

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA E AMBIENTE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

AFONSO CELSO SAMPAIO RIBEIRO FILHO

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM INSTITUIÇÕES DA REDE FEDERAL DE
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O CASO DO IFMA – CAMPUS
SÃO LUÍS / MONTE CASTELO**

São Luís

2014

AFONSO CELSO SAMPAIO RIBEIRO FILHO

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM INSTITUIÇÕES DA REDE FEDERAL DE
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O CASO DO IFMA – CAMPUS
SÃO LUÍS / MONTE CASTELO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente, Universidade Federal do Maranhão - UFMA, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Energia e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Wellington Brito Bezerra

São Luís
2014

Ribeiro Filho, Afonso Celso Sampaio

Eficiência energética em instituições da rede federal de educação profissional e tecnológica: o caso do IFMA - campus São Luís/ Monte Castelo / Afonso Celso Sampaio Ribeiro Filho. – São Luís, 2014.

112 f.

Impresso por computador (Fotocópia).
Orientador: Cícero Wellington Brito Bezerra.

Dissertação (Mestrado em Energia e Ambiente) – Universidade Federal do Maranhão, 2014.

Título. 1. Eficiência energética 2. Energia elétrica - Uso racional 3. Prédios públicos I.

CDU 621.31:377

AFONSO CELSO SAMPAIO RIBEIRO FILHO

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM INSTITUIÇÕES
DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA: O CASO DO IFMA – CAMPUS SÃO LUÍS / MONTE
CASTELO

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Energia e
Ambiente da Universidade Federal do
Maranhão como parte dos requisitos
necessários para obtenção do título de
Mestre em Energia e Ambiente.

Aprovada em: 31/01/2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cícero Wellington Brito Bezerra
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Carlos Cesar Teixeira Ferreira
Instituto Federal de Educação do Maranhão

Prof. Dr. Francisco Sávio Mendes Sinfrônio
Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelo amor que me concede todos os dias.

Aos meus pais que sempre acreditaram na minha capacidade de superar os obstáculos que a vida impõe.

À minha esposa Karla e filhos Lara e Apollo, pela paciência e compreensão nos meus momentos de ausência durante o curso, em horário noturno, e durante a elaboração do trabalho em questão.

Ao professor Cícero Bezerra, meu orientador, pelos ensinamentos e orientações fundamentais.

Ao IFMA, pelo apoio incondicional tanto no que diz respeito à liberação em determinados horários quanto à celebração do termo de convênio com a UFMA para minha capacitação neste curso de mestrado profissional em energia e ambiente.

Aos professores e colaboradores do PPGA: Mônica, Adeilton, Sávio, Soledade, Tereza, Nei, Gerisval, Fernando, Gilvanda, pois sei que também foi cansativo, porém gratificante, para todos.

Aos servidores do IFMA: Dr. Carlos Cesar, por aceitar participar da banca examinadora; Ebenezer, Alex, Melônio, Domingos, Cabo, Cem, Alan e Ronaldo, pela ajuda na obtenção dos dados; Terceirizados do setor de portaria e manutenção; Aos representantes das empresas prestadoras de serviço que atenderam prontamente a tudo o que lhes foi solicitado.

Aos amigos: Richardson, Ruan, Wilkson, Romário, Thiago, Vinicius, Humberto, Edmilson e Paulo pelos momentos de trabalho e de lazer, e pela compreensão nas vezes em que não pude estar presente em nenhum dos dois para dar seguimento a esta caminhada.

Aos amigos do curso: Daniel, Nierbeth, Medeiros, Tavares, Inácio, Marcelo e Fábio.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram de todas as formas durante toda esta jornada.

RESUMO

A observação de que o IFMA Campus São Luís / Monte Castelo possui um alto consumo de energia elétrica, por parte dos usuários, é antiga. Desta forma, analisou-se se este consumo anual está acima da média quando comparado à instituições similares. Os dados de consumo foram obtidos através de um estudo abrangendo o período de janeiro a dezembro de 2012, tanto por meio de medidas realizadas manualmente através de coleta de dados *in loco*, em toda a edificação, como com o uso de equipamento analisador de energia, em parte da edificação. Após comprovação de que o consumo anual estava maior que o dobro das demais instituições analisadas, selecionou-se quais sistemas seriam abordados e procedeu-se com a etapa de simulação de substituição dos aparelhos por modelos mais eficientes, mensurando a quantidade de energia economizada. Primeiramente com a simples troca de aparelhos e depois levando em consideração uma redução na quantidade de tempo de utilização, evitando os desperdícios, mesmo que sejam mínimos. Os gestores públicos responsáveis pela elaboração e aprovação de projetos, assim como os responsáveis pela aquisição de equipamentos elétricos, também foram alvos deste trabalho, pois a efficientização depende imensamente da colaboração dos mesmos. Mesmo com os resultados das simulações mostrando-se favoráveis à implementação do trabalho de efficientização, também é necessário que seja feito um trabalho em longo prazo, com a conscientização dos usuários finais, administradores, professores e principalmente alunos, sendo que estes últimos podem influenciar indiretamente toda a sociedade, uma vez que são multiplicadores de conhecimento em casa e a todo o restante da comunidade.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Uso Racional da Energia Elétrica, Prédios Públicos.

ABSTRACT

It is already ancient the observation that the IFMA Campus São Luís / Monte Castelo has a high intake of electric power. This work aimed to evaluate if indeed the annual consumption of this institution is above average when compared with similar institutions. All the data were collected from January to December 2012 by manually measures performed on entire building and using the PowerNet P-600 Energy Analyzer in specific parts of the building. The results showed that indeed its annual consumption was more than double of other similar educational institutions. Thus, a simulation study of replacing appliances by more efficient models, measuring the amount of energy saved was carried out and also taking into account the time of operation. The results showed possible to save energy by this approach. Public managers who are responsible for the preparation and approval of projects, as well as technical responsible for purchasing of electrical equipment, were also considered in this work, because any efficiency program depends largely on the cooperation of this team. Even with the simulations results showing up in favor of implementation work energy efficiency, it was appointed out the necessity of the creation a long-term awareness program involving all the users, specially the students, wich can indirectly influence the whole society as knowledge multipliers.

Keywords: Energy Efficiency, Rational Use of Energy, Government Buildings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Evolução do consumo de energia elétrica por setor (2002-2011).....	13
Figura 02 – Perfil de consumo de energia elétrica nos prédios públicos	16
Figura 03 – Fotografia panorâmica do prédio do CEFET-MA	24
Figura 04 – Planta baixa da edificação	28
Figura 05 – Método Cíclico de Integração das Etapas da Contratação de Construções Sustentáveis	39
Figura 06 – Gráfico de ocorrências das demandas máximas mensais no ano de 2012	42
Figura 07 – Gráfico de consumo de energia da edificação no período de 10 dias compreendido entre 01/10/2012 e 10/10/2012	44
Figura 08 – Gráfico de consumo de energia de toda a edificação comparada com o bloco administrativo	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Estimativas de potencial de conservação energia elétrica, segundo setores de consumo.....	15
Tabela 02 – Potencial de conservação de energia	15
Tabela 03 – Estudos analisados na revisão de literatura	22
Tabela 04 – Cursos oferecidos pelo IFMA – Campus São Luís / Monte Castelo.....	27
Tabela 05 – Consumo de Energia Elétrica por aluno em 2012	30
Tabela 06 – Comparativo de consumos dos sistemas de climatização e iluminação do levantamento de dados e consumo geral do analisador de energia	43
Tabela 07 – Resumo da Climatização existente na edificação completa	46
Tabela 08 – Resumo da Climatização existente no bloco administrativo	47
Tabela 09 – Resumo da Iluminação existente na edificação completa	47
Tabela 10 – Resumo da Iluminação existente no bloco administrativo	47
Tabela 11 – Consumo total de energia elétrica com equipamentos de climatização	48
Tabela 12 – Informações do Pregão Eletrônico N° 00004/2010(SRP)	49
Tabela 13 – Informações do Pregão Eletrônico N° 00006/2012(SRP).....	50
Tabela 14 – Consumo total de energia elétrica com equipamentos de iluminação.....	50
Tabela 15 – Perfil de consumo de energia elétrica no prédio do IFMA – Campus São Luís / Monte Castelo em comparação com a média dos demais prédios públicos (PROCEL).....	51
Tabela 16 – Estimativa de quantidade de tempo (em minutos) de desperdício diário nos horários de ponta-PT e fora de ponta-FP.....	52
Tabela 17 – Desperdício estimado (R\$) para os sistemas de climatização e iluminação.....	53
Tabela 18 – Investimento estimado (R\$) para a manutenção de sensores e molas.....	53
Tabela 19 – Resumo da substituição dos aparelhos de climatização	55
Tabela 20 – Médias de Consumo Total Mensal em Watts e Reais	56
Tabela 21 – Resumo da Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso – Climatização	57
Tabela 22 – Resumo da Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso – Iluminação	57
Tabela 23 – Resumo das simulações de economia total em Wh e R\$ por ano	58
Tabela 24 – Simulação de substituição do atual sistema de iluminação com lâmpadas fluorescentes tubulares por modelos a LED	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Considerações Iniciais.....	12
1.2 Justificativa	16
1.3 Elaboração dos objetivos	17
1.4 Estrutura da dissertação.....	18
2. REVISÃO DE LITERATURA - ESTADO DA ARTE	19
3. O ESTUDO DE CASO – IFMA CAMPUS SÃO LUÍS / MONTE CASTELO	23
3.1 Histórico e dimensão	23
3.2 Situação atual das instalações físicas.....	27
4. PROBLEMATIZAÇÃO	29
4.1 Comparativo entre o consumo de energia dos IFMAS.....	29
5. METODOLOGIA.....	31
5.1 Levantamento do perfil geral de consumo.....	31
5.2 Levantamento de cargas por setor.....	33
5.3 Diagnóstico energético das instalações elétricas.....	34
5.4 Avaliação do potencial de redução	36
5.5 Caracterização de uso inadequado e costumes de desperdício	36
5.6 Estudo de alternativas para substituição de equipamentos convencionais por equipamentos com menor consumo.....	37
5.7 Confecção material educativo, visando dar orientação aos usuários e aos servidores públicos em geral.....	37
5.8 Lançar mudanças no desenvolvimento, elaboração de projetos, construção, reforma e manutenção dos prédios públicos, atuando na arquitetura das edificações	38
5.9 Orientar os gestores públicos responsáveis pelas contratações de bens e serviços ..	39
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
6.1 Levantamento do perfil geral de consumo.....	41
6.2 Levantamento de cargas por setor.....	42
6.3 Diagnóstico energético das instalações elétricas.....	45
6.4 Avaliação do potencial de redução	48
6.5 Caracterização de uso inadequado e costumes de desperdício	51
6.6 Estudo de alternativas para substituição de equipamentos convencionais por equipamentos com menor consumo.....	53
6.7 Confecção material educativo, visando dar orientação aos usuários e aos servidores públicos em geral.....	59
6.8 Lançar mudanças no desenvolvimento, elaboração de projetos, construção, reforma e manutenção dos prédios públicos, atuando na arquitetura das edificações	59
6.9 Orientar os gestores públicos responsáveis pelas contratações de bens e serviços ..	60

7. CONCLUSÃO.....62

REFERÊNCIAS64

ANEXO 1 – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO IFMA
CAMPUS SÃO LUÍS / MONTE CASTELO

ANEXO 2 - RELATÓRIO DE ENERGIA - BLOCO ADMINISTRATIVO DO IFMA
CAMPUS SÃO LUÍS / MONTE CASTELO

ANEXO 3 - TABELAS DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO EXISTENTES

ANEXO 4 - TABELAS DE SUBSTITUIÇÃO DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO

ANEXO 5 - REVISÕES DOS TRABALHOS (ESTUDOS DE CASO ANALISADOS)

INTRODUÇÃO

“Desenvolvimento sustentável” é um termo bastante discutido no meio científico. É necessário que haja disponibilidade de recursos naturais em condições semelhantes às contemporâneas para gerações futuras, portanto deve-se dar continuidade ao desenvolvimento, porém atrelando-o ao gerenciamento dos recursos naturais e à proteção ao ambiente.^{1,2}

A energia elétrica é um insumo básico para o desenvolvimento socioeconômico. Atualmente, de forma global, verifica-se que as fontes naturais de energia estão cada vez mais escassas e distantes dos centros consumidores.

A utilização eficiente de energia elétrica funciona como uma fonte virtual de geração. Isto quer dizer que a energia economizada, ou seja, não desperdiçada, pode ser utilizada da forma correta, pelo mesmo ou até por outro consumidor.³

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Há perdas em todas as etapas do processamento da energia elétrica: geração, transmissão, distribuição e uso final, sendo que este último possui impacto direto junto a população, uma vez que é paga integralmente pelo consumidor. Como grande parte do consumo em seu uso final é usufruída em grandes edificações, o País deve adotar medidas a fim de aperfeiçoar, limitar e controlar o consumo de energia em suas edificações, a começar pelo poder público.

De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN 2012), o consumo do setor público aumentou de 28.058 GWh para 38.171 GWh, entre os anos de 2002 e 2011, o que representa um aumento de 36,04% em nove anos, conforme pode ser observado na figura 01. Proporcionalmente, é a mesma taxa de crescimento de consumo do setor industrial (37,17%)⁴, que é o setor da economia tradicionalmente que mais consome insumos básicos naturais, dentre eles a energia elétrica.

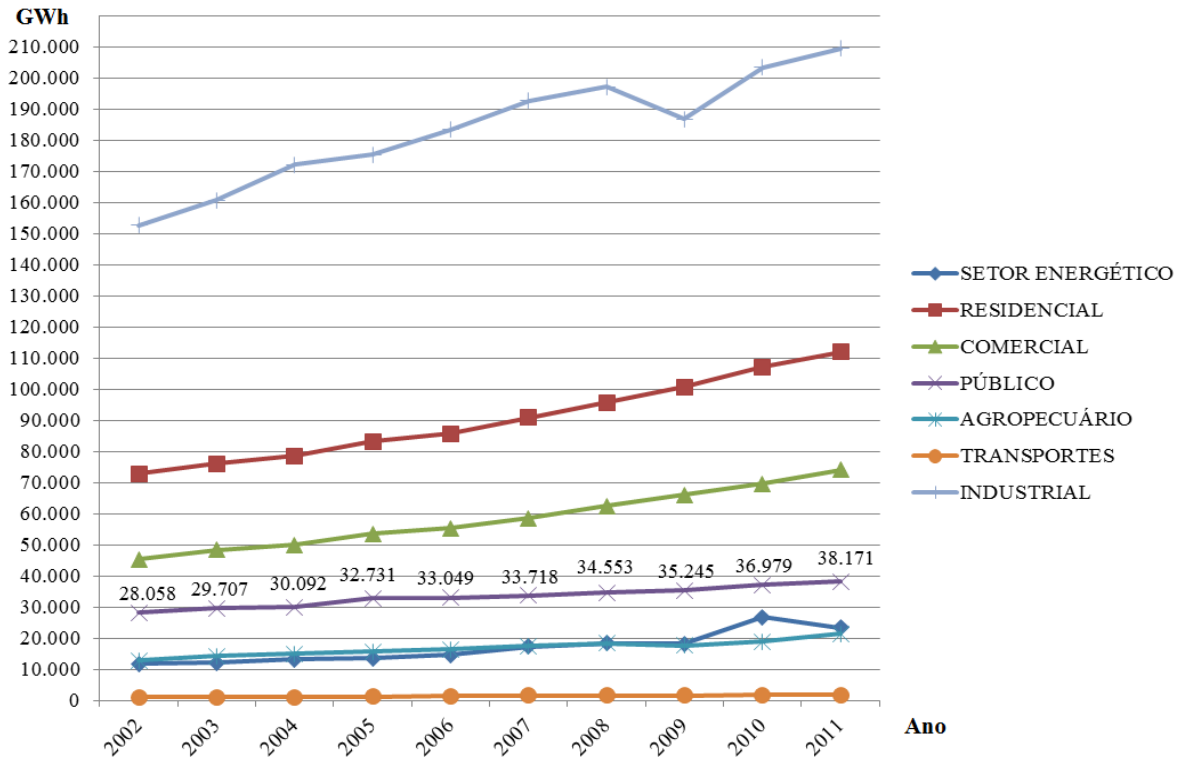


Figura 01 – Evolução do consumo de energia elétrica por setor (2002-2011)

Fonte: Próprio autor, com base em dados extraídos do Balanço Energético Nacional (BEN 2012/2011).⁴

Em dezembro de 1985, foi criado o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL⁵, pelos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, gerido por uma Secretaria-Executiva subordinada à Eletrobrás. Em julho de 1991, o Procel foi transformado em programa de governo federal, tendo sua abrangência e suas responsabilidades ampliadas.⁵

Este programa tem por missão: “Promover a eficiência energética, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população e eficiência dos bens e serviços, reduzindo os impactos ambientais”.⁵

O Procel tem diversas linhas de atuação, que abrangem diferentes segmentos de consumo de energia. Para fins de desenvolvimento deste estudo, foram utilizados como bases teóricas os seguintes subprogramas específicos:

- Eficiência Energética em Edificações – Procel Edifica;

“Com a criação do programa, as ações de promover o uso racional de energia elétrica foram ampliadas e organizadas com o objetivo de incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (água, luz, ventilação etc.) nas edificações, reduzindo os desperdícios e os impactos sobre o meio ambiente.”⁶

- Eficiência Energética em Equipamentos - Procel Selo;

“O Selo Procel foi criado com o intuito de indicar aos consumidores os equipamentos e eletrodomésticos disponíveis no mercado nacional que apresentam os maiores índices de eficiência energética em cada categoria. Além disso, estimula a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, do ponto de vista energético, minimizando os impactos ambientais no País.”⁷

- Eficiência Energética nos Prédios Públicos - Procel EPP

“O programa promove ações de conservação de energia elétrica em prédios públicos nos níveis Federal, Estadual e Municipal, além de disseminar técnicas e metodologias para replicação de projetos nas seguintes áreas: Sistemas de iluminação; Sistemas de climatização; Qualquer outro sistema que promova redução do consumo de energia elétrica e inovação tecnológica em instalações prediais e Laboratórios destinados a estudos de conservação em instalações prediais.”^{8,9}

Conforme pode ser comprovado pelas próprias justificativas de criação destes subprogramas listados acima, existe um enorme potencial de conservação de energia elétrica nas edificações brasileiras, dentre elas, as públicas:

- Os índices nacionais de perda e desperdício de eletricidade são altos. O total desperdiçado chega a 40 milhões de kWh/ano, ou a US\$ 2,8 bilhões/ano. Os consumidores (indústrias, residências e comércio) desperdiçam 22 milhões de kWh, enquanto que a etapa de transmissão e distribuição, com perdas técnicas e outros problemas, é responsável pelos 18 milhões de kWh restantes;¹⁰
- Atualmente estima-se que existam no Brasil cerca de 20.000 edificações públicas na administração direta do Governo Federal, e 500 mil unidades se considerarmos todas as três esferas de Governo (Federal, Estadual e Municipal). O consumo de energia no poder público em 2010 foi de aproximadamente 12,5 TWh, medidas técnicas e gerenciais de baixo investimento podem reduzir de 15% a 20% nos custos, o que significa, em termos de energia conservada, uma economia de 2500 GWh/ano;⁸
- O consumo de energia elétrica nas edificações, comerciais e públicas de todas as esferas, corresponde a cerca de 45% do consumo faturado no país. Estima-se um potencial de redução deste consumo em 50% para novas edificações e de 30% para aquelas que promoverem reformas que contemplem os conceitos de eficiência energética em edificações.⁶

Diversos estudos se referem ao potencial de conservação de energia elétrica nos diversos setores da economia brasileira, distribuindo esse potencial segundo setores de consumo e muitas vezes classificando conforme a natureza, se potencial técnico, econômico

ou de mercado ^{11, 12}. A tabela 01 apresenta um resumo das estimativas de potencial de conservação de energia elétrica do Plano Nacional de Energia 2030 – PNE 2030. ¹¹

Tabela 01 - Estimativas de potencial de conservação energia elétrica, segundo setores de consumo.

Autor	Setor / Segmento	Potencial (%)	Observações
Schaeffer et al (1998) ⁷	Residencial	28	Potencial técnico
		14	Potencial econômico
		12	Potencial de mercado
	Hotéis (4-5 estrelas)	26	Potencial técnico
		25	Potencial econômico
		18	Potencial de mercado
	Shopping Centers	58	Potencial técnico
		57	Potencial econômico
		37	Potencial de mercado
	Industrial - Cimento	38	Potencial técnico/econômico
		21	Potencial de mercado
	Industrial - Ferro Gusa e Aço	51	Potencial técnico
36		Potencial de mercado	
Leonelli (2006)	Iluminação Pública	14	-
	Saneamento	20	-
	Brasil	7	-
IAEA (2006)	Brasil	20 - 30	-
WWF (2006)	Brasil	25	-
MME/SPE (2006)	Edificações	10	-
	Iluminação Pública	51	-
	Saneamento	9	-

Fonte: EPE/MME, Eficiência energética na indústria e nas residências, 2010. ¹²

Tal estudo mostra que o potencial de redução que pode ser obtido em edificações é de 10%, considerado um valor significativo. Almejando estimar este potencial de conservação de energia por setor, o Ministério de Minas Energia – MME elaborou um estudo de potencial de conservação em vários setores da economia brasileira, conforme tabela 02.

Tabela 02 - Potencial de conservação de energia.

Setor (TWh 2004)	Consumo	Potencial	%
Industrial	172	9,2	5%
Comercial	50	5,6	11%
Público	30,1	1,6	5%
Iluminação pública	9,3	1,3	14%
Saneamento	7,3	1,5	20%
Residencial	78,6	7,5	10%
Outros	29	3	10%
Total	359,7	26,9	7%

Fonte: Plano Nacional de Energia 2030. ¹¹

JUSTIFICATIVA

Em geral, existe uma grande possibilidade de os usuários não executarem manutenção rotineira preventiva nos seus equipamentos. No setor público as características culturais de negligência são ainda mais acentuadas, principalmente pela adoção do conceito errôneo de que “o dinheiro público não pertence a ninguém”.

Entretanto, com a aplicação de trabalhos de eficiência e uso racional energético, pode-se reduzir o consumo de energia, mantendo a mesma produtividade, ou manter o mesmo consumo de energia, aumentando a produtividade.

Para o sucesso de programas de eficiência energética e controle do desperdício, é fundamental o envolvimento e a colaboração dos usuários finais das instalações. Os projetos de eficiência energética até podem ser realizados sem a participação dos usuários, mas são amplamente otimizados quando há uma modificação do comportamento deles, no sentido de eliminar ou conter o desperdício da energia elétrica.

O uso da energia em edificações públicas é, em sua maioria, associado ao sistema de iluminação e climatização. De acordo com a figura 02, a parcela de contribuição destes dois sistemas pode atingir até 72%.⁹

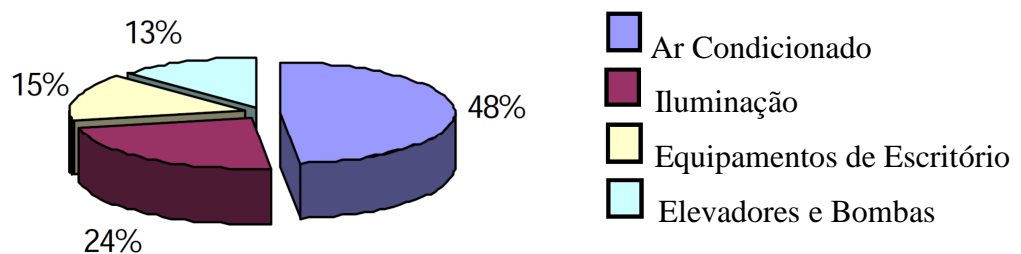


Figura 02 - Perfil de consumo de energia elétrica nos prédios públicos.

Fonte: Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos.⁹

A redução de consumo de energia elétrica obtida, além das vantagens financeiras e ambientais, implicará em um alívio das instalações do estudo de caso, que em alguns trechos encontram-se sobrecarregadas.

A conservação de energia no seu uso final, ou seja, o controle ao desperdício é uma fonte virtual de produção de energia elétrica, sendo uma forma de geração muito eficiente, não poluente e mais barata que a construção de novas usinas. Significa dizer que toda energia conservada pode ser utilizada, deixando de causar impactos ambientais e com custo financeiro nulo.

O significado de conservação da energia consiste na utilização otimizada da energia, evitando desperdícios, visando usufruir de todo o conforto e vantagens proporcionados pela energia elétrica, sem abrir mão da qualidade dos serviços e equipamentos. Além disso, o preço de qualquer ação de redução de desperdícios é geralmente bem menor do que é gasto para a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica a partir de recursos naturais. Outras vantagens também estão vinculadas ao processo de conservação de energia elétrica em seu uso final, a citar:

- Criação de consciência contra o desperdício e cultura do uso racional da energia;
- Redução de investimentos de expansão do sistema elétrico, minimizando os impactos ambientais da geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Mitigação das instalações elétricas do usuário final;
- Redução do valor pago na conta de energia do consumidor final.

Enfim, a implementação de um trabalho de eficiência energética é justificada pelo potencial de conservação de energia elétrica em edificações tais como o prédio do IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo, divergindo apenas na quantidade final de consumo que poderá ser evitada, sempre visando proporcionar benefícios econômico-financeiros e principalmente ambientais.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Apresentar o potencial de conservação de energia em seu uso final, para o prédio onde funciona o IFMA Campus São Luís/Monte Castelo, com foco na eficiência e uso racional energético, demonstrando a sua aplicabilidade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1. Avaliar o perfil geral de consumo;
- 2. Avaliar as cargas por setor;
- 3. Efetuar o Diagnóstico Energético das instalações elétricas;
- 4. Avaliar do potencial de redução;
- 5. Caracterizar o uso inadequado e costumes de desperdício;

- 6. Estudar alternativas para substituição de equipamentos convencionais por equipamentos com menor consumo;
- 7. Confeccionar material educativo, visando dar orientação aos usuários e aos servidores públicos em geral;
- 8. Lançar mudanças no desenvolvimento, elaboração de projetos, construção, reforma e manutenção dos prédios públicos, atuando na arquitetura das edificações;
- 9. Orientar os gestores públicos responsáveis pelas contratações de bens e serviços;

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos e cinco anexos. No primeiro capítulo é apresentada a importância do tema em estudo, os objetivos e a justificativa para o desenvolvimento do trabalho, além da estrutura geral. O segundo capítulo consiste numa revisão bibliográfica, apresentando o estado da arte, além das exposições dos estudos realizados em outros prédios públicos. O terceiro capítulo aborda o estudo de caso, trazendo uma retratação histórica e dimensionando o atual status do IFMA, mas também expondo a situação atual das instalações físicas da edificação. O quarto capítulo traz uma planilha comparativa de consumo de energia elétrica de todos os IFMA, de modo a confirmar o alto consumo da unidade consumidora. Neste capítulo é feita a avaliação do potencial de redução e o levantamento do perfil de consumo do estudo de caso. Aborda-se também, de forma mais detalhada, a metodologia utilizada para cada objetivo específico. No quinto capítulo apresentam-se os resultados da aplicação das metodologias no estudo de caso para cada objetivo específico. No sexto capítulo são feitas as conclusões deste trabalho, incluindo as sugestões para trabalhos futuros. E, por fim os cinco anexos, constam do Anexo 1 - Relatório de Inspeção das Instalações Elétricas do IFMA Campus São Luís/Monte Castelo, em fevereiro de 2010; Anexo 2 - Relatório de Energia - Bloco Administrativo do IFMA Campus São Luís/Monte Castelo, elaborado em outubro de 2012.; Anexo 3 - Tabelas de Aparelhos de Ar Condicionado existentes; Anexo 4 - Tabelas de Substituição de Aparelhos de Ar Condicionado; e Anexo 5 - Revisões dos trabalhos (Estudos de Caso Analisados).

REVISÃO DE LITERATURA - ESTADO DA ARTE

Com o objetivo de fazer a estruturação conceitual que dará sustentação ao desenvolvimento do estudo aplicado ao IFMA Campus São Luís/Monte Castelo, fez-se uma análise comparativa entre os estudos semelhantes realizados em diversas edificações de diferentes partes do país, nos últimos dez anos.

Nos Estudos de Caso Analisados (ECA), não foi verificado um padrão comum na estruturação dos trabalhos, principalmente quanto à obtenção dos dados que levam a constatação do alto consumo de energia elétrica e aos resultados obtidos com as recomendações após a verificação deste elevado consumo.

Percebe-se que os autores buscam a melhor forma de avaliação da edificação como um todo. A grande divergência entre eles é no quesito de parâmetros de consumo, ou seja, como avaliar o consumo existente e como fazer a constatação de que o resultado obtido com a aplicação das recomendações trouxe redução do consumo de energia elétrica. As avaliações de consumo nos trabalhos estudados foram baseadas basicamente em três princípios:

- Sistemas da edificação: onde são considerados os atuais sistemas de envoltória, iluminação artificial e condicionamento de ar;
- Levantamento de cargas existentes: organiza-se um inventário dos equipamentos existentes e seus respectivos dados de potência, e em alguns casos de quantidade de horas de utilização;
- Estudo para substituição dos equipamentos: elabora-se uma tabela com dados de equipamentos eficientes, com selo “A” do PROCEL em consumo de energia. Com estes dados, estima-se a redução gerada pela substituição dos equipamentos.

Alguns dos estudos existentes trabalham de forma menos convencional, tratando da eficiência e uso racional energético por outra ótica, onde se explana sobre as causas do alto consumo, sejam causas diretas ou indiretas e as iniciativas a serem desenvolvidas, mas de forma a não entrar em dados quantitativos deste consumo, tanto existente quanto proposto. Nestes casos o trabalho aborda bem mais as questões dos modelos gerenciais.

No caso ECA-01, foram feitas classificações por tipo de sistema, sendo eles: envoltório, de iluminação artificial e condicionadores de ar. Com base nesses sistemas, aplicou-se a metodologia sugerida pelo regulamento intitulado Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) do PROCEL para a classificação do problema.

Após efetuar a classificação por sistema, em níveis A, B, C e D, foram feitas recomendações para promoção das melhorias. Este estudo trouxe as seguintes recomendações:

- No sistema de envoltória, deve-se aplicar revestimento térmico na cobertura para diminuir a transmitância térmica;
- No sistema de iluminação artificial, deve-se elaborar um novo projeto elétrico para melhor distribuição das cargas, automatização dos circuitos e aproveitamento das condições naturais.

Devido ao seguimento da metodologia do RTQ-C do PROCEL, este estudo não apresenta quantitativamente o resultado das ações recomendadas pelo autor.

No caso ECA-04, o trabalho não apresentou um estudo de caso em particular, não sendo possível a análise mais detalhada. Além disso, não representou quantitativamente o resultado das ações recomendadas pelo autor. Este caso tratou de forma gerencial, os cinco maiores consumidores dentre as secretarias municipais de São Paulo.

Foram detectadas as principais causas imediatas do alto consumo de energia elétrica destes prédios: As compras realizadas e os projetos novos não seguem orientações sobre eficiência energética; Os pagamentos das contas de energia elétrica são realizados fora do tempo hábil (gerando multas); A forma de contratação de energia é inadequada; Deficiente sistemática de monitoramento e avaliação de consumo.

