

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

FERNANDO ANTUNES CARNEIRO

**ANÁLISE SISTÊMICA DE INDICADORES
DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA UTILIZANDO MÉTODO AHP
EM ESCOLAS PÚBLICAS CLASSIFICADAS POR CLUSTERS**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2021

FERNANDO ANTUNES CARNEIRO

**ANÁLISE SISTÊMICA DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
UTILIZANDO MÉTODO AHP EM ESCOLAS PÚBLICAS CLASSIFICADAS POR
CLUSTERS**

**Systemic Analysis Of Energy Efficiency Indicators Using AHP Method In Public
Schools Classified By Clusters.**

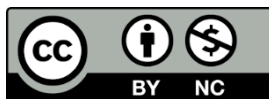
Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador: Juliano de Pelegrini Lopes

Coorientador: Jean-Marc Stephane Lafay

PATO BRANCO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Atribuição – Uso Não Comercial (CC BY-NC) - Permite que outros remixem, adaptem e criem obras derivadas sobre a obra licenciada, sendo vedado o uso com fins comerciais. As novas obras devem conter menção ao autor nos créditos e também não podem ser usadas com fins comerciais. Porém as obras derivadas não precisam ser licenciadas sob os mesmos termos desta licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco



FERNANDO ANTUNES CARNEIRO

ANÁLISE SISTÊMICA DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA UTILIZANDO MÉTODO AHP EM ESCOLAS PÚBLICAS CLASSIFICADAS POR CLUSTERS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Engenharia Elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Sistemas E Processamento De Energia.

Data de Aprovação: 10 de dezembro de 2020

Prof. Juliano De Pelegrini Lopes, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Carlos Henrique Barriquello, Doutorado - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Prof. Cesar Rafael Claire Torrico, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Ricardo Vasques De Oliveira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 10/12/2020.

Dedico este trabalho a minha mãe Geni Antunes de Almeida Carneiro (*in memoriam*), que sempre me incentivou a estudar, e que pelos caminhos traçados na estrada da vida, faleceu no dia 01 de maio de 2018, deixando o vazio sem seu abraço, mas sobretudo transmitindo a mim seu exemplo de perseverança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e pelas graças recebidas.

Agradeço a minha esposa Karla pelo apoio para superar os obstáculos nos momentos difíceis e por ser meu porto seguro.

Agradeço ao meu filho Miguel, que nasceu durante a elaboração deste trabalho, por trazer luz e alegria a minha vida e por ser minha fonte de inspiração.

Agradeço ao professor Dr. Juliano de Pelegrini Lopes, pelos ensinamentos ao longo desta jornada e pela orientação neste trabalho.

Agradeço ao professor Dr. Jean-Marc Stephane Lafay, por suas recomendações sobre o direcionamento do trabalho, coorientação e pela amizade construída.

Agradeço aos professores Dr. Ricardo Vasques de Oliveira, Dr. César Rafael Claire Torrico e Dr. Carlos Henrique Barriquello pelas valiosas contribuições prestadas durante as etapas de avaliação deste trabalho.

Agradeço aos professores do PPGEE, Dr. Gustavo Weber Denardin, Dr. Jean Patric da Costa, Dr. Carlos Marcelo de Oliveira Stein, Dr. Emerson Giovani Carati e Dr. Rafael Cardoso assim como meus orientadores e avaliadores aos quais tive a honra de participar de suas aulas ministradas com primor.

Agradeço a atenção disponibilizada e a competência nos atendimentos prestados pela secretária acadêmica Silmara Camargo Wescinski e aos demais colaboradores do PPGEE.

Agradeço ao meu colega de Mestrado e grande amigo engenheiro Klünger Arthur Éster Beck, pelo valor de sua amizade, grande contribuição intelectual e incentivo durante estes anos.

Agradeço aos colegas de Mestrado Gustavo Dagios Dal Molin, Heitor José Tessaro e em nome deles, estendo os agradecimentos aos demais colegas de PPGEE.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação Araucária (FA) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

“Obstáculos são aquilo que vemos, quando afastamos nossos olhos do objetivo.”

Henry Ford

RESUMO

CARNEIRO, F. A. **ANÁLISE SISTÊMICA DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA UTILIZANDO MÉTODO AHP EM ESCOLAS PÚBLICAS CLASSIFICADAS POR CLUSTERS**. N f. Dissertação – Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2021.

