07	219,07
CEFTRU	37,72	47,78	29,88	38,14	36,54	52,62	49,44	59,46
Centro Comunitário	24,42	36,42	34,3	30,48	30,78	26,96	25,88	23,78
CEPLAN (Ceplan 01)	2,6	4,41	2,34	4,22	2,16	3,82	2,3	3,72
CEPLAN (Ceplan 02)	2,85	4,06	3,38	4,26	2,99	4,41	3,58	4,7
FACE (Trafo 01)	23,73	23,57	24,18	22,43	25,6	23,42	23,78	21,65
FACE (Trafo 02)	13,38	13,17	13,66	12,9	14,53	13,07	13,54	12,26
FE-01	9,72	15,92	7,92	13,44	9,28	14,12	6,8	8,64
FE-03/ FE-05	82,56	80,88	66,42	75,54	66,9	81,24	66,16	76,02
FM/FS (Trafo 01)	83,52	143,76	83,6	128,96	94,96	157,2	83,6	162,56
FM/FS (Trafo 02)	83,68	144,16	83,84	129,12	95,28	157,44	83,6	162,48
FT - NMI	12,28	13,27	13,18	16,28	13,15	-	13,76	16,43
FT – SE FT	153,92	209,2	129,84	168,4	154,72	210,8	160,64	233,36
FT - CDT	19,75	25,9	19,22	26,35	23,48	-	22,36	32,12
FT - GRACO	12,84	14,98	13,06	17,47	12,31	19,06	14,09	20,09
Garagem e Oficina	13,94	-	12,26	16,02	15,07	15,84	12,82	14,99
ICC Norte (Trafo 01)	226,08	277,92	217,04	253,92	236,32	289,76	236,16	313,36
ICC Norte (Trafo 02)	229,92	282,16	220,96	257,84	240	294,16	239,68	318,48
ICC Norte (Trafo 03)	227,28	278,48	219,12	254,8	237,68	290,72	237,2	315,04

Continuação da Tabela C.2.

PRÉDIO	DEMANDA MÉDIA (kW)							
	MAIO		JUNHO		AGOSTO		SETEMBRO	
	P	FP	P	FP	P	FP	P	FP
ICC Sul (Trafo 01)	226,64	323,68	208,32	294,4	239,04	367,84	236,08	378,48
ICC Sul (Trafo 02)	229,28	327,44	210,72	297,6	241,84	371,76	238,48	382,32
ICC Sul (Trafo 03)	233,28	333,44	214,16	303,36	246,16	379,44	242,8	390,16
NMT	24,34	33,96	24,9	33,4	23,02	37,98	28,54	52,66
SIS	21,77	31,25	21,2	22,53	29,34	36,07	28,62	41,13
Pavilhão Anísio Teixeira	36,31	31,96	35,02	30,71	35,51	33,67	35,68	32,84
Pavilhão João Calmon	30,94		31,48	28,28	28,46	24,7	27,22	26,04
PMU I	36,86	74,85	38,27	72,9	51,07	84,7	56,8	93,15
PMU II	24,86	27,18	25,44	30,12	29,78	34,26	29,94	32
Reitoria	123,26	224,32	112,83	215,87	144,58	288,51	154,37	300,03
RU	90,56	101,36	93,28	100,88	88,72	136,56	86,4	96
SG - 01	19,57	22,28	16,87	20,46	16,42	26,68	16,45	25,84
SG - 09	36,84	60,38	31,94	49,96	26,54	47,18	31,98	49,8
SG - 11	72,92	107,42	71,76	96,1	71,88	111,92	73,32	119,46
SG - 12	67,17	98,56	67,87	93,57	71,49	102,43	85,06	108,86
RU (Caldeiras)	489,22	601,34	483,84	613,63	435,46	592,9	492,29	572,93
Medição Geral	2.499,84	3.225,60	2.476,80	2.989,44	2.540,16	3.571,20	2.517,12	3.680,64

Tabela C.3 - Levantamento das demandas máximas.

ITEM	PRÉDIO	MÊS	DEMANDA MÁXIMA (kW)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
1	Almoxarifado Central	Maio	13/05/2005	18:15	6,30	25/05/2005	11:45	16,70
		Junho	23/06/2005	18:45	3,10	02/06/2005	15:45	16,70
						21/06/2005	08:45	
		Agosto	19/08/2005	18:15	3,20	04/08/2005	09:00	15,10
Setembro	27/09/2005	18:15	2,30	08/09/2005	15:30	14,60		
2	BCE – Biblioteca Central	Maio	04/05/2005	19:00	149,60	17/05/2005	10:45	170,60
		Junho	21/06/2005	18:45	156,80	17/06/2005	17:30	172,00
		Agosto	30/08/2005	18:15	177,50	30/08/2005	10:30	188,30
Setembro	01/09/2005	18:15	179,10	12/09/2005	11:15	219,10		
3	CEFTRU	Maio	23/05/2005	18:15	37,70	20/05/2005	15:45	47,80
		Junho	14/06/2005	18:15	29,90	20/06/2005	15:00	38,10
		Agosto	26/08/2005	18:15	36,50	29/08/2005	15:30	52,60
Setembro	16/09/2005	18:15	49,40	16/09/2005	16:00	59,50		
4	Centro Comunitário	Maio	13/05/2005	20:30	24,40	14/05/2005	03:30	36,40
			26/05/2005	20:15				
		Junho	30/06/2005	19:30	34,30	30/06/2005	22:00	30,50
Agosto	24/08/2005	19:30	30,80	24/08/2005	21:15	27,00		
Setembro	08/09/2005	20:15	25,90	09/09/2005	21:30	23,80		
5	CEPLAN 01	Maio	21/05/2005	19:45	2,70	19/05/2005	12:00	4,40
		Junho	06/06/2005	18:15	2,30	22/06/2005	12:00	4,20
			27/06/2005	18:15				
		Agosto	29/08/2005	18:15	2,20	08/08/2005	10:15	3,80
	Setembro	18/09/2005	20:15	2,40	12/09/2005	12:15	3,70	
	CEPLAN 02	Maio	27/05/2005	18:15	2,90	31/05/2005	14:30	4,10
		Junho	24/06/2005	18:15	3,40	13/06/2005	16:15	4,30
Agosto		24/08/2005	18:15	3,00	31/08/2005	15:00 15:15 16:00 16:15	4,40	
Setembro	27/09/2005	18:15	3,60	06/09/2005	15:15	4,70		

Continuação da Tabela C.3

ITEM	PRÉDIO	MÊS	DEMANDA MÁXIMA (kW)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
6	FACE (Trafo 01)	Maio	24/05/2005	19:30 19:45	23,70	25/05/2005	16:00	23,60
		Junho	20/06/2005	18:45	24,20	07/06/2005	18:00	22,40
		Agosto	24/08/2005	19:30 19:45	25,60	31/08/2005	21:15	23,40
		Setembro	01/09/2005	19:15	23,80	19/09/2005	21:15	21,60
	FACE (Trafo 02)	Maio	24/05/2005	19:45	13,40	25/05/2005	16:00	13,20
		Junho	20/06/2005	18:45	13,70	07/06/2005	18:00	12,90
		Agosto	24/08/2005	19:30	14,50	31/08/2005	21:15	13,10
		Setembro	12/09/2005	19:30	13,50	20/09/2005	16:30	12,30
7	FE-01	Maio	11/05/2005	20:30 20:45	9,70	09/05/2005	15:45	15,90
		Junho	08/06/2005	20:00	7,90	14/06/2005	15:45	13,40
		Agosto	12/08/2005	18:15	9,30	15/08/2005	15:00	14,10
		Setembro	14/09/2005	20:45	6,80	14/09/2005 29/09/2005	14:45 16:30	8,60
8	FE-03/FE-05	Maio	09/05/2005	18:30	82,60	16/05/2005	15:45	80,90
		Junho	20/06/2005	18:30	66,40	01/06/2005	10:00	75,50
		Agosto	29/08/2005	19:15	66,90	31/08/2005	14:45	81,20
		Setembro	05/09/2005	19:30	66,20	05/09/2005	15:45	76,00
9	FM/FS (Trafo 01)	Maio	12/05/2005	18:15	83,50	12/05/2005	14:30	143,80
		Junho	23/06/2005	18:15	83,60	21/06/2005	15:30	129,00
		Agosto	31/08/2005	18:30	95,00	30/08/2005	15:45	157,20
		Setembro	01/09/2005	18:15	83,60	01/09/2005	16:00	162,60
	FM/FS (Trafo 02)	Maio	12/05/2005	18:15	83,70	12/05/2005	14:30	144,20
		Junho	23/6/2005	18:15	83,80	21/06/2005	15:30	129,10
		Agosto	31/08/2005	18:30	95,30	30/08/2005	15:45	157,40
		Setembro	01/09/2005	18:15	83,60	01/09/2005	16:00	162,50
10	FT - NMI	Maio	19/05/2005	19:00	12,30	27/05/2005	16:00	13,30
		Junho	22/06/2005	18:45	13,20	10/06/2005	16:15	16,30
		Agosto	18/08/2005	18:15	13,20	17/08/2005	14:00	16,20
		Setembro	16/09/2005	18:15	13,80	20/09/2005	10:30 10:45	16,40

Continuação da Tabela C.3

ITEM	PRÉDIO	MÊS	DEMANDA MÁXIMA (kW)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
10	FT - SE FT	Maio	24/05/2005	18:15	153,90	24/05/2005	16:45	209,20
		Junho	01/06/2005	18:15	129,80	21/06/2005	16:30	168,40
		Agosto	30/08/2005	18:45	154,70	31/08/2005	16:45	210,80
		Setembro	20/09/2005	18:30	160,60	19/09/2005	15:45	233,40
	FT - CDT	Maio	06/05/2005	18:30	19,80	03/05/2005	16:15	25,90
		Junho	02/06/2005	18:15	19,20	17/06/2005	17:15	26,40
		Agosto	15/08/2005	18:15	23,50	25/08/2005	16:00	29,00
		Setembro	02/09/2005	18:15	22,40	20/09/2005	17:00	32,10
	FT - GRACO	Maio	23/05/2005	18:15	12,80	23/05/2005	17:45	15,00
		Junho	21/06/2005	18:15	13,10	17/06/2005	12:15	17,50
		Agosto	31/08/2005	18:15	12,30	31/08/2005	16:00	19,10
		Setembro	12/09/2005	18:30	14,10	12/09/2005	11:15	20,10
11	Garagem e Oficina	Maio	14/05/2005	19:45	14,90	19/05/2005	01:00	19,80
		Junho	11/06/2005	18:30	14,50	14/06/2005	10:30	16,00
		Agosto	01/08/2005	19:45	15,10	19/08/2005	16:00	15,80
		Setembro	02/09/2005	18:30	12,80	06/09/2005	14:15	15,00
12	ICC Norte (Trafo 01)	Maio	25/05/2005	18:15	226,10	18/05/2005	15:30	277,90
		Junho	21/06/2005	18:15	217,00	15/06/2005	16:15	253,90
		Agosto	30/08/2005	18:15	236,30	30/08/2005	16:15	289,80
		Setembro	05/09/2005	18:15	236,20	12/09/2005	11:15	313,40
	ICC Norte (Trafo 02)	Maio	25/05/2005	18:15	229,90	18/05/2005	15:30	282,20
		Junho	21/06/2005	18:15	221,00	15/06/2005	16:15	257,80
						21/06/2005	16:30	
		Agosto	30/08/2005	18:15	240,00	30/08/2005	16:15	294,20
		Setembro	05/09/2005	18:15	239,70	12/09/2005	11:15	318,50
	ICC Norte (Trafo 03)	Maio	25/05/2005	18:15	227,30	18/05/2005	15:30	278,50
		Junho	21/06/2005	18:15	219,10	21/06/2005	16:30	254,80
		Agosto	30/08/2005	18:15	237,70	30/08/2005	16:00	290,70
						16:15		
	Setembro	05/09/2005	18:15	237,20	12/09/2005	11:15	315,00	
13	ICC Sul (Trafo 01)	Maio	16/05/2005	18:15	226,60	03/05/2005	16:15	323,70
		Junho	22/06/2005	18:15	208,30	21/06/2005	15:45	294,40
		Agosto	31/08/2005	18:15	239,00	31/08/2005	16:30	367,80
		Setembro	05/09/2005	18:15	236,10	12/09/2005	11:15	378,50