As principais causas indiretas são:

- Falta mecanismo de avaliação dos gestores quanto à redução de consumo;
- Deficiente orquestração de ações entre os diversos atores;
- Falta de capacitação dos gestores com foco em compras corretas;
- Deficiente programa de capacitação técnica com foco na redução;
- Inexistência de modelo de governança com monitoramento e avaliação.

O principal objeto deste estudo foram as iniciativas a serem desenvolvidas para diminuição dos gastos com energia elétrica:

- Adoção do modelo de gestão energética Municipal, proposto pela Eletrobrás;
- Implantar modelo de governança em energia;
- Orientar e fiscalizar projetos,
- Construções e o uso das instalações;

- Estimular a pesquisa e desenvolvimento e a formação de parcerias para adoção de melhores práticas de eficiência energética;
- Utilizar e gerenciar a aplicação dos recursos financeiros oriundos das concessionárias de energia elétrica;
- Buscar outras fontes de financiamento para implantação de projetos de eficiência energética;
- Aperfeiçoar contratos de fornecimento de energia elétrica;
- Utilização intensiva de tecnologia de informação;
- Implantação de programa de educação continuada em efficientização energética.

Os casos ECA-05 e ECA-06 trazem a metodologia considerada mais coerente para quantificar o consumo atual e estimar a proposta de substituição de equipamentos ineficientes por equipamentos de baixo consumo.

O consumo das edificações foi estimado com base em levantamento das cargas, onde foram analisados principalmente os sistemas de iluminação e ar condicionado. Apesar de ambos os trabalhos analisarem de forma bem semelhante as edificações em questão, levando em consideração inclusive os custos com investimento financeiro e tempo de retorno deste investimento, o segundo estudo analisa ainda a possibilidade de implementação de automação do acionamento dos circuitos elétricos, com utilização de sensores de presença e relés fotoelétricos para acionamento de equipamentos como iluminação e ventiladores.

A crítica ao primeiro trabalho é em relação à compatibilidade dos dados de levantamento de cargas com a realidade, uma vez que não houve contraprova das informações através de medições das grandezas elétricas. No segundo caso, verifica-se que o bloco estudado possui pequenas proporções e o período de amostragem das medições foi de apenas 01 mês, prazo considerado insuficiente para as conclusões.

Apesar da inexistência de um único modelo para aquisição de dados e formulação das ações, verifica-se claramente que os estudos expostos se justificam, pois se constatou em todos eles a viabilidade de implantação do trabalho de eficiência energética e redução do desperdício. Alguns estudos quantificaram esta economia, outros não trazem a riqueza de detalhes na abordagem da implantação deste tipo de trabalho.

Segue a tabela 03 que lista os estudos analisados e no anexo 5 são apresentados os resumos com os principais dados extraídos de cada trabalho considerado.

Tabela 03 – Estudos analisados na revisão de literatura

	TÍTULO	AUTOR	TIPO	DATA	LOCAL
ECA-01	Eficiência energética em edificações comerciais, de serviços e públicas	Tanuska R. M. Toscano Konigami	Dissertação - Mestrado em Engenharia Elétrica / UFBA	jan/03	Edifício Sede do CREA-BA
ECA-02	Metodologia para a concepção e implementação de projeto de eficiência energética em instituições federais de ensino superior	Clinio Freitas Brasil	Dissertação - Mestrado em Sistemas de Gestão / U. F. Fluminense	nov/03	Universidade Federal Fluminense
ECA-03	Uso da energia em edifícios: estudo de caso de escolas municipais e estaduais de Itabira, minas gerais	Anália Patrícia Almeida de Souza	Dissertação - Mestrado em Tecnologia / CEFET-MG	set/05	Escolas municipais e estaduais de Itabira-MG
ECA-04	Eficientização energética em prédios públicos: um desafio aos gestores municipais frente aos requisitos de governança e sustentabilidade	Afrânio Cosmo Gonçalves da Rocha	Artigo (Requisito complementar à obtenção do título de mestre) - Mestrado em Gestão e Políticas Públicas / FGV-SP	ago/12	Prédios Públicos da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP)
ECA-05	Análise do potencial de conservação de energia elétrica do Centro de Tecnologia da UFRJ: sistemas de iluminação e ar condicionado	Diego Barbosa Bezerra	Monografia - Engenharia Elétrica / UFRJ	jul/08	Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CT-UFRJ)
ECA-06	Eficiência energética através do uso de técnicas de automação em instalações elétricas prediais	Abel Afonso Ferreira Ramos Cardoso e Giselle Cristina Leite Raposo	Monografia - Engenharia Elétrica / Escola Politécnica de Pernambuco	nov/06	Bloco "1" da Escola Politécnica de Pernambuco
ECA-07	Eficiência Energética em Edifícios Comerciais Existentes	Paula Castello Branco e Sérgio Gândara Bastardo	Monografia - Especialização e Energia / Escola Politécnica da Universidade de São Paulo	abr/09	Pão de Açúcar - Gerenciamento de Eletricidade pelo Lado da Demanda

Fonte: Próprio autor

O ESTUDO DE CASO – IFMA CAMPUS SÃO LUÍS/MONTE CASTELO

3.1 HISTÓRICO E DIMENSÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, com sede em São Luís, criado pela Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, mediante integração do CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão e das Escolas Agrotécnicas Federais dos municípios de Codó, São Luís e São Raimundo das Mangabeiras é Autarquia com atuação no Estado do Maranhão, detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar.¹³

Porém, a história do IFMA é bem mais antiga, cujas denominações recebidas desde 1909 são: Escola de Aprendizes, Liceu Industrial de São Luís, Escola Técnica de São Luís, Escola Técnica Federal do Maranhão, Centro Federal de Educação Profissional e Tecnológica e Instituto Federal do Maranhão.

O atual prédio da Superintendência Federal de Agricultura, localizado no bairro Diamante, foi onde se iniciou a história da educação profissional no Maranhão. Lá foi sediada a antiga Escola de Aprendizes Artífices, primeira instituição maranhense a integrar a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, onde funcionou por 32 anos.¹⁴

Em 1942, deu-se início ao funcionamento das aulas no novo prédio em São Luís, no Caminho Grande, bairro do Areal (atualmente, Avenida Getúlio Vargas, no bairro Monte Castelo), onde funciona até hoje o IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo.

Em 1965, foi instituída a Escola Técnica Federal do Maranhão, com oferecimento, simultâneo, de educação geral e formação especial (envolvendo o antigo 2º grau, mas com caráter predominantemente profissionalizante).

A Escola Técnica é autorizada pelo Governo Federal a implantar e desenvolver cursos superiores de graduação a partir de 1989, sendo transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão – Cefet/MA, com objetivos de ministrar ensino de 2º grau, superior e pós-graduação, além de realizar pesquisa aplicada, que somente teve início efetivamente em 1992.¹⁴



Figura 03 – Fotografia panorâmica do prédio do CEFET-MA

Fonte: Arquivos de computadores de uso interno do IFMA

A figura 03 retrata a estrutura da edificação em meados dos anos 90. Em 2008, com a criação do IFMA, o Campus São Luís/Monte Castelo passou a ser uma das suas unidades, trabalhando com os três níveis de ensino, o técnico, tecnológico e pós-graduação *stricto e lato sensu*.

A nova instituição já nasceu grande, colocando-se como o segundo maior Instituto Federal do País. Seu portfólio inicial se constitui de 18 campi, sendo três na capital e 15 no interior do Estado do Maranhão. Atualmente, o IFMA se faz presente no estado através de 18 campi, reitoria com sede própria, três núcleos avançados, um centro de pesquisas avançadas, 18 polos de educação a distância e na educação em assentamentos rurais da reforma agrária. Com a nova etapa de expansão, mais oito campi estão em fase de construção ou licitação, o que totalizará, ao final desta nova etapa, 26 campi em todo o Estado.¹⁴

Para o desenvolvimento das ações educativas, o Campus São Luís/Monte Castelo, assim como os demais campi, conta com um quadro de professores e técnicos administrativos. Ao todo, o IFMA possui 1.983 funcionários públicos, onde 1.140 são professores, sendo aproximadamente 250 professores, somente no Campus Monte Castelo. Quanto à titulação do corpo docente, o mesmo é formado por 32,5% são graduados; 31,8% possuem aperfeiçoamento ou especialização *latu sensu*; 27,4% têm nível de mestrado *strictu sensu*; e 8,3% são doutores. Já entre os técnicos administrativos a formação concentra-se em nível de graduação e especialização.¹⁵

Quanto aos alunos, estão distribuídos nos cursos técnicos, tecnológico e nas licenciaturas nos diversos cursos ofertados pelos Campi nas modalidades e níveis: educação

básica, profissional, superior e a distância, representando um universo de 24.179 alunos matriculados em 2012, sendo 5.277 alunos somente no Campus São Luís/Monte Castelo. O Campus conta ainda com cursos de especialização, mestrado e doutorado.¹⁵

Existem ainda a modalidade de educação a distância, a Universidade Aberta do Brasil (UAB) e o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp), que ampliam ainda mais as ações educativas do Campus, por meio de convênios, abrangendo mais 10 polos e totalizando um atendimento a aproximadamente 600 alunos. São oferecidos cursos de licenciatura em informática e licenciatura em química, além dos cursos técnicos de Alimentos, Análise Química, Eletrônica e Programação de Computadores pela UAB e os cursos de Eletricista Montador, Assistente de Logística, Profissional de Suprimento e Topógrafo, pelo Prominp.

Os alunos destas modalidades não foram computados neste estudo, nos cálculos de consumo de energia elétrica por aluno, haja vista que as aulas do Prominp, que são integralmente presenciais, são ministradas em um prédio anexo com medição de energia elétrica própria e a UAB não possui encontros presenciais com regularidade considerável.

Além de todas as modalidades mencionadas acima, são oferecidos alguns programas como Mulheres mil, Pronatec/Bolsa-Formação, Parfor e Pronera:

A Bolsa-Formação é prevista nas modalidades estudante e trabalhador, sendo destinada ao estudante regularmente matriculado no ensino médio público, para cursos de formação profissional técnica de nível médio, de forma concomitante. Para o Trabalhador, a bolsa-formação é destinada aos beneficiários dos programas federais de transferência de renda, para cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional.¹⁴

O Projeto Mulheres Mil tem como objetivo a qualificação da mulher ludovicense de origem socioeconômica baixa, em parceria com o governo do Canadá, oferecendo o Curso Básico de Qualificação Profissional de Técnicas de Conservação e Congelamento de Alimentos.

O Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec) tem como objetivo expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos técnicos e de formação inicial e continuada para trabalhadores em todo o país, através de parcerias, no caso de São Luís, por meio de cooperação técnica com a Secretaria Municipal da Criança e Assistência Social (Semcas), que representa o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), na cidade, além da Secretaria de Estado de Educação do Maranhão (SEDUC). O público-alvo do Pronatec em São Luís são as famílias carentes, beneficiadas pelo Programa Bolsa-Família para que possam ter outras fontes de renda, por meio da capacitação profissional.

O Plano Nacional de Formação de Professores da Educação (Parfor) vem contribuindo para melhorar o quadro da educação do nosso Estado, através da oferta de Cursos de 1ª Licenciatura, objetivando a formação e qualificação de professores da educação básica, das redes Estadual e Municipal, na capital e em diferentes municípios maranhenses, onde possui campi sediados.

O Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera), do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), tem a missão de ampliar os níveis de escolarização formal dos trabalhadores rurais assentados. O Pronera capacita educadores, para atuar nas escolas dos assentamentos, e coordenadores locais, que agem como multiplicadores e organizadores de atividades educativas comunitárias.¹⁶

Todos os alunos de cursos presenciais de todos os programas oferecidos ou conveniados com o IFMA foram contabilizados neste estudo. Esta contabilização é fundamental para a mensuração e avaliação da quantidade de energia consumida proporcionalmente ao porte da unidade consumidora, que é medida em quantidade de alunos que assistem às aulas regularmente nas dependências internas da edificação. Os alunos regularmente matriculados nos cursos do IFMA no ano de 2012 estão divididos nos cursos listados na tabela 04.

Tabela 04 – Cursos oferecidos pelo IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo

Cursos Técnicos	Concomitantes	Subsequentes	Ensino Superior	Pós-graduação	
				Latu sensu	Strictu sensu
Alimentos	Eletromecânica	Análise Química	Licenciatura em Física	Engenharia de Projetos Industriais	Engenharia de Materiais
Design de Produto	Eletrotécnica	Edificações	Licenciatura em Informática	Processamento em Biocombustíveis	
Design Gráfico	Mecânica	Ferrovias	Licenciatura em Matemática	Educação Ambiental e Gestão Participativa de Recursos Hídricos	
Eletrotécnica	Metalurgia e Materiais	Saneamento Ambiental	Licenciatura em Química		
Eletrônica		Segurança do Trabalho	Tecnologia em Eletrônica Industrial		
Informática		Portos	Bacharelado em Sistemas de Informação		
Telecomunicações		Programação de Computadores	Bacharelado em Engenharia Civil		
			Bacharelado em Engenharia Elétrica		
			Bacharelado em Engenharia Mecânica		
			Licenciatura em Biologia		
			Licenciatura em Ciências Agrárias		

Fonte: Próprio autor, com base em dados disponíveis no site do IFMA (www.ifma.edu.br)

3.2 SITUAÇÃO ATUAL DAS INSTALAÇÕES FÍSICAS

Atualmente, a edificação do Campus possui diversas dependências que estão assim distribuídas: salas de aula; salas administrativas; laboratórios por cursos; teatro; biblioteca; gabinete odontológico; gabinete médico; refeitório de pequeno porte; ginásio poliesportivo; quadras de esportes; piscina semiolímpica e pista de atletismo/campo de futebol, sendo que

estes dois últimos estão atualmente desativados, funcionando provisoriamente como estacionamento. Ademais, existe um bloco com 33 salas de aula, com 6.236,00 m², que está em fase de conclusão de obra. Por fim, o Campus divide sua estrutura física com a reitoria, a qual está em fase de licitação para construção de sede própria nesta capital. A planta baixa da edificação (figura 04) traz a disposição dos blocos internos da edificação, além de destacar o bloco administrativo, que será a parte da edificação onde será realizado o estudo detalhado do levantamento de cargas.

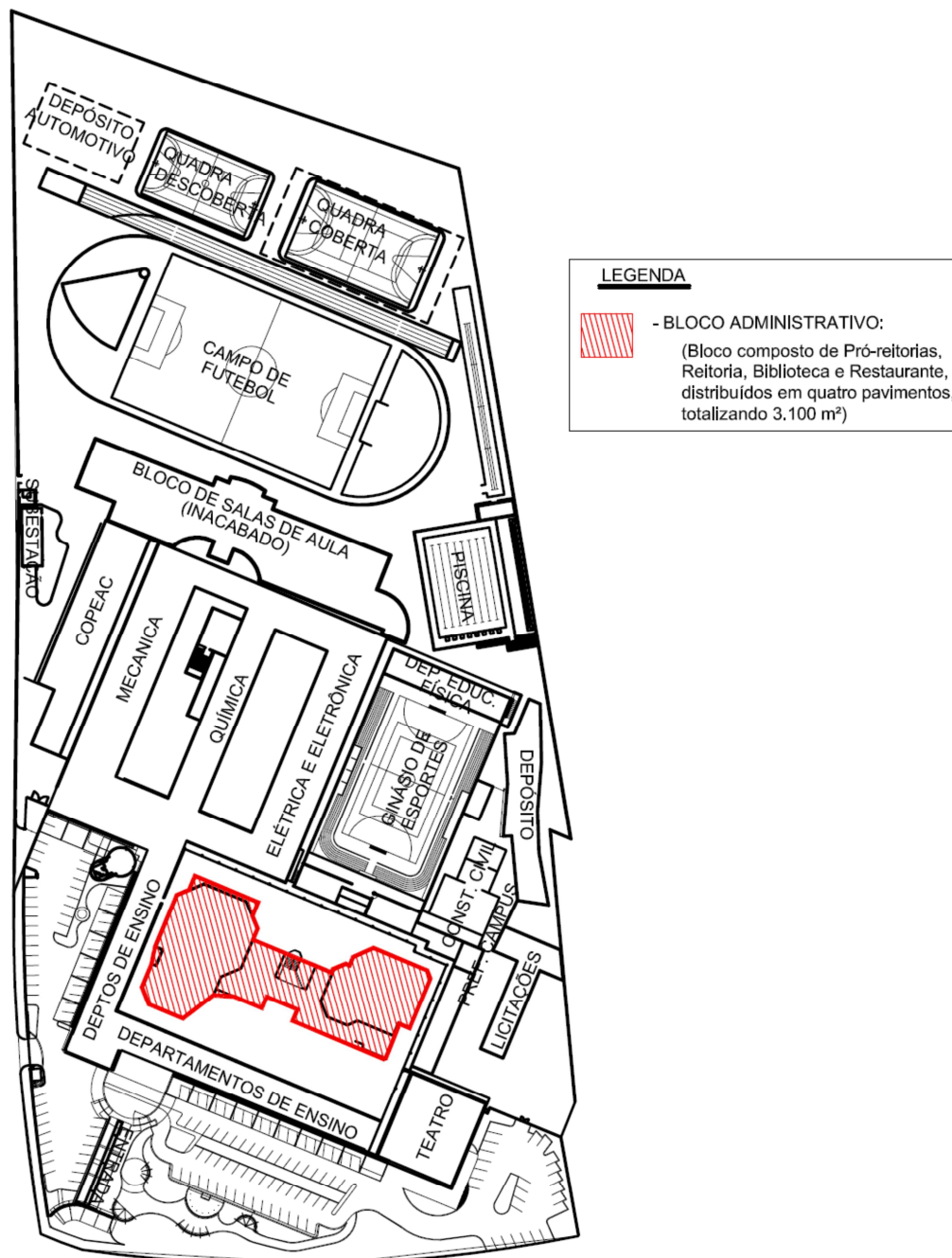


Figura 04 – Planta baixa do complexo IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo

Fonte: Próprio autor, com base em arquivos de computadores de uso interno do IFMA

De forma geral, o Campus São Luís/Monte Castelo, com aproximadamente 33.500m² de terreno e 26.500 m² de área construída, possui uma estrutura que se apresenta visivelmente prejudicada pelo decorrer do tempo sem uma manutenção preventiva de ação contínua. Percebe-se que as manutenções, em geral, ocorrem de forma meramente corretiva quando da verificação da ocorrência de algum problema.

Em funcionamento na mesma edificação há 70 anos, sendo que parte de suas instalações elétricas nunca sofreram alterações/melhorias, o campus mostra-se desprovido de uma reforma geral em suas instalações. O acréscimo de cargas, inerente ao próprio desenvolvimento Institucional, agravado com a transição do sistema CEFET-IFMA, contribuiu para o rápido crescimento de demanda e consequente sobrecarga das instalações. O anexo 1 traz uma descrição da situação atual instalações elétricas da edificação.

Vale ressaltar que a Prefeitura de Campus no IFMA São Luís/Monte Castelo (PRECAM), criada após a transição CEFET-IFMA, somente foi instituída em 16 de novembro de 2012. O setor possui as funções de planejar, elaborar, executar e controlar os projetos relacionados com a estrutura física do campus, incluindo a administração das áreas públicas, bem como todas as atividades de manutenção do campus. Após a sua criação, as definições de manutenção estão sendo elaboradas e executadas com maior eficiência, com isso grande parte das situações elencadas no relatório estão sendo sanadas.

PROBLEMATIZAÇÃO

4.1 COMPARATIVO ENTRE O CONSUMO DE ENERGIA DOS IFMAS

A suspeita por parte dos gestores, de que o gasto com consumo de energia elétrica no IFMA Campus São Luís/Monte Castelo era demasiadamente alto já existia há algum tempo. Porém ainda não se havia pensado em uma forma de comprovar esta suspeita.

A conclusão de que o estudo de caso merece e justifica este trabalho de eficiência energética é obtida na tabela 05, onde são comparados os consumos desta edificação com outras. Porém devido às proporções físicas desiguais de cada campus, tomou-se como base o objeto final do IFMA: Alunos. Baseando-se na quantidade de alunos regularmente matriculados nos cursos ministrados em cada um dos 16 campi do Instituto Federal no estado do Maranhão, pode-se fazer uma melhor avaliação da dimensão atual de cada campus. Ao analisar o consumo de energia elétrica anual por aluno matriculado em aulas presenciais em cada campus, pode-se comprovar o alto consumo de energia elétrica do estudo de caso.

Tabela 05 – Consumo de Energia Elétrica por aluno em 2012

CAMPUS	Alunos Matric. 2012	Consumo de energia elétrica mensal em 2012 (kWh)													Média de Consumo mensal por aluno (kWh)
		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	
Açailândia	1096	16.360	13.880	12.240	17.440	21.200	21.520	13.920	22.240	26.600	21.640	27.800	25.920	240.760	219,67
Bacabal	726	4.332	4.742	5.403	4.873	5.766	2.793	7.183	8.188	7.117	11.873	14.990	15.108	92.368	127,23
Barra do Corda	710	100	395	792	1.209	2.410	4.742	3.615	3.435	4.563	5.965	5.597	5.952	38.775	54,61
Barreirinhas	479	572	1.124	2.096	2.120	2.560	2.685	2.559	2.322	3.070	3.015	2.730	2.730	27.583	57,58
Buriticupu	1690	21.435	35.809	16.991	20.378	26.151	27.316	25.800	18.610	26.680	28.661	28.808	33.260	309.899	183,37
Caxias	1082	569	740	526	779	752	678	998	1.758	1.908	1.685	1.654	1.825	13.872	12,82
Codó	1719	36.319	46.478	34.625	19.803	54.018	56.197	57.725	59.290	37.030	70.570	64.831	68.864	605.750	352,39
Pinheiro	572	11.099	10.753	6.970	8.700	10.299	13.571	10.671	7.688	11.933	15.420	14.105	14.880	136.089	237,92
Santa Inês	1865	24.210	37.752	25.112	17.613	26.547	37.039	29.050	29.553	23.539	32.749	33.457	35.905	352.526	189,02
S. J. dos Patos	806	1.224	1.144	1.578	1.920	2.309	1.905	1.481	1.703	3.407	5.418	12.843	16.425	51.357	63,72
São Luís - Centro Histórico	794	12.201	12.897	9.940	11.963	12.443	12.953	9.078	9.584	14.096	13.549	15.448	12.372	146.524	184,54
São Luís - Maracanã	1996	50.588	58.700	42.545	41.251	48.725	62.592	61.075	62.210	63.966	77.610	71.509	79.138	719.909	360,68
SÃO LUÍS-MONTE CASTELO	5277	146.679	139.137	165.937	139.723	155.341	166.388	153.313	153.028	158.519	170.242	154.922	153.580	1.856.809	351,87
S. Rdo das Mangabeiras	791	1.013	1.249	1.621	1.980	2.745	2.521	2.306	2.309	2.660	3.150	3.075	2.728	27.357	34,59
Timon	1095	1.365	2.212	5.215	4.311	6.183	7.283	7.791	6.236	6.536	10.999	11.507	12.298	81.936	74,83
Zé Doca	1271	17.255	17.008	16.936	15.641	26.574	18.684	0	20.350	23.552	24.221	35.404	29.535	245.160	192,89
Consumo mensal médio por aluno do IFMA Campus São Luís / Monte Castelo														351,87	
Consumo mensal médio por aluno dos demais 15 Campi														156,39	

Fonte: Próprio autor, com base em dados do Relatório de Gestão do IFMA apresentado ao Tribunal de Contas da União (2012) e histórico de consumo fornecido pela CEMAR

Outros Campi do IFMA apresentam situação semelhante de alto consumo de energia elétrica por aluno, estando também aptos ao mesmo trabalho realizado no Campus São Luís/Monte Castelo. Destacam-se o Campus São Luís/Maracanã (360,69 kWh/mês/aluno) e o Campus Codó (352,39 kWh/mês/aluno). Vale lembrar que os três campi em destaque no campo de consumo de energia elétrica são bastante antigos, possuindo alguns servidores públicos sem tanta afinidade com os conceitos de desenvolvimento sustentável e redução de desperdício.

Pretende-se demonstrar neste trabalho, a viabilidade técnica e aplicabilidade da conservação de energia elétrica em seu uso final nos prédios públicos, demonstrando a teoria discutida com resultados práticos da aplicação ao estudo de caso do IFMA – Campus São Luís/Monte Castelo.

METODOLOGIA

5.1 LEVANTAMENTO DO PERFIL GERAL DE CONSUMO

O perfil de consumo pode ser determinado através da análise de dados da utilização da energia elétrica, como demanda, consumo, fator de potência e de carga. Além do perfil geral de consumo, estes dados também são utilizados para realização de adequações tarifárias.

A Resolução Normativa da Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 414, de 9 de setembro de 2010, que fundamenta as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica, em seu Art. 134. Parágrafo § 1º estabelece que: A distribuidora deve fornecer, sempre que solicitado pelo interessado, as informações necessárias à simulação do faturamento.¹⁷

Estas informações estarão disponíveis somente se o medidor de energia elétrica possuir “memória de massa”, neste caso, o próprio medidor armazena os dados coletados a cada quinze minutos. Através da análise desses dados, informações importantes são extraídas, como demanda ativa e reativa e consumo de energia ativa e reativa. Estas informações são importantes para traçar a curva de carga da instalação, sendo possível verificar os horários em que estão ocorrendo os maiores consumo de energia e demanda, enfim, possibilitando a adequação da demanda contratada e a escolha da modalidade tarifária, visando o menor custo financeiro para um mesmo padrão de consumo.

Sendo assim, foi solicitada à concessionária local, CEMAR, a memória de massa da unidade consumidora referente ao IFMA Campus São Luís/Monte Castelo, obtendo-se prontamente estes dados.

Porém, os dados disponibilizados pela concessionária são aferidos no próprio medidor de energia, normalmente instalado para medição integral da energia consumida, portanto representa apenas uma visão geral do perfil de consumo da edificação. Comumente, no interior de um grande estabelecimento podem existir vários perfis de consumo, seja pela natureza das atividades desenvolvidas, pela concentração de usuários ou pela própria posição geográfica do setor, que acarreta em maior consumo despendido com climatização. Para um maior detalhamento setorizado do perfil de consumo deve ser efetuado um levantamento de cargas por setor da edificação.

Para o estudo de caso em questão, não foi viável uma análise detalhada completa de todas as subdivisões internas do prédio, que possui grandes proporções. Sendo assim, apenas o bloco central do campus, destacado na figura 04, foi selecionado como amostragem para realização do estudo detalhado. Maiores esclarecimentos serão feitos no campo de resultados 5.2 deste estudo.

Alguns conceitos precisam ficar claros para o entendimento desta metodologia. Demanda é a potência solicitada pela carga em um determinado período de tempo. Um gráfico de utilização das cargas em intervalos de tempo definidos pode gerar uma linha média, assim como um ponto de máxima utilização, estas são as demandas média e máxima da instalação, respectivamente. A relação entre as demandas média e máxima registradas em um dado intervalo de tempo é denominada Fator de Carga (FC).

Um termo que pode ser facilmente confundido com o fator de carga é o fator de demanda. O fator de demanda representa um percentual da potência total instalada que é utilizada simultaneamente no momento de maior solicitação da instalação. Este percentual não fornece informações da forma de utilização da carga.

O fator de carga, sim, é um valor que fornece um diagnóstico da utilização das cargas da instalação. Este fator varia de 0 a 1, sendo que um alto valor do FC indica que as cargas foram utilizadas racionalmente ao longo do intervalo de tempo avaliado, enquanto que um FC baixo indica que houve concentração de consumo da energia elétrica em um curto período de tempo. Isto ocorre quando muitos equipamentos, ou equipamentos de carga elevada são acionados ao mesmo tempo.

Calcular o fator de carga se mostra fundamental para este tipo de trabalho, pois o simples gerenciamento do uso dos equipamentos, distribuindo melhor sua utilização ao longo do dia, permite que a demanda contratada seja menor, reduzindo os gastos com energia. A redução da demanda máxima de uma instalação pode, inclusive, evitar possíveis sobrecargas das instalações, uma vez que muitas das edificações são projetadas para uma determinada carga prevista e ao longo do tempo esta carga aumenta de maneira desordenada, sem a devida reestruturação das instalações.

A ANEEL também caracteriza o período de 06 (seis) horas consecutivas, compreendido, a critério da distribuidora, entre 23h30minutos e 6h30minutos como horário capacitivo, de menor funcionamento em ambientes não industriais, e o horário complementar é o horário indutivo.¹⁷

5.2 LEVANTAMENTO DE CARGAS POR SETOR

A coleta de dados técnicos foi efetuada com uso do Analisador Portátil de Grandezas elétricas – “PowerNET P-600”, que além dos dados convencionais de corrente e tensão, registra as grandezas de potências ativa, reativa e aparente, corrente de partida, fator de potência, ângulo de fase e frequência da rede.

O analisador recolhe dados fundamentais das instalações elétricas de uma edificação, que através do diagnóstico pormenorizado do consumo de energia em cada faixa horária, pode contribuir significativamente, dentre outras, para a redução das taxas contratuais elétricas. Além da medição da energia, a qualidade desta energia também é registrada, possibilitando, inclusive, uma análise mais complexa, abrangendo perturbações harmônicas. O equipamento possui capacidade de armazenar grandes volumes de dados possibilitando a análise dos dados posteriormente à coleta, através de um software especial. A sensibilidade do aparelho varia de $\pm 0,5\%$ para tensão (sensor de tensão) a $\pm 1\%$ para potência (sensor de corrente).¹⁸

O analisador de grandezas elétricas foi instalado no quadro de distribuição do bloco administrativo do IFMA Campus São Luís/Monte Castelo, onde foram extraídos dados fundamentais para a análise do consumo de energia elétrica local, levando em consideração a frequência, duração e o horário em que as cargas de cada quadro elétrico funcionaram.

Vale lembrar que para uma análise detalhada completa, todos os dados devem ser coletados em todas as subdivisões das instalações, ou seja, por setor da edificação, e depois comparados com os dados gerais obtidos da memória de massa do medidor de energia elétrica,

fornecidos pela concessionária local. Logicamente deve existir uma coerência entre os dados, sendo que a somatória simples do consumo ativo e reativo e demanda ativa e reativa dos setores deverá ser igual, salva uma margem de tolerância, ao obtido na leitura do medidor geral.

5.3 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O diagnóstico energético é um instrumento utilizado para estimar de que forma e em que quantidade a energia está sendo gasta em uma unidade consumidora, avaliando todos os sistemas consumidores de energia existentes na edificação, tais como ar condicionado, iluminação, motorização, bombeamento, etc. Este levantamento pretende comparar as condições ideais de operação dos equipamentos, levando em consideração seu correto dimensionamento e suas condições reais de operação, identificando pontos de desperdício de energia.

Após este levantamento foi feito um estudo que permite avaliar as perdas e indicar medidas corretivas, estimar custos de investimentos das modificações, calcular o tempo de retorno dos investimentos, visando nortear os administradores e gestores na tomada das decisões.

Algumas medidas operacionais também são previstas neste tipo de trabalho, prevendo mudança de horários de funcionamento de determinados sistemas ou setores, assim como o deslocamento de cargas para horários fora de ponta. Tais medidas técnicas tem o intuito de melhorar o fator de carga das instalações e possivelmente diminuir a demanda contratada.