Este trabalho contempla a etapa inicial de um pré-diagnóstico energético, o qual consiste na análise remota do consumo de energia elétrica de escolas públicas, estabelecendo indicadores que auxiliam diretamente no processo de escolha de instituições aptas a realizar a implantação de programas de eficiência energética em suas instalações. As prospecções ocorreram por meio eletrônico diretamente com a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina e com algumas Secretarias Municipais de Ensino. A amostragem foi de 938 faturas de energia elétrica, emitidas pela concessionária no período de janeiro de 2017 a agosto de 2018, pertencentes à 75 unidades escolares, localizadas em 27 municípios da Região Meio Oeste do Estado. O processo de coleta e tratamento de dados ponderou informações despendidas nas faturas com as características estruturais de cada instituição de ensino, bem como protocolos operacionais e a quantidade de matrículas por classe. Foram determinados indicadores de eficiência energética, fundamentados na relação de consumo em kWh pela quantidade de alunos, quantidade de professores e por área útil edificada, incluindo salas de aula, laboratórios de informática, ginásios de esportes e refeitórios. A estrutura do trabalho foi organizada baseando-se no método de Análise Hierárquica de Processos – AHP. A proposta deste trabalho evidenciou quatro *clusters* que estão classificados de acordo com os níveis de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios envolvidos, os respectivos locais de instalação no perímetro urbano ou área rural, a especificação em concordância com as três etapas da Lei de Diretrizes e Bases para Educação Básica (educação infantil, ensino fundamental e médio) e os turnos correspondentes de aula (matutino, vespertino e noturno), bem como suas diferentes combinações. Este procedimento mensurou termos ausentes explanando os resultados em gráficos e tabelas. Com este processo foi possível determinar as médias de consumo de energia destas unidades escolares adequando conforme similaridades, assim como classificar instituições que necessitam de ações de eficiência energética prioritariamente. Alguns resultados obtidos demonstraram que a escola menos eficiente energeticamente da região, segundo os indicadores propostos, encontra-se no município com o IDH mais elevado.

Palavras-chave: Escolas públicas, faturas, indicadores de eficiência energética, *clusters*.

ABSTRACT

CARNEIRO, F. A. **SYSTEMIC ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY INDICATORS USING AHP METHOD IN PUBLIC SCHOOLS CLASSIFIED BY CLUSTERS**. N p. Dissertation – Electrical Engineering Graduate Program, Federal Technological University of Paraná Pato Branco, Brazil, 2021.

This paper includes the initial stage of an energy pre diagnosis, which consists in the remote analysis of the consumption of electricity of public schools establishing indicators that directly assist in the process of choosing institutions able to carry out the implementation of energy efficiency programs in their facilities. The prospection took place electronically directly with the Department of Education of the State of Santa Catarina and with some Municipal Departments of Education. The sampling was 938 electricity bills, issued by the concessionaire from January 2017 to August 2018, belonging to 75 school units, located in 27 municipalities in the Midwest region of the State. The data collection and processing process used information presents on electricity bills with the structural characteristics of each educational institution, as well as operational protocols and the number of enrolments per class. Energy Efficiency Indicators were determined, based on the consumption ratio in kWh by the number of students, number of teachers and by built useful area, considering classrooms, computer labs, sports gymnasiums and cafeterias. The structure of the work was organized according to the Hierarchical Process Analysis method - AHP. The proposal of this work showed four clusters organized, such as the levels of human development index (HDI) of the municipalities involved, the respective places of installation in the urban perimeter or rural area, and the specification according to the three stages of the Law of Guidelines and Bases for Basic Education (early childhood education, elementary and high school) and the corresponding shifts of class (morning, evening and night) as well as their different combinations. This procedure measured missing terms by explaining the results in charts and tables. With this process it was possible to determine the average energy consumption of these school units according to similarities, as well as classify institutions that need energy efficiency actions as a priority. Some results showed that the least energy-efficient school in the region, according to the proposed indicators, is in the municipality with the highest HDI.

Keywords: School, electricity bills, indicators, energy efficiency, clusters

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cenário internacional de geração de energia elétrica em TWh no ano de 2016	25
Figura 2 - Cenário nacional de geração de energia elétrica em TWh no ano de 2016	26
Figura 3 - Cenário do consumo de energia elétrica dos setores da economia nacional em 2016	27
Figura 4 - Mapa cognitivo de eficiência energética.....	31
Figura 5 - Método Conceitual Integrador	32
Figura 6 - Organograma de trabalho da Norma ISO 50001	34
Figura 7 - Processo de trabalho das ESCo	35
Figura 8 - Estrutura do método AHP	43
Figura 9 - Método de definição por <i>clusters</i> desenvolvido por Kruit et al	49
Figura 10 - Mapa de Santa Catarina com a área analisada na região Meio Oeste ..	50
Figura 11 - Dados socioeconômicos - população.....	51
Figura 12 - IDH dos municípios da Região Meio Oeste catarinense	52
Figura 13 - Quantidade de escolas analisadas por município	54
Figura 14 - Dados percentuais de IDH respectivos as instalações das escolas.....	55
Figura 15 - Dados percentuais urbano e rural das escolas	56
Figura 16 - Dados percentuais de quantidade de alunos nos níveis de ensino.....	56
Figura 17 - Dados percentuais de quantidade de alunos nos turnos de aula	57
Figura 18 - Amostragem das faturas das escolas AGD1 e CDR18	58
Figura 19 – Estrutura do trabalho	63
Figura 20 – Diagrama de clusters propostos.....	69
Figura 21 – Filtragem de Indicadores	75
Figura 22 – Localização das unidades escolares menos eficientes	77
Figura 23 – Unidades escolares compreendidas na divisão por <i>clusters</i>	78
Figura 24 – Consumo médio de energia aplicado aos clusters	80
Figura 25 – Filtragem do por média de consumo	81
Figura 26 – Filtragem do por média de consumo e por desvio padrão.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala de avaliação por relevância e reciprocidade	44
Tabela 2 – Julgamentos da matriz de critérios.....	45
Tabela 3 - Matriz de critérios incrementando matriz VC e matriz VCP	46
Tabela 4 - Matriz de alternativas.....	48
Tabela 5 – Julgamentos da matriz de critérios.....	60
Tabela 6 - Matriz de critérios com alto valor e vetor critério com valores atribuídos.	61
Tabela 7 - Matriz de critérios com alto valor e vetor critério com valores atribuídos.	62
Tabela 8 – Indicadores de avaliação	74
Tabela 9 – Indicadores de avaliação para TA de 92%.....	79
Tabela 10 – Determinação do Intervalo de Confiança	82