Continuação da Tabela C.3

ITEM	PRÉDIO	MÊS	DEMANDA MÁXIMA (kW)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
13	ICC Sul (Trafo 02)	Maio	16/05/2005	18:15	229,30	03/05/2005	16:15	327,40
		Junho	22/06/2005	18:15	210,70	21/06/2005	15:45	297,60
		Agosto	31/08/2005	18:15	241,80	31/08/2005	16:30	371,80
		Setembro	05/09/2005	18:15	238,50	12/09/2005	11:15	382,30
	ICC Sul (Trafo 03)	Maio	16/05/2005	18:15	233,30	03/05/2005	16:15	333,40
		Junho	22/06/2005	18:15	214,20	21/06/2005	15:45	303,40
		Agosto	31/08/2005	18:15	246,20	31/08/2005	16:30	379,40
		Setembro	05/09/2005	18:15	242,80	12/09/2005	11:15	390,20
14	NMT	Maio	27/05/2005	18:15	24,30	13/05/2005	15:45	34,00
		Junho	08/06/2005	18:15	24,90	14/06/2005	10:30	33,40
		Agosto	25/08/2005	18:45	23,00	31/08/2005	14:00	38,00
		Setembro	19/09/2005	18:30	28,50	20/09/2005	15:30	52,70
15	Observatório Sismológico	Maio	09/05/2005	18:15	21,80	02/05/2005	16:45	31,20
		Junho	22/06/2005	18:15	21,20	22/06/2005	16:30	22,50
		Agosto	31/08/2005	18:15	29,30	31/08/2005	17:30	36,10
		Setembro	21/09/2005	18:30	28,60	21/09/2005	16:00	41,10
16	Pavilhão Anísio Teixeira	Maio	31/05/2005	19:00	36,30	18/05/2005	18:00	32,00
		Junho	28/06/2005	19:30	35,00	02/06/2005	18:00	30,70
		Agosto	10/08/2005	19:30	35,50	10/08/2005	21:15	33,70
		Setembro	12/09/2005	19:15	35,70	20/09/2005	12:45	32,80
17	Pavilhão João Calmon	Maio	16/05/2005	19:00	30,90	31/05/2005	10:15	30,30
		Junho	01/06/2005	20:45	31,50	01/06/2005	18:00	28,30
		Agosto	22/08/2005	19:45	28,50	15/08/2005	16:45	24,70
		Setembro	06/09/2005	19:00 19:30	27,20	05/09/2005	21:15	26,00
18	Pavilhão Multi Uso I	Maio	02/05/2005	18:15	36,90	16/05/2005	16:00	74,80
		Junho	22/06/2005	18:15	38,30	06/06/2005	16:15	72,90
		Agosto	31/08/2005	18:15	51,10	31/08/2005	16:00	84,70
		Setembro	19/09/2005	18:15	56,80	12/09/2005	11:15	93,20
19	Pavilhão Multi Uso II	Maio	17/05/2005	18:15	24,90	04/05/2005	16:15	27,20
		Junho	23/06/2005	18:15	25,40	23/06/2005	17:30	30,10
		Agosto	11/08/2005	18:30	29,80	11/08/2005	17:00	34,30
		Setembro	20/09/2005	18:30	29,90	12/09/2005	16:15	32,00

Continuação da Tabela C.3

ITEM	PRÉDIO	MÊS	DEMANDA MÁXIMA (kW)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
20	Reitoria	Maio	05/05/2005	18:15	123,30	12/05/2005	15:45	224,30
		Junho	30/06/2005	18:15	112,80	21/06/2005	16:45	215,90
		Agosto	25/08/2005	18:15	144,60	31/08/2005	16:30	288,50
		Setembro	15/09/2005	18:15	154,40	20/09/2005	15:00	300,00
21	RU - Restaurante Universitário	Maio	23/05/2005	18:45	90,60	23/05/2005	13:00	101,40
		Junho	13/06/2005	18:30	93,30	14/06/2005	11:45	100,90
		Agosto	12/08/2005	18:15	88,70	09/08/2005	09:00	136,60
		Setembro	06/09/2005	18:15	86,40	05/09/2005	11:15	96,00
22	SG-01	Maio	24/05/2005	19:15	19,60	13/05/2005	16:00	22,30
		Junho	20/06/2005	18:15	16,90	20/06/2005	16:00	20,50
		Agosto	15/08/2005	18:15	16,40	30/08/2005	15:00	26,70
		Setembro	01/09/2005	18:15	16,50	31/08/2005	16:15	25,80
23	SG-09	Maio	04/05/2005	18:30	36,80	12/05/2005	15:15	60,40
		Junho	21/06/2005	18:15	31,90	17/06/2005	11:45	50,00
		Agosto	29/08/2005	18:45	26,50	24/08/2005	15:45	47,20
		Setembro	12/09/2005	18:15	32,00	20/09/2005	14:45	49,80
24	SG-11	Maio	02/05/2005	18:15	72,90	17/05/2005	16:30	107,40
		Junho	21/06/2005	18:15	71,80	07/06/2005	16:30	96,10
		Agosto	31/08/2005	18:15	71,90	31/08/2005	15:15	111,90
		Setembro	14/09/2005	18:15	73,30	01/09/2005	15:30	119,50
25	SG-12	Maio	23/05/2005	18:15	67,20	11/05/2005	15:30	98,60
		Junho	20/06/2005	18:15	67,90	14/06/2005	16:00	93,60
		Agosto	31/08/2005	18:15	71,50	30/08/2005	16:00	102,40
		Setembro	14/09/2005	18:30	85,10	01/09/2005	15:45	108,90
26	RU (Caldeiras)	Maio	17/05/2005	18:15	489,20	02/05/2005	15:15	601,30
		Junho	20/06/2005	18:15	483,80	03/05/2005	14:45	
		Agosto	11/08/2005	18:15	435,50	30/06/2005	14:00	613,60
		Setembro	12/09/2005	18:15	492,30	16/08/2005	15:00	592,90
27	Medição Geral	Maio	24/05/2005	18:15	2499,80	11/05/2005	15:30	3225,60
		Junho	22/06/2005	18:15	2476,80	12/05/2005	15:30	
		Agosto	31/08/2005	18:15	2540,20	21/06/2005	15:45	2989,40
		Setembro	05/09/2005	18:15	2517,10	31/08/2005	15:00	3571,20
						01/09/2005	15:30	3680,60

Tabela C.4 - Levantamento das tensões máximas

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
1	Almoxarifado Central	Maio	26/05/2005	21:00	217,70	07/05/2005	06:30	221,80
		Junho	05/06/2005	19:30	217,90	05/06/2005	17:15	222,00
		Agosto	20/08/2005	18:15	260,10	06/08/2005	17:15 18:00	261,80
		Setembro	07/09/2005	18:15	220,60	01/09/2005	07:15	256,70
2	BCE – Biblioteca Central	Maio	14/05/2005	20:45	232,80	07/05/2005	06:30	233,70
		Junho	05/06/2005	19:30	232,70	04/06/2005	07:15	234,30
		Agosto	14/08/2005	20:45	232,90	06/08/2005	18:00	233,50
		Setembro	07/09/2005	18:15 20:30	232,30	25/09/2005	17:30	233,90
3	CEFTRU	Maio	14/05/2005	20:45	220,80	07/05/2005	06:30	221,40
		Junho	05/06/2005	19:30	220,70	05/06/2005	17:15	221,70
		Agosto	14/08/2005	20:45	220,60	06/08/2005	18:00	221,10
		Setembro	07/09/2005	18:15 20:30	220,30	25/09/2005	17:30	221,50
4	Centro Comunitário	Maio	29/05/2005	21:00	222,00	07/05/2005	07:30	222,70
		Junho	12/06/2005	19:45	221,80	05/06/2005 25/06/2005	17:15 07:30	223,00
		Agosto	06/08/2005	18:15	258,00	06/08/2005	17:15 18:00	259,00
		Setembro	07/09/2005	20:45	221,80	01/09/2005	04:30	255,00
5	CEPLAN 01	Maio	14/05/2005	20:45	223,90	07/05/2005	09:15	224,70
		Junho	12/06/2005	19:45	223,50	05/06/2005	17:15	224,60
		Agosto	02/08/2005	20:15	223,70	06/08/2005	17:15	224,10
		Setembro	07/09/2005	20:30	223,50	11/09/2005	18:00	224,50
	CEPLAN 02	Maio	14/05/2005	20:45	223,00	01/05/2005	06:30	223,90
		Junho	12/06/2005	19:45	222,60	05/06/2005	17:15	223,70
		Agosto	02/08/2005	20:15	223,00	20/08/2005	06:45	223,30
		Setembro	07/09/2005	18:15 20:30	222,60	11/09/2005 24/09/2005	18:00 06:15	223,70

Continuação da Tabela C.4

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
6	FACE (Trafo 01)	Maio	14/05/2005	20:45	220,70	01/05/2005	13:00	221,50
							13:15	
							07/05/2005	
		Junho	05/06/2005	19:30	220,60	05/06/2005	17:15	222,00
			12/06/2005	19:45				
		Agosto	14/08/2005	20:45	220,70	06/08/2005	17:15	221,40
	Setembro	07/09/2005	20:30	220,60	25/09/2005	14:30	221,60	
						17:15		
	FACE (Trafo 02)	Maio	14/05/2005	20:45	221,00	01/05/2005	13:15	221,80
							07/05/2005	
		Junho	05/06/2005	19:30	220,90	05/06/2005	17:15	222,20
Agosto	14/08/2005	20:45	221,00	06/08/2005	17:15	221,60		
					20/08/2005		06:45	
Setembro	07/09/2005	20:30	220,80	25/09/2005	17:15	221,90		
7	FE-01	Maio	14/05/2005	20:45	221,20	07/05/2005	09:15	221,80
		Junho	12/06/2005	19:45	221,00	04/06/2005	07:15	221,90
		Agosto	14/08/2005	20:45	221,30	20/08/2005	06:45	221,40
		Setembro	07/09/2005	20:45	221,10	25/09/2005	17:30	222,10
8	FE-03/FE-05	Maio	14/05/2005	20:45	232,80	07/05/2005	06:30	234,00
		Junho	12/06/2005	19:45	232,50	04/06/2005	07:15	234,20
		Agosto	14/08/2005	20:45	232,50	07/08/2005	06:30	233,70
		Setembro	07/09/2005	18:15	232,70	25/09/2005	17:30	234,00
9	FM/FS (Trafo 01)	Maio	14/05/2005	20:45	222,70	01/05/2005	13:00	223,40
							13:15	
		Junho	05/06/2005	19:30	222,60	04/06/2005	07:15	223,90
	Agosto	14/08/2005	20:45	222,70	20/08/2005	06:45	223,50	
	Setembro	07/09/2005	20:30	222,40	25/09/2005	17:30	223,60	
	FM/FS (Trafo 02)	Maio	14/05/2005	20:45	223,10	01/05/2005	13:00	223,80
							07/05/2005	
Junho		05/06/2005	19:30	222,90	04/06/2005	07:15	224,30	
Agosto	14/08/2005	20:45	223,10	20/08/2005	06:45	223,90		
Setembro	07/09/2005	20:30	222,80	25/09/2005	17:15	223,90		