O fator de potência é outro quesito de fundamental importância no diagnóstico energético de uma instalação, sendo este a relação direta entre a energia ativa e a energia aparente. A energia ativa (kWh) é a que produz o trabalho realmente, isto é, faz os motores e demais equipamentos funcionarem, enquanto que a energia reativa (kVArh) não realiza trabalho efetivo, sendo necessária e consumida na geração do campo eletromagnético responsável pelo funcionamento de alguns equipamentos. A energia aparente ou total (kVAh) é a composição destas duas formas de energia, considerando os ângulos de defasagem das mesmas.

O valor do fator de potência é penalizado pela concessionária quando está abaixo do limite de referência de 0,92 no período capacitivo, de 6 horas às 0 horas, sendo que a conta de energia é onerada com o pagamento de energia e demanda reativos excedentes.

Alguns critérios estabelecidos pelo diagnóstico energético são de caráter simplesmente operacional e administrativo, não necessitando da realização de investimentos, baseando os esforços apenas no ajuste da operação das cargas e adotando medidas de mudanças de hábitos nos horários de funcionamento de determinadas cargas. Porém, outras vezes, as medidas apontam para a substituição de equipamentos por outros de tecnologia mais eficiente e conseqüentemente menor consumo.

A situação das instalações elétricas existente deve ser analisada e descrita no prontuário das instalações elétricas (PIE), constante do diagnóstico energético. Conhecendo-se a situação das instalações, pode-se elaborar um programa de manutenção preventiva que possibilite a eliminação de problemas que estejam causando o mau uso ou desperdício de energia. Logicamente, além de ajudar no diagnóstico energético, o prontuário das instalações é um item de segurança exigido pela Norma Regulamentadora NR-10, item 10.2.4.¹⁹

O PIE é um sistema de reunião e organização das informações pertinentes às instalações elétricas e aos trabalhadores que atuam na área, que sintetiza o conjunto de procedimentos, ações, documentações, tendo como objetivo proteger os trabalhadores dos riscos envolvendo eletricidade. Na qual os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas.¹⁹

Quase todas as edificações de organizações governamentais se encaixam nesse caso. Um dos documentos de maior importância do PIE é o Relatório Técnico de Inspeção (RTI). Este relatório descreve a condição de segurança das instalações elétricas e de serviços em eletricidade e deve apontar todas as inconformidades encontradas, indicando, inclusive, o prazo para adequação.

Com a elaboração do PIE, o diagnóstico energético estará bem fundamentado, dando suporte para a equipe de manutenção predial executar seu trabalho com maior clareza nas suas etapas, ou seja, com condições para realizar um planejamento que indiquem os dias e os horários em que ela estará trabalhando em determinados setores. Por vezes, é preciso haver conscientização que se tenha que parar, por alguns instantes, determinadas tarefas para que a equipe de manutenção possa atuar de forma preventiva. Os gestores públicos devem fornecer condições para a execução de trabalhos preventivos, pois geralmente, tanto o tempo, quanto o custo financeiro de paralizações preventivas é muito menor do que irá ser gasto com a corretiva, ou seja, após a ocorrência do problema.

5.4 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REDUÇÃO

Após efetuar-se o levantamento de cargas e elaborar o diagnóstico energético, pode-se mensurar o potencial de redução de consumo de energia elétrica.

Elaborou-se uma planilha comparativa entre o sistema atual, com os equipamentos existentes, e um sistema eficiente, utilizando equipamentos que suprirão as mesmas necessidades, porém com nível de aproveitamento da energia elétrica melhor que o do equipamento existente.

Inicialmente admitiu-se que todos os equipamentos eficientes mantiveram a mesma quantidade de horas de uso e possuem a mesma vida útil dos equipamentos atuais. Esta medida serve para mensurar apenas a economia gerada com a simples troca de equipamentos, sem levar em consideração se o dimensionamento está correto ou se há desperdício na sua utilização.

5.5 CARACTERIZAÇÃO DE USO INADEQUADO E COSTUMES DE DESPERDÍCIO

Nesta etapa, a quantidade de horas de má utilização também é levada em consideração. Portanto, compara-se não apenas um equipamento ineficiente existente com um a ser adquirido com melhor eficiência energética, considerando a mesma quantidade de tempo de utilização. Na caracterização de uso inadequado e costumes de desperdício o objetivo principal é avaliar como têm se utilizado de forma irracional a energia elétrica de uma edificação.

Para definição desta má utilização, duas principais informações formam o alicerce: As informações do levantamento de carga, que descreve a potência dos equipamentos; e as informações obtidas em entrevistas com os usuários, que norteiam a quantidade de horas de utilização, assim como o desperdício direto que cada equipamento promove. Nesta fase é determinado o quanto está sendo perdido apenas pelos hábitos dos usuários, não levando em consideração a eficiência dos equipamentos ou dimensionamento de cada aparelho para a atividade que exerce.

A sistemática na entrevista com os servidores utilizou linguagem simples e direta para que o entrevistado compreendesse com clareza o que estava sendo perguntado. As perguntas foram preparadas com antecedência, assim como a ordem em que elas aconteceram. Devido à relação entre o autor e os entrevistados, a mesma se decorreu de forma amistosa,

sem debate de ideias. Os selecionados foram servidores que realmente têm o conhecimento necessário para satisfazer as necessidades da informação. As questões foram colocadas naturalmente, evitando que a entrevista assumisse um caráter de um interrogatório policial, apesar disso, foram perguntas objetivas, de forma a não tomarem muito do tempo dos entrevistados, já que entrevistas muito longas podem se tornar cansativas para o entrevistado.

Vale lembrar que um dos maiores apelos do material educativo, a ser elaborado neste trabalho será o impacto causado pelos valores financeiros desperdiçados com o uso inadequado da energia elétrica, visando orientar funcionários e usuários.

5.6 ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS POR EQUIPAMENTOS COM MENOR CONSUMO

Esta etapa deve atender às especificações de vida útil dos equipamentos a serem adquiridos, além do custo inicial com aquisição dos equipamentos para melhor verificação do tempo de retorno do investimento. Seria a etapa final da simulação da troca de equipamentos, pois agrega todas as fases anteriores, inclusive, toda a avaliação financeira para determinar a relação Custo-Benefício deste investimento.

5.7 CONFEÇÃO MATERIAL EDUCATIVO, VISANDO DAR ORIENTAÇÃO AOS USUÁRIOS E AOS SERVIDORES PÚBLICOS EM GERAL

Cada ser humano é um indivíduo único com vida particular desconhecida, com costumes, atitudes e hábitos desconhecidos, portanto lidar com pessoas é uma tarefa por vezes mais difícil que lidar com tecnologia, exigindo competência e respeito às diferenças.

Esta etapa do trabalho de controle do desperdício visa orientar os usuários, sejam servidores, professores e alunos, de modo que os mesmos tenham o conhecimento necessário que os induzam a mudanças de hábitos e comportamentos.

De qualquer forma, de nada adiantaria buscar uma efficientização dos equipamentos elétricos se esta economia for simplesmente desperdiçada durante seu uso final, ou seja, de nada adianta uma lâmpada eficiente que fica ligada o dia todo ou em locais onde não há ninguém. Logo, conclui-se que tecnologia eficiente é apenas uma parte da solução, a outra parte é o uso racional da energia por parte dos consumidores.

Enfim, mostrando que a adoção de medidas administrativas eficazes, com atenção inclusive às pequenas economias que somadas devem proporcionar uma economia global significativa de energia.

5.8 LANÇAR MUDANÇAS NO DESENVOLVIMENTO, ELABORAÇÃO DE PROJETOS, CONSTRUÇÃO, REFORMA E MANUTENÇÃO DOS PRÉDIOS PÚBLICOS, ATUANDO NA ARQUITETURA DAS EDIFICAÇÕES

O setor de construção civil é responsável pelo consumo de grande parte dos recursos naturais, inclusive energia. Isto apenas quando se trata da própria etapa de construção da edificação, sem falar do desperdício da utilização da energia e da falta do aproveitamento das fontes naturais.

Para o caso dos prédios públicos, tanto o art. 12 da Lei nº 8.666²⁰, quanto o art. 04 da Instrução Normativa nº 01²¹, preconizam que o projeto básico ou executivo, para contratação de obras e serviços de engenharia, deve ser elaborado visando redução do consumo de energia e água e utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental. As formas de atingir os níveis desejados provêm da utilização de métodos, como: Climatização mecânica apenas nos ambientes aonde for indispensável; Sensores de presença; Lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares e luminárias eficientes; Energia solar para aquecimento de água; dentre outros.

É necessário se fazer cumprir as determinações que viabilizam a construção de edifícios sustentáveis no poder público, ou seja, edifícios capazes de proporcionar benefícios na forma de conforto, funcionalidade, satisfação e qualidade de vida sem comprometer a infraestrutura presente e futura dos insumos, gerando o mínimo possível de impacto no meio ambiente e alcançando o máximo possível de autonomia.

Porém, para implantar os conceitos de construção sustentável em uma obra pública, deve-se primeiramente elaborar um projeto que contemple os conceitos sustentáveis e de eficiência energética e uma correta preparação do edital para a licitação pública da obra, que são etapas que devem partir da visão e nível de conscientização do gestor público.

Na etapa da elaboração do projeto, os arquitetos e engenheiros devem estar conscientes das implicações ambientais do futuro edifício, portanto devem elaborá-lo de modo a fazer com que os recursos sejam aproveitados de maneira eficaz, que o edifício esteja perfeitamente adaptado ao clima e seja eficiente em termos de consumo de energia e água. Logicamente o projeto deve ser totalmente coordenado com relação à integração de todas as

suas etapas, como: hidrossanitário, elétrico, cogeração e emergência, rede de dados e telefonia, climatização, automação e segurança, irrigação, águas pluviais, lixo e resíduos, infraestrutura urbana e sinalização.

A elaboração do projeto sustentável deve possuir uma metodologia cíclica que possibilite a avaliação e reformulação das soluções ao longo de todo o processo, permitindo a interação entre as equipes e fazendo com que todos os profissionais envolvidos participem efetivamente de todas as etapas da obra. A metodologia cíclica está representada na figura 05.

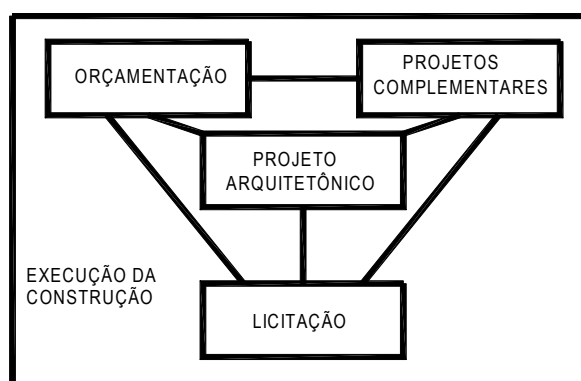


Figura 05 - Método Cíclico de Integração das Etapas da Contratação de Construções Sustentáveis

Fonte: Método Cíclico na elaboração de projetos sustentáveis.²²

Vale ressaltar que tanto projetos de novas edificações, quanto de prédios em funcionamento podem ser elaborados de modo que atendam aos requisitos técnicos, bem como quanto à eficiência energética, sendo este último, uma forma claramente eficaz contra o desperdício de energia elétrica em ambientes públicos.

5.9 ORIENTAR OS GESTORES PÚBLICOS RESPONSÁVEIS PELAS CONTRATAÇÕES DE BENS E SERVIÇOS

Não basta reduzir o consumo dos recursos naturais, deve-se, além disso, garantir a igualdade de oportunidades para os cidadãos e a prosperidade dos setores produtivos, para que as nações sejam desenvolvidas com equilíbrio, nos tempos presentes e futuros.

As Compras Verdes aparecem com mais força no cenário mundial, em dezembro de 2002, na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo ²³, impulsionando às autoridades públicas a “promover políticas de contratação pública que favoreçam o desenvolvimento e a difusão de mercadorias e serviços favoráveis ao meio ambiente”. Recentemente foram incorporados critérios de compra ética na prática de Compras Públicas Sustentáveis (CPS), que abrange critérios sociais ou éticos. ²⁴

A prática de CPS permite que se atendam as necessidades dos consumidores através da compra do produto que oferece o maior benefício tanto para o ambiente quanto a sociedade, e são conhecidas como Licitações Públicas Sustentáveis, Eco aquisições, Compras Ambientalmente Amigáveis, Consumo Responsável ou Licitação Positiva.

Apenas as compras governamentais do Brasil, movimentam cerca de 10% do Produto Interno Bruto (PIB), mobilizando setores importantes da economia, que tendem a se ajustar às demandas previstas no instrumento licitatório. Sendo assim, a responsabilidade do gestor público, integrante ou presidente de Comissão Permanente de Licitação (CPL) é enorme, pois além de assegurar a livre concorrência, sem perder de vista o interesse do governante em dispor do melhor produto ou serviço, e pelo menor preço possível, também deve ter: Responsabilidade com o consumidor; Comprar somente o necessário; Promover a inovação; e Alcançar a minimização dos impactos de resíduos. Vale ressaltar que já se foi o tempo em que o melhor edital era aquele em que se buscava apenas o menor preço.

Apesar da maioria da população pressupor que as compras públicas sustentáveis são mais caras, o que ocorre é o contrário, ao priorizar eficiência e redução de desperdício, o poder público obtém economia. Além de que as compras públicas sustentáveis melhoram a imagem da autoridade pública, transmitindo responsabilidade aos cidadãos se demonstrando que seus líderes e gestores públicos são ambiental, social e economicamente eficientes.

De acordo com o Projeto de Lei (PLS) 5/11 ²⁵, que visa à alteração da lei de licitações, o primeiro aditamento prioriza os requisitos de sustentabilidade ambiental na escolha da proposta considerada mais vantajosa pela administração pública. Em seguida, passam a valer como critério de desempate, os serviços prestados ou produtos produzidos por empresas que invistam em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia no país e em projetos e programas de proteção ao meio ambiente. Finalmente, o projeto recomenda que as compras públicas levem em conta, sempre que possível, a compatibilidade do bem a ser adquirido com as exigências relativas à conservação do meio ambiente. ²⁵

Em geral, as compras e contratações públicas sustentáveis devem respeitar os princípios:

- Da melhor relação custo-benefício, onde as autoridades públicas garantem a seus cidadãos a eficiência nas despesas de seus recursos financeiros, mas não se baseando apenas nos menores preços, e sim nos fatores qualitativos e critérios de qualidade, inclusive ambientais;

- Da contratação justa e isonômica, onde as autoridades públicas não devem restringir o acesso de empresas ou pessoas a participar no mercado, e sim ampliá-lo, garantindo aos licitantes o mesmo tratamento e o mesmo acesso às informações; e
- Transparência, na qual as compras públicas sustentáveis devem seguir procedimentos de contratação e aquisição claros, objetivos e devidamente justificados.²⁰

Portanto, o que poderia ser entendido a priori como restrição, na verdade garante a igualdade de condições e consiste de oportunidade para a realização de compras responsáveis e sustentáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 LEVANTAMENTO DO PERFIL GERAL DE CONSUMO

A partir do princípio de horários indutivo e capacitivo, o fator de carga (FC) do estudo de caso, por se tratar de um estabelecimento de ensino com funcionamento com horário definido, pode ser analisado de duas formas: Na primeira, pode-se analisar a razão da demanda média geral (24h/dia) sobre a demanda máxima; Na segunda análise, apenas a demanda média do horário de funcionamento efetivo do Campus (7 horas e 22 horas), eliminando-se assim, da média geral, o período da madrugada.

Sendo assim, segue o cálculo do FC do IFMA Campus São Luís/Monte Castelo no ano de 2012:

$$FC = \text{Demanda média (kW)} / \text{Demanda máxima (kW)}$$

$$FC1 = 208,06 / 669,8 \quad \Leftrightarrow \quad FC1 = 0,31$$

$$FC2 = 288,60 / 697,03 \quad \Leftrightarrow \quad FC2 = 0,43$$

Este fator de carga, mesmo na segunda análise, que leva em consideração somente o período de funcionamento efetivo do campus, no horário de 7 horas às 22 horas, aparentemente reflete um mau funcionamento das cargas. Este fator de 0,43 comprova que o uso dos equipamentos não está distribuindo ao longo do dia.

Em uma análise mais minuciosa, percebe-se que em se tratando de uma instituição de ensino, este fator não se mostra comprometedor. Uma vez que a maior parcela da carga total ou da demanda total é composta pelos equipamentos de climatização, no horário de mais

intensidade do sol e do calor é onde ocorre o maior consumo/demanda de energia elétrica da edificação.

Esta constatação pode ser comprovada através da verificação do horário em que foi registrada a demanda máxima em cada mês, conforme figura 06.

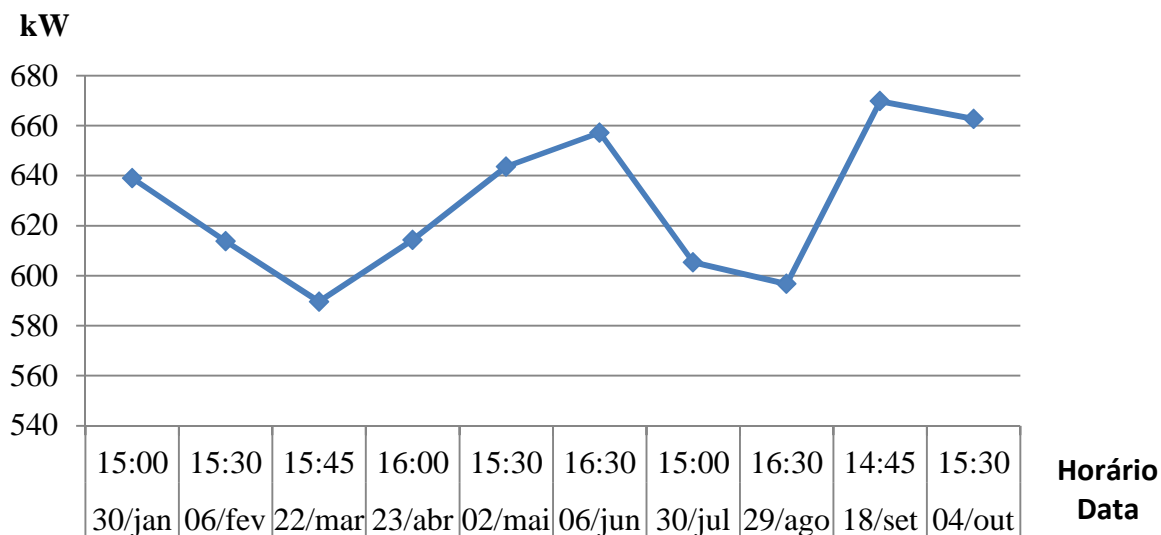


Figura 06 – Gráfico de ocorrências das demandas máximas mensais no ano de 2012

Fonte: Próprio autor, com base em dados fornecidos na memória de massa disponibilizada pela CEMAR

6.2 LEVANTAMENTO DE CARGAS POR SETOR

Para o estudo de caso, dentro do prazo estabelecido para este trabalho, não foi possível uma análise detalhada completa de todos os setores do prédio, que possui grandes proporções. Sendo assim, apenas um estudo amostral foi realizado. A edificação central do campus, denominado bloco administrativo, foi selecionada como amostragem devido ao fato de compreender grande parte dos aparelhos de ar condicionado e pela constância e grande duração do horário de funcionamento. Este prédio compreende o setor Administrativo Geral, Pró-reitorias, Reitoria, Biblioteca e Restaurante, divididos em quatro pavimentos, totalizando 3.100 m² de área construída. Este prédio, proporcionalmente, representa 12% do total de área construída, mas conforme mencionado anteriormente, foi escolhido devido à quantidade e frequência de utilização de suas cargas elétricas. A localização do bloco em questão está destacada na figura 04.

O analisador de energia foi instalado no quadro principal de entrada de energia elétrica do bloco administrativo no período de 01/10/2012 a 03/10/2012. O Relatório de Energia do Bloco administrativo, elaborado a partir dos dados extraídos pelo analisador,

disponível no Anexo 2 deste trabalho, fornece detalhadamente parâmetros como energia e demanda, de forma a poder compará-los com os dados obtidos do levantamento de cargas.

Pode-se concluir que, apesar da pequena representatividade física do bloco administrativo relativamente à edificação, o total de energia consumida pelos aparelhos de climatização e iluminação é bastante significativo, conforme pode ser constatado na tabela 06. Analisando-se as características de caráter menos docente e mais administrativo do bloco, entende-se o alto percentual de consumo de energia despendido pelos equipamentos de climatização no horário fora de ponta, lembrando que a carga total do bloco é composta basicamente de climatização, iluminação e computadores.

Tabela 06 – Comparativo de consumos dos sistemas de climatização e iluminação do levantamento de dados e consumo geral do analisador de energia.

DADOS DO LEVANTAMENTO			DADOS DO ANALISADOR		
Relação Consumo do Bloco Administrativo / Complexo			Relação Consumo do Bloco Administrativo / Complexo		
	Consumo FP (%)	Consumo PT (%)		Consumo FP (%)	Consumo PT (%)
Climatização	49,7	34,7	Geral	18,7	19,0
Iluminação	29,0	29,7			

Fonte: Próprio autor

A diferença dos percentuais de consumo relativo na ponta e fora de ponta, também é justificada pelo caráter administrativo do ambiente, que normalmente é utilizado no horário comercial diurno (8 horas às 12 horas e 14 horas às 18 horas), não adentrando no horário de ponta.

O horário de maior consumo das edificações é, em geral, o horário de ponta. Analisando o gráfico elaborado a partir dos dados da memória de massa disponibilizada pela CEMAR (figura 07), percebe-se que o estudo de caso possui características semelhantes à maioria das unidades consumidoras, ou seja, um consumo maior no período entre 18 horas e 21 horas.

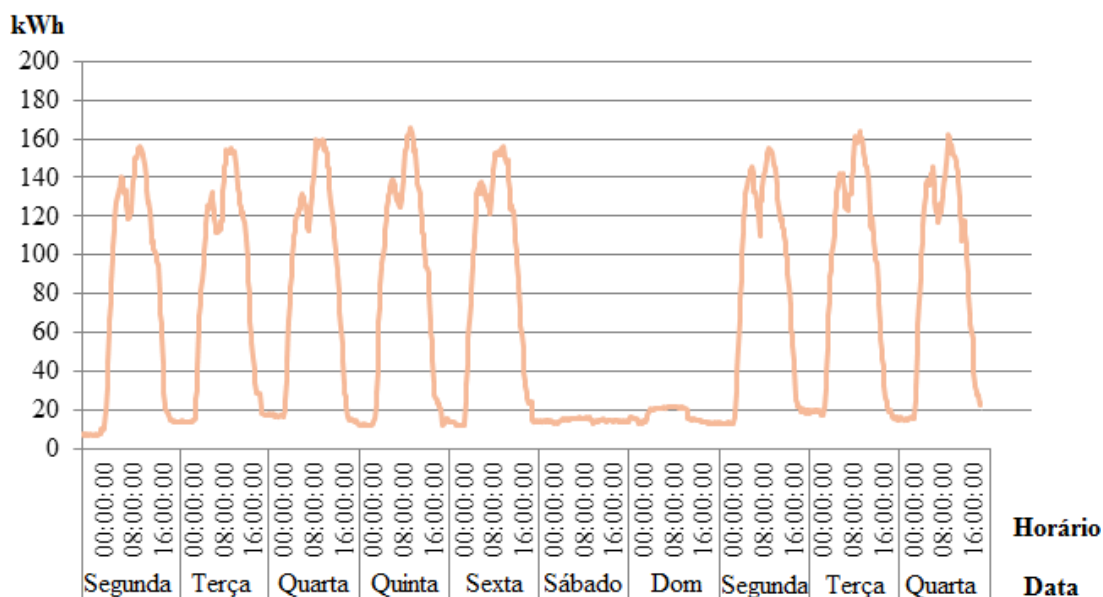


Figura 07 – Gráfico de consumo de energia da edificação no período de 10 dias compreendido entre 01/10/2012 e 10/10/2012.

Fonte: Próprio autor, com base na memória de massa.

Já o bloco administrativo do IFMA Campus São Luís/Monte Castelo possui com horário de maior consumo de energia elétrica o período da tarde, entre 15 horas e 18 horas. Enquanto no restante da edificação mantem-se as atividades voltadas ao ensino, no bloco administrativo, a maioria dos servidores encerra o expediente às 18 horas.

A figura 08 ilustra a comparação dos consumos do bloco administrativo, com base nos dados do analisador de demanda com os dados da edificação completa, extraídos da memória de massa no mesmo período. Pela coincidência das curvas dos gráficos, conclui-se que as naturezas das cargas analisadas possuem similaridade, variando apenas a relação de grandeza proporcional das informações de consumo.

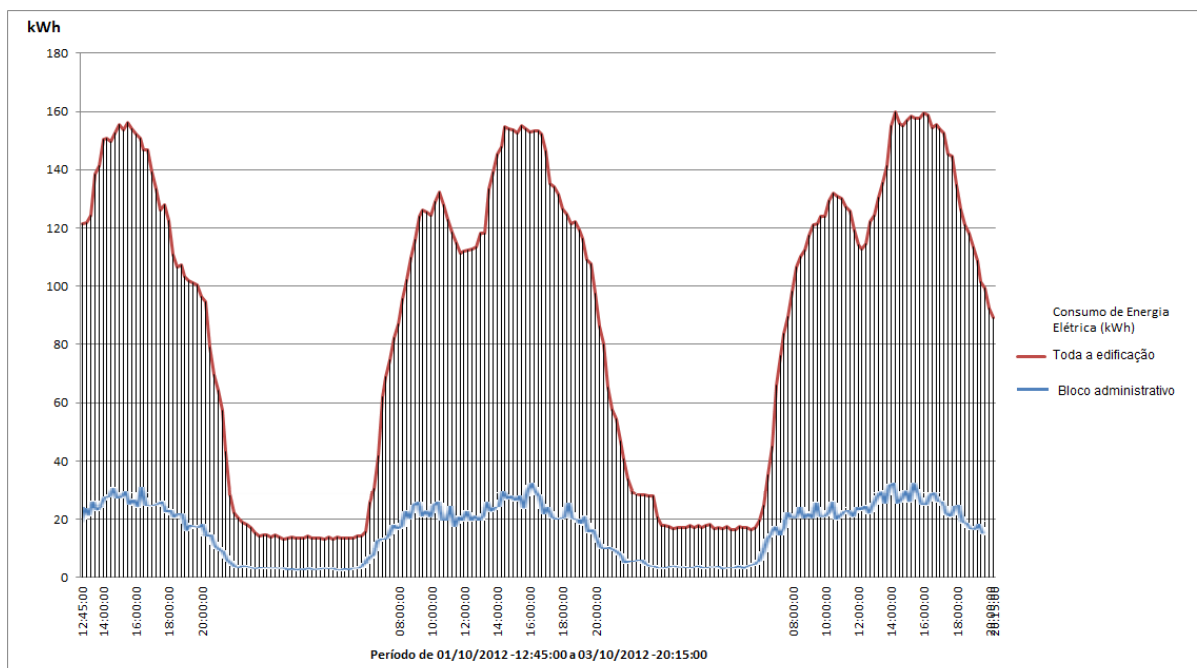


Figura 08 – Gráfico de consumo de energia de toda a edificação comparada com o bloco administrativo.

Fonte: Próprio autor, com base na memória de massa e no Relatório de Energia do Bloco administrativo (2012, Anexo 2, p.5)

6.3 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A primeira etapa para o diagnóstico energético do estudo de caso já foi dado em 2010 com a elaboração do Relatório das instalações elétricas do IFMA Campus São Luís/Monte Castelo, elaborado em fevereiro de 2010, que está no Anexo 01 deste documento.

Uma vez que os computadores atuais, tanto notebooks como desktops, não apresentam grandes distorções em relação ao consumo quando comparados com outros modelos e fabricantes, estes não foram relacionados como possíveis agentes passíveis de, através da substituição, reduzirem os custos com energia elétrica.

Além da climatização, iluminação e computadores, os equipamentos específicos de laboratórios são a quarta linha de equipamentos que elevam o consumo de energia elétrica desta instituição. Estes equipamentos além de não serem tão solicitados como os demais, também não possuem muitos concorrentes e também não são avaliados pelo PROCEL quanto ao consumo de energia elétrica.

Portanto, visando à redução de consumo, tanto através da substituição gradativa dos equipamentos, assim como na redução do período de utilização desnecessária dos mesmos,

foram selecionados os equipamentos responsáveis pela iluminação artificial e climatização dos ambientes internos de toda a edificação.

Devido à grande dimensão da edificação do estudo de caso, não houve viabilidade para avaliar-se detalhadamente, com elaboração do diagnóstico energético preciso, visando a comparação dos dados do levantamento e do equipamento utilizado para extração de dados diretamente das instalações. Sendo assim, a etapa de apresentação do levantamento de dados foi dividida em duas partes: O anexo 3 traz duas tabelas fundamentadas em dados de horários de funcionamento no horário de ponta e fora de ponta e potência dos equipamentos atuais, sendo a primeira tabela com dados de toda a edificação e a segunda tabela com os dados do bloco administrativo, que foi utilizada para fins de comparação dos dados levantados in loco e os dados extraídos do equipamento analisador de energia.

As tabelas 07 e 08 listam as características e quantitativos dos equipamentos de climatização em toda a edificação e no bloco administrativo, respectivamente.

Tabela 07 – Resumo da Climatização existente na edificação completa

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ATUAL	Potência Total (W)
9.000	938
12.000	17.802
18.000	62.236
21.000	6.750
24000	33.610
27.000	5.300
30.000	207.377
36.000	45.337
48.000	24.200
60.000	305.372
TOTAL	708.922

Fonte: Próprio autor

Tabela 08 – Resumo da Climatização existente no bloco administrativo

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO ATUAL (BLOCO ADMINISTRATIVO)	Potência Total (W)
9.000	0
12.000	5.436
18.000	37.977
21.000	4.500
24000	11.802
27.000	2.650
30.000	71.057
36.000	3.757
48.000	0
60.000	62.229
TOTAL	199.408

Fonte: Próprio autor

Já as tabelas 09 e 10 são dos equipamentos de iluminação em toda a edificação e no bloco administrativo, respectivamente.