LISTA DE EQUAÇÕES

(1) Indicador de eficiência energética.....	29
(2) Vetor critério	46
(3) Vetor Critério percentual	46
(4) Peso percentual da alternativa.....	47
(5) Alternativa	47
(6) Indicador de Média de consumo de energia	64
(7) Indicador de consumo de energia elétrica por aluno	65
(8) Indicador de consumo de energia elétrica por professor	65
(9) Indicador de consumo de energia elétrica por área útil edificada	65
(10) Taxa de amostragem	66
(11) Indicador de escola menos eficiente energeticamente	67
(12) Correlação de Person	68
(13) Variância	71
(14) Desvio padrão.....	71
(15) Intervalo de confiança.....	72

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
SIN	Sistema Integrado Nacional
MME	Ministério de Minas De Energia
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
CNI	Confederação Nacional da Indústria
PNE2030	Plano Nacional Eficiência Energética 2030
IEA	International Energy Agency (Agência Internacional de Energia)
ESCO	Energy Service Company (Empresas de Conservação de Energia)
ABESCO	Associação Brasileira das Empresas de Conservação de Energia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)
PD	Pré-diagnóstico
DE	Diagnóstico Energético
PEE	Projeto de Eficiência Energética
AEE	Ações de Eficiência Energética
IEE	Indicadores de Eficiência Energética
IPMVP	Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance
M&V	Medição e Verificação
EVO	Efficiency Valuation Organization
PR	Estado do Paraná
RS	Estado do Rio Grande do Sul
SC	Estado de Santa Catarina
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
COSIP	Custeio de Serviço de Iluminação Pública
PIS	Programa de Integração Social
AVEE	Análise de Viabilidade de Eficiência Energética no Equipamento
VM	Valor de Mercado do Equipamento
D	Depreciação

M	Custos de Manutenção
IEE	Investimento em Eficiência Energética
EEB	Dados de histórico ações de Eficiência Energética na Indústria
EEC	Dados da Equipe de Trabalho da Empresa

LISTA DE SÍMBOLOS

kW	Potência Elétrica para mil Watts
kWh	Energia Elétrica em Quilo Watts Hora
TWh	Energia Elétrica em Terra Watts Hora
Kcal	Quilo calorias
c	Concessionárias de Energia Elétrica
p	Permissionárias de Energia Elétrica
m²	Metro quadrado
Cal	Indicador de Consumo de Energia Elétrica pela quantidade de alunos
Cpr	Indicador de Consumo de Energia Elétrica pela quantidade de professores
Care	Indicador de Consumo de Energia Elétrica pela área útil edificada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS	20
1.1.1 Objetivos Específicos.....	20
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 CONTRIBUIÇÕES	22
1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	22
2 CENÁRIOS DA MATRIZ ENERGÉTICA	24
2.1 CENÁRIO DA MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL	24
2.2 CENÁRIO DA MATRIZ Elétrica MUNDIAL	25
2.2.1 Cenário da matriz elétrica nacional.....	26
3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	28
3.1 CONCEPÇÕES SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	28
3.2 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	30
3.2.1 Avaliação de pré-diagnóstico em empresas de pequeno porte	30
3.2.2 Avaliação por mapa cognitivo	30
3.2.3 Avaliação por Método Conceitual Integrador - MCI	32
3.3 CERTIFICAÇÃO	33
3.3.1 Procel.....	33
3.3.2 ISO 50001.....	34
3.3.3 Medição e Verificação M&V.....	35
3.4 MODELO DE TRABALHO DAS EMPRESAS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA.....	36
3.4.1 <i>Energy Saving Company</i> – ESCo.....	36
3.4.2 Pré-diagnóstico (PD).....	38
3.4.3 Diagnóstico Energético (DE).....	38
4 CONCEITOS TEÓRICOS APLICADOS	39
4.1 CONCEITOS DE DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS APLICADOS EM UNIDADES ESCOLARES.....	39
5.MÉTODO ESTRUTURAL E CLASSIFICAÇÃO	43
5.1 MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS - AHP	43
5.1.1 Estrutura AHP	43