Continuação da Tabela C.4

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
10	FT - NMI	Maio	14/05/2005	20:45	221,40	07/05/2005	06:30	221,80
		Junho	05/06/2005	19:30	221,10	25/06/2005	07:30	221,70
		Agosto	07/08/2005	19:30	221,00	06/08/2005	17:15	221,40
		Setembro	07/09/2005	20:30 20:45	 199,10	25/09/2005	17:30	 200,00
	FT - SE FT	Maio	14/05/2005	20:45	225,40	07/05/2005	09:15	225,90
		Junho	05/06/2005	19:30	225,00	25/06/2005	07:30	225,90
		Agosto	14/08/2005	20:45	225,20	06/08/2005	17:15	225,60
		Setembro	07/09/2005	20:45	225,00	25/09/2005	17:30	226,00
	FT - CDT	Maio	14/05/2005	20:45	221,30	01/05/2005	06:30	221,80
		Junho	05/06/2005	19:30	221,00	25/06/2005	07:30	221,90
		Agosto	07/08/2005	19:30 20:00	 221,10	06/08/2005 07/08/2005	17:15 06:30	 221,50
		Setembro	07/09/2005	20:45	199,30	11/09/2005 25/09/2005	18:00 17:30	 200,00
	FT - GRACO	Maio	14/05/2005	20:45	185,20	07/05/2005	09:15	185,60
		Junho	05/06/2005 12/06/2005	19:30 19:45	 185,00	25/06/2005	07:30	 185,60
		Agosto	14/08/2005	20:45	185,20	20/08/2005	06:45	185,30
		Setembro	07/09/2005	20:45	185,10	25/09/2005	17:30	185,60
11	Garagem e Oficina	Maio	14/05/2005	20:45	213,60	07/05/2005	09:15	214,30
		Junho	05/06/2005	19:30	213,50	05/06/2005	17:15	214,50
		Agosto	14/08/2005	20:45	213,60	06/08/2005	17:15	214,00
		Setembro	07/09/2005	20:45	213,40	25/09/2005	17:30	214,50
12	ICC Norte (Trafo 01)	Maio	14/05/2005	20:45	231,60	07/05/2005	06:30	232,50
		Junho	05/06/2005	19:30	231,40	04/06/2005	07:15	233,10
		Agosto	14/08/2005	20:45	231,60	06/08/2005	18:00	232,30
		Setembro	07/09/2005	20:30	231,10	25/09/2005	17:30	232,70

Continuação da Tabela C.4

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA (V)						
			PONTA			FORA DE PONTA			
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor	
12	ICC Norte (Trafo 02)	Maio	14/05/2005	20:45	232,20	07/05/2005	06:30	233,20	
		Junho	05/06/2005	19:30	232,10	04/06/2005	07:15	233,80	
		Agosto	14/08/2005	20:45	232,30	06/08/2005	18:00	232,90	
		Setembro	07/09/2005	20:30	231,80	25/09/2005	17:30	233,40	
	ICC Norte (Trafo 03)	Maio	14/05/2005	20:45	232,40	07/05/2005	06:30	233,30	
		Junho	05/06/2005	19:30	232,30	04/06/2005	07:15	233,90	
		Agosto	14/08/2005	20:45	232,40	06/08/2005	18:00	233,00	
		Setembro	07/09/2005	20:30	231,90	25/09/2005	17:30	233,50	
13	ICC Sul (Trafo 01)	Maio	14/05/2005	20:45	231,40	01/05/2005	06:30	232,40	
		Junho	05/06/2005	19:30	231,20	04/06/2005	07:15	232,70	
		Agosto	14/08/2005	20:45	231,40	06/08/2005	07:00	232,30	
		Setembro	07/09/2005	20:30	230,90	25/09/2005	17:30	232,30	
	ICC Sul (Trafo 02)	Maio	14/05/2005	20:45	231,20	07/05/2005	06:30	232,20	
		Junho	05/06/2005	19:30	230,90	04/06/2005	07:15	232,50	
		Agosto	14/08/2005	20:45	231,20	06/08/2005	07:00	232,10	
		Setembro	07/09/2005	20:30	230,70	11/09/2005	18:00	232,00	
	ICC Sul (Trafo 03)	Maio	14/05/2005	20:45	231,80	01/05/2005	06:30	232,80	
		Junho	05/06/2005	19:30	231,60	04/06/2005	07:15	233,10	
		Agosto	14/08/2005	20:45	231,80	06/08/2005	07:00	232,70	
		Setembro	07/09/2005	20:30	231,30	11/09/2005	18:00	232,70	
		NMT	Maio	14/05/2005	20:45	220,70	07/05/2005	09:15	221,40
			Junho	05/06/2005	19:30	220,60	04/05/2005	07:15	221,70
			Agosto	14/08/2005	20:45	220,80	20/08/2005	06:45	221,20
			Setembro	07/09/2005	20:30	220,50	11/09/2005	18:00	221,40

Continuação da Tabela C.4

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
15	Observatório Sismológico	Maio	14/05/2005	20:45	222,30	07/05/2005	09:15	222,90
		Junho	05/06/2005	19:30	222,10	04/06/2005	07:15	223,20
						05/06/2005	17:15	
		Agosto	14/08/2005	20:45	222,10	07/08/2005	06:30	222,60
Setembro	07/09/2005	20:30	221,90	11/09/2005	18:15	25/09/2005	17:30	223,00
16	Pavilhão Anísio Teixeira	Maio	14/05/2005	20:45	221,50	28/05/2005	06:45	222,10
		Junho	05/06/2005	19:30	221,60	05/06/2005	17:15	222,90
						25/06/2005	07:30	
		Agosto	20/08/2005	18:15	221,20	20/08/2005	07:00	222,40
Setembro	07/09/2005	18:15	221,50	11/09/2005	18:00	222,70		
17	Pavilhão João Calmon	Maio	29/05/2005	19:00	260,40	28/05/2005	06:45	261,60
				21:00				
		Junho	05/06/2005	19:30	261,20	05/06/2005	17:15	262,40
		Agosto	14/08/2005	20:45	261,20	20/08/2005	06:45	261,90
Setembro	07/09/2005	18:15	221,20	20:45	221,20	01/09/2005	04:30	257,50
18	Pavilhão Multi Uso I	Maio	14/05/2005	20:45	231,90	07/05/2005	06:30	232,60
							09:15	
		Junho	05/06/2005	19:30	231,60	04/06/2005	07:15	232,90
		Agosto	14/08/2005	20:45	231,70	06/08/2005	17:15	232,20
17:45								
				18:00				
Setembro	07/09/2005	20:30	231,20	25/09/2005	17:30	232,60		
19	Pavilhão Multi Uso II	Maio	14/05/2005	20:45	229,90	07/05/2005	09:15	231,00
		Junho	05/06/2005	19:30	229,80	04/06/2005	07:15	231,20
		Agosto	14/08/2005	20:45	229,70	20/08/2005	06:45	230,80
		Setembro	07/09/2005	18:15	229,70	11/09/2005	18:00	230,80
				17/09/2005	06:30			

Continuação da Tabela C.4

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÁXIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
20	Reitoria	Maio	14/05/2005	20:45	231,30	01/05/2005	06:30	232,20
			07/05/2005	06:30				
		Junho	05/06/2005	19:30	231,10	04/06/2005	07:15	232,50
			12/06/2005	19:45		25/06/2005	07:30	
Agosto	14/08/2005	20:45	231,30	06/08/2005	07:00	232,10		
	07/08/2005	06:30						
Setembro	07/09/2005	20:30	230,80	25/09/2005	17:30	232,10		
21	RU - Restaurante Universitário	Maio	31/05/2005	18:45	233,30	21/05/2005	11:30	232,70
		Junho	13/06/2005	19:00	233,20	11/06/2005	09:15	234,60
		Agosto	01/08/2005	20:15	235,30	01/08/2005	18:00	235,40
		Setembro	25/09/2005	19:45	234,90	30/09/2005	13:30	233,60
22	SG-01	Maio	14/05/2005	20:45	232,30	01/05/2005	13:15	233,40
			07/05/2005	09:15				
		Junho	12/06/2005	19:45	232,10	25/06/2005	07:30	233,70
		Agosto	14/08/2005	20:45	232,40	20/08/2005	06:45	233,30
23	SG-09	Maio	29/05/2005	21:00	232,70	07/05/2005	09:15	233,50
			07/05/2005	09:15				
		Junho	12/06/2005	19:45	232,40	25/06/2005	07:30	233,40
		Agosto	14/08/2005	20:45	233,00	20/08/2005	06:45	233,20
Setembro	07/09/2005	18:15	232,40	11/09/2005	18:00	233,30		
				17/09/2005	06:30			
24	SG-11	Maio	14/05/2005	20:45	232,00	07/05/2005	09:15	232,70
			07/05/2005	09:15				
		Junho	05/06/2005	19:30	231,70	04/06/2005	07:15	233,00
						05/06/2005	17:15	
		25/06/2005	07:30					
Agosto	14/08/2005	20:45	232,00	20/08/2005	06:45	232,70		
Setembro	07/09/2005	20:30	231,80	17/09/2005	06:30	232,80		
				25/09/2005	17:30			
25	SG-12	Maio	14/05/2005	20:45	211,70	01/05/2005	06:30	212,40
						07/05/2005	06:30	
						08:45	09:15	
		Junho	05/06/2005	19:30	211,70	04/06/2005	07:15	212,90
		Agosto	14/08/2005	20:45	212,00	04/08/2005	07:45	214,20
		Setembro	11/09/2005	21:00	211,20	11/09/2005	18:00	212,30

Tabela C.5 - Levantamento das tensões mínimas.

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA (V)						
			PONTA			FORA DE PONTA			
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor	
1	Almoxarifado Central	Maio	18/05/2005	18:30	211,40	21/05/2005	05:00	143,90	
		Junho	02/06/2005	20:15	210,50	20/06/2005	15:30	202,30	
		Agosto	29/08/2005	18:30	248,30	30/08/2005	11:00	240,40	
		Setembro	19/09/2005	18:45	210,20	05/09/2005	16:30	201,80	
2	BCE – Biblioteca Central	Maio	12/05/2005	18:15		11/05/2005	15:15		
			17/05/2005	18:15	224,30			218,40	
		Junho	01/06/2005	18:15		20/06/2005	15:00		
					223,50		15:30	219,80	
	Agosto	29/08/2005	18:30	222,20	18/08/2005	15:30	218,60		
	Setembro	08/09/2005	18:30		01/09/2005	15:30			
				222,60		15:45	217,00		
3	CEFTRU	Maio	17/05/2005	18:15		11/05/2005	15:15		
								206,80	
					213,20		23/05/2005	15:30	
							15:45		
		Junho	01/06/2005	18:15	212,80	20/06/2005	15:00	207,70	
		Agosto	29/08/2005	18:30	210,70	18/08/2005	15:30	206,50	
Setembro	08/09/2005	18:30		01/09/2005	15:30				
	22/09/2005	18:30	211,30		15:45	204,90			
4	Centro Comunitário	Maio	17/05/2005	18:15		21/05/2005	05:00		
			18/05/2005	18:30	215,20			145,80	
		Junho	25/06/2005	18:15	151,70	20/06/2005	15:30	211,10	
		Agosto	25/08/2005	18:30	248,10	18/08/2005	15:30	244,70	
Setembro	08/09/2005	18:30	213,30	19/09/2005	07:15	186,00			
5	CEPLAN 01	Maio	12/05/2005	18:15		23/05/2005	15:45		
			17/05/2005	18:15	217,40			211,90	
		Junho	01/06/2005	18:15		20/06/2005	15:00		
			02/06/2005	20:15	216,50			212,60	
		Agosto	29/08/2005	18:30	215,10	18/08/2005	15:30	212,10	
		Setembro	08/09/2005	18:30		01/09/2005	15:30		
		14/09/2005	18:30	215,80			211,10		