Tabela 09 – Resumo da Iluminação existente na edificação completa

Sistema de Iluminação Atual	Pot. Individual (W)	Quantidade			Potência (W)		Potência Total (kW)
		Reator convencional (C)	Reator Eletrônico (E)	Total	Perda C	Perda E	
Luminária 2 x 20	40	194	65	259	8	1	11,98
Luminária 1 x 40	40	7	2	9	8	1	0,42
Luminária 2 x 40	80	479	160	638	16	2	59,10
Luminária 1 x 32	32	18	6	24	6,4	0,8	0,89
Luminária 2 x 32	64	386	129	515	12,8	1,6	38,11
Luminária 4 x 32	128	41	14	54	25,6	3,2	8,13
Luminária 4 x 40	160	274	91	365	32	4	67,53
						Total (kW)	186,16

Fonte: Próprio autor

Tabela 10 – Resumo da Iluminação existente no bloco administrativo

Sistema de Iluminação Atual (Bloco Administrativo)	Quantidade			Potência (W)		Potência Total (kW)	
	Reator Convencional (C)	Reator Eletrônico (E)	Total	Perda C	Perda E		
Luminária 2 x 20	58	19	77	8	1	3,563	
Luminária 1 x 40	2	1	3	8	1	0,137	
Luminária 2 x 40	227	76	302	16	2	28,024	
Luminária 1 x 32	14	5	19	6,4	0,8	0,7016	
Luminária 2 x 32				12,8	1,6		
Luminária 4 x 32				25,6	3,2		
Luminária 4 x 40	53	18	70	32	4	13,128	
						Total (kW)	45,55

Fonte: Próprio autor

6.4 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REDUÇÃO

Para efeito de cálculo do consumo da energia elétrica do IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo, todos os equipamentos de ar condicionado, tipo split ou Janela (ACJ), tiveram suas potências contabilizadas, descritos na tabela 11. Alguns aparelhos ainda mantem em suas placas de identificação dados de potencia, ou o modelo, sendo neste caso consultada a potência via internet ²⁶, já outros foram medidos com equipamento alicate Wattímetro modelo POL-02, fabricante Politerm. Porém, este cálculo para determinação do consumo não é puramente o produto da demanda do aparelho pela quantidade de horas de utilização. Conforme descrito anteriormente, deve-se levar em consideração o fator de demanda dos aparelhos, pois mesmo quando ligado, o compressor dos aparelhos liga e desliga de acordo com o comando do termostato. Sendo assim, de acordo com a norma da concessionária local, o fator de demanda a ser utilizado para esta quantidade de equipamentos de ar condicionado é de 0,62. ²⁷

Consumo da Climatização (Wh)		
	Consumo FP	Consumo PT
Anual	740.247,34	199.260,90
Mensal	61.687,28	16.605,07
Consumo Total FP e PT		
Média Mensal (Wh)	127.524,00	22.562,00
Consumo da Climatização (%)		
Consumo FT		48,37%
Consumo PT		73,60%

Tabela 11 – Consumo total de energia elétrica com equipamentos de climatização

Fonte: Próprio autor

Para a iluminação do IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo, os equipamentos não seguem uma padronização muito rígida. Isto se deve ao fato de que, os aparelhos de iluminação são tidos como de consumo, ou seja, com vida útil curta, dado o alto grau de deterioração em uma cidade como São Luís, localizada em região de atmosfera com corrosividade alta. Logo periodicamente é alterado o fornecedor dos equipamentos, devido ao próprio trâmite de contratação pública.

Apesar disso, algumas características são marcantes, como a utilização de lâmpadas fluorescentes tubulares de 20 e 40 W com reatores convencionais, utilizadas em cerca de 75% da edificação, de acordo com informações do setor de manutenção.

Reatores são equipamentos que atuam como limitadores de corrente, além de fornecerem a tensão necessária durante a partida da lâmpada. Podem ser eletromagnéticos ou eletrônicos, com partida rápida ou convencional e com alto ou baixo fator de potência.

Já o *starter* é um dispositivo destinado a iniciar a descarga, fazendo o pré-aquecimento dos eletrodos, gerando juntamente com o reator, a tensão inicial necessária para o acendimento da lâmpada. Este equipamento é necessário somente quando da utilização do reator eletromagnético de partida convencional.

Devido ao estado das luminárias, reatores e lâmpadas, tornou-se inviável a inspeção individual de cada conjunto para verificação de perdas dos reatores, porém através de informações dos setores de manutenção e compras, pôde-se estimar com boa margem de precisão esses dados. Seguem os dados dos pregões realizados em 2010 e 2012 para aquisição de materiais de consumo, dentre eles, equipamentos elétricos (tabelas 12 e 13, respectivamente), lembrando que no ano de 2011 não houve processo para compra de materiais.^{28, 29}

Tabela 12 – Informações do Pregão Eletrônico N° 00004/2010(SRP)

ITEM	PRODUTO ESPECIFICADO	UND.	QUANT.	V. UNIT.(R\$)	V. TOTAL(R\$)
146	Lâmpada fluorescente t-12 40w x 220volts (origem nacional)	Un	3800	5,00	19.000,00
148	Lâmpada fluorescente t 12 20w x 220volts (origem nacional)	Un	2000	4,50	9.000,00
149	Starter para lâmpada 40w x 220 volts com condensador (origem nacional)	Un	2000	1,50	3.000,00
150	Starter para lâmpada 20w x 220 volts com condensador (origem nacional)	Un	2000	1,50	3.000,00
151	Reator convencional 1 x 40w x 220 volts com certificado do imetro/nbr	Un	3000	11,00	33.000,00
152	Reator convencional 1 x 20w x 220 volts com certificado do imetro/nbr	Un	2000	11,00	22.000,00
153	Reator eletrônico alto fator de potência para lâmpada fluorescente 2 x 40w com caixa metálica certificado do imetro/nbr	Un	2000	23,00	46.000,00
154	Reator eletrônico alto fator de potência para lâmpada fluorescente 2 x 20w com caixa metálica com certificado do imetro/nr	Un	1500	23,00	34.500,00

Fonte: Termos de referência do setor de compras do IFMA.²⁸

Tabela 13 – Informações do Pregão Eletrônico N° 00006/2012(SRP)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	UND.	QUANT.	V. UNIT.(R\$)	V. TOTAL(R\$)
177	Lâmpada fluorescente de 20w, T- 12, 220w	un	700	4,80	3.360,00
178	Lâmpada fluorescente de 40w T – 12, 220w	un	1000	4,80	4.800,00
183	Start para lâmpada de 40w, caixa com 25 unidades	cx	150	20,00	3.000,00
184	Start para lâmpada de 20w, caixa com 25 unidades	cx	50	20,00	1.000,00

Fonte: Termos de referência do setor de compras do IFMA.²⁹

Verifica-se que o setor de compras solicitou ao mercado, em 2010, aquisições de reatores eletrônicos, mas ainda mantém um padrão com reatores convencionais e *starters* para a partida das lâmpadas. Já em 2012, não houve solicitação de reatores, mas a compra de *starters* indica que continuam sendo usados reatores eletromagnéticos de partida convencional.

Os consumos de energia elétrica despendidos com o sistema de iluminação estão apresentados na tabela 14.

Tabela 14 – Consumo total de energia elétrica com equipamentos de iluminação

Consumo da Iluminação (Wh)		
	Consumo FP	Consumo PT
Anual	162.114,86	54.607,11
Mensal	13.509,57	4.550,59
Consumo Total FP e PT		
Média Mensal (Wh)	127.524,00	22.562,00
Consumo da Iluminação (%)		
Consumo FT		10,59%
Consumo PT		20,17%

Fonte: Próprio autor

Um estudo de uso racional de energia elétrica em seu uso final deve trabalhar com os consumos em horários de ponta e fora de ponta, pois é sabido que a economia de energia no horário de ponta é mais significativa, a nível financeiro, do que a economia de energia em horário fora de ponta. Logo, todas as tabelas elaboradas neste estudo são divididas de acordo com o horário. Na sequência, segue o quadro comparativo do percentual do consumo total que é despendido com os sistemas de climatização e iluminação artificiais do prédio em comparação com a estimativa do PROCEL, na tabela 15. Lembrando que, conforme

mencionado anteriormente, de acordo com o PROCEL a parcela de contribuição destes dois sistemas é em média de 72%.⁹

Tabela 15 – Perfil de consumo de energia elétrica no prédio do IFMA – Campus São Luís/Monte Castelo em comparação com a média dos demais prédios públicos (PROCEL).

% do consumo total - IFMA		Fonte PROCEL
Gasto com Climatização	52,17%	48%
Gasto com Iluminação	10,77%	24%

Fonte: Próprio autor

A análise desta simples tabela resumo comparativa dos dados de consumo do estudo de caso com os dados do perfil de consumo de prédios públicos efetuado pelo PROCEL, leva à percepção da coerência dos números obtidos. Se por um lado, o percentual de consumo dispendido pelas instalações do IFMA supera em cinco pontos a média nacional, a quantidade de energia consumida em iluminação é menos da metade do percentual atribuído aos prédios públicos. Talvez a própria incidência solar explique estas variações. Em uma cidade com o clima que possui a capital maranhense, enquanto que a climatização artificial precisa ser mais acionada, a iluminação natural pode ser mais bem aproveitada que em outras partes do país.

6.5 CARACTERIZAÇÃO DE USO INADEQUADO E COSTUMES DE DESPERDÍCIO

O IFMA – Campus São Luís/Monte Castelo possui servidores designados para o monitoramento e assessoria dos alunos, cujas principais atribuições são assistir e orientar os alunos em aspectos como disciplina e pontualidade dentro das dependências escolares. Estes servidores, além das atribuições descritas, prezam pela boa utilização das instalações da edificação por todos os seus usuários, sejam alunos ou professores.

A entrevista com os servidores responsáveis pela monitoria dos alunos qualificou de forma negativa a iniciativa de ambos, docentes e discentes, quanto às boas práticas de controle de desperdícios de energia elétrica. Os servidores relataram que em diversas ocasiões, diariamente, é necessário que se intervenha em procedimentos como o simples fechamento das portas dos ambientes climatizados. A edificação dispõe, em grande parte das suas portas internas, de sistema de molas aéreas, que têm como função o fechamento automático da porta após sua abertura. Mas o mau uso acaba por danificar esse equipamento em um tempo inferior à sua vida útil. Sendo assim, os assistentes de alunos são obrigados a coibir constantemente o uso desnecessário da climatização e iluminação, inclusive na ausência total de usuários.

Devido às particularidades do comportamento de cada professor e de cada turma de alunos, para esta etapa, torna-se quase impossível mensurar precisamente a quantidade de horas de desperdício de energia elétrica devido à má utilização dos usuários, mas a entrevista com os servidores norteou significativamente a estimativa feita: Em um total de 9h15minutos de utilização diária média das dependências do campus, estima-se que em média, por 30 minutos (5% do tempo) ocorre a utilização dos equipamentos de climatização desnecessariamente e em 1 hora (10% do tempo) para a iluminação.

Estes percentuais foram citados como sendo os mínimos, pois no horário noturno, ou seja, em parte do horário de ponta, estes percentuais foram apontados como superiores aos citados no parágrafo anterior. Talvez pelo próprio desgaste do professor após um dia inteiro de ministração de aulas, talvez pelo cansaço dos alunos, que normalmente trabalham durante o dia para assistir aulas durante à noite, mas o fato é que o maior desperdício pelo mau uso da energia elétrica dentro da edificação do estudo de caso ocorre no horário noturno.

Para os ambientes administrativos, a sua maioria é aberta no início do dia com os profissionais da limpeza, que acionam os sistemas de iluminação e climatização. Porém, na maioria das salas estes profissionais chegam bem antes dos servidores administrativos, onde durante este tempo, os equipamentos ficam ligados ociosamente.

Para efeito de cálculo do uso inadequado, considerou-se as seguintes quantidades de tempo de desperdício diário, conforme segue na tabela 16.

Tabela 16 – Estimativa de quantidade de tempo (em minutos) de desperdício diário nos horários de ponta-PT e fora de ponta-FP

TEMPO DE DESPERDÍCIO (minutos)			
ILUMINAÇÃO		CLIMATIZAÇÃO	
FP	PT	FP	PT
48	8	24	4

Fonte: Próprio autor

A automatização com sensores de presença e um maior investimento na manutenção dos sistemas de fechamento automático das portas não fazem parte do escopo deste trabalho, mas um cálculo grosseiro de relação Custo-Benefício foi elaborado. Vale lembrar que também não foi aprofundado um estudo de cálculo de redução da vida útil de lâmpadas fluorescente com a utilização de sensores de presença em seu acionamento.

Como a maioria dos fabricantes consultados dão de 02 a 03 anos de garantia, optou-se por considerar 02 anos como tempo necessário para a substituição de cada mola aérea. Para os sensores de presença, não foi observado um padrão comum em termos de vida útil, sendo

assim uma estimativa bem pessimista seria trocá-los também a cada 02 anos. Seguem as tabelas resumo de economia estimada com a implantação dos sensores e molas e em seguida o custo estimado de substituição dos equipamentos.

Com base nos valores de tarifas de energia elétrica para consumidores com opção tarifária Horo-Sazonal Verde, no subgrupo A4 (2,3kV a 25kV) de R\$/kW 1,31984 para energia na ponta e R\$/kW 0,13201 para energia fora de ponta, executou-se as simulações representadas nas tabelas 17 e 18.³⁰

Tabela 17 – Desperdício estimado para os sistemas de climatização e iluminação

Desperdício no Sistema de Climatização (R\$)			Desperdício no Sistema de Iluminação (R\$)		
	FP	PT		FP	PT
Anual	4.886,75	13.151,54	Anual	2.140,08	7.207,26
Mensal	407,23	1.095,96	Mensal	178,34	600,61

Fonte: Próprio autor

Tabela 18 – Investimento estimado (R\$) para a manutenção de sensores e molas

Referência	Descrição	R\$	Quant
11560/SINAPI	Mola fecha porta para porta com largura até 90,0 cm	184,11	
06619/ORSE	Sensor de presença de parede	53,41	
	quantidade de ambientes climatizados / iluminados		200
	Custo de manutenção anual (R\$)	23.752,00	
	Custo de manutenção mensal (R\$)	1.979,33	

Fonte: Próprio autor

Sendo o total de economia gerado mensalmente no valor de R\$ 2.282,14 e o total de custo arcado com manutenção, considerando substituição total a cada dois anos, de R\$ 1.979,33, aparentemente justifica-se o investimento nestes sistemas. Porém como foi citado acima, este trabalho não abrange um estudo detalhado para implantação de automatização de comando dos circuitos elétricos, servido este cálculo apenas como orientação para futuros estudos.

6.6 ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS CONVENCIONAIS POR EQUIPAMENTOS COM MENOR CONSUMO

No estudo de caso, IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo, a PRECAM está atualmente elaborando um levantamento detalhado de toda a edificação. Um dos objetivos deste levantamento é futuramente adotar uma política de troca de equipamentos, que levará em consideração o custo anual com manutenção, tempo de utilização e vida útil. Além disso, conforme pode ser observado nas tabelas disponíveis no anexo 4, ainda existem muitos

aparelhos de ar condicionado do tipo ACJ (total de 26 equipamentos), de fabricação antiga, inclusive com altos níveis de ruído. Estes equipamentos que comprovadamente não possuem mais uma boa relação de custo de manutenção anual, assim como os de fabricação muito antiga, estão na iminência de serem substituídos.

Para efeito deste cálculo de economia de energia, considerou-se que todos os equipamentos de ar condicionado e iluminação serão substituídos por aparelhos com eficiência máxima. Porém, na prática, este procedimento seria de difícil execução, pois os processos de aquisição de materiais não podem ser muito específicos na caracterização das qualificações dos equipamentos, pois poderiam sugerir um favorecimento de fornecedores. Na compra, a administração pública pode até exigir o selo padrão “A” do PROCEL, mas não pode fixar uma faixa de consumo.

Sendo assim, para este trabalho de dissertação, foi calculada a potência média de todos os equipamentos dentro da capacidade de resfriamento (BTUh) necessária, sempre considerando o selo “A”. Logo, não necessariamente, a potência informada como sugestão para substituição, seja uma potência disponível em mercado. Apesar de não informar o fabricante do equipamento escolhido como sendo o substituto ideal devido ao baixo consumo de energia, pode-se afirmar que o mesmo foi escolhido baseado exclusivamente na média do menor consumo, mesmo dentre os equipamentos de selo “A” em consumo de energia do PROCEL, disponibilizados nas tabelas que podem ser verificadas no site do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), no Programa Brasileiro de Etiquetagem.²⁶ Além desta tabela, para determinadas potências, utilizou-se o catálogo dos fabricantes como base de verificação do menor consumo disponível no mercado brasileiro.

O Anexo 4 - Tabelas de Substituição de Aparelhos de Ar Condicionado, dispõe as tabelas com as simulações de substituição de todos os equipamentos de climatização individualmente pelos aparelhos mais eficientes, inclusive com as simulações na redução do tempo de utilização. As tabelas também foram divididas para o estudo detalhado do bloco administrativo e na edificação completa.

A partir desta simulação (tabela 19), pode se ter uma ideia mais exata de quanto será a economia após todos os investimentos com troca de equipamentos.

Tabela 19 – Resumo da substituição dos aparelhos de climatização

Quantidade	Marca / Fabricante	Tipo	Capacidade (BTU/h)	Potência atual (W)	Potência do Modelo de Substituição (W)
6	Carrier	Teto	36.000	3970	3218
22	Carrier	Teto	60.000	6050	5655
1	Consul	Split	12.000	1144	1066
5	Consul	Split	30.000	3000	2860
1	Electrolux	Split	9.000	938	797
1	Electrolux	ACJ	12.000	1521	1066
9	Electrolux	ACJ	18.000	1876	1595
4	Electrolux	Split	30.000	3370	2860
11	Electrolux	Teto	36.000	3757	3218
17	Electrolux	Teto	60.000	6261	5655
14	Elgin	Split	30.000	3140	2860
7	Elgin	Teto	60.000	6610	5655
3	Fricon	Split	12.000	1304	1066
1	Fujitsu	Split	24.000	2270	2154
2	Fujitsu	Split	27.000	2650	2380
2	Fujitsu	Split	30.000	3080	2860
1	Fricon	Split	12.000	1304	1066
7	Gree	Split	18.000	1870	1595
2	Gree	ACJ	21.000	2250	1595
2	Gree	Split	30.000	3380	2860
1	Gree	ACJ	21.000	2250	1595
1	Hitachi	Split	18.000	17374	1595
6	Hitachi	Split	24.000	2453	2154
5	Hitachi	Teto	48.000	4840	4511
2	Komeco	Split	12.000	1467	1066
2	Komeco	Teto	60.000	6302	5655
1	LG	Split	24.000	2386	2154
1	LG	ACJ	30.000	3220	2860
1	Midea	Split	12.000	1171	1066
1	Midea	Split	24.000	2477	2154
1	Midea	Teto	36.000	4010	3218
3	Midea	Teto	60.000	6167	5655
3	Rheem	Split	12.000	1167	1066
1	Rheem	Split	24.000	2815	2154
31	Rheem	Split	30.000	3050	2860
1	Samsung	Split	12.000	1078	1066
3	Samsung	Split	24.000	2318	2154
6	Springer	ACJ	30.000	3150	2860
1	Totaline	Teto	60.000	6610	5655
1	York	Split	12.000	1237	1066
8	York	Split	18.000	1861	1595
1	York	Split	24.000	2493	2154
1	York	Split	30.000	3186	2860

Fonte: Próprio autor

Se por um lado, este trabalho aborda a eficiência e uso racional energético em termos de economia de energia ativa (Wh), logicamente também existe a possibilidade da abordagem pela energia aparente (VAh), que seria mais completo ainda. Porém, devido às limitações para aquisição de dados não fornecidos pelos fabricantes em placa, tornou impossível no tempo previsto, a coleta dessas informações. Para tal coleta deve-se instalar o analisador de energia individualmente, em cada equipamento que não possui o fator de potência descrito e efetuar os cálculos para averiguação das energias ativa, reativa e aparente.

Para se ter uma noção do quanto isto pode influenciar na economia de energia, alguns reatores convencionais utilizados no IFMA - Campus São Luís/Monte Castelo para lâmpadas 1x18/20W possuem fator de potência de 0,36, ou seja, a energia aparente consumida é 2,8 vezes maior que a energia ativa. Nesses casos é de extrema importância a correção do fator de potência com uso de bancos de capacitor.

Os consumos atuais em Watts já estão apresentados no Anexo 3 e na Tabela 14. Sendo assim, segue a tabela 20, com as médias de consumo mensal atual de cada subsistema. Já as tabelas 21 e 22 são das simulações de redução de consumo com o sistema proposto, para os equipamentos de climatização e iluminação, respectivamente. Para elaboração dessas duas tabelas (tabela 21 e 22), levou-se em consideração a substituição dos aparelhos e alteração da rotina de utilização no prédio do IFMA – Campus São Luís/Monte Castelo.

Tabela 20 – Médias de Consumo Total Mensal em Watts e Reais

SISTEMA ATUAL					
Média de Consumo Total Mensal FP e PT IFMA			Média de Consumo Total Mensal FP e PT IFMA		
(W)	127.524,00	22.562,00	(R\$)	16.834,44	29.778,23

Fonte: Próprio autor, com base nos dados de memória de massa

Tabela 21 –Resumo da Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso – Climatização

SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
Consumo do Sistema de Climatização (Wh)			Consumo do Sistema de Climatização (Wh)		
	FP	PT		FP	PT
Anual	740.247,34	199.260,90	Anual	616.653,57	162.914,83
Mensal	61.687,28	16.605,07	Mensal	51.387,80	13.576,24
Consumo da Climatização (%)			Consumo da Climatização (%)		
Consumo FP		48,37%	Consumo FP		40,30%
Consumo PT		73,60%	Consumo PT		60,17%

Consumo do Sistema de Climatização (R\$)			Consumo do Sistema de Climatização (R\$)		
	FP	PT		FP	PT
Anual	97.287,57	262.195,45	Anual	81.404,44	215.021,50
Mensal	8.107,30	21.849,62	Mensal	6.783,70	17.918,46

Fonte: Próprio autor

Tabela 22 – Resumo da Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso – Iluminação

SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
Consumo do Sistema de Iluminação (Wh)			Consumo do Sistema de Iluminação (Wh)		
	FP	PT		FP	PT
Anual	158.019,32	51.876,75	Anual	135.046,33	44.334,86
Mensal	13.168,28	4.323,06	Mensal	11.253,86	3.694,57
Consumo da Iluminação (%)			Consumo da Iluminação (%)		
Consumo FP		10,33%	Consumo FP		8,82%
Consumo PT		19,16%	Consumo PT		16,38%

Consumo do Sistema de Iluminação (R\$)			Consumo do Sistema de Iluminação (R\$)		
	FP	PT		FP	PT
Anual	20.860,13	68.469,01	Anual	17.827,47	58.514,93
Mensal	1.738,34	5.705,75	Mensal	1.485,62	4.876,24

Fonte: Próprio autor

A tabela 23 faz um resumo dos dados obtidos com as simulações anteriores. É o resultado final do estudo, levando em consideração a efficientização dos equipamentos e a alteração da rotina de utilização dos mesmos.

Tabela 23 – Resumo das simulações de economia total em Wh e R\$ por ano

ECONOMIA TOTAL	Wh/ ANO	R\$ / ANO
AR CONDICIONADO	159.939,84	63.057,08
ILUMINAÇÃO	30.514,89	12.986,75
TOTAL	190.454,73	76.043,83

Fonte: Próprio autor

Existe ainda a possibilidade de substituição das lâmpadas fluorescentes tubulares por lâmpadas a LED (Diodo Emissor de Luz). Esta tecnologia traz lâmpada e dispositivo de controle incorporado à base constituindo uma peça única, podendo operar em corrente alternada de 60 Hz, com tensões de 127/220 V, tendo ainda como vantagem sua grande vida útil de 40.000 horas.³¹

Novamente, como não faz parte do escopo principal deste trabalho, esta análise não será aprofundada, apenas de forma simples, servindo como base para estudos futuros.

Nesta simulação, representada na tabela 24, as lâmpadas fluorescentes tubulares de 32/40 W seriam substituídas por modelos a LED de 22 W e as de 16/20 W por 11 W.³²

Tabela 24 – Simulação de substituição do atual sistema de iluminação com lâmpadas fluorescentes tubulares por modelos a LED

Etapa	unidade	Lâmpada fluorescente		Lâmpada LED	
		FP	PT	FP	PT
Recursos envolvidos	Unidades				
Potência	Watts	20		11	
Quantidade	Unidades	518		518	
Potência	Watts	40		22	
Quantidade	Unidades	4015		4015	
Custo do Produto	(R\$)	3,33		130	
Vida Média	Horas	7500		40000	
Consumo mensal	Hora x dia	158,33	26,67	158,33	26,67
Custo da Energia	R\$/(KW/h)	0,13201	1,31984	0,13201	1,31984
Investimento inicial do sistema	(R\$)	15.094,89		589.290,00	
Consumo mensal atual	(R\$)	3.566,80	6.006,05	1.801,56	3.033,60
Consumo Lamp. Fluor. p/ 34.234h (FP) de uso	(R\$)	841.302,63			
Consumo Lamp. Fluor. p/ 5.765h (PT) de uso	(R\$)	1.416.473,22			
Custo Lamp. Fluor. com Substituição em 40.000h	(R\$)	80.506,08			
Custo Lamp. Fluor. p/ 40.000h de uso (~ 12 anos)	(R\$)	2.338.281,93			
Consumo LED p/ 34.234h (FP) de uso	(R\$)			424.934,19	
Consumo LED p/ 5.765h (PT) de uso	(R\$)			715.447,54	
Custo LED com Substituição em 40.000h	(R\$)			15.094,89	
Custo LED p/ 40.000h de uso (~ 12 anos)	(R\$)			1.155.476,62	

Fonte: Próprio autor

Os valores de referencia dos preços das lâmpadas de 20W e 40W e seus respectivos modelos a LED foram extraídos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e de mercado local, respectivamente.³³

Da tabela 24, conclui-se que existiria ao longo de aproximadamente 12 anos (ou 40.000 horas) uma economia de cerca de R\$ 8.000,00 mensalmente, ou seja, teoricamente justificando qualquer investimento. Porém o custo inicial seria muito elevado, de quase R\$ 600.000,00, dificultando o processo de aquisição, o que torna praticamente inviável atualmente o uso desta tecnologia.

6.7 CONFECÇÃO MATERIAL EDUCATIVO, VISANDO DAR ORIENTAÇÃO AOS USUÁRIOS E AOS SERVIDORES PÚBLICOS EM GERAL

Neste cenário o IFMA deve se propor a realizar um trabalho educativo com as diversas faixas representativas de usuários de energia elétrica. São jovens e adultos de vários níveis de escolaridade, desenvolvendo um ambiente favorável para a realização do trabalho de conscientização relativo ao uso da energia elétrica.

Da mesma forma, sendo o professor, tanto de nível médio/profissionalizante como de nível superior, também um alvo da conscientização, este pode ser extremamente importante enquanto multiplicador dos conceitos de educação ambiental e de atitudes antidesperdício de energia elétrica, junto aos alunos.

Ao final desta etapa, o resultado final será um produto, que é a “Cartilha de Controle do Desperdício de Energia Elétrica no IFMA”, de autoria própria, ainda em fase de elaboração.

6.8 LANÇAR MUDANÇAS NO DESENVOLVIMENTO, ELABORAÇÃO DE PROJETOS, CONSTRUÇÃO, REFORMA E MANUTENÇÃO DOS PRÉDIOS PÚBLICOS, ATUANDO NA ARQUITETURA DAS EDIFICAÇÕES

Este estudo pretende nortear os servidores públicos responsáveis pela elaboração/aprovação dos projetos quanto às boas práticas da eficiência e uso racional energético desde esta etapa inicial de projetos, principalmente no que diz respeito à enorme expansão nos interiores do estado do Maranhão.

Serão solicitados regularmente, cursos de aperfeiçoamento e atualização para os gestores responsáveis pelos projetos e obras dos IFMAs.

6.9 ORIENTAR OS GESTORES PÚBLICOS RESPONSÁVEIS PELAS CONTRATAÇÕES DE BENS E SERVIÇOS

Atualmente, quando desenvolve projetos e executa obras de ampliação e reformas de suas instalações, o IFMA, de modo geral, não leva em conta aspectos de eficiência energética. Muito se deve ao fato de que as despesas com energia elétrica fazem parte do custeio da instituição, ou seja, despesas gastas com material de consumo e manutenção dos serviços. Logo, a economia obtida com um projeto de eficiência energética pode não ser revertida para o próprio órgão. Uma vez que os orçamentos futuros são baseados em anos anteriores, o órgão ainda pode ter seu orçamento reduzido no ano seguinte. Sendo assim, a eficiência energética ou uso racional da energia elétrica, do ponto de vista orçamentário, não traz atrativos imediatos visíveis para os gestores públicos.

Não existe, até o presente momento, imposição da administração do IFMA Campus São Luís/Monte Castelo no que diz respeito ao consumo de energia dos equipamentos adquiridos. As especificações detalham diversas características dos aparelhos e dispositivos, mas não determinam um consumo máximo ou eficiência mínima dos equipamentos.

Os Pregões eletrônicos nº 00004/2010 e nº 00006/2012 descrevem justamente os equipamentos mais ultrapassados, com lâmpadas tipo T12, com maior diâmetro, com 20w e 40w, e reatores convencionais:

Pregão eletrônico nº 00004/2010: Lâmpada fluorescente t-12 40w x 220volts; Lâmpada fluorescente t-12 20 W x 220 V; *Starter* para lâmpada 40 W x 220 V com condensador; *Starter* para lâmpada 20 W x 220 V com condensador; Reator convencional 1 x 40 W x 220 V com certificado do Inmetro/NBR; Reator convencional 1 x 20 W x 220 V com certificado do Inmetro/NBR; Reator eletrônico alto fator de potência para lâmpada fluorescente 2 x 40 W com caixa metálica certificado do Inmetro/NBR; Reator eletrônico alto fator de potência para lâmpada fluorescente 2 x 20 W com caixa metálica com certificado do Inmetro/NBR.²⁸

Pregão Eletrônico Nº 00006/2012: Lâmpada fluorescente de 20 W, T-12, 220V; Lâmpada fluorescente de 40 W T-12, 220V; Start para lâmpada de 40 W, caixa com 25 unidades; Start para lâmpada de 20 W, caixa com 25 unidades.²⁹

Lâmpadas de nova geração tecnológica possuem menor diâmetro e permitem um maior rendimento da luminária (T-5 e T-8). Como já explanado neste estudo, os reatores eletrônicos são uma opção bem mais vantajosa para a administração pública.

Já o Pregão Eletrônico Nº 00010/2010 (SRP) foi o instrumento para aquisição dos aparelhos de ar condicionado do IFMA. A descrição dos equipamentos também não traz nenhuma restrição quanto ao consumo de energia elétrica.³⁴

Pregão Eletrônico Nº 00010/2010: Descrição - APARELHO AR CONDICIONADO; Descrição Complementar - Fornecimento com instalação de ar, do tipo 'split' de teto/piso, com capacidade de refrigeração de 60.000 Btu/h, 380 V, trifásico, com controle remoto sem fio, catálogo e manual de instrução em português.³⁴

Sendo que os itens diferem da apenas a capacidade de refrigeração e o tipo de instalação do aparelho.

A partir de orientações, consultorias e até solicitações de cursos de aperfeiçoamento, pretende-se elucidar os gestores responsáveis pelas aquisições dos IFMAs no quesito de consumo de energia elétrica.

CONCLUSÃO

O IFMA Campus São Luís/Monte Castelo possui um consumo de energia elétrica acima da média quando comparado à instituições com mesma finalidade, na mesma região geográfica, portanto estando exposta às mesmas condições climáticas. Este estudo foi realizado nos dados de consumo de energia elétrica nos períodos de janeiro a dezembro de 2012, período considerado adequado, pois abrange todo o ano letivo, uma vez que instituições de ensino possuem o consumo bastante variável com a sazonalidade. O estudo em questão também levou em consideração o tamanho da instituição, considerando para tal, a quantidade de alunos matriculados nos diversos cursos neste período. Este estudo mostra que, comparando-se com a média dos demais Institutos Federais do estado do Maranhão, o Campus São Luís/Monte Castelo teve média mensal de consumo por aluno matriculado maior que o dobro das demais.