5.2 CLASSIFICAÇÃO POR <i>CLUSTERS</i>	48
6 ESTUDO DO CASO	50
6.1. CONTEXTO REGIONAL.....	50
6.2. PROSPECÇÃO.....	53
6.2.1 Coleta de dados.....	53
6.3. INDICADORES DAS ESCOLAS ANALISADAS.....	55
6.3.1 Indicadores gerais de projeção de dados das escolas pesquisadas	55
6.3.2. Faturas de energia elétrica disponibilizadas pelas escolas	58
7 METODOLOGIA APLICADA	59
7.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP	59
7.1.1. Definição do objetivo.....	60
7.1.2. Definição dos critérios.....	60
7.1.3. Definição das alternativas	62
7.1.4. Definição da estrutura.....	63
7.2. CARACTERIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS APLICADOS	63
7.2.1. Seleção das amostras por meses.....	63
7.2.2. Definição de Indicadores	64
7.2.3 Critério de seleção por taxa de amostragem percentual.....	66
7.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS APLICADAS	66
7.3.1. Definição das escolas menos eficientes	66
7.3.2 Consumo médio por <i>clusters</i>	69
7.3.3. Definição da média de consumo por Intervalo de Confiança	70
8 ANÁLISE DE RESULTADOS	73
8.1 Definição da escola menos eficiente.....	73
8.2 Consumo médio por <i>clusters</i>	77
8.3 intervalo de confiança	81
8.3.1 Filtragem por Indicador de Consumo de energia.....	81
8.3.2 Filtragem por Desvio Padrão	82
8.3.3 Definição dos Limites do Intervalo de Confiança	82
9 CONCLUSÕES	84
REFERÊNCIAS	87

1 INTRODUÇÃO

As recentes alterações no cenário econômico brasileiro induzem muitos usuários a buscar alternativas que propiciem um gerenciamento energético sistêmico almejando entre outros fatores a redução dos gastos com eletricidade, uma vez que este é um insumo que apresenta gradativos acréscimos monetários anualmente. Seguindo esta tendência o Ministério de Minas e Energia (MME), investiu nos últimos anos em políticas públicas que incentivam a implantação de programas de eficiência energética destinados a todos os setores da economia nacional. Esses programas aspiram promover a conscientização dos usuários estabelecendo novos parâmetros de consumo.

Um dos programas elaborados pelo MME é o Plano Nacional de Energia (PNE2030), que incorpora a eficiência energética e especifica diretrizes sobre ações de diversas naturezas visando atender as demandas internas da sociedade. O processo proposto pelo PNE2030 permeia-se em escala decenal com a finalidade de evitar o colapso da matriz energética brasileira. Ele pondera que se cada consumidor otimizar o uso, possibilitará contemplar de forma abrangente uma quantidade maior de clientes. Outro aspecto positivo com relação à aplicação de tais medidas intervém diretamente no alívio que ocorre no Sistema Integrado Nacional (SIN), possibilitando as usinas operarem com geração reduzida, o que de certa forma torna-se benéfico para a realização das manutenções programadas.

A metodologia e as técnicas a serem implementadas nestes programas devem atender as peculiaridades de cada consumidor, portanto as margens de ganhos podem ser variadas dependendo do seguimento de atuação e das condições de conservação em que se encontram as instalações. Ou seja, é necessário identificar as principais carências de cada setor em conformidade com as aplicações e seu respectivo impacto sobre resultados individuais, considerando os níveis de consumo, demanda e os custos com este insumo específico.

Na indústria a aplicabilidade da energia elétrica está englobada precisamente sob os custos de produção, apresentando relativa participação nas fases de desenvolvimento e fabricação, assim como, proporcionalidade sobre a margem de lucro e conseqüentemente no valor do produto final. Como este setor é o que concentra a maior demanda da matriz elétrica nacional, ele delega que ações

corretivas que atuam diretamente nas operações das indústrias sem interferir na performance e produtividade, possibilitam atingir rendimentos significativos.

Grande parte das Ações de Eficiência Energética (AEE) destinadas ao setor comercial são direcionadas para intervenção nos sistemas de iluminação e conforto térmico de ambientes internos. Neste setor para obtenção de resultados satisfatórios em AEE é preponderante a atuação do trabalho em equipe integrando profissionais de engenharia, arquitetura, *marketing* e vendas.

A implantação de eficiência energética em setores de transportes, agricultura e prestadores de serviço, concentram-se inicialmente no processo de conscientização dos profissionais pertencentes a área operacional. Esta ação tem como intuito explicar os possíveis benefícios a serem obtidos através da tomada de decisão induzindo a uma mudança de hábitos diários, diretamente relacionados ao uso eficiente de energia e consumo racional de eletricidade. A partir de então em um segundo momento iniciam as modificações estruturais, adequação de ambientes e substituição de máquinas e equipamentos.