Continuação da Tabela C.5

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA (V)						
			PONTA			FORA DE PONTA			
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor	
5	CEPLAN 02	Maio	12/05/2005	18:15		06/05/2005	14:30	210,70	
			17/05/2005	18:15	216,50				
		Junho	02/06/2005	20:15	215,50	20/06/2005	15:00	211,60	
		Agosto	29/08/2005	18:30	214,10	18/08/2005	15:30	211,20	
		Setembro	14/09/2005	18:30	214,90	01/09/2005	15:45	210,10	
6	FACE (Trafo 01)	Maio	12/05/2005	18:15	213,50	23/05/2005	15:30	208,40	
							15:45		
		Junho	02/06/2005	20:15	212,80	20/06/2005	15:00	209,30	
		Agosto	29/08/2005	18:30	211,50	18/08/2005	15:30	208,60	
			Setembro	08/09/2005	18:30	212,10	01/09/2005	15:30	207,20
							15:45		
	FACE (Trafo 02)	Maio	12/05/2005	18:15	213,80	23/05/2005	15:45	208,70	
		Junho	02/06/2005	20:15	213,10	20/06/2005	15:00	209,60	
Agosto		29/08/2005	18:30	211,80	18/08/2005	15:30	208,90		
Setembro		08/09/2005	18:30	212,40	01/09/2005	15:45	207,50		
7	FE-01	Maio	11/05/2005	21:00	213,40	23/05/2005	15:45	207,20	
		Junho	02/06/2005	20:15	212,70	20/06/2005	15:00	208,60	
		Agosto	25/08/2005	18:30	212,50	18/08/2005	15:30	207,90	
		Setembro	19/09/2005	18:45	212,30	06/09/2005	15:00	207,90	
8	FE-03/FE-05	Maio	12/05/2005	18:15	224,00	23/05/2005	15:30	217,50	
							15:45		
		Junho	01/06/2005	18:15	222,90	20/06/2005	15:00	218,90	
		Agosto	29/08/2005	18:30	222,10	18/08/2005	15:30	218,00	
		Setembro	01/09/2005	18:30		01/09/2005	15:30		
			05/09/2005	18:45					
			05/09/2005	18:30	222,80			216,40	

Continuação da Tabela C.5

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA (V)						
			PONTA			FORA DE PONTA			
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor	
9	FM/FS (Trafo 01)	Maio	12/05/2005	18:15	215,30	11/05/2005	15:15	209,20	
		Junho	01/06/2005	18:15	214,80	20/06/2005	15:00	210,20	
		Agosto	29/08/2005	18:30	213,60	18/08/2005	15:30	209,50	
						31/08/2005	15:45		
		Setembro	08/09/2005	18:30	214,00	01/09/2005	15:30	207,60	
	14/09/2005					18:30	15:45		
	FM/FS (Trafo 02)	Maio	12/05/2005	18:15	215,70	12/05/2005	15:00	209,60	
		Junho	01/06/2005	18:15	215,20	20/06/2005	15:00	210,70	
		Agosto	29/08/2005	18:30	214,00	18/08/2005	15:30	209,90	
						31/08/2005	15:45		
Setembro		08/09/2005	18:30	214,40	01/09/2005	15:30	208,00		
	14/09/2005				18:30	15:45			
10	FT - NMI	Maio	12/05/2005	18:15	214,50	11/05/2005	15:15	208,70	
			17/05/2005	18:30		23/05/2005			
		Junho	02/06/2005	20:15	213,70	16/06/2005	15:30	209,20	
			14/06/2005	20:00					
		Agosto	29/08/2005	18:30	190,80	13/08/2005	09:15	116,70	
		Setembro	08/09/2005	18:30	191,40	01/09/2005	15:45	186,30	
						14/09/2005	18:30		16:00
						22/09/2005	18:30		
	FT - SE FT	Maio	12/05/2005	18:15	218,20	11/05/2005	15:15	212,40	
		Junho	01/06/2005	18:15	217,10	20/06/2005	15:00	213,50	
		Agosto	29/08/2005	18:30	215,70	18/08/2005	15:30	212,60	
		Setembro	08/09/2005	18:30	216,10	01/09/2005	15:45	210,80	
	FT - CDT	Maio	12/05/2005	18:15	214,30	11/05/2005	15:15	208,50	
						23/05/2005	15:30		
		Junho	02/06/2005	20:15	213,50	16/06/2005	15:30	208,90	
		Agosto	29/08/2005	18:30	191,00	13/08/2005	09:15	116,30	
Setembro		14/09/2005	18:30	191,40	01/09/2005	16:00	186,10		

Continuação da Tabela C.5

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
10	FT - GRACO	Maio	12/05/2005	18:15	179,80	11/05/2005	15:15	175,10
		Junho	02/06/2005	20:15	178,80	20/06/2005	15:00	175,80
		Agosto	29/08/2005	18:30	177,80	18/08/2005	15:30	175,20
		Setembro	08/09/2005	18:30	178,20	01/09/2005	15:45	174,20
11	Garagem e Oficina	Maio	12/05/2005	18:15	207,10	21/05/2005	05:15	136,00
		Junho	01/06/2005	18:15		20/06/2005	15:00	
			02/06/2005	20:15	206,40			202,70
		Agosto	18/08/2005	20:45	206,70	18/08/2005	15:30	201,50
Setembro	22/09/2005	18:30	205,50	05/09/2005	15:45	201,20		
12	ICC Norte (Trafo 01)	Maio	12/05/2005	18:15		11/05/2005	15:15	
			17/05/2005	18:15	223,00	17/05/2005		217,10
		Junho	01/06/2005	18:15		20/06/2005	15:00	
					222,20		15:30	218,50
	Agosto	29/08/2005	18:30	220,90	18/08/2005	15:30	217,30	
	Setembro	08/09/2005	18:30		01/09/2005	15:30		
				221,40		15:45	215,70	
	ICC Norte (Trafo 02)	Maio	12/05/2005	18:15		11/05/2005	15:15	
			17/05/2005	18:15	223,70			217,80
		Junho	01/06/2005	18:15	222,80	20/06/2005	15:00	219,10
	Agosto	29/08/2005	18:30	221,60	18/08/2005	15:30	218,00	
Setembro	08/09/2005	18:30	222,00	01/09/2005	15:45	216,30		
ICC Norte (Trafo 03)	Maio	17/05/2005	18:15	223,80	11/05/2005	15:15	217,90	
	Junho	01/06/2005	18:15	223,00	20/06/2005	15:00	219,30	
Agosto	29/08/2005	18:30	221,70	18/08/2005	15:30	218,10		
Setembro	08/09/2005	18:30	222,20	01/09/2005	15:30	216,50		
13	ICC Sul (Trafo 01)	Maio	12/05/2005	18:15		11/05/2005	15:15	
			16/05/2005	18:15		12/05/2005	15:00	
				221,90	23/05/2005	15:45	214,70	
		Junho	01/06/2005	18:15	221,50	20/06/2005	15:00	216,10
Agosto	29/08/2005	18:30	219,80	31/08/2005	16:00	214,10		
Setembro	22/09/2005	18:30	220,40	01/09/2005	15:30	212,40		

Continuação da Tabela C.5

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
13	ICC Sul (Trafo 02)	Maio	12/05/2005	18:15	221,50	11/05/2005	15:15	214,30
						12/05/2005	15:00	
						23/05/2005	15:45	
		Junho	01/06/2005	18:15	221,10	20/06/2005	15:00	215,70
	Agosto	29/08/2005	18:30	219,50	31/08/2005	16:00	213,80	
	Setembro	22/09/2005	18:30	220,10	01/09/2005	15:30	212,00	
	ICC Sul (Trafo 03)	Maio	12/05/2005	18:15	222,20	11/05/2005	15:15	215,00
						12/05/2005	15:00	
Junho		01/06/2005	18:15	221,80	20/06/2005	15:00	216,40	
Agosto	29/08/2005	18:30	220,20	31/08/2005	16:00	214,50		
Setembro	22/09/2005	18:30	220,80	01/09/2005	15:30	212,80		
14	NMT	Maio	17/05/2005	18:15	213,70	11/05/2005	15:15	207,90
		Junho	01/06/2005	18:15	213,10	20/06/2005	15:00	208,60
		Agosto	29/08/2005	18:30	211,60	18/08/2005	15:30	207,70
		Setembro	19/09/2005	18:45	211,90	01/09/2005	15:30	205,90
				15:45				
15	Observatório Sismológico	Maio	17/05/2005	18:15	215,40	02/05/2005	15:00	210,00
						11/05/2005	15:15	
		Junho	01/06/2005	18:15	214,80	20/06/2005	15:00	210,90
Agosto	29/08/2005	18:30	213,10	31/08/2005	16:00	209,90		
Setembro	08/09/2005	18:30	213,30	01/09/2005	15:30	208,20		
					15:45			
16	Pavilhão Anísio Teixeira	Maio	17/05/2005	18:30	213,20	12/05/2005	15:00	208,90
		Junho	02/06/2005	20:15	212,10	16/06/2005	15:30	209,70
		Agosto	29/08/2005	18:30	210,90	18/08/2005	15:30	209,30
		Setembro	14/09/2005	18:30	211,90	01/09/2005	15:45	207,50
17	Pavilhão João Calmon	Maio	17/05/2005	18:15	214,50	21/05/2005	04:45	194,50
		Junho	02/06/2005	20:15	251,20	17/06/2005	11:30	247,30
		Agosto	29/08/2005	18:30	250,10	18/08/2005	15:30	246,60
		Setembro	08/09/2005	18:30	212,30	01/09/2005	15:45	207,80

Continuação da Tabela C.5

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
18	Pavilhão Multi Uso I	Maio	12/05/2005	18:15		23/05/2005	15:45	217,80
			17/05/2005	18:15	224,10			
		Junho	01/06/2005	18:15	223,60	20/06/2005	15:00	218,90
		Agosto	29/08/2005	18:30	221,90	18/08/2005	15:30	217,80
				31/08/2005	16:00			
	Setembro	08/09/2005	18:30		01/09/2005	15:45	216,20	
		19/09/2005	18:45	222,20				
19	Pavilhão Multi Uso II	Maio	17/05/2005	18:15	222,40	11/05/2005	15:15	216,80
		Junho	02/06/2005	20:15	222,00	20/06/2005	15:00	217,70
		Agosto	29/08/2005	18:30	220,30	11/08/2005	15:30	216,70
		Setembro	08/09/2005	18:30	220,60	01/09/2005	15:30	215,20
					15:45			
20	Reitoria	Maio	12/05/2005	18:15	221,50	11/05/2005	15:15	214,30
		Junho	01/06/2005	18:15	221,20	20/06/2005	15:00	215,70
		Agosto	29/08/2005	18:30	219,50	31/08/2005	16:00	213,70
		Setembro	22/09/2005	18:30	220,10	01/09/2005	15:30	212,00
21	RU - Restaurante Universitário	Maio	20/05/2005	18:30	228,20	23/05/2005	15:45	222,20
		Junho	01/06/2005	18:15	227,10	17/06/2005	11:30	222,80
		Agosto	29/08/2005	18:30	226,00	18/08/2005	15:30	222,00
		Setembro	01/09/2005	18:30	226,50	01/09/2005	15:30	220,80
					15:45			
22	SG-01	Maio	17/05/2005	18:15	223,30	23/05/2005	15:30	218,10
		Junho	01/06/2005	18:15		20/06/2005	15:00	218,80
			02/06/2005	20:15	223,60			
		Agosto	29/08/2005	18:30	222,00	18/08/2005	15:30	217,60
				31/08/2005	16:00			
	Setembro	01/09/2005	18:30	222,20	01/09/2005	15:30	215,60	

Continuação da Tabela C.5

ITEM	PRÉDIO	MÊS	TENSÃO MÍNIMA (V)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
23	SG-09	Maio	12/05/2005	18:15	225,20	12/05/2005	15:00	218,80
		Junho	01/06/2005	18:15		20/06/2005	15:00	220,00
			02/06/2005	20:30	225,30			
		Agosto	29/08/2005	18:30		18/08/2005	15:30	220,00
			223,70	25/08/2005	16:15			
Setembro		08/09/2005	18:30		01/09/2005	15:15	218,30	
		15/09/2005	18:30			15:30		
		19/09/2005	18:45	224,60				
24	SG-11	Maio	12/05/2005	18:15	224,40	23/05/2005	15:30	218,30
		Junho	01/06/2005	18:15	223,90	16/06/2005	15:30	219,20
		Agosto	29/08/2005	18:30	222,30	18/08/2005	15:30	218,40
		Setembro	13/09/2005	18:30		01/09/2005	15:30	216,50
14/09/2005	18:30							
22/09/2005	18:30		223,20					
25	SG-12	Maio	12/05/2005	18:15	204,60	23/05/2005	15:30	198,70
		Junho	01/06/2005	18:15	204,20	20/06/2005	15:00	199,70
		Agosto	25/08/2005	18:30		04/08/2005	10:45	197,60
			29/08/2005	18:30	202,90		15:15	
Setembro	14/09/2005	18:30	202,50	01/09/2005	15:45	197,10		

Tabela C.6 - Levantamento dos fatores de potência mínimos.