Conforme proposto na estrutura do trabalho, o levantamento do perfil geral de consumo comprova que, apesar de o uso dos equipamentos não estar distribuído ao longo do dia, pode-se considerar que o seu fator de carga é satisfatório quando se analisa os horários de maior demanda na utilização dos sistemas de iluminação e climatização.

O levantamento de cargas dos sistemas de climatização e iluminação foi efetuado em toda a edificação, mas para efeito de comparação entre os dados levantados manualmente e os coletados com equipamento analisador de demanda, optou-se por isolar o bloco administrativo. Os dados comparados possuíram similaridade incontestável, considerando uma margem de tolerância, comprovando que o estudo possui validade científica.

Sendo que a edificação alvo do estudo de caso já possui o relatório das instalações elétricas, constatou-se que uma intervenção para o melhoramento da própria instalação elétrica geral seria de grande valia, inclusive quanto ao controle do desperdício, devido às perdas que seriam evitadas/reduzidas.

O percentual do total do consumo de energia elétrica do estudo de caso utilizado com climatização é de 52% e com iluminação, de 11%. Comparando-se estes dados com os estimados pelo PROCEL, percebe-se coerência nas etapas de levantamento de dados, além de corroborar-se a escolha dos sistemas de climatização e iluminação como maiores consumidores de energia elétrica.

Além da própria efficientização, simulando-se a substituição de aparelhos ineficientes por modelos mais modernos, este trabalho também visa o uso racional da energia elétrica, através da redução do uso inadequado, enfim, mostrando as vantagens da adoção de medidas administrativas eficazes, com atenção às pequenas economias. Em uma simulação com valores atuais das tarifas de energia, estima-se que pode ser economizado, no mínimo R\$ 3.600,00 com a simples implantação de sensores de presença e manutenção mais eficiente das molas de fechamento automático das portas. Logicamente, acima do valor financeiro economizado está a redução do costume do desperdício, um compromisso e responsabilidade com o ambiente que uma instituição de ensino renomada deve ter.

Após esta comprovação de que o estudo de caso merece este trabalho de efficientização, vem a etapa de mensuração da quantidade de energia que pode ser economizada. As tabelas 21, 22 e 23 são o resultado final do trabalho de efficientização dos equipamentos de climatização e iluminação. São as simulações de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso dos dois sistemas. O resultado traz uma estimativa de economia significativa, de R\$ 76.043,83 por ano.

Apesar de toda essa economia com a efficientização, também é necessário que seja feito um trabalho continuado de conscientização dos usuários. Tanto os alunos e professores, através de cartilhas educacionais como os administradores, com cursos de aperfeiçoamento e atualização para que estes se tornem mais comprometidos com a efficientização dos aparelhos e com o controle do desperdício em seu uso final.

Com relação ao estudo de caso, sugere-se avaliar as edificações do IFMA Campus Codó e IFMA Campus São Luís/Maracanã utilizando método semelhante, porém com validação dos dados através de equipamento analisador de demanda em toda a edificação. Também seria de grande validade a criação de campanhas de marketing, feita pelos próprios alunos e professores para a redução do consumo de energia elétrica em todos os demais campi do IFMA, fator que influenciaria inclusive nas residências dos alunos que atuariam como multiplicadores do conhecimento adquirido.

REFERÊNCIAS

1. MOREIRA, E.M.; GRIMONI, J.A.B.; UDAETA, M.E.M. **Gerenciamento pelo lado da demanda: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO 4; 2004; Itajubá-MG. Itajubá-MG. USP, 2004. Disponível em: <http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/CBPE2004_EvandoMoreira.pdf>. Acesso em: 03 de Julho de 2013.
2. SILVA JÚNIOR, JP. **Combate ao Desperdício de Energia** [Dissertação]. [Juiz de Fora (MG)]: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2005. 191 p. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ppce/files/2008/12/211040.pdf>>. Acesso em: 03 de Julho de 2013.
3. PINTO, DP; OLIVEIRA, EJ. **Inclusão de Conteúdos de Conservação de Energia nos Cursos de Engenharia e Arquitetura**. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2013. 6 p. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/trabalhos/17.pdf>>. Acesso em: 08 de Julho de 2013
4. Empresa de Pesquisa Energética-EPE, **Balço energético nacional 2012: ano base 2011**. – Rio de Janeiro: EPE, 2012. 282 p. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados_Pre_BEN_2012.pdf>. Acesso em: 08 de Julho de 2013
5. PROCEL/ELETROBRAS. **Apresentação** [internet]. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/elb/main.asp?TeamID=%7B67469FA5-276E-431F-B9C0-6F40630498EE%7D>>. Acesso em: 08 de Julho de 2013.
6. Procel/ELETROBRAS. **PROCEL EDIFICA**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7B623FE2A5-B1B9-4017-918D-B1611B04FA2B%7D&Team=¶ms=itemID=%7BC46E0FFD-BD12-4A01-97D2-587926254722%7D%3BLumisAdmin=1%3B&UIPartUID=%7BD90F22DB-05D4-4644-A8F2-FAD4803C8898%7D>>. Acesso em: 13 de Julho de 2013.
7. PROCEL/ELETROBRAS. **Selo Procel**. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?View=%7B623FE2A5-B1B9-4017-918D-B1611B04FA2B%7D&Team=¶ms=itemID=%7BF05F4A2E-14D8-4958-AAEE-698B55F104EA%7D;&UIPartUID=%7BD90F22DB-05D4-4644-A8F2-FAD4803C8898%7D>>. Acesso em: 12 de Julho de 2013.
8. PROCEL/ELETROBRAS. **Procel EPP - Eficiência Energética nos Prédios Públicos**. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/elb/main.asp?ViewID={9D83A280-CEF2-4E08-BC5A-1890DA25EF7C}>>. Acesso em: 07 de Julho de 2013.
9. MAGALHÃES, L.C. **Orientações Gerais para Conservação de Energia em Prédios Públicos**. Rio de Janeiro: PROCEL/ELETROBRÁS, 2001.
10. OMENA NETO, AJ. **Energia Alternativa: Processo de Desenvolvimento Tecnológico, Econômico e Ambiental**. In: III ENCONTRO DA ANPPAS, Brasília-DF, 2006. 160 p. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA417-12032006-004736.DOC>. Acesso em: 11 de Agosto de 2013.

- 11 Brasil. Ministério de Minas e Energia / Empresa de Pesquisa Energética. **PNE - Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília : MME : EPE, 2007. 324 p.
- 12 Empresa de Pesquisa Energética, Ministério de Minas e Energia. **Eficiência energética na indústria e nas residências no horizonte decenal (2010-2019)**. Rio de Janeiro: EPE, 2010. 46 p.
- 13 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA. **Relatório de Gestão apresentado ao Tribunal de Contas da União como prestação de contas anual do exercício de 2009**. São Luís (MA): IFMA; 22 de março de 2010. Disponível em: <http://www.ifma.edu.br/novoportalifma/images/arquivos/auditoria/contas/relatorio_gestao2009.pdf>. Acesso em: 12 de Agosto de 2013.
- 14 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA. **Rede Federal de Educação Profissional comemora 104 anos**. Disponível em: <<http://www.ifma.edu.br>>. Acesso em: 25 de Julho de 2013.
- 15 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA. **Relatório de Gestão apresentado ao Tribunal de Contas da União como prestação de contas anual do exercício de 2012**. Documento interno do IFMA - Campus São Luís/Reitoria. Acesso em: 28 de Agosto de 2013.
- 16 Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. **Apresentação - PRONERA** [internet]. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sr01/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=49&Itemid=75>. Acesso em: 22 de Julho de 2013.
- 17 Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada**. Brasília-DF, 2010. 195 p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>>. Acesso em: 26 de Agosto de 2013.
- 18 IMS Power Quality. 2013. **Datasheet: PowerNET P-600 Analisador Portátil de Grandezas elétricas**. Disponível em <http://www.ims.ind.br/wp-content/uploads/PowerNET_P600_Cat%C3%A1logo.pdf>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2013.
- 19 BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. Norma Regulamentadora NR-10. **Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, p. 13, 06 de jul.1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20\(atualizada\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20(atualizada).pdf)>. Acesso em: 15 de Julho de 2013.
- 20 BRASIL. Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993. **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**. Portal da Legislação: Leis Ordinárias. 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 21 de Julho de 2013.
- 21 BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01. **Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal**

direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Brasília-DF, 2010. 7 p. Disponível em: < <http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/instrucao-normativa-no-01-de-19-de-janeiro-de-2010> >. Acesso em: 25 de Agosto de 2013.

22 VIGGIANO, M. **Diretrizes de sustentabilidade para edifícios públicos.** Brasília: Senado Federal, 2008. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/senado/programas/senadoverde/siges/Cartilha-edificios_publicos_sustentaveis_Visualizar.pdf>. Acesso em: 08 de Julho de 2013.

23 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável.** [internet]. 2003. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/ai/_arquivos/decpol.doc>. Acesso em: 15 Agosto 2013.

24 BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Guia de Compras Públicas Sustentáveis para a Administração Federal.** Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/wp-content/uploads/2010/06/Cartilha.pdf>>. Acesso em: 30 de Julho de 2013.

25 BRASIL. Senado Federal. Magno Malta. Projeto de Lei do Senado-PLS, nº 5 . **Altera a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para incluir exigências quanto a critérios de sustentabilidade ambiental nas normas gerais sobre licitações e contratos administrativos.** Disponível em: <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=98967>. Acesso em: 06 de Julho de 2013.

26 Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. **Programa Brasileiro de Etiquetagem,** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/splitTeto.pdf>>. Acesso em: 12 de Dezembro de 2013.

27 CEMAR. NORMA TÉCNICA NT.31.001. **Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão.** São Luís (MA), 2013. 136 p.

28 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA. **Termo de Referência do Pregão Eletrônico Nº 00004/2010(SRP),** constante do processo 23249.007599/2010-85. Campus São Luís/Monte Castelo. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br/>>. Acesso em: 11 de Dezembro de 2013.

29 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA. **Termo de Referência do Pregão Eletrônico Nº 00006/2012(SRP),** constante do processo 23249.021195/2012-66. Campus São Luís/Monte Castelo. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br/>>. Acesso em: 11 de Dezembro de 2013.

30 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Resolução Homologatória nº 1.595/201. **Consulta de Tarifas da Resolução Homologatória.** Disponível em: <http://www.mzweb.com.br/cemar/web/conteudo_pti.asp?conta=45&tipo=5238>. Acesso em: 07 de Dezembro de 2013.

31 Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO. **Regulamento Técnico da Qualidade para Lâmpadas LED com Dispositivo de Controle Integrado à Base.** Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002030.pdf>>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2013.

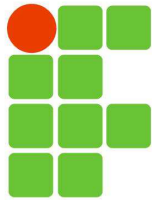
32 Phillips. 2012. **Datasheet: MASTER LEDtube GA 600 mm e GA 1200 mm.** Disponível em
<http://www.lighting.philips.com/br_pt/lightcommunity/assets/Brochura_MASTER_LED_3_LR.pdf>. Acesso em: 05 de Dezembro de 2013.

33 CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI. **Relatório de Insumos**. Brasília-DF: Caixa Econômica Federal, 2013. Preços Insumos MA AGO 2013 Sem Desoneração (12/09/2013). Disponível em:<http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/programa_des_urbano/SINAPI/relatorio_insumos.asp>. Acesso em: 12 de Outubro de 2013.

34 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA. **Ata de Realização do Pregão Eletrônico N° 00010/2010(SRP)**, constante do processo 23249.008090/2010-51. Campus São Luís/Monte Castelo. Disponível em: <<http://www.comprasnet.gov.br/>>. Acesso em: 11 de Dezembro de 2013.

ANEXO 1

**RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO IFMA
CAMPUS SÃO LUÍS / MONTE CASTELO**



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MARANHÃO

Ministério
da Educação



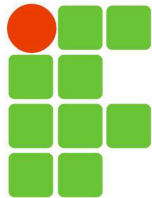
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO.

End: Avenida Getúlio Vargas, nº 04, Bairro Monte Castelo
São Luis - MA.

TÍTULO
Relatório de Inspeção das Instalações Elétricas

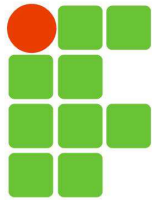
ESPECIALIDADE
Instalações Elétricas

Fev/2010



SUMÁRIO

- 1. OBJETIVO**
- 2. NORMAS TÉCNICAS**
- 3. DESCRIÇÃO GERAL**
- 3. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS
ATMOSFÉRICAS (SPDA)**
- 4. ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ELETRODUTOS**
- 5. RECOMENDAÇÕES GERAIS**



1. OBJETIVO

O presente relatório visa apresentar e descrever a situação das instalações elétricas, sugerindo a medida adequada a ser tomada pela administração do IFMA Campus Monte Castelo.

2. NORMAS TÉCNICAS

Os critérios de avaliação das instalações elétricas tiveram como base as normas prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e MTE:

- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5413 – Iluminância de Interiores;
- NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas;

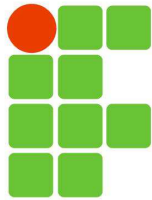
3. DESCRIÇÃO GERAL

A instalação elétrica do IFMA - Campus Monte Castelo possui uma subestação abrigada composta de 03 (três) transformadores, sendo 01 (um) de 700kVA (13.800/380/220V, 60Hz) e 02 (dois) de 300kVA (13.800/380/220V, 60Hz), sendo que cada transformador está dotado de um Quadro Geral de Distribuição.

O prédio passa por um processo de ampliação e reforma, sendo que esta ampliação acrescentará uma Potência Instalada de 445kVA e a reforma, principalmente do teatro frontal acrescentará uma grande carga, ainda não determinada, devido à indefinição do sistema de climatização a ser adotado.

O transformador de 700kVA foi projetado com o intuito de alimentar o prédio Anexo ainda em construção, sendo que toda a carga da edificação atualmente existente está acoplada aos transformadores de 300kVA.

Foi solicitada a memória de massa da Unidade Consumidora nº 1503, referente ao prédio Campus Monte Castelo, ao qual ainda não nos foi enviada, porém foi coletado no site da CEMAR um histórico resumido de consumo. Este histórico nos fornece uma Demanda Média de 567kW nos últimos 12 meses. Indicando a necessidade de uma readequação tarifária.



Apesar de projetada especificamente para o prédio em construção, o transformador de 700kVA alimenta, atualmente, um único circuito do laboratório do Departamento de Mecânica, o que o faz trabalhar praticamente em vazio.

A subestação possui 01 (um) Quadro de Medição (QM) e 03 (três) Quadros Gerais de Distribuição (QGD), interligados individualmente em cada um dos três transformadores.

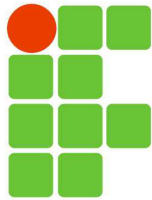
A instalação possui um banco de capacitores para a compensação de potência reativa no Quadro Geral de Distribuição (QGD) interligado ao trafo de 700kVA, e outro banco de capacitores interligado aos circuitos de Aparelhos de Ar Condicionados Split, instalados em todo o prédio, com exceção do prédio central da administração, o qual possui no mesmo quadro, seus circuitos de ar condicionado e tomadas de uso geral.

Como é sabido de todos, o IFMA / Campus Monte Castelo encontra-se em um prédio de construção antiga, sendo que parte de suas instalações elétricas nunca sofreram alterações/melhorias. O acréscimo de cargas, inerente ao próprio passar do tempo, agravado com a transição do sistema CEFET – IFMA, contribuiu para o rápido crescimento de carga e sobrecarregamento dos condutores e da própria subestação. Por conta da antiguidade do prédio e conseqüente inexistência de projetos, não existe diagrama unifilar atualizado desta, fundamental para a correta compreensão do sistema elétrico.

4. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

A obrigatoriedade ou não de se instalar um SPDA, são em geral exigências de leis Municipais e Estaduais (em todo o estado do Maranhão, áreas acima de 1.500,00 m²). Mesmo que a lei estadual determine como obrigatória a instalação do SPDA, este poderá ser dispensado após uma avaliação estatística de acordo com a Norma, através da memória de cálculo abaixo. Esta avaliação serve para determinar a necessidade ou não de proteção de uma instalação, seu grau de exposição e a ordem de grandeza dos riscos.

A Edificação do IFMA / Campus Monte Castelo possui, atualmente, proteção contra descargas atmosféricas, apenas no prédio administrativo central, estando, o restante da edificação, susceptível à incidência de raios. Conforme evidencia a memória de cálculo abaixo, esta edificação requer proteção completa contra descargas atmosféricas.



MEMÓRIA DE CÁLCULO DE SPDA

1) PARÂMETROS DA EDIFICAÇÃO

C = Comprimento

418

 metros
L = Largura

418

 metros
A = Altura

8

 metros

2) AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO

Ae = Área de exposição
Ae = $(C \times L) + (2 \times C \times A) + (2 \times L \times A) + (3,14 \times A \times A)$
Ae = 188.301,06 m²

3) DENSIDADE DE DESCARGAS PARA A TERRA (Ng)

Td = Dias de trovoadas por ano
Td =

30

Ng = $0,04 \times Td \times E^{1,25}$
Ng = 2,808417 (Descargas por KM² / Ano)

4) FREQUENCIA MÉDIA ANUAL PREVISÍVEL DE DESCARGAS (N)

N = $Ng \times Ae \times 10^{-6}$
N = 0,528828 = 5,29E-01

5) FATORES DE PONDERAÇÃO

A = Tipo de ocupação da estrutura	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1,7</td></tr></table>	1,7	Escolas, hospitais, creches e outras instituições, estruturas de múltiplas atividades
1,7			
B = Tipo de construção da estrutura	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0,4</td></tr></table>	0,4	Estrutura de concreto armado, com cobertura não-metálica
0,4			
C = Conteúdo da estrutura	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>1,7</td></tr></table>	1,7	Escolas, hospitais, creches e outras instituições, locais de afluência de público
1,7			
D = Localização da estrutura	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0,4</td></tr></table>	0,4	Estrutura localizada em uma grande área contendo estruturas da mesma altura ou mais altas
0,4			
E = Topografia	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0,3</td></tr></table>	0,3	Planície
0,3			

6) VALOR PONDERADO DE N

Np = $N \times A \times B \times C \times D \times E$
Np = 0,073359 = 7,34E-2

PARÂMETROS DA NORMA

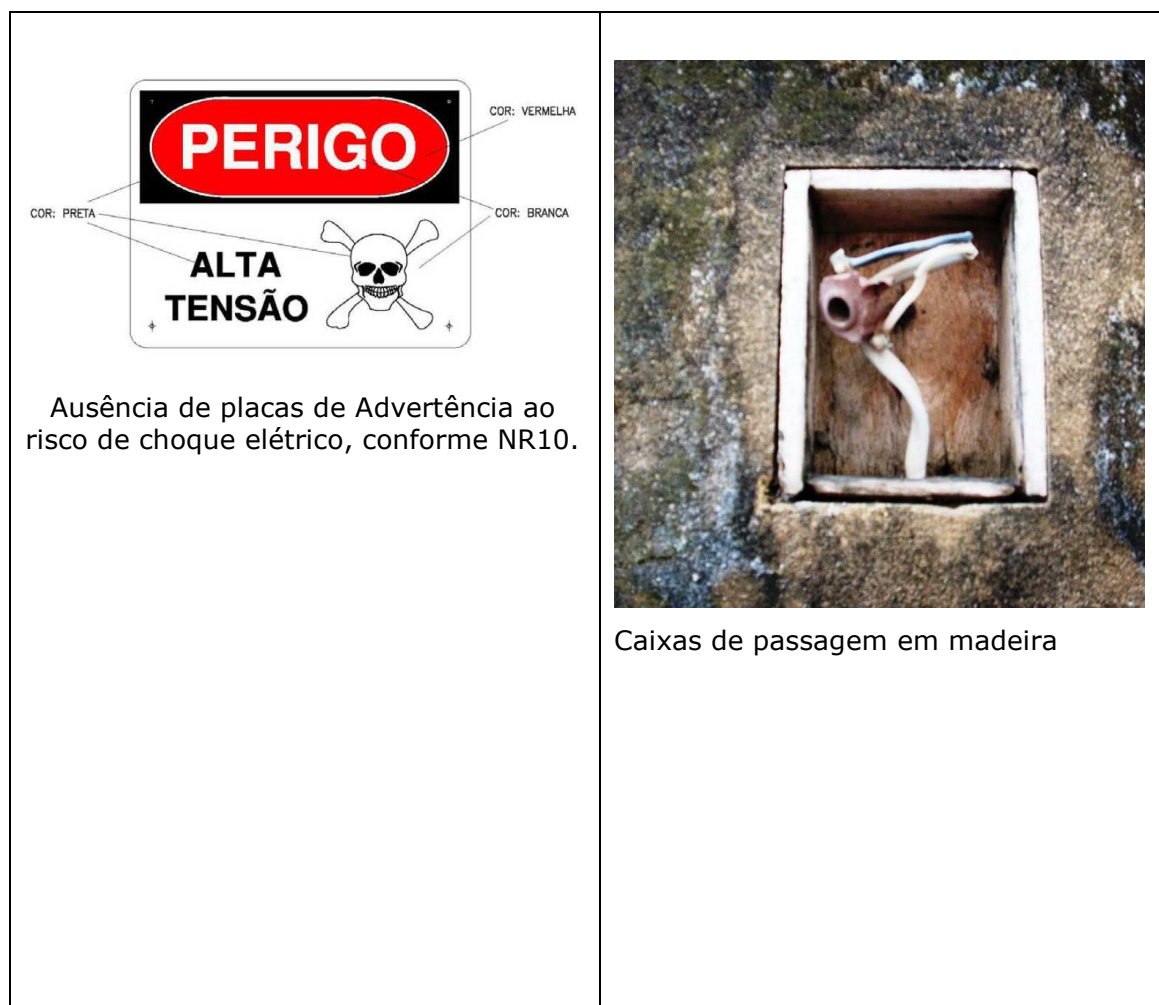
SE $Np \geq 10E-3$ = A ESTRUTURA REQUER PROTEÇÃO
SE $Np \leq 10E-5$ = A ESTRUTURA NÃO REQUER PROTEÇÃO
SE $10E-3 > Np > 10E-5$ = A NECESSIDADE PODE SER DISCUTIDA COM O PROPRIETÁRIO

CONCLUSÃO DO CÁLCULO

A ESTRUTURA REQUER PROTEÇÃO

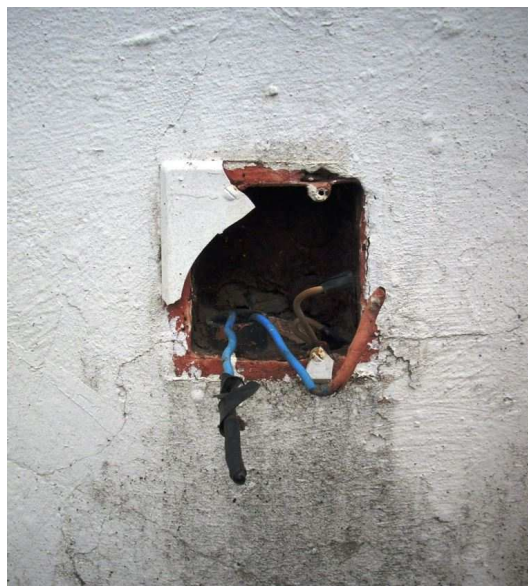
5. ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ELETRODUTOS

Os circuitos de tomadas e iluminação desta instalação são protegidos por disjuntores que se encontram em quadros de distribuição espalhados por toda a edificação e, na maioria dos casos, sem qualquer indicação sobre os circuitos aos quais se destinam a proteger e/ou acionar/desligar. Este fato não é recomendado, pois, no caso de um sinistro na instalação, o acesso para efeito de desligamento manual torna-se difícil devido à falta de identificação dos disjuntores. Nenhum dos quadros de distribuição possui placa de advertência ao risco de choque elétrico. Muitos dos quadros, eletrocalhas e caixas estão em desacordo com as atuais normas e encontram-se em péssimo estado de conservação e utilização, trazendo risco, não apenas aos equipamentos conectados à rede, como à própria integridade física dos alunos e funcionários do Instituto, conforme imagens abaixo.





Caixa de passagem sem tampa expondo a fiação



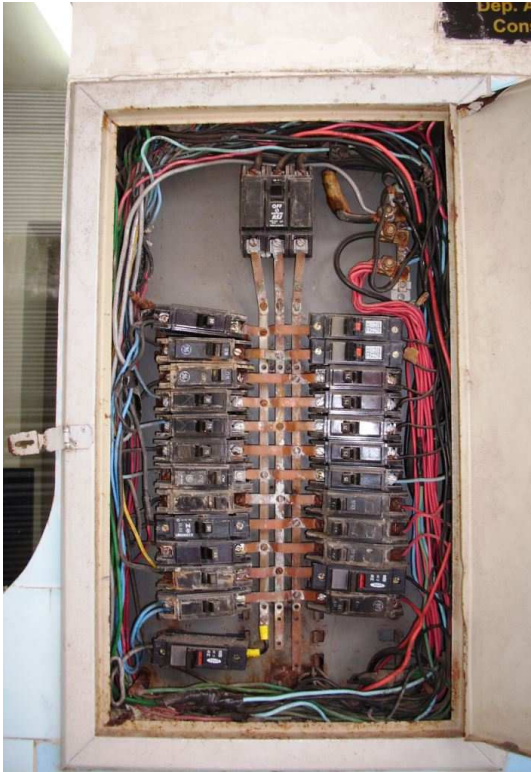
Caixa de passagem sem tampa expondo a fiação



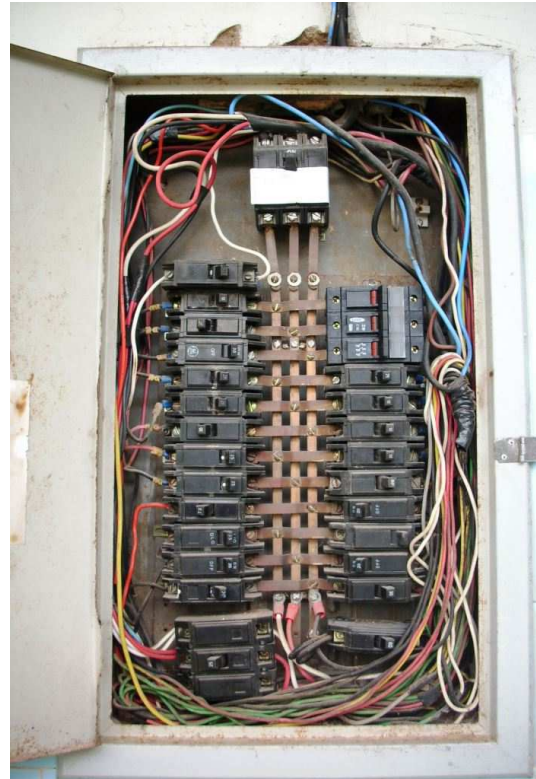
Eletrocalha em péssimo estado de conservação



Eletrocalha em péssimo estado de conservação



Quadros totalmente inadequados e inseguros



Quadros totalmente inadequados e inseguros



Eletrocalha oxidada



Quadros totalmente inadequados e inseguros



Luminárias de um mesmo circuito,
acesas e apagadas



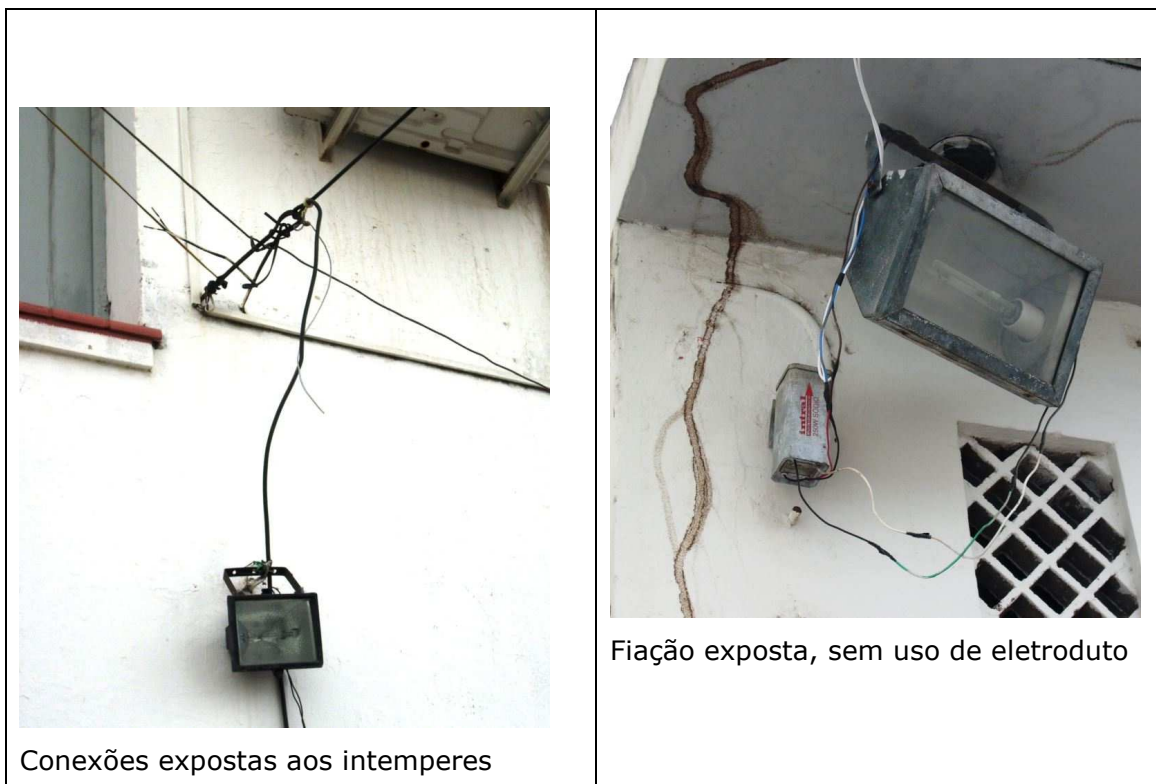
Conexões expostas e confusas



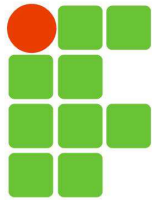
Quadro com proteção inadequada, em
madeira



Fiação exposta



Devido à grandiosidade do prédio IFMA / Campus Monte Castelo; quadro de pessoal reduzido na Coordenadoria de Engenharia (Arquiteto e Coordenador, Engenheiro Civil, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Engenheiro Eletricista e Técnica em Edificações); falta de equipamentos que auxiliem nas medições, tais como Luxímetro, Alicata Multímetro, Megômetro, etc; falta de softwares que venham a auxiliar no processo. Segue recomendação:



6. RECOMENDAÇÕES GERAIS

Como engenheiro eletricista desta instituição, sugiro a contratação de uma empresa especializada em consultoria de sistemas elétricos a fim de emitir um diagnóstico preciso da atual situação das instalações elétricas do prédio IFMA / Campus Monte Castelo, Compreendendo:

1. Relatório de Inspeção das Instalações Elétricas segundo a norma de segurança NR-10, diagnosticando a situação atual destas instalações;
2. Elaboração / Atualização do Diagrama Unifilar das instalações elétricas atuais assim como todas as previsões de alterações que porventura ocorrerem;
3. Relatório de Medições do sistema de aterramento tanto da subestação quanto dos quadros elétricos;
4. Elaboração / Atualização de As build contendo todos os dados atuais da rede elétrica do prédio;
5. Elaboração de Projetos de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
6. Elaboração de Memorial Técnico Descritivo, Especificações Técnicas e Planilha Orçamentária contendo todos os serviços diagnosticados.
7. Elaboração de Cronograma de Execução visando à continuidade das atividades necessárias ao funcionamento do Instituto Federal do Maranhão.