A demanda para iluminação pública é permanente, sendo que algumas AEE sinalizam intervenções com *retrofit*, e dependendo da verba disponível para investimentos são instaladas luminárias tipo refletor com placa fotovoltaica adaptada em conversores individuais possibilitando opera-las no sistema de *smart grid*.

Em organizações públicas os gastos com eletricidade abrangem os custos operacionais, pois mesmo que não estejam diretamente ligados a manufatura ou sistemas automatizados, sem energia elétrica nestes ambientes os funcionários ficam impossibilitados de desenvolver suas atividades. Em virtude disto as AEE destinadas a estes setores atuam diretamente na adequação do sistema de iluminação, conforto térmico e programas corporativos de conscientização.

As instalações residenciais constituem a segunda maior demanda de eletricidade. Para este segmento o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), utiliza um selo que indica ao consumidor os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética pertencentes a sua categoria. Pondera-se que nas residências o consumo pode ser controlado de modo menos invasivo que os demais, uma vez que o monitoramento ocorre pela ação direta dos moradores reduzindo parcialmente o tempo de utilização dos aparelhos elétricos e eletrodomésticos.

De modo geral a implantação de AEE, passa essencialmente por uma tomada de decisão envolvendo os indivíduos idealizadores que atuam como gerenciadores do próprio consumo. Elas são inicializadas por etapas que implicam na elaboração do Pré-Diagnóstico (PD), e no desenvolvimento do Diagnóstico Energético (DE), modelo este difundido atualmente pelas Empresas de Conservação de Energia (*Energy Saving Company* - ESCo).

O PD pode ser realizado de modo não invasivo ao sistema, utilizando dados remotos por intermédio do histórico de consumo durante um determinado período e correlacionando com suas condições de infraestrutura, circunstâncias de trabalho e operacionalidade de acordo com Indicadores de Eficiência Energética (IEE).

No entanto, para o desenvolvimento do DE é determinante que ocorra uma imersão *in loco*, avaliando especificadamente as cargas instaladas, potência consumida, fator de utilização, além de leituras e medições. Neste contexto deve-se viabilizar a possibilidade de realizar entrevistas com os consumidores, para avaliar o *feedback* sobre ações já realizadas, bem como apresentar a proposta de um Plano de Ação estruturado.

Atualmente muitos empresários buscando atender estes requisitos desenvolvem mecanismos para aprimorar suas técnicas e condução para trabalho de modo mais eficiente economizando energia e reduzindo custos de produção, o que sugere o direcionamento para um método menos invasivo ao sistema, estabelecendo as diretrizes e apresentando resultados concretos.

O método proposto para a elaboração deste trabalho procura atender a etapa do PD, contemplando o seguimento de escolas públicas, que atuam nos níveis de educação básica e ensino infantil. Classificando essas instituições por meio de indicadores de consumo de energia e eficiência energética.

Compreende-se que este é um ramo que demonstra uma demanda compulsória por ações destinadas a eficiência energética, pois o cenário atual das instalações elétricas nos ambientes escolares públicos apresenta condições precárias de conservação, sobrecarga nas redes internas e o descontrole sobre o consumo de energia elétrica. Grande parte destas instituições necessitam de uma atenção direcionada ao gerenciamento energético. Sintetizado a isto o trabalho prevê uma metodologia que facilite o processo de escolha das escolas ineficientes, estabelecendo critérios aos quais possibilitem a implantação de ações de eficiência energética.

1.1 OBJETIVOS

Especificar o comportamento do consumo de energia elétrica em escolas da rede pública de ensino, fragmentadas por indicadores de eficiência energética.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Realizar o levantamento dos dados de uma quantidade significativa de amostras considerando um intervalo de análise estabelecido;
- Definir por método analítico as instituições que apresentam necessidade de implantação de ações de eficiência energética;
- Identificar padrões de consumo de energia elétrica para estas unidades escolares aplicando *clusters*;
- Identificar por análise estatística as escolas que representam o comportamento médio de consumo diante das características envolvidas no processo.

1.2 JUSTIFICATIVA

No Brasil empresas de médio e grande porte possuem em seus quadros de colaboradores, profissionais aptos a realizar avaliação e diagnóstico de consumo de energia elétrica, assim como desenvolver projetos internos de eficiência energética apresentando sugestões de viabilidade técnico econômica de implantação.

Todavia essa não é a realidade presente a todos os setores, os quais adaptam soluções conforme suas possibilidades, o que muitas vezes resulta em intervenções sem planejamento com medidas ineficazes.

Tratando exclusivamente do segmento de escolas públicas, verifica-se que em sua maioria elas não possuem suficiência para realizar um diagnóstico preciso e

tampouco disponibilizam de verba necessária para contratar uma consultoria especializada.