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
1	Almoxarifado Central	Maio	25/05/2005	21:00	0,731 i	15/05/2005	18:00	0,639 i
		Junho	13/06/2005	20:00	0,726 i	13/06/2005	20:00	0,726 i
		Agosto	02/08/2005	20:00	0,811 i	07/08/2005	06:00	0,803 i
		Setembro	19/09/2005	19:00	0,771 i	20/09/2005	02:00	0,766 i
2	BCE – Biblioteca Central	Maio	10/05/2005	21:00	0,914 i	28/05/2005	20:00	0,883 i
		Junho	24/06/2005	20:00	0,916 i	20/06/2005	00:00	0,885 i
		Agosto	12/08/2005	19:00	0,914 i	31/08/2005	05:00	0,860 i
		Setembro	29/09/2005	21:00	0,855 i	30/09/2005	06:00	0,833 i

Continuação da Tabela C.6

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
3	CEFTRU	Maio	31/05/2005	21:00	0,990 i	08/05/2005	13:00	0,917 i
		Junho	17/06/2005	21:00	0,984 i	19/06/2005	08:00	0,916 i
		Agosto	11/08/2005	21:00	0,876 i	07/08/2005	02:00	0,780 i
		Setembro	22/09/2005	21:00	0,894 i	11/09/2005	21:00	0,778 i
4	Centro Comunitário	Maio	23/05/2005	21:00	0,888 i	18/05/2005	05:00	0,832 i
		Junho	03/06/2005	20:00	0,990 i	13/06/2005	01:00	0,699 i
		Agosto	15/08/2005	19:00	0,956 i	15/08/2005	10:00	0,739 i
		Setembro	29/09/2005	20:00	0,925 i	28/09/2005	18:00	0,722 i
5	CEPLAN 01	Maio	25/05/2005	20:00	0,837 i	13/05/2005	05:00	0,747 i
		Junho	13/06/2005	19:00	0,939 i	08/06/2005	07:00	0,838 i
		Agosto	25/05/2005	19:00	0,819 i	27/08/2005	08:00	0,763 i
		Setembro	29/09/2005	21:00	0,813 i	11/09/2005	09:00	0,736 i
	CEPLAN 02	Maio	05/05/2005	19:00	0,793 i	05/05/2005	04:00	0,528 i
		Junho	22/06/2005	19:00	0,961 i	14/06/2005	10:00	0,861 i
		Agosto	02/08/2005	19:00	0,947 i	09/08/2005	04:00	0,825 i
		Setembro	26/09/2005	20:00	0,909 i	12/09/2005	16:00	0,528 i
6	FACE (Trafo 01)	Maio	27/05/2005	19:00	0,960 i	22/05/2005	09:00	0,831 i
		Junho	01/06/2005	20:00	0,959 i	12/06/2005	18:00	0,822 i
		Agosto	02/08/2005	21:00	0,955 i	07/08/2005	14:00	0,816 i
		Setembro	30/09/2005	20:00	0,948 i	25/09/2005	14:00	0,836 i
	FACE (Trafo 02)	Maio	27/05/2005	19:00	0,939 i	22/05/2005	09:00	0,736 i
		Junho	01/06/2005	20:00	0,947 i	12/06/2005	18:00	0,764 i
		Agosto	02/08/2005	21:00	0,933 i	07/08/2005	08:00	0,753 i
		Setembro	30/09/2005	20:00	0,930 i	25/09/2005	14:00	0,760 i
7	FE-01	Maio	05/05/2005	21:00	0,943 i	10/05/2005	01:00	0,751 i
		Junho	02/06/2005	19:00	0,598 i	03/06/2005	04:00	0,581 i
		Agosto	04/08/2005	19:00	0,430 i	05/08/2005	03:00	0,433 i
		Setembro	06/09/2005	20:00	0,779 i	20/09/2005	15:00	0,643 i
8	FE-03/FE-05	Maio	27/05/2005	21:00	0,831 i	21/05/2005	06:00	0,718 i
		Junho	17/06/2005	21:00	0,870 i	11/06/2005	21:00	0,749 i
		Agosto	04/08/2005	21:00	0,819 i	13/08/2005	06:00	0,739 i
		Setembro	16/09/2005	21:00	0,787 i	08/09/2005	05:00	0,749 i

Continuação da Tabela C.6

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
9	FM/FS (Trafo 01)	Maio	12/05/2005	19:00	0,994 i	12/05/2005	15:00	0,997 i
		Junho	02/06/2005	19:00	0,997 i	30/06/2005	16:00	0,997 i
		Agosto	31/08/2005	19:00	0,994 i	30/08/2005	14:00	0,994 i
		Setembro	16/09/2005	20:00	0,991 i	01/09/2005	15:00	0,991 i
	FM/FS (Trafo 02)	Maio	12/05/2005	19:00	0,994 i	12/05/2005	15:00	0,997 i
		Junho	02/06/2005	19:00	0,997 i	30/06/2005	16:00	0,997 i
		Agosto	31/08/2005	19:00	0,994 i	30/08/2005	14:00	0,994 i
		Setembro	16/09/2005	20:00	0,990 i	01/09/2005	15:00	0,991 i
10	FT - NMI	Maio	03/05/2005	21:00	1,000 i	20/05/2005	14:00	0,997 i
		Junho	27/06/2005	21:00	0,983 i	28/06/2005	14:00	0,975 i
		Agosto	02/08/2005	20:00	0,983 i	02/08/2005	05:00	0,983 i
		Setembro	13/09/2005	21:00	0,989 i	16/09/2005	14:00	0,980 i
	FT - SE FT	Maio	27/05/2005	20:45	0,462 c	28/05/2005	07:45	0,203 c
		Junho	24/06/2005	21:00	0,471 c	05/06/2005	07:15	0,177 c
		Agosto	05/08/2005	21:00	0,408 c	21/08/2005	07:00	0,185 c
		Setembro	06/09/2005	20:45	0,553 c	24/09/2005	08:00	0,276 c
	FT - CDT	Maio	10/05/2005	20:00	0,971 i	11/05/2005	02:00	0,965 i
		Junho	28/06/2005	21:00	0,977 i	06/06/2005	03:00	0,964 i
		Agosto	03/08/2005	21:00	0,966 i	04/08/2005	08:00	0,963 i
		Setembro	01/09/2005	21:00	0,996 i	01/09/2005	23:00	0,996 i
	FT - GRACO	Maio	06/05/2005	20:00	0,865 i	23/05/2005	18:00	0,946 i
		Junho	01/06/2005	20:00	0,984 i	08/06/2005	13:00	0,953 i
		Agosto	02/08/2005	20:00	0,859 i	04/08/2005	18:00	0,908 i
		Setembro	01/09/2005	21:00	0,935 i	21/09/2005	11:00	0,953 i
11	Garagem e Oficina	Maio	13/05/2005	19:00	0,870 i	26/05/2005	12:00	0,756 i
		Junho	16/06/2005	20:00	0,865 i	19/06/2005	13:00	0,673 i
		Agosto	19/08/2005	19:00	0,899 i	02/08/2005	11:00	0,849 i
		Setembro	23/09/2005	19:00	0,892 i	11/09/2005	11:00	0,640 i
12	ICC Norte (Trafo 01)	Maio	30/05/2005	21:00	0,945 i	09/05/2005	23:00	0,944 i
		Junho	13/06/2005	21:00	0,947 i	05/06/2005	21:00	0,942 i
		Agosto	19/08/2005	21:00	0,944 i	11/08/2005	23:00	0,938 i
		Setembro	09/09/2005	20:00	0,948 i	03/09/2005	00:00	0,941 i

Continuação da Tabela C.6

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
12	ICC Norte (Trafo 02)	Maio	30/05/2005	21:00	0,954 i	09/05/2005	23:00	0,952 i
		Junho	13/06/2005	21:00	0,956 i	05/06/2005	21:00	0,954 i
		Agosto	19/08/2005	21:00	0,954 i	11/08/2005	23:00	0,948 i
		Setembro	09/09/2005	20:00	0,956 i	03/09/2005	00:00	0,950 i
	ICC Norte (Trafo 03)	Maio	30/05/2005	21:00	0,952 i	03/05/2005	00:00	0,950 i
		Junho	15/06/2005	21:00	0,950 i	05/06/2005	21:00	0,947 i
		Agosto	19/08/2005	21:00	0,947 i	11/08/2005	23:00	0,944 i
		Setembro	29/09/2005	20:00	0,950 i	03/09/2005	00:00	0,944 i
13	ICC Sul (Trafo 01)	Maio	04/05/2005	21:00	0,872 i	05/05/2005	05:00	0,837 i
		Junho	03/06/2005	21:00	0,854 i	20/06/2005	00:00	0,844 i
		Agosto	05/08/2005	21:00	0,845 i	06/08/2005	00:00	0,833 i
		Setembro	23/09/2005	21:00	0,862 i	10/09/2005	00:00	0,853 i
	ICC Sul (Trafo 02)	Maio	04/05/2005	21:00	0,871 i	05/05/2005	05:00	0,835 i
		Junho	03/06/2005	21:00	0,852 i	20/06/2005	00:00	0,842 i
		Agosto	05/08/2005	21:00	0,843 i	06/08/2005	00:00	0,830 i
		Setembro	23/09/2005	21:00	0,860 i	10/09/2005	00:00	0,850 i
	ICC Sul (Trafo 03)	Maio	04/05/2005	21:00	0,874 i	05/05/2005	05:00	0,838 i
		Junho	03/06/2005	21:00	0,856 i	20/06/2005	00:00	0,846 i
		Agosto	05/08/2005	21:00	0,848 i	06/08/2005	00:00	0,835 i
		Setembro	23/09/2005	21:00	0,865 i	27/09/2005	03:00	0,856 i
14	NMT	Maio	13/05/2005	21:00	0,744 i	07/05/2005	09:00	0,493 i
		Junho	03/06/2005	21:00	0,735 i	04/06/2005	08:00	0,523 i
		Agosto	10/08/2005	21:00	0,758 i	07/08/2005	08:00	0,547 i
		Setembro	13/09/2005	20:00	0,758 i	11/09/2005	08:00	0,571 i
15	Observatório Sismológico	Maio	10/05/2005	20:00	0,959 i	11/05/2005	08:00	0,949 i
		Junho	17/06/2005	20:00	0,966 i	17/06/2005	01:00	0,961 i
		Agosto	05/08/2005	20:00	0,962 i	10/08/2005	08:00	0,960 i
		Setembro	23/09/2005	21:00	0,957 i	07/09/2005	08:00	0,956 i
16	Pavilhão Anísio Teixeira	Maio	10/05/2005	21:00	0,750 i	24/05/2005	05:00	0,614 i
		Junho	17/06/2005	19:00	0,906 i	12/06/2005	04:00	0,602 i
		Agosto	01/08/2005	20:00	0,720 i	02/08/2005	02:00	0,663 i
		Setembro	23/09/2005	19:00	0,898 i	01/09/2005	04:00	0,652 i