Afonso Celso Sampaio Ribeiro Filho
Engenheiro Eletricista
SIAPE 1702286 - CREA-7275/D

ANEXO 2

**RELATÓRIO DE ENERGIA - BLOCO ADMINISTRATIVO DO IFMA CAMPUS
SÃO LUÍS / MONTE CASTELO**

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE DE TENSÃO

DADOS DA ANÁLISE

C:\IFMA\UNED SÃO LUÍS\Monte Castelo\Prédio Administrativo\area0001.ims
 Identificação: AREA0001
 Intervalo de Registros Original: 15:00'00
 Relação TP Original: 1,00
 Intervalo de Registros Programado: 15:00'00
 Relação TP Programado: 1,00
 Período: 01/10/2012 12:45:00:00 a 03/10/2012 20:15:00:00
 Número de Registros no período: 223
 Comentários:

Num. Registros Válidos: 223
 Início do 1 Registro Válido: 01/10/2012 12:45:00:00

Unidade Consumidora: 3 Fase(s)
 Ligação Estrela

	Adequado	Precário	Crítico	DRP %	DRC %
Fase 1	223	0	0	0,00	0,00
Fase 2	223	0	0	0,00	0,00
Fase 3	223	0	0	0,00	0,00

Contadores

Precário	Inferior	Superior
Fase 1	0,00% (0)	0,00% (0)
Fase 2	0,00% (0)	0,00% (0)
Fase 3	0,00% (0)	0,00% (0)

Crítico	Inferior	Superior
Fase 1	0,00% (0)	0,00% (0)
Fase 2	0,00% (0)	0,00% (0)
Fase 3	0,00% (0)	0,00% (0)

Tensão Nominal: 220,0V
 Limites de Variação de Tensão:

Mínimo(s)

Fase 1	214,46V	01/10/2012 18:00:00:00
Fase 2	212,79V	03/10/2012 17:45:00:00
Fase 3	212,75V	01/10/2012 17:45:00:00

Máximo(s)

Fase 1	220,55V	02/10/2012 03:45:00:00
Fase 2	222,28V	03/10/2012 04:00:00:00
Fase 3	222,28V	03/10/2012 03:15:00:00

TABELA DE ÍNDICES

DEGRAU	FAIXA(V)	FASE 1	FASE 2	FASE 3
	-20,00%	176,0	0	0
	-19,00%	178,2	0	0
	-18,00%	180,4	0	0
	-17,00%	182,6	0	0
	-16,00%	184,8	0	0
	-15,00%	187,0	0	0
	-14,00%	189,2	0	0
	-13,00%	191,4	0	0
	-12,00%	193,6	0	0
	-11,00%	195,8	0	0
	-10,00%	198,0	0	0
	-9,00%	200,2	0	0
	-8,00%	202,4	0	0
	-7,00%	204,6	0	0
	-6,00%	206,8	0	0
	-5,00%	209,0	0	0
	-4,00%	211,2	0	0
	-3,00%	213,4	3	40
	-2,00%	215,6	139	93
	-1,00%	217,8	33	52
Nominal	220	48	22	37
	1,00%	222,2	0	16
	2,00%	224,4	0	0
	3,00%	226,6	0	0
	4,00%	228,8	0	0
	5,00%	231,0	0	0
	6,00%	233,2	0	0
	7,00%	235,4	0	0
	8,00%	237,6	0	0
	9,00%	239,8	0	0
	10,00%	242,0	0	0
	11,00%	244,2	0	0
	12,00%	246,4	0	0
	13,00%	248,6	0	0
	14,00%	250,8	0	0
	15,00%	253,0	0	0
	16,00%	255,2	0	0
	17,00%	257,4	0	0
	18,00%	259,6	0	0
	19,00%	261,8	0	0

HISTOGRAMA

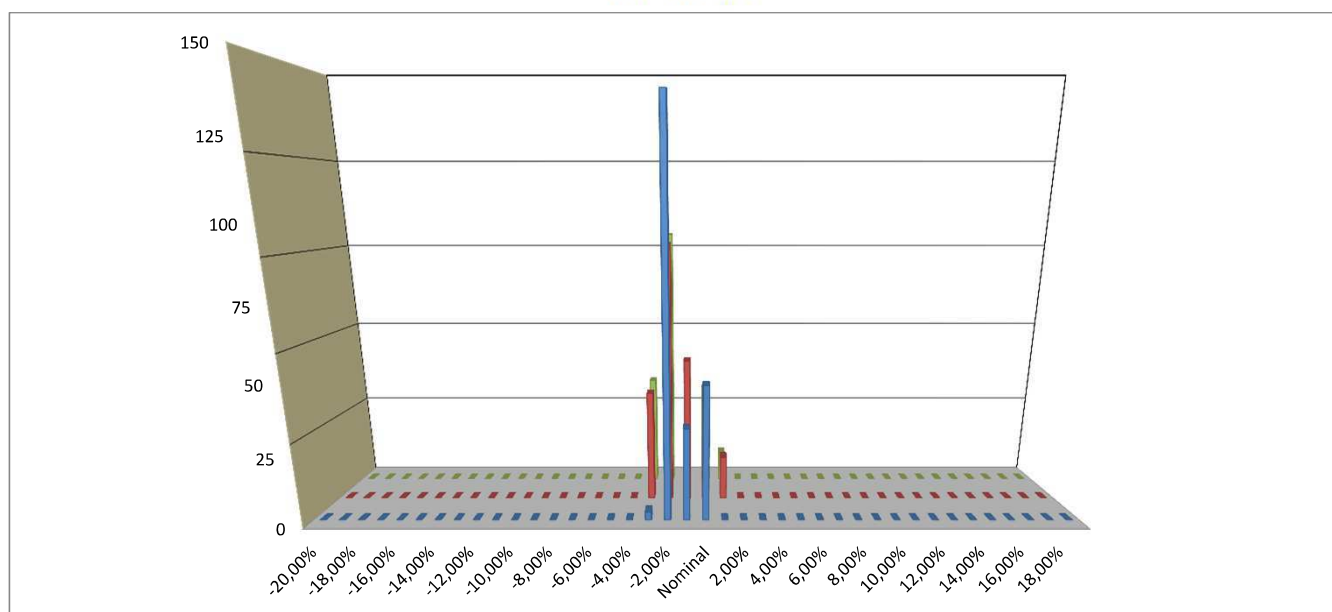


TABELA DE TENSÃO

DATA	HORA	V1	V2	V3
01/10/2012	12:45:00	215,9	214,7	215,9
01/10/2012	13:00:00	215,8	217,6	217,6
01/10/2012	13:15:00	215,8	215,2	216,3
01/10/2012	13:30:00	215,7	215,1	215,7
01/10/2012	13:45:00	215,6	214,5	215,6
01/10/2012	14:00:00	215,6	215,6	213,8
01/10/2012	14:15:00	215,5	213,8	215,5
01/10/2012	14:30:00	215,4	217,1	213,7
01/10/2012	14:45:00	215,3	214,2	215,9
01/10/2012	15:00:00	215,3	215,9	213,5
01/10/2012	15:15:00	215,2	214,1	214,1
01/10/2012	15:30:00	215,1	215,7	213,4
01/10/2012	15:45:00	215,1	215,7	215,7
01/10/2012	16:00:00	215,0	215,6	216,2
01/10/2012	16:15:00	214,9	216,7	214,4
01/10/2012	16:30:00	214,9	215,4	214,3
01/10/2012	16:45:00	214,8	214,2	214,2
01/10/2012	17:00:00	214,7	214,7	214,2
01/10/2012	17:15:00	214,7	215,8	214,1
01/10/2012	17:30:00	214,6	216,3	215,7
01/10/2012	17:45:00	214,5	215,7	212,8
01/10/2012	18:00:00	214,5	213,3	214,5
01/10/2012	18:15:00	214,5	216,3	215,1
01/10/2012	18:30:00	214,6	215,2	216,3
01/10/2012	18:45:00	214,7	214,7	215,2
01/10/2012	19:00:00	214,7	215,9	216,5
01/10/2012	19:15:00	214,8	214,2	214,8
01/10/2012	19:30:00	214,9	215,4	216,0
01/10/2012	19:45:00	214,9	216,7	213,8
01/10/2012	20:00:00	215,0	215,6	215,6
01/10/2012	20:15:00	215,1	215,7	216,8
01/10/2012	20:30:00	215,1	216,3	216,9
01/10/2012	20:45:00	215,2	215,2	215,2
01/10/2012	21:00:00	215,3	214,1	215,9
01/10/2012	21:15:00	215,3	217,1	214,8
01/10/2012	21:30:00	215,4	217,1	213,7
01/10/2012	21:45:00	215,5	214,9	217,2
01/10/2012	22:00:00	215,6	216,1	215,6
01/10/2012	22:15:00	215,6	214,5	213,9
01/10/2012	22:30:00	215,7	214,5	216,3
01/10/2012	22:45:00	215,8	216,3	216,9
01/10/2012	23:00:00	215,8	217,0	215,3
01/10/2012	23:15:00	215,9	214,7	214,2
01/10/2012	23:30:00	216,0	216,5	216,0
01/10/2012	23:45:00	216,0	214,3	216,6
02/10/2012	00:00:00	220,5	221,7	220,0
02/10/2012	00:15:00	220,5	220,0	221,1
02/10/2012	00:30:00	220,5	221,1	218,8
02/10/2012	00:45:00	220,5	220,0	219,4
02/10/2012	01:00:00	220,5	218,8	221,7
02/10/2012	01:15:00	220,5	220,0	220,5
02/10/2012	01:30:00	220,0	218,2	219,4
02/10/2012	01:45:00	220,0	218,8	220,5
02/10/2012	02:00:00	220,5	221,1	222,3
02/10/2012	02:15:00	220,0	221,7	221,1
02/10/2012	02:30:00	220,0	220,5	218,2
02/10/2012	02:45:00	220,5	221,1	220,5
02/10/2012	03:00:00	220,0	219,4	220,5
02/10/2012	03:15:00	220,5	220,5	220,5
02/10/2012	03:30:00	220,0	220,5	218,2
02/10/2012	03:45:00	220,5	222,3	219,4
02/10/2012	04:00:00	220,5	220,5	220,0
02/10/2012	04:15:00	220,5	220,5	221,1
02/10/2012	04:30:00	220,0	218,2	218,2
02/10/2012	04:45:00	220,0	221,7	219,4
02/10/2012	05:00:00	220,5	219,4	220,0
02/10/2012	05:15:00	220,0	218,8	218,8
02/10/2012	05:30:00	220,5	218,8	221,1
02/10/2012	05:45:00	217,8	216,7	216,7
02/10/2012	06:00:00	217,7	216,6	216,0
02/10/2012	06:15:00	217,7	219,4	219,4

TABELA DE TENSÃO

DATA	HORA	V1	V2	V3
02/10/2012	06:30:00	217,6	218,2	217,0
02/10/2012	06:45:00	217,5	217,0	215,8
02/10/2012	07:00:00	217,5	215,7	215,7
02/10/2012	07:15:00	217,4	217,4	219,1
02/10/2012	07:30:00	217,3	216,2	216,2
02/10/2012	07:45:00	217,3	217,3	219,0
02/10/2012	08:00:00	217,2	218,9	215,5
02/10/2012	08:15:00	217,1	217,1	216,6
02/10/2012	08:30:00	217,1	215,3	215,3
02/10/2012	08:45:00	217,0	215,3	217,6
02/10/2012	09:00:00	216,9	218,1	216,3
02/10/2012	09:15:00	216,9	216,9	215,1
02/10/2012	09:30:00	216,8	218,5	217,4
02/10/2012	09:45:00	216,7	216,7	217,3
02/10/2012	10:00:00	216,7	216,7	214,9
02/10/2012	10:15:00	216,6	217,7	218,3
02/10/2012	10:30:00	216,5	214,8	215,4
02/10/2012	10:45:00	216,4	215,9	215,3
02/10/2012	11:00:00	216,4	217,5	218,1
02/10/2012	11:15:00	216,3	215,2	215,2
02/10/2012	11:30:00	216,2	215,7	214,5
02/10/2012	11:45:00	216,2	216,2	215,0
02/10/2012	12:00:00	216,1	214,9	216,7
02/10/2012	12:15:00	216,0	216,0	214,9
02/10/2012	12:30:00	216,0	215,4	216,5
02/10/2012	12:45:00	215,9	214,2	215,3
02/10/2012	13:00:00	215,8	217,0	215,3
02/10/2012	13:15:00	215,8	216,9	217,5
02/10/2012	13:30:00	215,7	215,1	214,5
02/10/2012	13:45:00	215,6	217,4	214,5
02/10/2012	14:00:00	215,6	215,0	215,6
02/10/2012	14:15:00	215,5	213,8	213,8
02/10/2012	14:30:00	215,4	215,4	216,0
02/10/2012	14:45:00	215,3	213,6	216,5
02/10/2012	15:00:00	215,3	215,9	213,5
02/10/2012	15:15:00	215,2	216,4	215,2
02/10/2012	15:30:00	215,1	215,1	215,1
02/10/2012	15:45:00	215,1	216,2	214,5
02/10/2012	16:00:00	215,0	213,9	216,7
02/10/2012	16:15:00	214,9	216,7	216,1
02/10/2012	16:30:00	214,9	214,9	215,4
02/10/2012	16:45:00	214,8	213,1	216,0
02/10/2012	17:00:00	214,7	213,0	215,9
02/10/2012	17:15:00	214,7	214,1	216,4
02/10/2012	17:30:00	214,6	215,2	215,2
02/10/2012	17:45:00	214,5	213,9	214,5
02/10/2012	18:00:00	214,5	213,3	213,9
02/10/2012	18:15:00	214,5	216,3	213,9
02/10/2012	18:30:00	214,6	215,2	214,6
02/10/2012	18:45:00	214,7	213,5	212,9
02/10/2012	19:00:00	214,7	216,5	215,3
02/10/2012	19:15:00	214,8	213,1	213,6
02/10/2012	19:30:00	214,9	214,3	213,7
02/10/2012	19:45:00	214,9	214,9	213,2
02/10/2012	20:00:00	215,0	216,7	214,4
02/10/2012	20:15:00	215,1	215,1	213,9
02/10/2012	20:30:00	215,1	216,9	216,3
02/10/2012	20:45:00	215,2	214,1	215,2
02/10/2012	21:00:00	215,3	215,3	214,7
02/10/2012	21:15:00	215,3	214,2	217,1
02/10/2012	21:30:00	215,4	214,3	214,3
02/10/2012	21:45:00	215,5	215,5	217,2
02/10/2012	22:00:00	215,6	215,0	215,0
02/10/2012	22:15:00	215,6	217,4	215,0
02/10/2012	22:30:00	215,7	216,3	215,7
02/10/2012	22:45:00	215,8	217,5	217,5
02/10/2012	23:00:00	215,8	214,7	216,4
02/10/2012	23:15:00	215,9	215,3	216,5
02/10/2012	23:30:00	216,0	217,1	217,1
02/10/2012	23:45:00	216,0	217,2	217,2
03/10/2012	00:00:00	220,5	221,7	218,8

TABELA DE TENSÃO

DATA	HORA	V1	V2	V3
03/10/2012	00:15:00	220,0	219,4	220,0
03/10/2012	00:30:00	220,0	219,4	220,5
03/10/2012	00:45:00	220,5	220,0	222,3
03/10/2012	01:00:00	220,5	221,7	220,5
03/10/2012	01:15:00	220,0	218,2	221,1
03/10/2012	01:30:00	220,0	219,4	220,0
03/10/2012	01:45:00	220,0	221,7	220,5
03/10/2012	02:00:00	220,0	221,1	220,0
03/10/2012	02:15:00	220,5	218,8	220,5
03/10/2012	02:30:00	220,0	218,2	218,8
03/10/2012	02:45:00	220,0	218,8	220,5
03/10/2012	03:00:00	220,5	221,1	219,4
03/10/2012	03:15:00	220,5	218,8	222,3
03/10/2012	03:30:00	220,0	221,1	221,1
03/10/2012	03:45:00	220,0	220,0	219,4
03/10/2012	04:00:00	220,5	222,3	220,0
03/10/2012	04:15:00	220,5	220,5	218,8
03/10/2012	04:30:00	220,5	221,7	222,3
03/10/2012	04:45:00	220,0	218,2	219,4
03/10/2012	05:00:00	220,5	220,0	220,5
03/10/2012	05:15:00	220,0	220,5	219,4
03/10/2012	05:30:00	220,5	221,7	219,4
03/10/2012	05:45:00	220,0	219,4	220,5
03/10/2012	06:00:00	217,7	218,9	216,6
03/10/2012	06:15:00	217,7	216,5	219,4
03/10/2012	06:30:00	217,6	215,9	219,3
03/10/2012	06:45:00	217,5	216,4	218,1
03/10/2012	07:00:00	217,5	217,5	216,3
03/10/2012	07:15:00	217,4	216,8	219,1
03/10/2012	07:30:00	217,3	217,9	219,1
03/10/2012	07:45:00	217,3	217,8	219,0
03/10/2012	08:00:00	217,2	216,0	217,8
03/10/2012	08:15:00	217,1	218,3	218,3
03/10/2012	08:30:00	217,1	217,6	218,2
03/10/2012	08:45:00	217,0	216,4	218,1
03/10/2012	09:00:00	216,9	215,8	218,7
03/10/2012	09:15:00	216,9	218,6	218,0
03/10/2012	09:30:00	216,8	217,9	215,1
03/10/2012	09:45:00	216,7	215,0	215,0
03/10/2012	10:00:00	216,7	218,4	218,4
03/10/2012	10:15:00	216,6	217,7	215,4
03/10/2012	10:30:00	216,5	215,9	218,2
03/10/2012	10:45:00	216,4	215,9	214,7
03/10/2012	11:00:00	216,4	218,1	217,0
03/10/2012	11:15:00	216,3	216,3	217,5
03/10/2012	11:30:00	216,2	216,8	216,2
03/10/2012	11:45:00	216,2	215,0	215,6
03/10/2012	12:00:00	216,1	215,5	217,8
03/10/2012	12:15:00	216,0	216,6	217,8
03/10/2012	12:30:00	216,0	216,0	217,7
03/10/2012	12:45:00	215,9	217,6	215,3
03/10/2012	13:00:00	215,8	216,4	215,3
03/10/2012	13:15:00	215,8	214,6	216,3
03/10/2012	13:30:00	215,7	215,1	216,3
03/10/2012	13:45:00	215,6	217,4	215,6
03/10/2012	14:00:00	215,6	216,1	216,1
03/10/2012	14:15:00	215,5	215,5	216,1
03/10/2012	14:30:00	215,4	215,4	215,4
03/10/2012	14:45:00	215,3	213,6	214,2
03/10/2012	15:00:00	215,3	214,1	214,1
03/10/2012	15:15:00	215,2	213,5	214,1
03/10/2012	15:30:00	215,1	214,0	214,0
03/10/2012	15:45:00	215,1	215,1	216,2
03/10/2012	16:00:00	215,0	213,3	215,0
03/10/2012	16:15:00	219,4	218,2	220,5
03/10/2012	16:30:00	214,9	213,1	214,3
03/10/2012	16:45:00	214,8	215,4	214,2
03/10/2012	17:00:00	214,7	213,6	215,3
03/10/2012	17:15:00	214,7	215,2	216,4
03/10/2012	17:30:00	214,6	216,3	216,3
03/10/2012	17:45:00	214,5	212,8	214,5

GRÁFICO DE TENSÃO

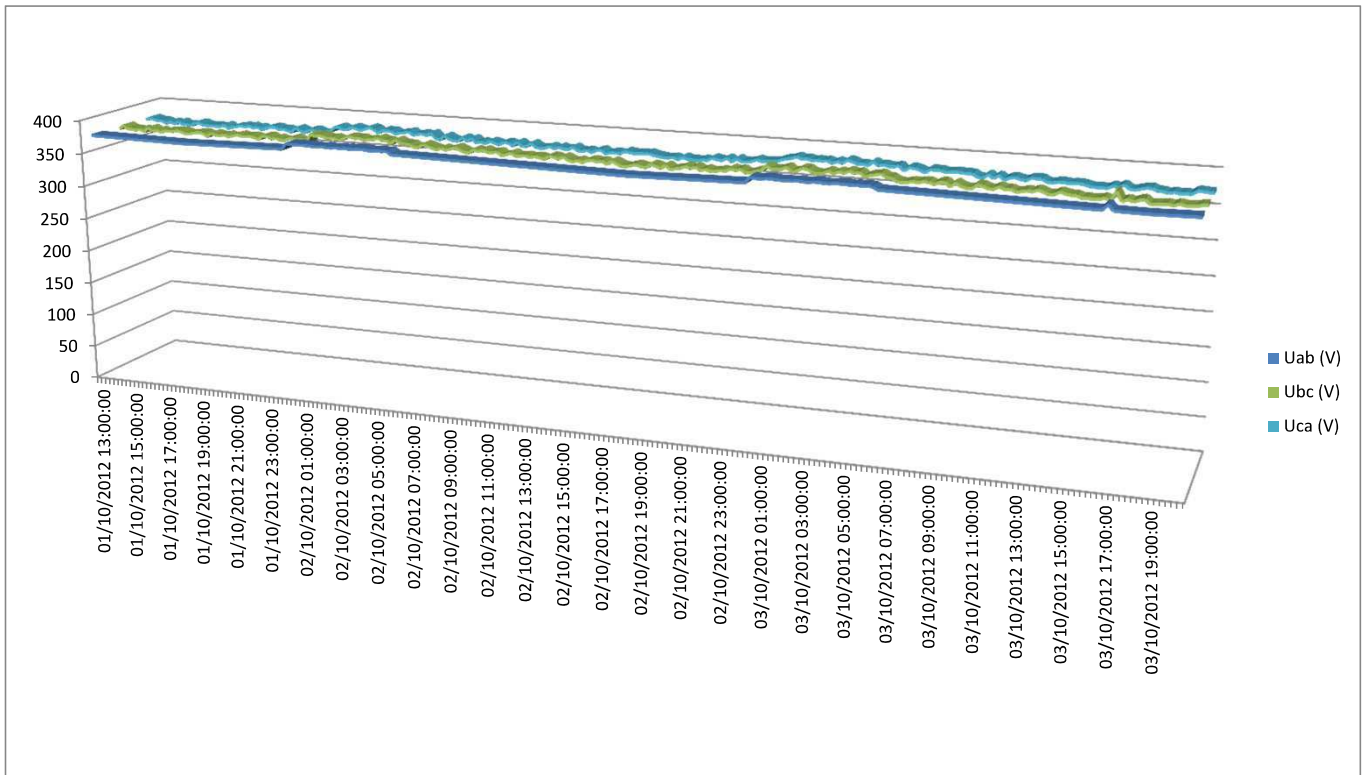
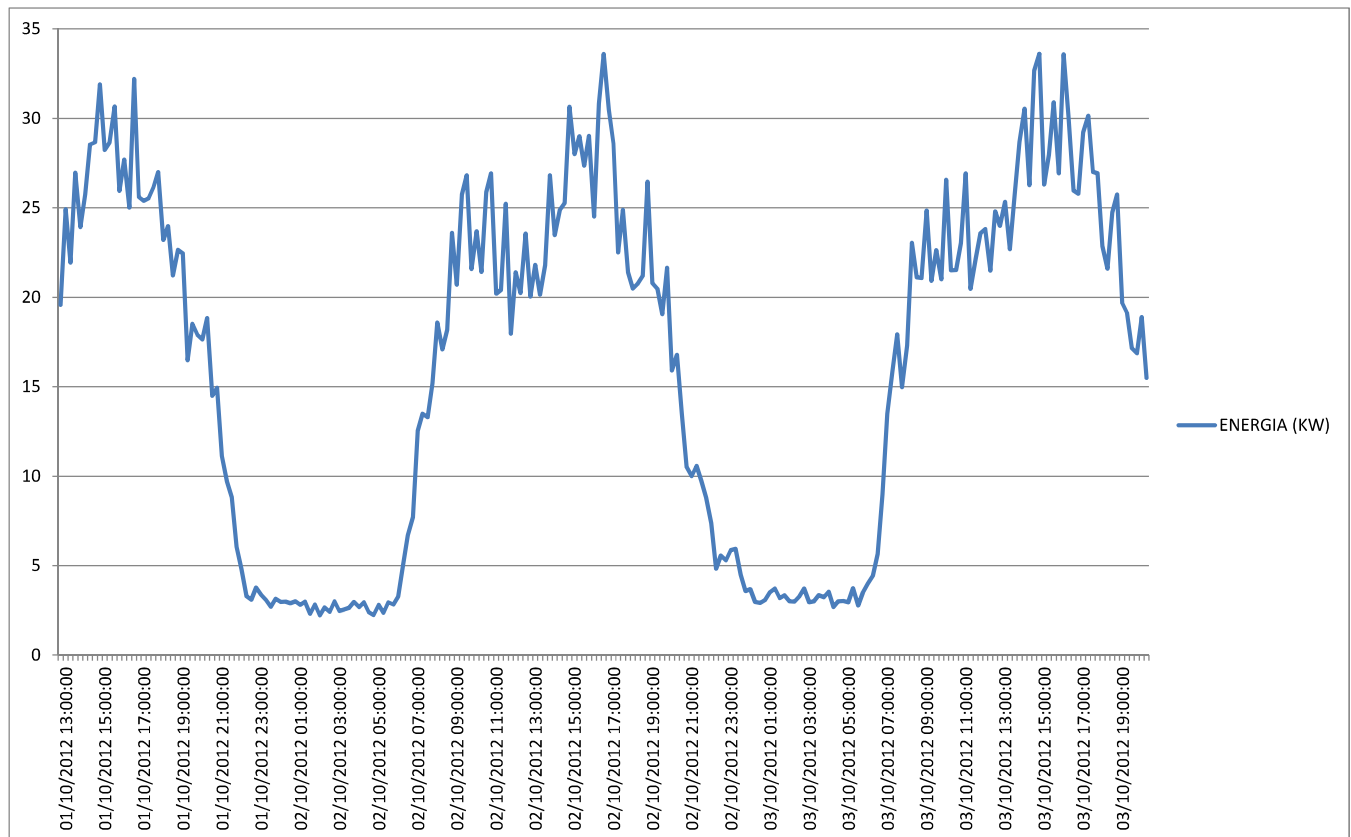


GRÁFICO DE CONSUMO DE ENERGIA



ANEXO 3

TABELAS DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO EXISTENTES

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes da edificação completa (parte 01/06)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	RAIO X	08:15	12:15	14:30	18:15
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	DSU CHEFIA	08:15	12:15	14:30	18:15
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	SALA Nº2	08:15	12:15	14:30	18:15
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	SALA Nº2	08:15	12:15	14:30	18:15
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	LIAF - RESTAURANTE	08:15	12:15	14:30	18:15
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DAL SALA 3	07:15	12:00	12:00	21:00
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DP MATEMATICA N: 1-2	07:15	11:00	14:00	17:30
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DP MATEMATICA N: 1-2	07:15	11:00	14:00	17:30
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE MESTRADO	08:15	09:00	17:00	18:30
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	LABORATÓRIO Nº27 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:00
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DAE	08:15	12:15	14:30	18:15
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº10	07:30	12:30	13:10	22:00
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº12	07:30	12:30	13:10	22:30
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA N :1 CONST CIVIL	07:30	12:30	13:10	19:30
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DCC-ENGENHARIA	08:15	12:00	13:00	19:00
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DCC-B SALA Nº1	06:30	13:00	15:30	19:00
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DEE LAB Nº01	07:15	13:00	15:30	19:00
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº16	07:30	12:30	13:10	22:30
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº23 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº24 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº25 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº26 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DAE	08:15	12:15	14:30	18:15

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes da edificação completa (parte 02/06)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº13	07:30	12:30	13:10	22:30
CONSUL	SPLIT	12.000	N/T	CBF12C CBG12C	1144	RESTAURANTE	08:15	12:15	14:30	18:15
CONSUL	SPLIT	30.000	N/T	-	3000	SALA Nº 31 - DAEE	10:00	12:00	14:00	19:00
CONSUL	ACJ	30.000	N/T	CCR30DB	3809	PROPLAD	07:00	12:00	12:00	20:00
CONSUL	ACJ	30.000	N/T	CCR30DB	3809	PROPLAD PROREITOR	07:00	12:00	12:00	20:00
CONSUL	ACJ	30.000	18312	CCR30DB	3809	GAB. REITORIA	08:15	12:15	14:30	18:15
CONSUL	SPLIT	30.000	N/T	-	3000	CORDENAÇÃO SEGURANÇA NO TRABALHO	09:00	11:00	15:30	19:30
ELECTROLUX	SPLIT	9.000	N/T	FI09F FE09F	938	PROEN	07:15	12:00	13:00	17:30
ELECTROLUX	ACJ	12.000	N/T	-	1521	REL. INT.	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	ACJ	18.000	17117	-	1876	DEP QUIMICA	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	ACJ	18.000	N/T	-	1876	DESU	07:15	12:00	12:00	19:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	N/T	-	1876	DESU (EXTRA)	07:15	12:00	12:00	19:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	4112	-	1876	PROEN	07:15	12:00	12:00	22:00
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41107	-	1876	DEP. EXT.	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	ACJ	18.000	14115	-	1876	PROEN	07:15	12:00	13:00	17:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41104	-	1876	DRH	09:00	12:00	12:00	17:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41101	-	1876	DLC	07:15	12:00	12:00	17:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41102	-	1876	PROGEPE	06:00	12:00	12:00	19:00
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43466	SI30F SE30F	3367	GABINETE REITOR	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43460	SI30F SE30F	3368	DEE LAB Nº02	06:00	09:00	15:30	17:30
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43468	SI30F SE30F	3369	DEE	07:15	13:00	15:30	19:00
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43467	SI30F SE30F	3370	PREFEITURA	08:15	12:00	12:00	20:30
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	RECEPÇÃO	07:15	12:00	12:00	22:00
ELECTROLUX	TETO	36.000	47035	CFI36 CFE36	3757	DAD	08:15	12:00	12:00	20:30
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	ENGENHARIA CIVL	15:00	18:00	18:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	36.000	47228	CFI36 CFE36	3757	DEE LAB Nº03	07:15	09:00	15:30	17:00
ELECTROLUX	TETO	36.000	47232	CFI36 CFE36	3757	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	DAQ LAB 9	09:00	12:00	15:30	19:00
ELECTROLUX	TETO	36.000	47250	CFI36 CFE36	3757	PROEXT SALA Nº4	07:30	12:30	13:10	22:30
ELECTROLUX	TETO	36.000	47251	CFI36 CFE36	3757	PROETE SALA Nº4	07:30	12:30	13:10	22:30
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	PROEXT DADMP	09:00	12:00	14:00	17:30
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	PROEXT SALA Nº 2	09:00	12:00	14:00	18:30
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	PROEXT SALA Nº 1	09:00	12:00	14:00	17:30