Compreende que a ineficiência no consumo de energia elétrica para estas instituições origina gastos exagerados e em algumas circunstâncias desalinhados com à realidade estrutural, a qual se corrigida de maneira clara e objetiva, pode se reverter para reinvestimento e modernização. Especificadamente para os gestores escolares os dados de consumo tornam-se notórios à medida que os mesmos passam a comprometer os orçamentos mensais e anuais destinados para o custeio de despesas destas instituições.

A partir de então ocorre a tomada de decisão, que assesta para implantação de ações de eficiência energética nas unidades escolares iniciando pela aplicação de medidas cautelares como alternativa para redução das despesas operacionais. Entretanto, a afirmação sobre determinada escola ser eficiente ou ineficiente energeticamente, depende de uma análise de parâmetros e indicadores, a qual pode ser estabelecida conforme metodologia desenvolvida pelas ESCo.

Para tanto a implantação de um projeto de nesta área inicia-se com a elaboração de um PD, o qual se fundamenta pelo levantamento de informações, analisando indicadores quantitativos e qualitativos, o qual pode ser realizado *in loco* ou remoto.

Em decorrência dos argumentos retratados, compreende-se como justificativa a elaboração de um trabalho que atue sobre os parâmetros do consumo de energia elétrica em instituições públicas de ensino. Portanto enfatiza-se que a elaboração desta pesquisa teve como base a estrutura de processo analítico por hierarquia atuando sobre as premissas de um pré-diagnóstico, estabelecendo valores médios de consumo de energia elétrica envolvendo diretamente alunos, professores e área edificada utilizada para o desenvolvimento das atividades curriculares.

Ao final deste processo foi possível identificar educandários que apresentaram indicadores de consumo de energia elétrica acima da média, os quais demonstraram a necessidade de realização de vistoria *in loco*. Em virtude deste fato, explana-se que no Anexo 2 estão contidos alguns registros fotográficos capturados em unidades escolares da região.

Este trabalho vem de encontro às proposições da Orientação Técnica núm. 007/09, da Secretaria do Estado da Fazenda de Santa Catarina, sobre o controle estratégico das despesas com energia elétrica.

Os parâmetros estabelecidos aprimoram iniciativas do programa "Procel nas Escolas", o qual tem o intuito de propagar o senso comum de eficiência energética no ambiente escolar, direcionadas para diagnóstico e implantação de ações de eficiência energética. A definição dos indicadores prioriza iniciativas de *benchmarking*, buscando delimitar processos adaptáveis em outras regiões.

1.3 CONTRIBUIÇÕES

- Proposição de alternativa para definição de indicadores de eficiência energética aplicada em ambientes escolares;
- Aplicação de metodologia de avaliação dos indicadores de eficiência energética utilizando de Análise Hierárquica de Processos;
- Avaliação de indicadores eficiência energética em instituições de ensino correlacionando com IDH.

1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A estrutura do trabalho desenvolvido visa demonstrar uma abordagem sobre pesquisas já realizadas por demais autores na área de eficiência energética, com ênfase no consumo de energia elétrica em escolas públicas, na qual pretende-se determinar etapa de desenvolvimento de pré-diagnóstico energético. Neste contexto realizou-se a análise dos parâmetros de consumo de energia elétrica das instituições de ensino da rede pública estadual.

No capítulo 1 encontra-se a introdução do trabalho com objetivos geral e específicos assim como a justificativa e contribuições.

O capítulo 2 registra os cenários da matriz energética e matriz elétrica, apresentando parâmetros de geração e consumo.

O capítulo 3 denominado eficiência energética demonstra ferramentas desenvolvidas que auxiliam na tomada de decisão sobre ações de eficiência energética. Este capítulo aborda protocolos e certificados de ações de eficiência energética.

O capítulo 4 apresenta conceitos teóricos aplicados que descrevem ações desenvolvidas em trabalhos com eficiência energética em unidades escolares.

O capítulo 5 apresenta o método de Análise Hierárquica de Processos, e explana modelo de aplicação de *clusters*.

O capítulo 6 relata o estudo de caso com parâmetros da região de estudo e das escolas analisadas, demonstra graficamente os dados de consumo.

O capítulo 7 apresenta a metodologia desenvolvida neste trabalho, aplicação e o método de abordagem para coleta e tratamento de dados.

O capítulo 8 demonstra a análise de potenciais resultados e do estudo de caso utilizando dados em planilhas e gráficos.

O capítulo 9 apresenta as conclusões.

O adendo 1 apresenta mapa com a localização das unidades escolares na região, e a distribuição nos municípios.

O adendo 2 apresenta fotografias registradas *in loco* sobre instalações de algumas das unidades escolares avaliadas.

O adendo 3 aborda uma metodologia utilizada para análise de faturas.

O adendo 4 denominados ferramentas estatísticas contém fórmulas, equações e tabelas.

O apêndice A demonstra dados estruturais das unidades escolares.

Os apêndices B, C, D, E, F e G demonstram informações extraídas das faturas emitidas pela concessionária, relacionadas a custo e consumo.

O anexo A demonstra uma imagem com fatura fornecida.