Continuação da Tabela C.6

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
17	Pavilhão João Calmon	Maio	06/05/2005	18:15	0,987 c	26/05/2005	08:00	0,856 i
		Junho	03/06/2005	20:45	0,986 c	19/06/2005	08:00	0,866 i
		Agosto	02/08/2005	19:00	0,978 c	14/08/2005	17:00	0,848 i
		Setembro	09/09/2005	18:15	0,989 c	29/09/2005	07:00	0,827 i
18	Pavilhão Multi Uso I	Maio	13/05/2005	21:00	0,958 i	22/05/2005	19:00	0,947 i
		Junho	08/06/2005	21:00	0,943 i	15/06/2005	05:00	0,946 i
		Agosto	07/08/2005	20:00	0,931 i	05/08/2005	21:00	0,942 i
		Setembro	12/09/2005	21:00	0,947 i	28/09/2005	00:00	0,929 i
19	Pavilhão Multi Uso II	Maio	10/05/2005	20:00	0,971 i	06/05/2005	05:00	0,963 i
		Junho	28/06/2005	20:00	0,974 i	23/06/2005	05:00	0,968 i
		Agosto	10/08/2005	06:00	0,949 i	05/08/2005	21:00	0,957 i
		Setembro	30/09/2005	21:00	0,960 i	20/09/2005	03:00	0,953 i
20	Reitoria	Maio	04/05/2005	21:00	0,788 i	26/05/2005	09:00	0,764 i
		Junho	03/06/2005	21:00	0,801 i	03/06/2005	21:00	0,819 i
		Agosto	25/08/2005	21:00	0,812 i	28/08/2005	11:00	0,715 i
		Setembro	23/09/2005	21:00	0,783 i	24/09/2005	08:00	0,728 i
21	RU - Restaurante Universitário	Maio	30/05/2005	19:00	0,999 i	24/05/2005	13:00	0,875 i
		Junho	09/06/2005	19:00	0,986 i	09/06/2005	13:00	0,871 i
		Agosto	11/08/2005	19:00	0,997 i	23/08/2005	13:00	0,902 i
		Setembro	09/09/2005	19:00	0,991 i	08/09/2005	06:00	0,495 i
22	SG-01	Maio	10/05/2005	20:00	0,916 i	26/05/2005	10:00	0,860 i
		Junho	10/06/2005	21:00	0,943 i	18/06/2005	14:00	0,852 i
		Agosto	31/08/2005	21:00	0,912 i	06/08/2005	18:00	0,855 i
		Setembro	22/09/2005	20:00	0,890 i	17/09/2005	10:00	0,832 i
23	SG-09	Maio	18/05/2005	21:00	0,722 i	22/05/2005	08:00	0,556 i
		Junho	24/06/2005	20:00	0,738 i	26/06/2005	08:00	0,607 i
		Agosto	12/08/2005	21:00	0,639 i	14/08/2005	18:00	0,491 i
		Setembro	05/09/2005	21:00	0,757 i	11/09/2005	10:00	0,515 i
24	SG-11	Maio	27/05/2005	21:00	0,862 i	16/05/2005	03:00	0,824 i
		Junho	24/06/2005	20:00	0,867 i	26/06/2005	02:00	0,813 i
		Agosto	05/08/2005	21:00	0,834 i	07/08/2005	04:00	0,798 i
		Setembro	15/09/2005	21:00	0,858 i	03/09/2005	23:00	0,807 i

Continuação da Tabela C.6

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			Dia	Hora	Valor	Dia	Hora	Valor
25	SG-12	Maio	13/05/2005	21:00	0,971 i	27/05/2005	06:00	0,917 i
		Junho	28/06/2005	21:00	0,976 i	02/06/2005	06:00	0,919 i
		Agosto	01/08/2005	21:00	0,964 i	01/08/2005	05:00	0,903 i
		Setembro	23/09/2005	21:00	0,953 i	10/09/2005	05:00	0,901 i
26	RU (Caldeiras)	Maio	24/05/2005	21:00	0,453 i	01/05/2005	22:00	0,366 i
		Junho	20/06/2005	21:00	0,490 i	04/06/2005	08:00	0,378 i
		Agosto	05/08/2005	21:00	0,432 i	06/08/2005	18:00	0,370 i
		Setembro	30/09/2005	21:00	0,426 i	25/09/2005	16:00	0,120 i
27	Medição Geral	Maio	30/05/2005	21:00	0,958 i	01/05/2005	22:00	0,951 i
		Junho	07/06/2005	20:00	0,960 i	10/06/2005	00:00	0,953 i
		Agosto	12/08/2005	20:00	0,957 i	26/08/2005	23:00	0,955 i
		Setembro	16/09/2005	21:00	0,956 i	03/09/2005	23:00	0,955 i

Tabela C.7 - Levantamento do fator de demanda, em 25 de janeiro de 2006.

ITEM	PRÉDIO	FATOR DE DEMANDA (FD)			
		PONTA		FORA DE PONTA	
		Dmax (kW)	FD (%)	Dmax (kW)	FD (%)
1	Almoxarifado Central	1,40	0,06	10,50	0,27
2	BCE	164,00	7,24	175,30	4,43
3	CEFTRU	20,30	0,90	48,90	1,24
4	Centro Comunitário	-	-	-	-
5	CEPLAN 01	0,60	0,03	2,80	0,07
	CEPLAN 02	3,10	0,14	4,50	0,11
6	FACE (Trafo 01)	18,00	0,80	19,20	0,49
	FACE (Trafo 02)	10,40	0,46	10,90	0,28
7	FE-01	7,90	0,35	11,70	0,30
8	FE-03/FE-05	42,20	1,86	60,30	1,52
9	FM/FS (Trafo 01)	69,30	3,06	171,60	4,34
	FM/FS (Trafo 02)	69,10	3,05	171,30	4,33
10	FT - NMI	8,20	0,36	13,50	0,34
	FT - SE FT	109,00	4,82	202,30	5,11
	FT - CDT	6,30	0,28	25,80	0,65
	FT - GRACO	11,20	0,49	15,70	0,40

Continuação da Tabela C.7.

ITEM	PRÉDIO	FATOR DE DEMANDA (FD)			
		PONTA		FORA DE PONTA	
		Dmax (kW)	FD (%)	Dmax (kW)	FD (%)
11	Garagem e Oficina	2,90	0,13	8,80	0,22
12	ICC Norte (Trafo 01)	200,30	8,85	301,00	7,61
	ICC Norte (Trafo 02)	202,80	8,96	305,40	7,72
	ICC Norte (Trafo 03)	200,90	8,87	301,60	7,62
13	ICC Sul (Trafo 01)	98,20	4,34	394,50	9,97
	ICC Sul (Trafo 02)	98,80	4,36	398,60	10,07
	ICC Sul (Trafo 03)	100,40	4,44	407,00	10,29
14	NMT	25,80	1,14	51,80	1,31
15	Observatório Sismológico	21,10	0,93	31,60	0,80
16	Pavilhão Anísio Teixeira	25,10	1,11	18,40	0,46
17	Pavilhão João Calmon	22,20	0,98	13,00	0,33
18	Pavilhão Multi Uso I	16,70	0,74	74,60	1,89
19	Pavilhão Multi Uso II	20,60	0,91	33,10	0,84
20	Reitoria	25,50	1,13	320,60	8,10
21	RU	32,80	1,45	40,30	1,02
22	SG-01	14,20	0,63	21,50	0,54
23	SG-09	35,90	1,59	46,70	1,18
24	SG-11	45,60	2,01	107,90	2,73
25	SG-12	44,70	1,97	89,30	2,26
26	Medição Geral	2.263,70	100,00	3.957,10	100,00

Tabela C.8 - Levantamento de fator de utilização.

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE UTILIZAÇÃO (FU)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)	D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)
1	Almoxarifado Central	Maio	6,30	13,8	45,65	16,70	13,8	121,01
		Junho	3,10	13,8	22,46	16,70	13,8	121,01
		Agosto	3,20	13,8	23,19	15,10	13,8	109,42
		Setembro	2,30	13,8	16,67	14,60	13,8	105,80
2	BCE – Biblioteca Central	Maio	149,60	460	32,52	170,60	460	37,09
		Junho	156,80	460	34,09	172,00	460	37,39
		Agosto	177,50	460	38,59	188,30	460	40,93
		Setembro	179,10	460	38,93	219,10	460	47,63
3	CEFTRU	Maio	37,70	207	18,21	47,80	207	23,09
		Junho	29,90	207	14,44	38,10	207	18,41
		Agosto	36,50	207	17,63	52,60	207	25,41
		Setembro	49,40	207	23,86	59,50	207	28,74
4	Centro Comunitário	Maio	24,40	138	17,68	36,40	138	26,38
		Junho	34,30	138	24,86	30,50	138	22,10
		Agosto	30,80	138	22,32	27,00	138	19,57
		Setembro	25,90	138	18,77	23,80	138	17,25
5	CEPLAN	Maio	5,60	138	4,06	8,50	138	6,16
		Junho	5,70	138	4,13	8,50	138	6,16
		Agosto	5,20	138	3,77	8,20	138	5,94
		Setembro	6,00	138	4,35	8,40	138	6,09
6	FACE (Trafo 01)	Maio	23,70	103,5	22,90	23,60	103,5	22,80
		Junho	24,20	103,5	23,38	22,40	103,5	21,64
		Agosto	25,60	103,5	24,73	23,40	103,5	22,61
		Setembro	23,80	103,5	23,00	21,60	103,5	20,87
	FACE (Trafo 02)	Maio	13,40	103,5	12,95	13,20	103,5	12,75
		Junho	13,70	103,5	13,24	12,90	103,5	12,46
		Agosto	14,50	103,5	14,01	13,10	103,5	12,66
		Setembro	13,50	103,5	13,04	12,30	103,5	11,88
7	FE-01	Maio	9,70	103,5	9,37	15,90	103,5	15,36
		Junho	7,90	103,5	7,63	13,40	103,5	12,95
		Agosto	9,30	103,5	8,99	14,10	103,5	13,62
		Setembro	6,80	103,5	6,57	8,60	103,5	8,31

Continuação da Tabela C.8

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE UTILIZAÇÃO (FU)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)	D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)
8	FE-03/FE-05	Maio	82,60	103,5	79,81	80,90	103,5	78,16
		Junho	66,40	103,5	64,15	75,50	103,5	72,95
		Agosto	66,90	103,5	64,64	81,20	103,5	78,45
		Setembro	66,20	103,5	63,96	76,00	103,5	73,43
9	FM/FS (Trafo 01)	Maio	83,50	460	18,15	143,80	460	31,26
		Junho	83,60	460	18,17	129,00	460	28,04
		Agosto	95,00	460	20,65	157,20	460	34,17
		Setembro	83,60	460	18,17	162,60	460	35,35
	FM/FS (Trafo 02)	Maio	83,70	460	18,20	144,20	460	31,35
		Junho	83,80	460	18,22	129,10	460	28,07
		Agosto	95,30	460	20,72	157,40	460	34,22
		Setembro	83,60	460	18,17	162,50	460	35,33
10	FT - NMI	Maio	12,30	138	8,91	13,30	138	9,64
		Junho	13,20	138	9,57	16,30	138	11,81
		Agosto	13,20	138	9,57	16,20	138	11,74
		Setembro	13,80	138	10,00	16,40	138	11,88
	FT - SE FT	Maio	153,90	460	33,46	209,20	460	45,48
		Junho	129,80	460	28,22	168,40	460	36,61
		Agosto	154,70	460	33,63	210,80	460	45,83
		Setembro	160,60	460	34,91	233,40	460	50,74
	FT - CDT	Maio	19,80	138	14,35	25,90	138	18,77
		Junho	19,20	138	13,91	26,40	138	19,13
		Agosto	23,50	138	17,03	29,00	138	21,01
		Setembro	22,40	138	16,23	32,10	138	23,26
	FT - GRACO	Maio	12,80	138	9,28	15,00	138	10,87
		Junho	13,10	138	9,49	17,50	138	12,68
		Agosto	12,30	138	8,91	19,10	138	13,84
		Setembro	14,10	138	10,22	20,10	138	14,57