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes da edificação completa (parte 03/06)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
ELECTROLUX	TETO	60.000	226512	CFI60 CFE60	6261	SALA DE INFORMATICA Nº 24	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26514	CFI60 CFE60	6261	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26513	CFI60 CFE60	6261	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26510	CFI60 CFE60	6261	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26509	CFI60 CFE60	6261	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26509	CFI60 CFE60	6261	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	DCC SALA Nº2	07:15	12:00	13:00	19:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	MECÂNICA	07:15	12:00	12:00	19:30
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	DESU CHEFIA	07:15	12:00	12:00	19:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	MECÂNICA	07:15	12:00	12:00	19:30
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	SALA Nº19	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE60	6261	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
ELGIN	SPLIT	30.000	35645	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DHS	11:00	12:00	12:00	19:00
ELGIN	ACJ	30.000		ERF30000-2	3230	SEC DG (EXTRA)	08:15	12:15	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000	N/T	ERF30000-2	3230	PROEN	08:15	12:15	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000	41250	ERF30000-2	3230	GAB. PROPLAD	08:15	12:15	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000	41246	ERF30000-2	3230	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00
ELGIN	SPLIT	30.000	35651	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 01	07:15	12:00	13:00	19:00
ELGIN	SPLIT	30.000	35652	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 02	07:15	12:00	13:00	19:00
ELGIN	SPLIT	30.000	35656	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 08	07:15	12:00	13:00	19:00
ELGIN	SPLIT	30.000	35655	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 08	07:15	12:00	13:00	19:00
ELGIN	SPLIT	30.000	35654	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 04	07:15	12:00	13:00	19:00
ELGIN	SPLIT	30.000	N/T	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 06	07:15	12:00	13:00	19:00
ELGIN	SPLIT	30.000	N/T	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	SALA DE AULA Nº14-A	07:30	12:30	13:10	22:30
ELGIN	SPLIT	30.000	35641	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	SALA DE AULA Nº14-B	07:30	12:30	13:10	22:30
ELGIN	SPLIT	30.000	35641	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	SALA DE AULA Nº14-C	07:30	12:30	13:10	22:30
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	BIOLOGIA			14:00	19:00
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	BIOLOGIA			14:00	19:00
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes da edificação completa (parte 04/06)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
FRICON	SPLIT	12.000	43460	ACP-12000	1304	ODONTOLOGIA	09:00	12:00	14:00	18:15
FRICON	SPLIT	12.000	43449	ACP-12000	1304	CADM	09:00	12:00	14:30	18:15
FRICON	SPLIT	12.000	43454	ACP-12000	1304	CONTABILIDADE	08:15	12:00	13:00	17:30
FUJITSU	SPLIT	24.000	43431	ASBA24JCC AOBR24JCC	2270	MECÂNICA - Termofluido	14:00	15:00	18:00	18:20
FUJITSU	SPLIT	27.000	N/T	ABBA30LBT AOBA30LBTL	2650	GREMIO	09:00	12:00	12:00	19:00
FUJITSU	SPLIT	27.000	N/T	ABBA30LBT AOBA30LBTL	2650	PRPGI / CAPS	09:00	12:00	14:30	18:15
FUJITSU	SPLIT	30.000	N/T	ABBA36LBT AOBA36LBTL	3080	MECÂNICA - Inj Eletrônica	12:00	13:00	13:00	19:00
FUJITSU	SPLIT	30.000	N/T	ABBA36LBT AOBA36LBTL	3080	DESU SALA Nº 5	07:15	12:00	13:00	19:30
FRICON	SPLIT	12.000	43449	ACP-12000	1304	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	SER	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	NLN	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	PROEN	07:15	12:00	12:00	21:00
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	NPG	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	DAQ LAB 8	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	SICAF	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	ACJ	21.000	27473	GJ21-22LM/B	2250	ALMOXARIFE	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	ACJ	21.000	27474	GJ21-22LM/B	2250	AUDITORIA	08:15	12:00	12:00	19:00
	SPLIT	30.000	N/T	GSW30-22L/D(I) GSW30-22L/D(O)	3380	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	30.000	N/T	GSW30-22L/D(I) GSW30-22L/D(O)	3380	PREFEITURA	08:15	12:00	12:00	20:30
GREE	ACJ	21.000	41115	GJ21-22LM/B	2250	AUDITORIA	08:15	12:00	12:00	17:30
HITACHI	SPLIT	18.000		RPK18AG-RAA18A	17374	DETEC (EXTRA)	08:15	12:00	12:00	19:30
HITACHI	SPLIT	24.000		RKP015B RCA015B	1950	DESU (EXTRA)	08:15	12:00	12:00	19:30
HITACHI	SPLIT	24.000	36798	RPK24A RAA24B	2453	SALA 26 (LAB)	08:15	12:00	12:00	19:30
HITACHI	SPLIT	24.000	36795	RPK24A RAA24B	2453	SALA DE REUNIAO	09:00	12:00	14:30	18:15
HITACHI	SPLIT	24.000	36796	RPK24A RAA24B	2453	PROFESSORA REGINA	09:00	12:00	14:30	18:15
HITACHI	SPLIT	24.000	10138	RPK24A RAA24B	2453	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00
HITACHI	SPLIT	24.000	36797	RPK24A RAA24B	2453	DPOG	09:00	12:00	14:30	18:15
HITACHI	SPLIT	48.000	20863	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	LABMAT	09:00	12:00	14:30	18:15
HITACHI	split	48.000	28864	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	COMISSAO TEMATICA	09:00	12:00	14:30	18:15
HITACHI	TETO	48.000	20876	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	SALA DE AULA Nº15	07:30	12:30	13:10	22:30
HITACHI	TETO	48.000	20877	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	SALA DE AULA Nº17	07:30	12:30	13:10	22:30
HITACHI	TETO	48.000	208778	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	SALA Nº18	09:00	12:00	14:30	18:15
KOMEKO	SPLIT	12.000	N/T	KOW12FC G1 KOW12FC G1	1467	SALA DOS PROFESSORES DETEC - CHEFIA	07:15	12:00	13:00	21:00

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes da edificação completa (parte 05/06)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
KOMECO	SPLIT	12.000	N/T	KOW12FC G1 KOW12FC G1	1467	SALA DOS PROFESSORES	09:00	12:00	14:30	18:15
KOMECO	TETO	60.000	N/T	KOP60FC G2 UE380 KOP60FC G3 UE380	6302	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
KOMECO	TETO	60.000	N/T	KOP60FC G2 UE380 KOP60FC G3 UE380	6302	DEE	07:15	13:00	15:00	18:30
LG	SPLIT	24.000	N/T	TSNC2425TLO TSUC2425TLO	2386	PPGEN	09:00	12:00	14:30	18:15
LG	ACJ	30.000	17105	-	3220	DLC	09:00	12:00	14:30	18:15
MIDEA	SPLIT	12.000	N/T	MSE 12CR MSE 12CR	1171	PPGEN	09:00	12:00	14:30	18:15
MIDEA	SPLIT	24.000	N/T	MSE 24CR MSE 24CR	2477	MECÂNICA - Lamps			18:00	22:00
MIDEA	TETO	36.000	N/T	MPE1 36 CR 1F MPC1 36 CR 1F	4010	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
MIDEA	TETO	60.000	N/T	MPE 60CR V3 MPC 60 CR V3	6167	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
MIDEA	TETO	60.000	N/T	MPE 60CR V3 MPC 60 CR V3	6167	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15
MIDEA	TETO	60.000	N/T	MPE 60CR V3 MPC 60 CR V3	6167	SALA DE AULA Nº11	07:30	12:30	13:10	22:30
RHEEM	SPLIT	12.000	N/T	RB1IN12AC4B	1167	COORDENAÇÃO PROEXT	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	12.000	N/T	RB1IN12AC4B	1167	PROEXT SALA Nº5	09:00	12:00	15:00	20:00
RHEEM	SPLIT	12.000	N/T	RB1IN12AC4B	1167	PROEXT PRONATEC	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	24.000	N/T	RB1PT24AC2B	2815	DESU SALA Nº3	07:15	12:00	13:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	CABINETE DOS MEDICOS	07:15	12:00	14:00	17:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	NAPNE	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	NAPNE	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PLOTOCOLO	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DEP QUIMICA	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DAI/CCI	08:15	12:00	13:00	20:30
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DEP	08:15	12:00	14:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	SER	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	SUPOTE TECNICO-DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROCURADORIA	07:15	12:00	13:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	35658	RB1HW30AC2B	3159	DEP DE EVENTOS / COMUNICAÇÃO	09:00	12:00	14:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	REITORIA	06:00	12:00	12:00	22:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROPLAD - DEOF	06:00	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DRH	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes da edificação completa (parte 06/06)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROGEPE	06:00	12:00	12:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	NPG	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	BIOLOGIA			15:00	19:30
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	BIOLOGIA			13:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	MECÂNICA - LAB 3	15:00	18:00	18:00	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DESU SALA Nº 2	07:15	12:00	13:00	19:30
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	LABENS	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	LABENS	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROENTE RECEPÇÃO	07:15	12:00	12:00	22:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROEXT MULHRES MIL	09:00	12:00	14:30	18:15
SAMSUNG	SPLIT	12.000	N/T	ASV12PSBANXAZ ASV12PSBTNXAZ	1078	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:30
SAMSUNG	SPLIT	24.000	N/T	AS24UBANXAZ AS24ESBANXAZ	2503	DEP LETRAS CHEFIA	09:00	12:00	14:30	18:15
SAMSUNG	SPLIT	24.000	N/T	AS24UBANXAZ AS24ESBANXAZ	2503	CAEE	08:15	11:00	14:00	19:00
SAMSUNG	SPLIT	24.000	N/T	AS24UBANXAZ AS24ESBANXAZ	2503	SAA	09:00	12:00	14:30	18:15
SAMSUNG	SPLIT	30.000	N/T	AS24UBANXAZ AS24ESBANXAZ	2530	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:30
SPRINGUER	ACJ	30.000	18081	ZCA305BB/RB	3150	CSE / ESTÁGIO	09:00	12:00	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000		ZCA305BB/RB	3150	CSE / ESTÁGIO	09:00	12:00	14:30	18:15
SPRINGUER	ACJ	30.000	N/T	ZCA305BB/RB	3150	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00
SPRINGUER	ACJ	30.000	N/T	ZCA305BB/RB	3150	DPPG - PRPGI	06:00	12:00	12:00	18:30
SPRINGUER	ACJ	30.000	10489	ZCA305BB/RB	3150	PROREITORIA	09:00	12:00	14:30	18:15
TOTALAINE	TETO	60.000	N/T	-	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:30
YORK	SPLIT	12.000	4541	TLEA12FS-ADK TLDA12FS-ADK	1237	MECÂNICA	08:15	12:00	14:00	17:00
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	DHS	11:00	12:00	12:00	19:00
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	DAI/CCI	08:15	12:00	13:00	19:00
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	DEPOSITO PROEXT	09:00	12:00	14:30	18:15
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	PROEXT SALA Nº7	07:30	12:30	13:10	22:30
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	PROEXT SALA Nº9	09:00	12:00	14:30	18:15
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	PROEXT DEPOSITO	09:00	12:00	14:30	18:15
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	PROEXT SECRETARIA	09:00	12:00	14:30	18:15
YORK	SPLIT	24.000	N/T	TLEA24FS-ADR TLDA24FS-ADR	2493	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
YORK	SPLIT	30.000	N/T	RAEA30FS-ADA RADA30FS-ADA	3186	ALAN	09:00	12:00	14:30	18:15

Fonte: Elaboração própria

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes no bloco administrativo (parte 01/02)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	LIAF - RESTAURANTE	08:15	12:15	14:30	18:15
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00
CARRIER	TETO	60.000	NT	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00
CONSUL	SPLIT	12.000	N/T	CBF12C CBG12C	1144	RESTAURANTE	08:15	12:15	14:30	18:15
CONSUL	ACJ	30.000	N/T	CCR30DB	3809	PROPLAD	07:00	12:00	12:00	20:00
CONSUL	ACJ	30.000	N/T	CCR30DB	3809	PROPLAD PROREITOR	07:00	12:00	12:00	20:00
CONSUL	ACJ	30.000	18312	CCR30DB	3809	GAB. REITORIA	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	ACJ	12.000	N/T	-	1521	REL. INT.	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	ACJ	18.000	N/T	-	1876	DESU	07:15	12:00	12:00	19:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	N/T	-	1876	DESU (EXTRA)	07:15	12:00	12:00	19:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	4112	-	1876	PROEN	07:15	12:00	12:00	22:00
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41107	-	1876	DEP. EXT.	08:15	12:15	14:30	18:15
ELECTROLUX	ACJ	18.000	14115	-	1876	PROEN	07:15	12:00	13:00	17:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41104	-	1876	DRH	09:00	12:00	12:00	17:30
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41102	-	1876	PROGEPE	06:00	12:00	12:00	19:00
ELECTROLUX	TETO	36.000	47035	CFI36 CFE36	3757	DAD	08:15	12:00	12:00	20:30
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE61	6262	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26514	CFI60 CFE62	6263	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26513	CFI60 CFE63	6264	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26510	CFI60 CFE64	6265	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26509	CFI60 CFE65	6266	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	26509	CFI60 CFE65	6266	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE66	6267	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00
ELGIN	ACJ	30.000		ERF30000-2	3230	SEC DG (EXTRA)	08:15	12:15	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000	N/T	ERF30000-2	3230	PROEN	08:15	12:15	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000	41250	ERF30000-2	3230	GAB. PROPLAD	08:15	12:15	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000	41246	ERF30000-2	3230	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00
FUJITSU	SPLIT	27.000	N/T	ABBA30LBT AOBAA30LBT	2650	PRPGI / CAPS	09:00	12:00	14:30	18:15
FRICON	SPLIT	12.000	43449	ACP-12000	1304	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E	1870	NLN	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E	1870	PROEN	07:15	12:00	12:00	21:00

Tabela de Aparelhos de Ar Condicionado existentes no bloco administrativo (parte 02/02)

MARCA	MODELO	CAPACIDADE	TOMBO	modelo	Potência (w)	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO			
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/I	1870	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	ACJ	21.000	27474	GJ21-22LM/B	2250	AUDITORIA	08:15	12:00	12:00	19:00
GREE	SPLIT	30.000	N/T	GSW30-22L/D(I) GSW30-22L/D(O)	3380	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15
GREE	ACJ	21.000	41115	GJ21-22LM/B	2250	AUDITORIA	08:15	12:00	12:00	17:30
HITACHI	SPLIT	18.000		RPK18AG-RAA18A	17374	DETEC (EXTRA)	08:15	12:00	12:00	19:30
HITACHI	SPLIT	24.000		RKP015B RCA015B	1950	DESU (EXTRA)	08:15	12:00	12:00	19:30
HITACHI	SPLIT	24.000	36795	RPK24A RAA24B	2453	SALA DE REUNIAO	09:00	12:00	14:30	18:15
HITACHI	SPLIT	24.000	36796	RPK24A RAA24B	2453	PROFESSORA REGINA	09:00	12:00	14:30	18:15
HITACHI	SPLIT	24.000	10138	RPK24A RAA24B	2453	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00
KOMEKO	SPLIT	12.000	N/T	KOW12FC G1 KOW12FC G1	1467	SALA DOS PROF DETEC - CHEFIA	07:15	12:00	13:00	21:00
KOMEKO	TETO	60.000	N/T	KOP60FC G2 UE380 KOP60FC G3 UE380	6302	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	SUPOTE TECNICO-DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROCURADORIA	07:15	12:00	13:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	35658	RB1HW30AC2B	3159	DEP DE EVENTOS / COMUNICAÇÃO	09:00	12:00	14:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROPLAD - DEOF	06:00	12:00	12:00	21:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DRH	09:00	12:00	14:30	18:15
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2B	3159	PROGEPE	06:00	12:00	12:00	19:00
SPRINGUER	ACJ	30.000	18081	ZCA305BB/RB	3150	CSE / ESTÁGIO	09:00	12:00	14:30	18:15
ELGIN	ACJ	30.000		ZCA305BB/RB	3150	CSE / ESTÁGIO	09:00	12:00	14:30	18:15
SPRINGUER	ACJ	30.000	N/T	ZCA305BB/RB	3150	DPPG - PRPGI	06:00	12:00	12:00	18:30
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00
YORK	SPLIT	24.000	N/T	TLEA24FS-ADR TLDA24FS-ADR	2493	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00

Fonte: Elaboração própria

ANEXO 4

TABELAS DE SUBSTITUIÇÃO DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 01/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual - Proposto						CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	RAIO X	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	3.655	197	3.852	2.844	96	2.940
					3218		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	DSU CHEFIA	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	3.655	197	3.852	2.844	96	2.940
					3218		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	SALA Nº2	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	3.655	197	3.852	2.844	96	2.940
					3218		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	SALA Nº2	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	3.655	197	3.852	2.844	96	2.940
					3218		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	LIAF - RESTAURANTE	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	3.655	197	3.852	2.844	96	2.940
					3218		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CARRIER	TETO	36.000	N/T	38CQE036515	3970	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	5.848	2.358	8.206	4.530	1.763	6.293
					3218		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46						
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	8.912	3.594	12.506	7.960	3.098	11.058
					5655		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46						
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DAL SALA 3	07:15	12:00	12:00	21:00	10:45	03:00	7.984	3.594	11.578	7.139	3.098	10.237
					5655		07:22	11:52	12:13	20:46	10:17	02:46						
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DP MATEMATICA N: 1-2	07:15	11:00	14:00	17:30	07:15		5.385		5.385	4.778		4.778
					5655		07:20	10:54	14:05	17:24	06:53							
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DP MATEMATICA N: 1-2	07:15	11:00	14:00	17:30	07:15		5.385		5.385	4.778		4.778
					5655		07:20	10:54	14:05	17:24	06:53							
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE MESTRADO	08:15	09:00	17:00	18:30	01:45	00:30	1.300	599	1.899	1.157	504	1.661
					5655		08:16	08:58	17:02	18:27	01:40	00:27						
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	LABORATÓRIO Nº27 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:00	10:50	03:00	8.046	3.594	11.640	7.035	3.359	10.394
					5655		07:37	12:22	13:23	21:46	10:08	03:00						
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DAE	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	5.570	299	5.870	4.998	168	5.166
					5655		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº10	07:30	12:30	13:10	22:00	10:50	03:00	8.046	3.594	11.640	7.035	3.359	10.394
					5655		07:37	12:22	13:23	21:46	10:08	03:00						
CARRIER	SPLIT	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº12	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.417	3.594	12.011	7.370	3.359	10.729
					5655		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
CARRIER	TETO	60.000	NT	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00	11:30	03:00	8.541	3.594	12.135	7.474	3.359	10.833
					5655		07:36	11:53	12:15	21:45	10:46	03:00						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00	11:30	03:00	8.541	3.594	12.135	7.474	3.359	10.833
					5655		07:36	11:53	12:15	21:45	10:46	03:00						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA N :1 CONST CIVIL	07:30	12:30	13:10	19:30	09:50	01:30	7.303	1.797	9.100	6.537	1.493	8.030
					5655		07:37	12:22	13:19	19:20	09:25	01:20						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DCC-ENGENHARIA	08:15	12:00	13:00	19:00	08:45	01:00	6.499	1.198	7.697	5.831	952	6.783
					5655		08:20	11:54	13:09	18:51	08:24	00:51						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DCC-B SALA Nº1	06:30	13:00	15:30	19:00	09:00	01:00	6.684	1.198	7.882	5.959	1.008	6.966
					5655		06:39	12:50	15:35	18:54	08:35	00:54						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DEE LAB Nº01	07:15	13:00	15:30	19:00	08:15	01:00	6.127	1.198	7.325	5.461	1.008	6.469
					5655		07:23	12:51	15:35	18:54	07:52	00:54						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº16	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.417	3.594	12.011	7.370	3.359	10.729
					5655		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº23 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.417	3.594	12.011	7.370	3.359	10.729
					5655		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 02/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual	- Proposto	- Atual	- Proposto			CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº24 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.417	3.594	12.011	7.370	3.359	10.729
					5655		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº25 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.417	3.594	12.011	7.370	3.359	10.729
					5655		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº26 (POMBAL)	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.417	3.594	12.011	7.370	3.359	10.729
					5655		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	DAE	07:30	12:30	13:10	22:30	07:30	00:15	5.570	299	5.870	4.998	168	5.166
					5655		08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15						
CARRIER	TETO	60.000	N/T	42XQD060515LC 38CCE060235MC	6050	SALA DE AULA Nº13	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.417	3.594	12.011	7.370	3.359	10.729
					5655		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
CONSUL	SPLIT	12.000	N/T	CBF12C CBG12C	1144	RESTAURANTE	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	1.053	57	1.110	942	32	974
					1066		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CONSUL	SPLIT	30.000	N/T	-	3000	SALA Nº 31 - DAEE	10:00	12:00	14:00	19:00	06:00	01:00	2.210	594	2.804	2.025	491	2.515
					2860		10:03	11:57	14:07	18:52	05:46	00:52						
CONSUL	ACJ	30.000	N/T	CCR30DB	3809	PROPLAD	07:00	12:00	12:00	20:00	11:00	02:00	5.144	1.508	6.652	3.704	1.019	4.723
					2860		07:07	11:52	12:12	19:48	10:33	01:48						
CONSUL	ACJ	30.000	N/T	CCR30DB	3809	PROPLAD PROREITOR	07:00	12:00	12:00	20:00	11:00	02:00	5.144	1.508	6.652	3.704	1.019	4.723
					2860		07:07	11:52	12:12	19:48	10:33	01:48						
CONSUL	ACJ	30.000	18312	CCR30DB	3809	GAB. REITORIA	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	3.507	189	3.695	2.528	85	2.613
					2860		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
CONSUL	SPLIT	30.000	N/T	-	3000	CORDENAÇÃO SEGURANÇA NO	09:00	11:00	15:30	19:30	04:30	01:30	1.657	891	2.548	1.510	793	2.302
					2860		09:03	10:57	15:36	19:24	04:18	01:24						
ELECTROLUX	SPLIT	9.000	N/T	FI09F FE09F	938	PROEN	07:15	12:00	13:00	17:30	09:15		1.065		1.065	859		859
					797		07:22	11:52	13:06	17:23	08:47							
ELECTROLUX	ACJ	12.000	N/T	-	1521	REL. INT.	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	1.400	75	1.476	942	32	974
					1066		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
ELECTROLUX	ACJ	18.000	17117	-	1876	DEP QUIMICA	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	1.727	93	1.820	1.410	47	1.457
					1595		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
ELECTROLUX	ACJ	18.000	N/T	-	1876	DESU	07:15	12:00	12:00	19:30	10:45	01:30	2.476	557	3.033	2.020	411	2.431
					1595		07:22	11:52	12:11	19:18	10:19	01:18						
ELECTROLUX	ACJ	18.000	N/T	-	1876	DESU (EXTRA)	07:15	12:00	12:00	19:30	10:45	01:30	2.476	557	3.033	2.020	411	2.431
					1595		07:22	11:52	12:11	19:18	10:19	01:18						
ELECTROLUX	ACJ	18.000	4112	-	1876	PROEN	07:15	12:00	12:00	22:00	11:45	03:00	2.706	1.114	3.820	2.154	947	3.101
					1595		07:22	11:52	12:15	21:45	11:00	03:00						
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41107	-	1876	DEP. EXT.	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	1.727	93	1.820	1.410	47	1.457
					1595		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
ELECTROLUX	ACJ	18.000	14115	-	1876	PROEN	07:15	12:00	13:00	17:30	09:15		2.130		2.130	1.720		1.720
					1595		07:22	11:52	13:06	17:23	08:47							
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41104	-	1876	DRH	09:00	12:00	12:00	17:30	08:30		1.958		1.958	1.579		1.579
					1595		09:04	11:55	12:08	17:21	08:04							
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41101	-	1876	DLC	07:15	12:00	12:00	17:30	10:15		2.361		2.361	1.906		1.906
					1595		07:22	11:52	12:08	17:21	09:44							
ELECTROLUX	ACJ	18.000	41102	-	1876	PROGEPE	06:00	12:00	12:00	19:00	12:00	01:00	2.764	371	3.135	2.255	258	2.513
					1595		06:09	11:51	12:10	18:49	11:31	00:49						
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43466	S130F SE30F	3367	GABINETE REITOR	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	4.960	2.000	6.960	4.026	1.567	5.593
					2860		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46						

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 03/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual	- Proposto	- Atual	- Proposto			CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43460	SI30F SE30F	3368	DEE LAB Nº02	06:00	09:00	15:30	17:30	05:00		2.067		2.067			
					2860		06:04	08:55	15:33	17:27	04:45					1.668		1.668
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43468	SI30F SE30F	3369	DEE	07:15	13:00	15:30	19:00	08:15	01:00	3.412	667	4.079			
					2860		07:23	12:51	15:35	18:54	07:52	00:54			2.762	510	3.272	
ELECTROLUX	SPLIT	30.000	43467	SI30F SE30F	3370	PREFEITURA	08:15	12:00	12:00	20:30	09:45	02:30	4.034	1.668	5.702			
					2860		08:20	11:54	12:12	20:17	09:21	02:17			3.283	1.293	4.576	
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	RECEPÇÃO	07:15	12:00	12:00	22:00	11:45	03:00	5.419	2.232	7.651			
					3218		07:22	11:52	12:15	21:45	11:00	03:00			4.345	1.911	6.257	
ELECTROLUX	TETO	36.000	47035	CFI36 CFE36	3757	DAD	08:15	12:00	12:00	20:30	09:45	02:30	4.497	1.860	6.357			
					3218		08:20	11:54	12:12	20:17	09:21	02:17			3.694	1.455	5.148	
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	ENGENHARIA CIVIL	15:00	18:00	18:00	21:00	03:00	03:00	1.384	2.232	3.615			
					3218		15:04	17:55	18:04	20:55	02:46	02:55			1.093	1.858	2.951	
ELECTROLUX	TETO	36.000	47228	CFI36 CFE36	3757	DEE LAB Nº03	07:15	09:00	15:30	17:00	03:15		1.499		1.499			
					3218		07:17	08:57	15:32	16:57	03:05			1.218		1.218		
ELECTROLUX	TETO	36.000	47232	CFI36 CFE36	3757	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00	08:45	01:00	4.036	744	4.779			
					3218		07:23	12:51	15:06	18:54	08:21	00:54			3.299	573	3.872	
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	DAQ LAB 9	09:00	12:00	15:30	19:00	05:30	01:00	2.537	744	3.281			
					3218		09:04	11:55	15:35	18:54	05:15	00:54			2.074	573	2.647	
ELECTROLUX	TETO	36.000	47250	CFI36 CFE36	3757	PROEXT SALA Nº4	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	5.227	2.232	7.459			
					3218		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00			4.194	1.911	6.106	
ELECTROLUX	TETO	36.000	47251	CFI36 CFE36	3757	PROEXT SALA Nº4	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	5.227	2.232	7.459			
					3218		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00			4.194	1.911	6.106	
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	PROEXT DADMP	09:00	12:00	14:00	17:30	06:30		2.998		2.998			
					3218		09:04	11:55	14:05	17:24	06:10			2.436		2.436		
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	PROEXT SALA Nº 2	09:00	12:00	14:00	18:30	07:00	00:30	3.228	372	3.600			
					3218		09:04	11:55	14:06	18:23	06:44	00:23			2.660	244	2.904	
ELECTROLUX	TETO	36.000	N/T	CFI36 CFE36	3757	PROEXT SALA Nº 1	09:00	12:00	14:00	17:30	06:30		2.998		2.998			
					3218		09:04	11:55	14:05	17:24	06:10			2.436		2.436		
ELECTROLUX	TETO	60.000	226512	CFI60 CFE60	6261	SALA DE INFORMATICA Nº	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	5.765	310	6.074			
					5655		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09			4.998	168	5.166	
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE61	6262	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00	10:30	03:00	8.072	3.720	11.791			
					5655		07:36	11:53	12:13	20:46	10:03	02:46			6.977	3.098	10.075	
ELECTROLUX	TETO	60.000	26514	CFI60 CFE62	6263	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	9.226	3.720	12.946			
					5655		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46			7.960	3.098	11.058	
ELECTROLUX	TETO	60.000	26513	CFI60 CFE63	6264	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	9.228	3.721	12.948			
					5655		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46			7.960	3.098	11.058	
ELECTROLUX	TETO	60.000	26510	CFI60 CFE64	6265	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	9.229	3.721	12.951			
					5655		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46			7.960	3.098	11.058	
ELECTROLUX	TETO	60.000	26509	CFI60 CFE65	6266	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	9.231	3.722	12.953			
					5655		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46			7.960	3.098	11.058	
ELECTROLUX	TETO	60.000	26509	CFI60 CFE65	6266	BIBLIOTECA (EXTRA)	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	9.231	3.722	12.953			
					5655		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46			7.960	3.098	11.058	
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE66	6267	RESTAURANTE	07:30	12:00	12:00	22:00	11:30	03:00	8.847	3.723	12.570			
					5655		07:36	11:53	12:15	21:45	10:46	03:00			7.474	3.359	10.833	
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE67	6268	DCC SALA Nº2	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	7.502	1.241	8.743			
					5655		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51			6.491	952	7.443	