2 CENÁRIOS DA MATRIZ ENERGÉTICA

2.1 CENÁRIO DA MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL

A matriz energética mundial é representada por todo o conjunto das fontes de energia disponíveis (IEA, 2018), ela contempla a somatória das reservas localizadas em lugares distintos do planeta. Segundo Elias (2009) ao longo da história, a humanidade sempre buscou novas formas de energia a fim de fomentar o desenvolvimento econômico, ampliando rapidamente os lucros e reduzindo drasticamente os custos.

A produção de energia depende exclusivamente da capacidade de geração de cada nação, aliado ao aprimoramento de alta tecnologia implementada neste segmento. Sobretudo a geração de energia trata-se de um componente estratégico de soberania nacional, o que determina que grande parte dos investimentos de capital nesta área sejam realizados mediante liberação de verbas estatais ou através de iniciativas público-privadas (IPEA, 2011).

Um dos aspectos essenciais a serem considerados para definição de quais fontes devem compor a matriz energética de um determinado país é substancialmente o impacto ambiental ocasionado pela instalação das diferentes usinas em seu território (ELIAS, 2009). Essa discussão contribui sistematicamente para realização de uma análise de viabilidade técnica e econômica tendo em vista a implantação de usinas de geração. A complexidade deste estudo envolve uma combinação de fatores que abrange desde tecnologia aplicada nas máquinas e equipamentos, infraestrutura, transporte de energia e de suprimentos, além de ecossistemas e as propriedades privadas.

Conforme Moraes (2015), o inevitável aumento da demanda mundial por energia elétrica gera preocupação de lideranças mundiais, sobretudo da União Europeia, principalmente devido as condições de saturação e escassez de recursos energéticos originários de combustíveis fósseis, e as consequências que envolvem este tema. De acordo com Elias (2009), esse panorama nutre significativa importância, pois contribui estrategicamente para o avanço tecnológico de modo sustentável, fomentando investimentos estatais em pesquisa e desenvolvimento e corroborando a

implantação de sistemas de geração de energia limpa. Barbosa (2014) enfatiza que o fornecimento de energia limpa necessita de qualificação dos profissionais envolvidos, aprimoramento constante dos processos e continuidade das pesquisas.

2.2 CENÁRIO DA MATRIZ ELÉTRICA MUNDIAL

A matriz elétrica mundial representa uma composição das fontes pertencentes a matriz energética as quais são responsáveis por converter energia primária em eletricidade.

A tendência é que se amplie a capacidade global de geração de energia no decorrer dos próximos anos, uma vez que de acordo com Exxon (2014), o prognóstico sugere demasiado aumento da demanda por eletricidade para o período de 2016 até 2040, em decorrência do crescimento econômico de países como China e Índia os quais reunidos concentram aproximadamente 40% da população do planeta.

Segundo Rocha (2012) esse ponto é um importante incentivo para a expansão das energias renováveis, seguindo o âmbito o protocolo de Kyoto propõe o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), o qual estabelece diretrizes para os investimentos nesta área. Entretanto a matriz elétrica mundial continua sendo predominantemente dependente dos recursos não renováveis, basta observar o cenário exposto na figura 1.

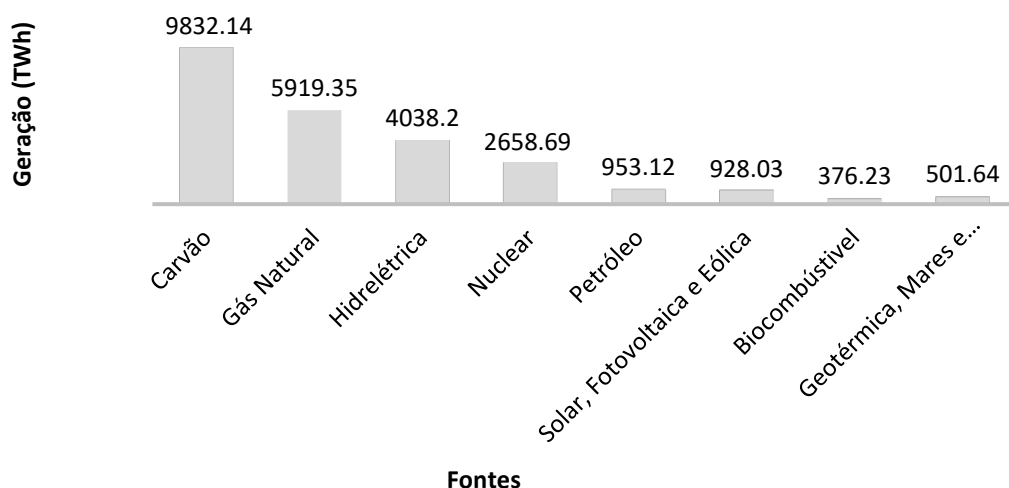


Figura 1 - Cenário internacional de geração de energia elétrica em TWh no ano de 2016
Fonte: Adaptado de IEA (2018)

A figura 1 demonstra que em 2016 foram gerados aproximadamente 25200 TWh, neste cenário o carvão se destacou como a principal fonte geradora de energia elétrica no mundo contribuindo com 39,2%, gás natural correspondeu à 23,6%, e hidroelétricas à 16,1%. Para o corrente ano as energias renováveis contribuíram com 3,7%.