Continuação da Tabela C.8

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE UTILIZAÇÃO (FU)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)	D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)
11	Garagem e Oficina	Maio	14,90	69	21,59	19,80	69	28,70
		Junho	14,50	69	21,01	16,00	69	23,19
		Agosto	15,10	69	21,88	15,80	69	22,90
		Setembro	12,80	69	18,55	15,00	69	21,74
12	ICC Norte (Trafo 01)	Maio	226,10	460	49,15	277,90	460	60,41
		Junho	217,00	460	47,17	253,90	460	55,20
		Agosto	236,30	460	51,37	289,80	460	63,00
		Setembro	236,20	460	51,35	313,40	460	68,13
	ICC Norte (Trafo 02)	Maio	229,90	460	49,98	282,20	460	61,35
		Junho	221,00	460	48,04	257,80	460	56,04
		Agosto	240,00	460	52,17	294,20	460	63,96
		Setembro	239,70	460	52,11	318,50	460	69,24
	ICC Norte (Trafo 03)	Maio	227,30	460	49,41	278,50	460	60,54
		Junho	219,10	460	47,63	254,80	460	55,39
		Agosto	237,70	460	51,67	290,70	460	63,20
		Setembro	237,20	460	51,57	315,00	460	68,48
13	ICC Sul (Trafo 01)	Maio	226,60	460	49,26	323,70	460	70,37
		Junho	208,30	460	45,28	294,40	460	64,00
		Agosto	239,00	460	51,96	367,80	460	79,96
		Setembro	236,10	460	51,33	378,50	460	82,28
	ICC Sul (Trafo 02)	Maio	229,30	460	49,85	327,40	460	71,17
		Junho	210,70	460	45,80	297,60	460	64,70
		Agosto	241,80	460	52,57	371,80	460	80,83
		Setembro	238,50	460	51,85	382,30	460	83,11
	ICC Sul (Trafo 03)	Maio	233,30	460	50,72	333,40	460	72,48
		Junho	214,20	460	46,57	303,40	460	65,96
		Agosto	246,20	460	53,52	379,40	460	82,48
		Setembro	242,80	460	52,78	390,20	460	84,83
14	NMT	Maio	24,30	69	35,22	34,00	69	49,28
		Junho	24,90	69	36,09	33,40	69	48,41
		Agosto	23,00	69	33,33	38,00	69	55,07
		Setembro	28,50	69	41,30	52,70	69	76,38

Continuação da Tabela C.8

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE UTILIZAÇÃO (FU)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)	D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)
15	Observatório Sismológico	Maio	21,80	69	31,59	31,20	69	45,22
		Junho	21,20	69	30,72	22,50	69	32,61
		Agosto	29,30	69	42,46	36,10	69	52,32
		Setembro	28,60	69	41,45	41,10	69	59,57
16	Pavilhão Anísio Teixeira	Maio	36,30	103,5	35,07	32,00	103,5	30,92
		Junho	35,00	103,5	33,82	30,70	103,5	29,66
		Agosto	35,50	103,5	34,30	33,70	103,5	32,56
		Setembro	35,70	103,5	34,49	32,80	103,5	31,69
17	Pavilhão João Calmon	Maio	30,90	103,5	29,86	30,30	103,5	29,28
		Junho	31,50	103,5	30,43	28,30	103,5	27,34
		Agosto	28,50	103,5	27,54	24,70	103,5	23,86
		Setembro	27,20	103,5	26,28	26,00	103,5	25,12
18	Pavilhão Multi Uso I	Maio	36,90	138	26,74	74,80	138	54,20
		Junho	38,30	138	27,75	72,90	138	52,83
		Agosto	51,10	138	37,03	84,70	138	61,38
		Setembro	56,80	138	41,16	93,20	138	67,54
19	Pavilhão Multi Uso II	Maio	24,90	69	36,09	27,20	69	39,42
		Junho	25,40	69	36,81	30,10	69	43,62
		Agosto	29,80	69	43,19	34,30	69	49,71
		Setembro	29,90	69	43,33	32,00	69	46,38
20	Reitoria	Maio	123,30	460	26,80	224,30	460	48,76
		Junho	112,80	460	24,52	215,90	460	46,93
		Agosto	144,60	460	31,43	288,50	460	62,72
		Setembro	154,40	460	33,57	300,00	460	65,22
21	RU - Restaurante Universitário	Maio	90,60	460	19,70	101,40	460	22,04
		Junho	93,30	460	20,28	100,90	460	21,93
		Agosto	88,70	460	19,28	136,60	460	29,70
		Setembro	86,40	460	18,78	96,00	460	20,87
22	SG-01	Maio	19,60	138	14,20	22,30	138	16,16
		Junho	16,90	138	12,25	20,50	138	14,86
		Agosto	16,40	138	11,88	26,70	138	19,35
		Setembro	16,50	138	11,96	25,80	138	18,70

Continuação da Tabela C.8

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE UTILIZAÇÃO (FU)					
			PONTA			FORA DE PONTA		
			D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)	D máxima (kW)	D declarada (kW)	FU (%)
23	SG-09	Maio	36,80	138	26,67	60,40	138	43,77
		Junho	31,90	138	23,12	50,00	138	36,23
		Agosto	26,50	138	19,20	47,20	138	34,20
		Setembro	32,00	138	23,19	49,80	138	36,09
24	SG-11	Maio	72,90	138	52,83	107,40	138	77,83
		Junho	71,80	138	52,03	96,10	138	69,64
		Agosto	71,90	138	52,10	111,90	138	81,09
		Setembro	73,30	138	53,12	119,50	138	86,59
25	SG-12	Maio	67,20	207	32,46	98,60	207	47,63
		Junho	67,90	207	32,80	93,60	207	45,22
		Agosto	71,50	207	34,54	102,40	207	49,47
		Setembro	85,10	207	41,11	108,90	207	52,61

Tabela C.9 - Levantamento do fator de carga mensal.

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE CARGA MENSAL (100 %)			
			PONTA		FORA DE PONTA	
			Dia	Hora	Dia	Hora
1	Almoxarifado Central	Maio	13/05/2005	18:15	25/05/2005	11:45
		Junho	23/06/2005	18:45	02/06/2005	15:45
		Agosto	19/08/2005	18:15	04/08/2005	09:00
		Setembro	27/09/2005	18:15	08/09/2005	15:30
2	BCE – Biblioteca Central	Maio	04/05/2005	19:00	17/05/2005	10:45
		Junho	21/06/2005	18:45	17/06/2005	17:30
		Agosto	30/08/2005	18:15	30/08/2005	10:30
		Setembro	01/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15
3	CEFTRU	Maio	23/05/2005	18:15	20/05/2005	15:45
		Junho	14/06/2005	18:15	20/06/2005	15:00
		Agosto	26/08/2005	18:15	29/08/2005	15:30
		Setembro	16/09/2005	18:15	16/09/2005	16:00

Continuação da Tabela C.9

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE CARGA MENSAL (100 %)			
			PONTA		FORA DE PONTA	
			Dia	Hora	Dia	Hora
4	Centro Comunitário	Maio	13/05/2005	20:30	14/05/2005	03:30
		Junho	30/06/2005	19:30	30/06/2005	22:00
		Agosto	24/08/2005	19:30	24/08/2005	21:15
		Setembro	08/09/2005	20:15	09/09/2005	21:30
5	CEPLAN 01	Maio	21/05/2005	19:45	19/05/2005	12:00
		Junho	27/06/2005	18:15	22/06/2005	12:00
		Agosto	29/08/2005	18:15	08/08/2005	10:15
		Setembro	18/09/2005	20:15	12/09/2005	12:15
	CEPLAN 02	Maio	27/05/2005	18:15	31/05/2005	14:30
		Junho	24/06/2005	18:15	13/06/2005	16:15
		Agosto	24/08/2005	18:15	31/08/2005	15:00
		Setembro	27/09/2005	18:15	06/09/2005	15:15
6	FACE (Trafo 01)	Maio	24/05/2005	19:45	25/05/2005	16:00
		Junho	20/06/2005	18:45	07/06/2005	18:00
		Agosto	24/08/2005	19:30	31/08/2005	21:15
		Setembro	01/09/2005	19:15	19/09/2005	21:15
	FACE (Trafo 02)	Maio	24/05/2005	19:45	25/05/2005	16:00
		Junho	20/06/2005	18:45	07/06/2005	18:00
		Agosto	24/08/2005	19:30	31/08/2005	21:15
		Setembro	12/09/2005	19:30	20/09/2005	16:30
7	FE-01	Maio	11/05/2005	20:30 20:45	09/05/2005	15:45
		Junho	08/06/2005	20:00	14/06/2005	15:45
		Agosto	12/08/2005	18:15	15/08/2005	15:00
		Setembro	14/09/2005	20:45	29/09/2005	16:30
8	FE-03/FE-05	Maio	09/05/2005	18:30	16/05/2005	15:45
		Junho	20/06/2005	18:30	01/06/2005	10:00
		Agosto	29/08/2005	19:15	31/08/2005	14:45
		Setembro	05/09/2005	19:30	05/09/2005	15:45
9	FM/FS (Trafo 01)	Maio	12/05/2005	18:15	12/05/2005	14:30
		Junho	23/06/2005	18:15	21/06/2005	15:30
		Agosto	31/08/2005	18:30	30/08/2005	15:45
		Setembro	01/09/2005	18:15	01/09/2005	16:00

Continuação da Tabela C.9

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE CARGA MENSAL (100 %)			
			PONTA		FORA DE PONTA	
			Dia	Hora	Dia	Hora
9	FM/FS (Trafo 02)	Maio	12/05/2005	18:15	12/05/2005	14:30
		Junho	23/6/2005	18:15	21/06/2005	15:30
		Agosto	31/08/2005	18:30	30/08/2005	15:45
		Setembro	01/09/2005	18:15	01/09/2005	16:00
10	FT - NMI	Maio	19/05/2005	19:00	27/05/2005	16:00
		Junho	22/06/2005	18:45	10/06/2005	16:15
		Agosto	18/08/2005	18:15	17/08/2005	14:00
		Setembro	16/09/2005	18:15	20/09/2005	10:45
	FT - SE FT	Maio	24/05/2005	18:15	24/05/2005	16:45
		Junho	01/06/2005	18:15	21/06/2005	16:30
		Agosto	30/08/2005	18:45	31/08/2005	16:45
		Setembro	20/09/2005	18:30	19/09/2005	15:45
	FT - CDT	Maio	06/05/2005	18:30	03/05/2005	16:15
		Junho	02/06/2005	18:15	17/06/2005	17:15
		Agosto	15/08/2005	18:15	25/08/2005	16:00
		Setembro	02/09/2005	18:15	20/09/2005	17:00
	FT - GRACO	Maio	23/05/2005	18:15	23/05/2005	17:45
		Junho	21/06/2005	18:15	17/06/2005	12:15
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	16:00
		Setembro	12/09/2005	18:30	12/09/2005	11:15
11	Garagem e Oficina	Maio	14/05/2005	19:45	19/05/2005	01:00
		Junho	11/06/2005	18:30	14/06/2005	10:30
		Agosto	01/08/2005	19:45	19/08/2005	16:00
		Setembro	02/09/2005	18:30	06/09/2005	14:15
12	ICC Norte (Trafo 01)	Maio	25/05/2005	18:15	18/05/2005	15:30
		Junho	21/06/2005	18:15	15/06/2005	16:15
		Agosto	30/08/2005	18:15	30/08/2005	16:15
		Setembro	05/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15
	ICC Norte (Trafo 02)	Maio	25/05/2005	18:15	18/05/2005	15:30
		Junho	21/06/2005	18:15	15/06/2005 21/06/2005	16:15 16:30
		Agosto	30/08/2005	18:15	30/08/2005	16:15
		Setembro	05/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15