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 04/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual	- Proposto	- Atual	- Proposto			CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE68	6269	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00	08:45	01:00	6.734	1.241	7.975	5.797	1.008	6.804
					5655		07:23	12:51	15:06	18:54	08:21	00:54						
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE69	6270	MECÂNICA	07:15	12:00	12:00	19:30	10:45	01:30	8.274	1.862	10.137	7.162	1.456	8.618
					5655		07:22	11:52	12:11	19:18	10:19	01:18						
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE70	6271	DESU CHEFIA	07:15	12:00	12:00	19:00	10:45	01:00	8.276	1.242	9.517	7.173	914	8.088
					5655		07:22	11:52	12:10	18:49	10:20	00:49						
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE71	6272	MECÂNICA	07:15	12:00	12:00	19:30	10:45	01:30	8.277	1.863	10.140	7.162	1.456	8.618
					5655		07:22	11:52	12:11	19:18	10:19	01:18						
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE72	6273	SALA Nº19	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	5.776	311	6.086	4.998	168	5.166
					5655		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE73	6274	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.155	311	1.466	983	261	1.245
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14						
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE74	6275	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.155	311	1.466	983	261	1.245
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14						
ELECTROLUX	TETO	60.000	N/T	CFI60 CFE75	6276	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.156	311	1.466	983	261	1.245
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14						
ELGIN	SPLIT	30.000	35645	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DHS	11:00	12:00	12:00	19:00	07:00	01:00	2.698	622	3.320	2.376	462	2.838
					2860		11:01	11:58	12:10	18:49	06:46	00:49						
ELGIN	ACJ	30.000		ERF30000-2	3230	SEC DG (EXTRA)	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	2.974	160	3.134	2.528	85	2.613
					2860		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
ELGIN	ACJ	30.000	N/T	ERF30000-2	3230	PROEN	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	2.974	160	3.134	2.528	85	2.613
					2860		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
ELGIN	ACJ	30.000	41250	ERF30000-2	3230	GAB. PROPLAD	08:15	12:15	14:30	18:15	07:30	00:15	2.974	160	3.134	2.528	85	2.613
					2860		08:21	12:09	14:35	18:09	07:12	00:09						
ELGIN	ACJ	30.000	41246	ERF30000-2	3230	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00	07:00	01:00	2.776	640	3.415	2.358	491	2.849
					2860		09:04	11:55	14:07	18:52	06:43	00:52						
ELGIN	SPLIT	30.000	35651	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 01	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	3.758	622	4.380	3.283	481	3.764
					2860		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51						
ELGIN	SPLIT	30.000	35652	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 02	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	3.758	622	4.380	3.283	481	3.764
					2860		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51						
ELGIN	SPLIT	30.000	35656	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 08	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	3.758	622	4.380	3.283	481	3.764
					2860		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51						
ELGIN	SPLIT	30.000	35655	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 08	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	3.758	622	4.380	3.283	481	3.764
					2860		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51						
ELGIN	SPLIT	30.000	35654	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 04	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	3.758	622	4.380	3.283	481	3.764
					2860		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51						
ELGIN	SPLIT	30.000	N/T	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	DESU SALA Nº 06	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	3.758	622	4.380	3.283	481	3.764
					2860		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51						
ELGIN	SPLIT	30.000	N/T	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	SALA DE AULA Nº14-A	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	4.369	1.865	6.234	3.727	1.699	5.426
					2860		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
ELGIN	SPLIT	30.000	35641	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	SALA DE AULA Nº14-B	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	4.369	1.865	6.234	3.727	1.699	5.426
					2860		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
ELGIN	SPLIT	30.000	35641	PDQI-30000-2 PAQE-30000-2	3140	SALA DE AULA Nº14-C	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	4.369	1.865	6.234	3.727	1.699	5.426
					2860		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-1	6610	BIOLOGIA	07:30	12:00	14:00	19:00	04:00	01:00	3.246	1.309	4.555	2.684	970	3.655
					5655		07:30	14:07	18:52	03:52	00:52							

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 05/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual - Proposto						CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-0	6610	BIOLOGIA			14:00	19:00	04:00	01:00	3.246	1.309	4.555			
					5655				14:07	18:52	03:52	00:52				2.684	970	3.655
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-1	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.217	327	1.544			
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14			983	261	1.245	
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-2	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.217	327	1.544			
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14			983	261	1.245	
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-3	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.217	327	1.544			
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14			983	261	1.245	
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.217	327	1.544			
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14			983	261	1.245	
ELGIN	TETO	60.000	N/T	PAQI-60000-2 PAQE-60000-4	6610	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.217	327	1.544			
					5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14			983	261	1.245	
FRICON	SPLIT	12.000	43460	ACP-12000	1304	ODONTOLOGIA	09:00	12:00	14:00	18:15	07:00	00:15	1.121	65	1.185			
					1066		09:04	11:55	14:06	18:08	06:44	00:08			881	28	909	
FRICON	SPLIT	12.000	43449	ACP-12000	1304	CADM	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.041	65	1.105			
					1066		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			818	32	850	
FRICON	SPLIT	12.000	43454	ACP-12000	1304	CONTABILIDADE	08:15	12:00	13:00	17:30	08:15		1.321		1.321			
					1066		08:20	11:54	13:06	17:23	07:50			1.025		1.025		
FUJITSU	SPLIT	24.000	43431	ASBA24JCC AOBR24JCC	2270	MECÂNICA - Termofluido	14:00	15:00	18:00	18:20	01:00	00:20	279	150	428			
					2154		14:01	14:58	18:00	18:19	00:56	00:19			247	135	382	
FUJITSU	SPLIT	27.000	N/T	ABBA30LBT AOBA30LBT	2650	GREMIO	09:00	12:00	12:00	19:00	09:00	01:00	2.928	525	3.453			
					2380		09:04	11:55	12:10	18:49	08:40	00:49			2.532	385	2.917	
FUJITSU	SPLIT	27.000	N/T	ABBA30LBT AOBA30LBT	2650	PRPGI / CAPS	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.115	131	2.246			
					2380		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.826	71	1.897	
FUJITSU	SPLIT	30.000	N/T	ABBA36LBT AOBA36LBT	3080	MECÂNICA - Inj Eletrônica	12:00	13:00	13:00	19:00	06:00	01:00	2.269	610	2.878			
					2860		12:01	12:58	13:09	18:51	05:48	00:51			2.036	481	2.518	
FUJITSU	SPLIT	30.000	N/T	ABBA36LBT AOBA36LBT	3080	DESU SALA Nº 5	07:15	12:00	13:00	19:30	09:45	01:30	3.686	915	4.601			
					2860		07:22	11:52	13:09	19:20	09:21	01:20			3.283	755	4.038	
FRICON	SPLIT	12.000	43449	ACP-12000	1304	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.041	65	1.105			
					1066		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			818	32	850	
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	SER	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.492	93	1.585			
					1595		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.224	47	1.271	
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	NLN	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.492	93	1.585			
					1595		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.224	47	1.271	
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	PROEN	07:15	12:00	12:00	21:00	10:45	03:00	2.468	1.111	3.579			
					1595		07:22	11:52	12:13	20:46	10:17	02:46			2.013	874	2.887	
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.492	93	1.585			
					1595		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.224	47	1.271	
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	NPG	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.492	93	1.585			
					1595		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.224	47	1.271	
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	DAQ LAB 8	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.492	93	1.585			
					1595		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.224	47	1.271	
GREE	SPLIT	18.000	N/T	GWC18MC-D1NNC3E/I GWC18MC-D1NNC3E/O	1870	SICAF	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.492	93	1.585			
					1595		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.224	47	1.271	
GREE	ACJ	21.000	27473	GJ21-22LM/B	2250	ALMOXARIFE	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.795	111	1.907			
					1595		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09			1.224	47	1.271	

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 06/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual	- Proposto	- Atual	- Proposto			CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
GREE	ACJ	21.000	27474	GJ21-22LM/B	2250	AUDITORIA	08:15	12:00	12:00	19:00	09:45	01:00	2.693	446	3.139	1.837	258	2.095
					1595		08:20	11:54	12:10	18:49	09:23	00:49						
	SPLIT	30.000	N/T	GSW30-22L/D(I)	3380	CRE (EXTRA)	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.697	167	2.864	2.194	85	2.279
				GSW30-22L/D(O)	2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
GREE	SPLIT	30.000	N/T	GSW30-22L/D(I)	3380	PREFEITURA	08:15	12:00	12:00	20:30	09:45	02:30	4.046	1.673	5.719	3.283	1.293	4.576
				GSW30-22L/D(O)	2860		08:20	11:54	12:12	20:17	09:21	02:17						
GREE	ACJ	21.000	41115	GJ21-22LM/B	2250	AUDITORIA	08:15	12:00	12:00	17:30	09:15		2.555	2.555	1.720		1.720	
					1595		08:20	11:54	12:08	17:21	08:47							
HITACHI	SPLIT	18.000		RPK18AG-RAA18A	17374	DETEC (EXTRA)	08:15	12:00	12:00	19:30	09:45	01:30	20.795	5.160	25.955	1.834	411	2.245
					1595		08:20	11:54	12:11	19:18	09:22	01:18						
HITACHI	SPLIT	24.000		RKP015B RCA015B	1950	DESU (EXTRA)	08:15	12:00	12:00	19:30	09:45	01:30	2.334	579	2.913	1.834	411	2.245
					1595		08:20	11:54	12:11	19:18	09:22	01:18						
HITACHI	SPLIT	24.000	36798	RPK24A RAA24B	2453	SALA 26 (LAB)	08:15	12:00	12:00	19:30	09:45	01:30	2.936	729	3.665	2.477	554	3.031
					2154		08:20	11:54	12:11	19:18	09:22	01:18						
HITACHI	SPLIT	24.000	36795	RPK24A RAA24B	2453	SALA DE REUNIAO	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.957	121	2.079	1.653	64	1.717
					2154		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
HITACHI	SPLIT	24.000	36796	RPK24A RAA24B	2453	PROFESSORA REGINA	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.957	121	2.079	1.653	64	1.717
					2154		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
HITACHI	SPLIT	24.000	10138	RPK24A RAA24B	2453	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00	10:45	03:00	3.237	1.457	4.694	2.719	1.180	3.899
					2154		07:22	11:52	12:13	20:46	10:17	02:46						
HITACHI	SPLIT	24.000	36797	RPK24A RAA24B	2453	DPOG	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.957	121	2.079	1.653	64	1.717
					2154		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
HITACHI	SPLIT	48.000	20863	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	LABMAT	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	3.862	240	4.102	3.461	134	3.595
					4511		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
HITACHI	split	48.000	28864	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	COMISSAO TEMATICA	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	3.862	240	4.102	3.461	134	3.595
					4511		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
HITACHI	TETO	48.000	20876	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	SALA DE AULA Nº15	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	6.734	2.875	9.609	5.879	2.680	8.559
					4511		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
HITACHI	TETO	48.000	20877	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	SALA DE AULA Nº17	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	6.734	2.875	9.609	5.879	2.680	8.559
					4511		07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00						
HITACHI	TETO	48.000	208778	RPC040H3P RAP040D7Y	4840	SALA Nº18	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	3.862	240	4.102	3.461	134	3.595
					4511		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
KOMEKO	SPLIT	12.000	N/T	KOW12FC G1	1467	SALA DOS PROFESSORES	07:15	12:00	13:00	21:00	09:45	03:00	1.756	871	2.627	1.217	591	1.808
				KOW12FC G1	1066		07:22	11:52	13:12	20:48	09:18	02:48						
KOMEKO	SPLIT	12.000	N/T	KOW12FC G1	1467	SALA DOS PROFESSORES	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.171	73	1.243	818	32	850
				KOW12FC G2	1066		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
KOMEKO	TETO	60.000	N/T	KOP60FC G2 UE380	6302	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	9.284	3.743	13.027	7.960	3.098	11.058
				KOP60FC G3 UE380	5655		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46						
KOMEKO	TETO	60.000	N/T	KOP60FC G2 UE380	6302	DEE	07:15	13:00	15:00	18:30	08:45	00:30	6.769	624	7.393	5.808	448	6.256
				KOP60FC G3 UE380	5655		07:23	12:51	15:05	18:24	08:22	00:24						
LG	SPLIT	24.000	N/T	TSNC2425TLO	2386	PPGEN	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.904	118	2.022	1.653	64	1.717
				TSUC2425TLO	2154		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
LG	ACJ	30.000	17105	-	3220	DLC	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.569	159	2.729	2.194	85	2.279
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
MIDEA	SPLIT	12.000	N/T	MSE 12CR MSE 12CR	1171	PPGEN	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	934	58	992	818	32	850
					1066		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 07/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual - Proposto						CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
MIDEA	SPLIT	24.000	N/T	MSE 24CR MSE 24CR	2477	MECÂNICA - Lamps			18:00	22:00	01:00	03:00	304	1.471	1.775			
					2154				18:06	21:54	00:48	03:00						
MIDEA	TETO	36.000	N/T	MPE1 36 CR 1F	4010	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	738	198	937			
				MPC1 36 CR 1F	3218		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14						
MIDEA	TETO	60.000	N/T	MPE 60CR V3	6167	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.136	305	1.441			
				MPC 60 CR V3	5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14						
MIDEA	TETO	60.000	N/T	MPE 60CR V3	6167	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:15	01:30	00:15	1.136	305	1.441			
				MPC 60 CR V3	5655		14:02	15:27	18:00	18:14	01:25	00:14						
MIDEA	TETO	60.000	N/T	MPE 60CR V3 MPC 60 CR V3	6167	SALA DE AULA Nº11	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	8.580	3.663	12.243			
				5655	07:37		12:22	13:24	22:16	10:37	03:00							
RHEEM	SPLIT	12.000	N/T	RB1IN12AC4B	1167	COORDENAÇÃO PROEXT	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	931	58	989			
					1066		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	12.000	N/T	RB1IN12AC4B	1167	PROEXT SALA Nº5	09:00	12:00	15:00	20:00	06:00	02:00	860	462	1.322			
					1066		09:04	11:55	15:07	19:52	05:43	01:52						
RHEEM	SPLIT	12.000	N/T	RB1IN12AC4B	1167	PROEXT PRONATEC	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	931	58	989			
					1066		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	24.000	N/T	RB1PT24AC2B	2815	DESU SALA Nº3	07:15	12:00	13:00	19:00	09:45	01:00	3.369	557	3.927			
					2154		07:22	11:52	13:09	18:51	09:21	00:51						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	CABINETE DOS MEDICOS	07:15	12:00	14:00	17:00	07:45		2.902		2.902			
					2860		07:22	11:52	14:04	16:55	07:21							
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	NAPNE	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	NAPNE	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	PLOTOCOLO	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DEP QUIMICA	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DAI/CCI	08:15	12:00	13:00	20:30	08:45	02:30	3.276	1.510	4.786			
					2860		08:20	11:54	13:11	20:18	08:22	02:18						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00	08:45	01:00	3.276	604	3.880			
					2860		07:23	12:51	15:06	18:54	08:21	00:54						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DEP	08:15	12:00	14:00	19:00	07:45	01:00	2.902	604	3.506			
					2860		08:20	11:54	14:07	18:52	07:26	00:52						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00	10:45	03:00	4.025	1.812	5.837			
					2860		07:22	11:52	12:13	20:46	10:17	02:46						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	SER	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00	10:30	03:00	3.931	1.812	5.743			
					2860		07:36	11:53	12:13	20:46	10:03	02:46						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	SUPOTE TECNICO-DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00	10:30	03:00	3.931	1.812	5.743			
					2860		07:36	11:53	12:13	20:46	10:03	02:46						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	PROCURADORIA	07:15	12:00	13:00	21:00	09:45	03:00	3.651	1.812	5.462			
					2860		07:22	11:52	13:12	20:48	09:18	02:48						
RHEEM	SPLIT	30.000	35658	RB1HW30AC2BC	3050	DEP DE EVENTOS / COMUNICAÇÃO	09:00	12:00	14:00	19:00	07:00	01:00	2.621	604	3.225			
					2860		09:04	11:55	14:07	18:52	06:43	00:52						

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 08/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual	- Proposto	- Atual	- Proposto			CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	REITORIA	06:00	12:00	12:00	22:00	13:00	03:00	4.867	1.812	6.679			
					2860		06:09	11:51	12:15	21:45	12:12	03:00						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	PROPLAD - DEOF	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	4.493	1.812	6.305			
					2860		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DRH	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00	07:00	01:00	2.621	604	3.225			
					2860		09:04	11:55	14:07	18:52	06:43	00:52						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DCLP	09:00	12:00	14:00	19:00	07:00	01:00	2.621	604	3.225			
					2860		09:04	11:55	14:07	18:52	06:43	00:52						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	PROGEPE	06:00	12:00	12:00	19:00	12:00	01:00	4.493	604	5.097			
					2860		06:09	11:51	12:10	18:49	11:31	00:49						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	BIBLIOTECA	06:00	12:00	12:00	21:00	12:00	03:00	4.493	1.812	6.305			
					2860		06:09	11:51	12:13	20:46	11:28	02:46						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	NPG	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DEE	07:15	13:00	15:00	19:00	08:45	01:00	3.276	604	3.880			
					2860		07:23	12:51	15:06	18:54	08:21	00:54						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	BIOLOGIA			15:00	19:30	03:00	01:30	1.123	906	2.029			
					2860				15:06	19:23	02:53	01:23						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	BIOLOGIA			13:00	19:00	05:00	01:00	1.872	604	2.476			
					2860				13:09	18:51	04:51	00:51						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	MECÂNICA - LAB 3	15:00	18:00	18:00	18:15	03:00	00:15	1.123	151	1.274			
					2860		15:04	17:55	18:00	18:14	02:50	00:14						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	DESU SALA Nº 2	07:15	12:00	13:00	19:30	09:45	01:30	3.651	906	4.556			
					2860		07:22	11:52	13:09	19:20	09:21	01:20						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	LABENS	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	LABENS	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	PROENTE RECEPÇÃO	07:15	12:00	12:00	22:00	11:45	03:00	4.399	1.812	6.211			
					2860		07:22	11:52	12:15	21:45	11:00	03:00						
RHEEM	SPLIT	30.000	N/T	RB1HW30AC2BC	3050	PROEXT MULHRES MIL	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.434	151	2.585			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
SAMSUNG	SPLIT	12.000	N/T	ASV12PSBANXAZ ASV12PSBTNXAZ	1078	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:30	01:30	00:30	199	107	305			
					1066		14:02	15:27	18:00	18:29	01:24	00:29						
SAMSUNG	SPLIT	24.000	N/T	AS24ESBTTXAZ	2318	DEP LETRAS CHEFIA	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.850	115	1.964			
					2154		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
SAMSUNG	SPLIT	24.000	N/T	AS24ESBTTXAZ	2318	CAEE	08:15	11:00	14:00	19:00	06:45	01:00	1.921	459	2.380			
					2154		08:19	10:55	14:07	18:52	06:29	00:52						
SAMSUNG	SPLIT	24.000	N/T	AS24ESBTTXAZ	2318	SAA	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.850	115	1.964			
					2154		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						
SAMSUNG	SPLIT	30.000	N/T	AS24UBANXAZ AS24ESBANXAZ	2530	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:30	01:30	00:30	466	250	716			
					2860		14:02	15:27	18:00	18:29	01:24	00:29						
SPRINGUER	ACJ	30.000	18081	ZCA305BB/RB	3150	CSE / ESTÁGIO	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.514	156	2.669			
					2860		09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09						

Tabela de Simulação de redução total de consumo, considerando substituição e alteração na rotina de uso (parte 09/09)

Marca	Modelo	Capacidade	Tombo	modelo	POTÊNCIA (W) - Atual - Proposta	Identificação da Sala	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO				HORAS FORA DE PICO	HORAS PICO	SISTEMA ATUAL			SISTEMA PROPOSTO		
							- Atual	- Proposto	- Atual	- Proposto			CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)	CONSUMO FP (KW)	CONSUMO PT (KW)	CONSUMO TOTAL ANUAL (W)
ELGIN	ACJ	30.000		ZCA305BB/RB	3150 2860	CSE / ESTÁGIO	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.514	156	2.669			
							09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09				2.194	85	2.279
SPRINGUER	ACJ	30.000	N/T	ZCA305BB/RB	3150 2860	DESU	07:15	12:00	12:00	21:00	10:45	03:00	4.157	1.871	6.028			
							07:22	11:52	12:13	20:46	10:17	02:46				3.610	1.567	5.177
SPRINGUER	ACJ	30.000	N/T	ZCA305BB/RB	3150 2860	DPPG - PRPGI	06:00	12:00	12:00	18:30	12:00	00:30	4.640	312	4.952			
							06:09	11:51	12:09	18:20	11:32	00:20				4.049	189	4.238
SPRINGUER	ACJ	30.000	10489	ZCA305BB/RB	3150 2860	PROREITORIA	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.514	156	2.669			
							09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09				2.194	85	2.279
TOTALAINE	TETO	60.000	N/T	-	6610 5655	TEATRO	14:00	15:30	18:00	18:30	01:30	00:30	1.217	654	1.872			
							14:02	15:27	18:00	18:29	01:24	00:29				972	541	1.513
YORK	SPLIT	12.000	4541	TLEA12FS-ADK TLDA12FS-ADK	1237 1066	MECÂNICA	08:15	12:00	14:00	17:00	06:45		1.025		1.025			
							08:20	11:54	14:04	16:55	06:24					838		838
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	DHS	11:00	12:00	12:00	19:00	07:00	01:00	1.599	368	1.968			
							11:01	11:58	12:10	18:49	06:46	00:49				1.325	258	1.583
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	DAI/CCI	08:15	12:00	13:00	19:00	08:45	01:00	1.999	368	2.367			
							08:20	11:54	13:09	18:51	08:24	00:51				1.645	268	1.913
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00	10:30	03:00	2.399	1.105	3.504			
							07:36	11:53	12:13	20:46	10:03	02:46				1.968	874	2.842
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	DEPOSITO PROEXT	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.485	92	1.577			
							09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09				1.224	47	1.271
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	PROEXT SALA Nº7	07:30	12:30	13:10	22:30	11:20	03:00	2.589	1.105	3.695			
							07:37	12:22	13:24	22:16	10:37	03:00				2.079	947	3.026
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	PROEXT SALA Nº9	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.485	92	1.577			
							09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09				1.224	47	1.271
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	PROEXT DEPOSITO	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.485	92	1.577			
							09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09				1.224	47	1.271
YORK	SPLIT	18.000	N/T	DJEA18FS-ADK YJEA18FS-ADK	1861 1595	PROEXT SECRETARIA	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	1.485	92	1.577			
							09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09				1.224	47	1.271
YORK	SPLIT	24.000	N/T	TLEA24FS-ADR TLDA24FS-ADR	2493 2154	DGTI	07:30	12:00	12:00	21:00	10:30	03:00	3.213	1.481	4.694			
							07:36	11:53	12:13	20:46	10:03	02:46				2.657	1.180	3.837
YORK	SPLIT	30.000	N/T	RAEA30FS-ADA RADA30FS-ADA	3186 2860	ALAN	09:00	12:00	14:30	18:15	06:30	00:15	2.542	158	2.700			
							09:04	11:55	14:35	18:09	06:15	00:09				2.194	85	2.279

Fonte: Elaboração própria

ANEXO 5

REVISÕES DOS TRABALHOS (ESTUDOS DE CASO ANALISADOS)

PARÂMETROS DE CONSUMO, RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS						CRÍTICA AO TRABALHO ANALISADO
Avaliação do nível de eficiência energética nos Módulos I, II e III da edificação, nos sistemas de: (Baseado na documentação normativa do regulamento intitulado Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) do PROCEL)						O estudo não apresenta quantitativamente o resultado das ações recomendadas pelo autor.
Envoltória		Iluminação		Ar Condicionado		
Classificação Atual	Recomendações	Classificação Atual	Recomendações	Classificação Atual	Recomendações	
Módulo I - Nível B Módulo II - Nível B Módulo III - Nível B	Aplicar um revestimento térmico na cobertura para diminuir a transmitância térmica.	Módulo I - Nível C Módulo II - Nível D Módulo III - Nível A	Elaborar um novo projeto elétrico para melhor distribuição das cargas, automatização dos circuitos e aproveitamento das condições ambientes.	Módulo I - Nível C Módulo II - Nível C Módulo III - Sem Classificação	Não houve recomendações para melhoria do sistema de condicionamento de ar	

Fonte: Próprio autor

Revisão do trabalho ECA-02

PARÂMETROS DE CONSUMO, RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS				CRÍTICA AO TRABALHO ANALISADO
Consumo total de energia elétrica nos prédios onde o Programa descrito no trabalho atuou de maneira mais intensa (kWh)				O estudo analisa setores isolados da edificação para representação de um resultado final. Além disso, o trabalho aborda mais questões envolvidas no gerenciamento das ações, não descrevendo detalhadamente as etapas da elaboração do projeto.
1999	2000	2001	até outubro de 2002	
5.990.056	5.224.171	4.231.375	3.697.987	
Redução no consumo de energia elétrica nos prédios onde o Programa descrito no trabalho atuou de maneira mais intensa (Com relação ao ano de 1999)				
1999	2000	2001	até outubro de 2002	
-	765.885 kWh	1.758.681 kWh	1.312.522 kWh	
-	12,80%	29,40%	26,20%	
Observações: As fases para elaboração do projeto de eficiência energética são: 1- Identificação do setor ou edificação a ser analisada; 2- Pré-diagnóstico das instalações elétricas; 3- Elaboração do Projeto, contendo metas de redução de consumo e de custos.				

Fonte: Próprio autor

Revisão do trabalho ECA-03

PARÂMETROS DE CONSUMO, RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS		CRÍTICA AO TRABALHO ANALISADO
Média das 15 escolas estaduais (kWh)	Média das 28 escolas municipais (kWh)	Este trabalho trata apenas de elaborar um levantamento da quantidade e da forma do uso da energia elétrica nos ambientes selecionados. Houve uma enorme discrepância nos dados obtidos, dificultando o entendimento dos perfis de consumo.
Consumo de energia elétrica TOTAL no período de Janeiro a Dezembro de 2004		
25.166,00	13.770,00	
Consumo de energia elétrica POR ALUNO no período de Janeiro a Dezembro de 2004		
22,50	70,10	
Consumo de energia elétrica POR SALA no período de Janeiro a Dezembro de 2004		
1.812,20	1.777,70	
Consumo de energia elétrica POR TURNO no período de Janeiro a Dezembro de 2004		
9.442,60	8.042,00	
Consumo de energia elétrica POR TURMA no período de Janeiro a Dezembro de 2004		
790,20	1.299,00	

Fonte: Próprio autor

PARÂMETROS DE CONSUMO, RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS						CRÍTICA AO TRABALHO ANALISADO
Variação de Gastos dentro das Secretarias (cinco maiores consumidores, que representam 82,4% do total gasto, nos anos de 2009 a 2011) (R\$)						O estudo não apresenta um estudo de caso em particular, não sendo possível a análise mais detalhada. Além disso, não representa quantitativamente o resultado das ações recomendadas pelo autor.
	S. M. Educação	F. M. Des. Trânsito	S. M. Saúde	S. M. Coord. Subpref.	S. M. Cultura	
De 2009 a 2011	111.366.984,86	40.031.393,37	28.202.565,32	13.970.523,89	10.411.080,93	
Causas Imediatas	As compras realizadas e os projetos novos não seguem orientações sobre eficiência energética; Pagamentos realizados fora do tempo hábil (multas) - atrasos na ponta e do Tesouro; Forma inadequada de contratação de energia; Deficiente sistemática de monitoramento e avaliação de consumo;					
Causas Indiretas	Falta mecanismo de avaliação dos gestores quanto à redução de consumo; Deficiente orquestração de ações entre os diversos atores; Falta de capacitação dos gestores com foco em compras corretas; Deficiente programa de capacitação técnica com foco na redução; Inexistência de modelo de governança com monitoramento e avaliação;					
Iniciativas a serem desenvolvidas	Adoção do Modelo de Gestão Energética Municipal, proposto pela Eletrobrás; Implantar Modelo de Governança em Energia; Orientar e Fiscalizar Projetos, Construções e o Uso das Instalações; Estimular a Pesq. & Des. e a Formação de Parcerias para Adoção de Melhores Práticas de Eficiência Energética; Utilizar e Gerenciar a Aplicação dos Recursos Financeiros oriundos das Concessionárias de Energia Elétrica; Buscar Outras Fontes de Financiamento para Implantação de Projetos de Eficiência Energética; Otimizar Contratos de Fornecimento de Energia Elétrica; Utilização Intensiva de Tecnologia de Informação; Implantação de Programa de Educação Continuada em Eficientização Energética.					

Fonte: Próprio autor

PARÂMETROS DE CONSUMO, RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS							CRÍTICA AO TRABALHO ANALISADO
Consumo (anual) e Demanda de Energia Elétrica dos Blocos “D” (bloco padrão do CT, que se repete) e “H” (bloco diferenciado do CT)							A conclusão foi obtida apenas com levantamento de cargas e estimativa de período de utilização dos equipamentos. Não houve medição de dados como corrente e potência para confrontar com os levantamentos.
	Consumo Atual (MWh)	Consumo Proposto (MWh)	Demanda Atual (kW)	Demanda Proposta (kW)	Redução (MWh)	Redução (kW)	
Iluminação	749,48	596,37	173,49	138,05	153,11	35,44	
Ar condicionado	3.869,28	2.321,57	895,67	537,40	1.547,71	358,27	
	Quant. Equip. Existentes	Quant. Equip. Propostos	Investimento Financeiro	Relação Custo Benefício	Tempo de retorno do capital investido		
Iluminação	R\$ 2.094,00	R\$ 2.094,00	R\$ 139.097,00	1,74	0,58 anos		
Ar condicionado	R\$ 367,00	R\$ 367,00	R\$ 494.500,00	2,35	0,43anos		

Fonte: Próprio autor

PARÂMETROS DE CONSUMO, RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS					CRÍTICA AO TRABALHO ANALISADO	
Valor financeiro da economia gerada com a utilização da automação, recomendações e tempo de retorno do capital investido					O bloco estudado possui pequenas proporções para ser considerado com referência para outros trabalhos. Além disso, o período de amostragem das medições foi de apenas 01 mês, prazo muito curto para obter-se uma avaliação mais condizente com a realidade de um período letivo, que é de 12 meses	
	Salas (R\$)	Banheiros (R\$)	Corredores (R\$)	Total (R\$)		Redução total
Custos Mensais atuais	508,00	103,93	193,45	805,37		R\$ 299,84
Custos Mensais com automatização	332,65	27,44	145,44	505,53		
Recomendações						
Salas	Utilização de dois sensores de presença em luminárias e ventiladores por sala, instalados no teto, permitindo acionamento manual					
Banheiros	Utilização de um sensor de presença para as luminárias por banheiro, instalado no teto, sem opção de comando manual					
Corredores	Utilização de células fotoelétricas para acionamento automático quando da carência de iluminação natural					
	Materiais	Mão de Obra	Total de Investimento	Tempo de retorno do capital investido		
Resumo Financeiro	R\$ 1.968,85	R\$ 900,00	R\$ 2.868,85	10 meses		

Fonte: Próprio autor

PARÂMETROS DE CONSUMO, RECOMENDAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS							CRÍTICA AO TRABALHO ANALISADO
Plano de Negócios para demonstração de viabilidade do projeto de eficiência energética							<p>O trabalho aborda principalmente a "venda" do projeto de Eficiência Energética ao cliente, aprofundando-se pouco nas questões técnicas. A metodologia de aplicação do Retrofit não é explanada detalhadamente. O estudo de caso é apenas citado e seu resultado estimado apresentado. Além disso, a quantidade de energia economizada não é exposta, apenas a redução de emissão de CO₂ na geração em termelétricas.</p>
Etapas	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	
	Sumário Executivo	Financiamento e Cronograma	Custo / Benefício	Regulação e Meio Ambiente	Plano de Financiamento	Retrofit	
Metodologia de Retrofit	Diagnóstico	Anteprojetos	Simulação das alternativas	Análise econômica	Implantação	Acompanhamento	
Redução do consumo de energia elétrica em 12 Supermercados do grupo Pão de Açúcar em diferentes cidades do País (2001 a 2011)							
Objetivo	Redução de CO ₂ através da diminuição da eletricidade gerada parcialmente por centrais termelétricas						
Ações	Identificação de oportunidades para redução	Contratação de serviços especializados para gerenciamento	Revisão dos procedimentos operacionais	Identificação dos benchmarks das demandas de energia	As melhores práticas na operação e manutenção de Ar condicionados	Substituição de lâmpadas	
Barreiras a serem consideradas	Financeira	Tecnológicas	Prática Vigente		Outras Barreiras		
	O Cliente não quer investir	A situação anterior previa menores riscos financeiros	A mudança de hábitos sempre é vista com maus olhos		Informações limitadas sobre os benefícios e o conteúdo do programa		
Resultado esperado	25.799 t CO _{2e}						

Fonte: Próprio autor