Continuação da Tabela C.9

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE CARGA MENSAL (100 %)			
			PONTA		FORA DE PONTA	
			Dia	Hora	Dia	Hora
12	ICC Norte (Trafo 03)	Maio	25/05/2005	18:15	18/05/2005	15:30
		Junho	21/06/2005	18:15	21/06/2005	16:30
		Agosto	30/08/2005	18:15	30/08/2005	16:15 16:00
		Setembro	05/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15
13	ICC Sul (Trafo 01)	Maio	16/05/2005	18:15	03/05/2005	16:15
		Junho	22/06/2005	18:15	21/06/2005	15:45
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	16:30
		Setembro	05/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15
	ICC Sul (Trafo 02)	Maio	16/05/2005	18:15	03/05/2005	16:15
		Junho	22/06/2005	18:15	21/06/2005	15:45
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	16:30
		Setembro	05/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15
	ICC Sul (Trafo 03)	Maio	16/05/2005	18:15	03/05/2005	16:15
		Junho	22/06/2005	18:15	21/06/2005	15:45
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	16:30
		Setembro	05/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15
14	NMT	Maio	27/05/2005	18:15	13/05/2005	15:45
		Junho	08/06/2005	18:15	14/06/2005	10:30
		Agosto	25/08/2005	18:45	31/08/2005	14:00
		Setembro	19/09/2005	18:30	20/09/2005	15:30
15	Observatório Sismológico	Maio	09/05/2005	18:15	02/05/2005	16:45
		Junho	22/06/2005	18:15	22/06/2005	16:30
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	17:30
		Setembro	21/09/2005	18:30	21/09/2005	16:00
16	Pavilhão Anísio Teixeira	Maio	31/05/2005	19:00	18/05/2005	18:00
		Junho	28/06/2005	19:30	02/06/2005	18:00
		Agosto	10/08/2005	19:30	10/08/2005	21:15
		Setembro	12/09/2005	19:15	20/09/2005	12:45
17	Pavilhão João Calmon	Maio	16/05/2005	19:00	31/05/2005	10:15
		Junho	01/06/2005	20:45	01/06/2005	18:00
		Agosto	22/08/2005	19:45	15/08/2005	16:45
		Setembro	06/09/2005	19:00	05/09/2005	21:15

Continuação da Tabela C.9

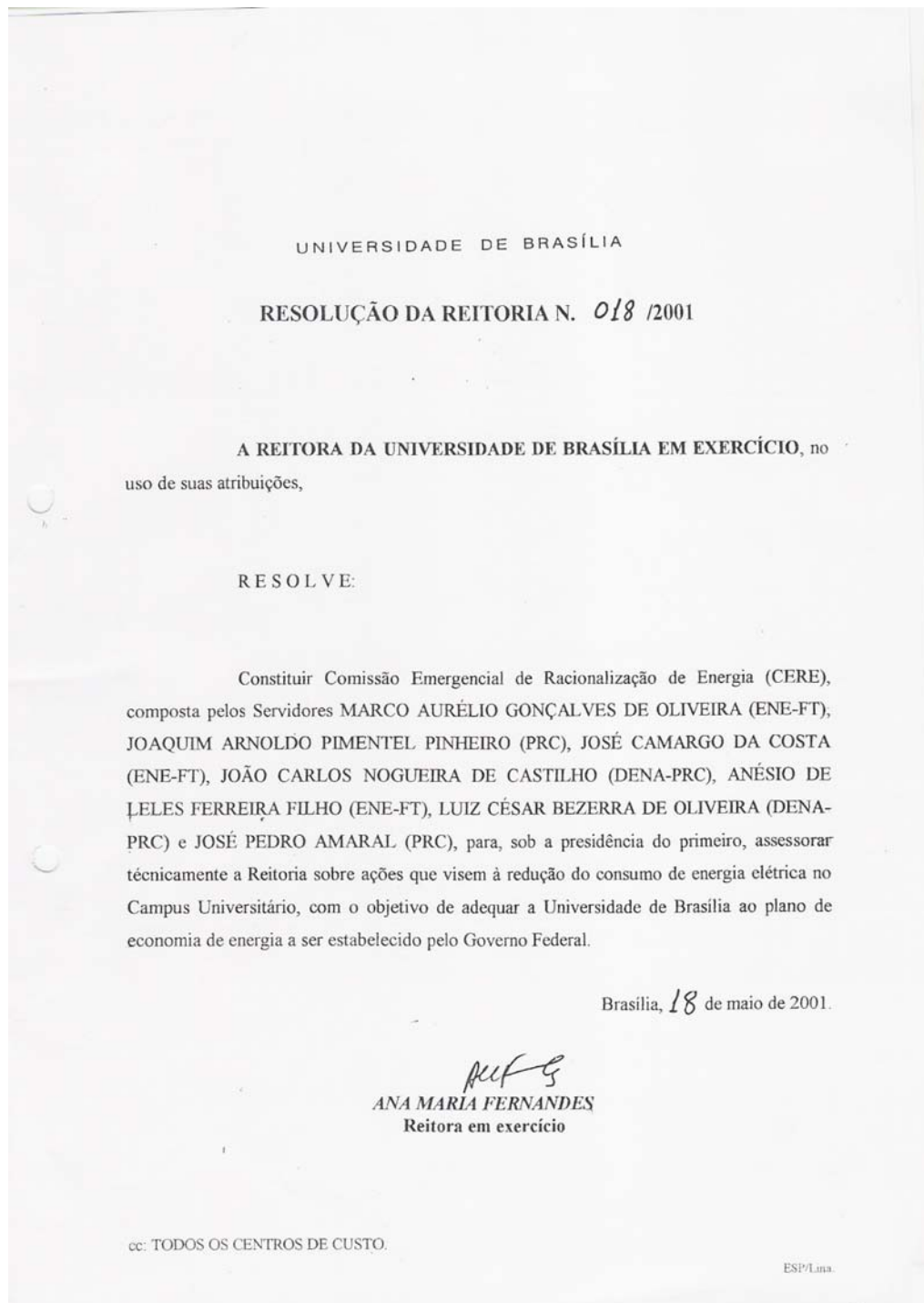
ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE CARGA MENSAL (100 %)			
			PONTA		FORA DE PONTA	
			Dia	Hora	Dia	Hora
18	Pavilhão Multi Uso I	Maio	02/05/2005	18:15	16/05/2005	16:00
		Junho	22/06/2005	18:15	06/06/2005	16:15
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	16:00
		Setembro	19/09/2005	18:15	12/09/2005	11:15
19	Pavilhão Multi Uso II	Maio	17/05/2005	18:15	04/05/2005	16:15
		Junho	23/06/2005	18:15	23/06/2005	17:30
		Agosto	11/08/2005	18:30	11/08/2005	17:00
		Setembro	20/09/2005	18:30	12/09/2005	16:15
20	Reitoria	Maio	05/05/2005	18:15	12/05/2005	15:45
		Junho	30/06/2005	18:15	21/06/2005	16:45
		Agosto	25/08/2005	18:15	31/08/2005	16:30
		Setembro	15/09/2005	18:15	20/09/2005	15:00
21	RU - Restaurante Universitário	Maio	23/05/2005	18:45	23/05/2005	13:00
		Junho	13/06/2005	18:30	14/06/2005	11:45
		Agosto	12/08/2005	18:15	09/08/2005	09:00
		Setembro	06/09/2005	18:15	05/09/2005	11:15
22	SG-01	Maio	24/05/2005	19:15	13/05/2005	16:00
		Junho	20/06/2005	18:15	20/06/2005	16:00
		Agosto	15/08/2005	18:15	30/08/2005 31/08/2005	15:00 16:15
		Setembro	01/09/2005	18:15	05/09/2005	16:00
23	SG-09	Maio	04/05/2005	18:30	12/05/2005	15:15
		Junho	21/06/2005	18:15	17/06/2005	11:45
		Agosto	29/08/2005	18:45	24/08/2005	15:45
		Setembro	12/09/2005	18:15	20/09/2005	14:45
24	SG-11	Maio	02/05/2005	18:15	17/05/2005	16:30
		Junho	21/06/2005	18:15	07/06/2005	16:30
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	15:15
		Setembro	14/09/2005	18:15	01/09/2005	15:30

Continuação da Tabela C.9

ITEM	PRÉDIO	MÊS	FATOR DE CARGA MENSAL (100 %)			
			PONTA		FORA DE PONTA	
			Dia	Hora	Dia	Hora
25	SG-12	Maio	23/05/2005	18:15	11/05/2005	15:30
		Junho	20/06/2005	18:15	14/06/2005	16:00
		Agosto	31/08/2005	18:15	30/08/2005	16:00
		Setembro	14/09/2005	18:30	01/09/2005	15:45
26	RU (Caldeiras)	Maio	17/05/2005	18:15	02/05/2005 03/05/2005	15:15 14:45
		Junho	20/06/2005	18:15	30/06/2005	14:00
		Agosto	11/08/2005	18:15	16/08/2005	15:00
		Setembro	12/09/2005	18:15	26/09/2005	10:00
27	Medição Geral	Maio	24/05/2005	18:15	11/05/2005 12/05/2005	15:30 15:30
		Junho	22/06/2005	18:15	21/06/2005	15:45
		Agosto	31/08/2005	18:15	31/08/2005	15:00
		Setembro	05/09/2005	18:15	01/09/2005	15:30

D RESOLUÇÃO DA REITORIA

D.1 RESOLUÇÃO DA COMISSÃO EMERGENCIAL DE RACIONALIZAÇÃO DE ENERGIA (CERE).



D.2 RESOLUÇÃO DA COMISSÃO INTERNA DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (CICE).

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

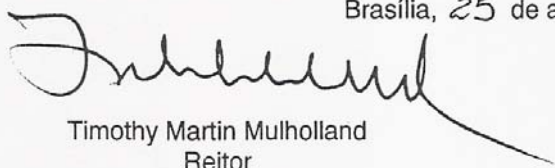
RESOLUÇÃO DA REITORIA N. 23 /2006

O PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO E REITOR DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, no uso de suas atribuições estatutárias,

RESOLVE:

- Art. 1º Constituir Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) – composta pelos servidores Erico Paulo Siegmar Weidle (DAF), Osvanildo Lourenso da Silva (COPP/PRC), Lílian Silva de Oliveira (PRC), Antonio Maria de Araújo Souza (PRC), Antonio Wilson Botelho de Sousa (PRC), Irene Lafetá Sesana (ACS) – para, sob a presidência do primeiro e vice-presidência do segundo, adequar a Universidade de Brasília ao Plano de Conservação de Energia, de acordo com o art. 1º do Decreto n. 99.656/1990.
- Art. 2º A Comissão poderá convocar servidores da FUB para assessorar os seus trabalhos técnicos.
- Art. 3º Tornar sem efeito as Resoluções da Reitoria n. 16/2006 e 18/2001.

Brasília, 25 de abril de 2006.



Timothy Martin Mulholland
Reitor