2.2.1 Cenário da matriz elétrica nacional

No cenário nacional a matriz elétrica apresenta o maior percentual de geração, proveniente de usinas hidroelétricas (EPE 2018), alinhado ao fato do Brasil possuir dimensões continentais, com clima subtropical, bacia hidrográfica abundante, índice pluviométrico anual satisfatório além das condições topográficas favoráveis.

Segundo a ONS (2017), no Brasil a malha elétrica opera estrategicamente de forma radial no Sistema Interligado Nacional (SIN), pois o fluxo de potência originário das usinas e repassado ao cliente final, permite ganhos sinérgicos devido ao aproveitamento dos regimes hidrológicos das bacias.

Procedente a este regime a figura 2 demonstra o cenário da distribuição das fontes de geração de energia elétrica existentes no Brasil no ano de 2016, bem como a capacidade de geração.

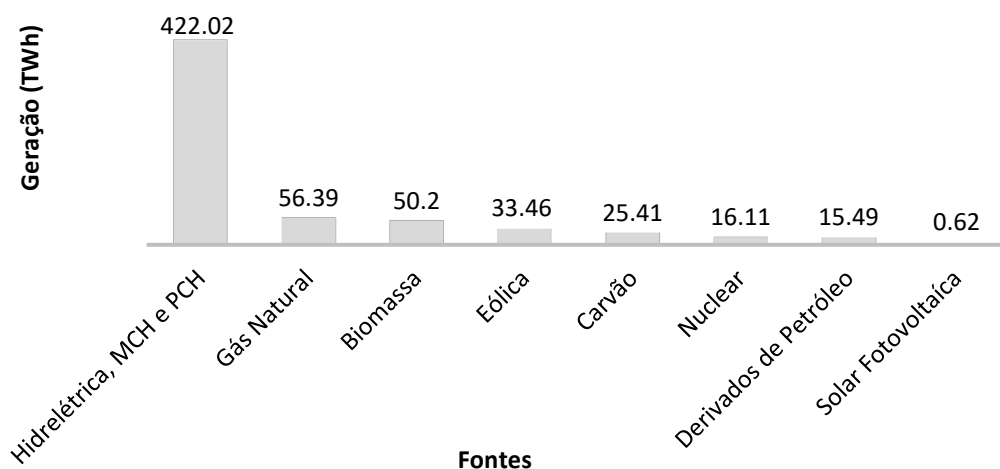


Figura 2 - Cenário nacional de geração de energia elétrica em TWh no ano de 2016
Fonte: Adaptado de EPE (2018)

O cenário da figura 2 demonstra que em 2016 foram gerados aproximadamente 619TWh no país, as centrais hidrelétricas contribuíram com 68%, gás natural com 9,14%, energia originária de biomassa 9,1%, carvão mineral 4,1%, nuclear 6,7%, e derivados de petróleo 2,5% e energias renováveis 5,4%.

Toda a energia gerada no país é repassada para os setores produtivos Procel (2018), desta forma o cenário correspondente ao consumo de energia elétrica dos setores que movimentam a economia nacional é demonstrado no gráfico da figura 3.

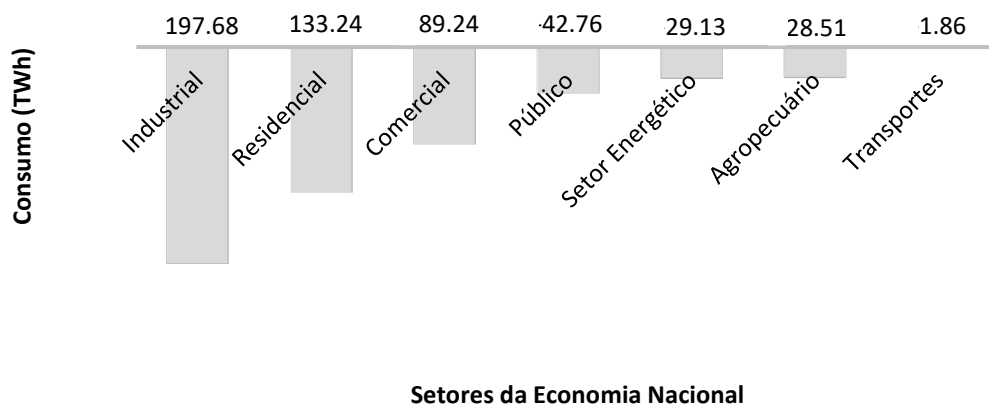


Figura 3 - Cenário do consumo de energia elétrica dos setores da economia nacional em 2016
Fonte: Adaptado de EPE (2018)

A figura 3 ratifica o setor industrial como sendo o que apresenta o maior índice anual de consumo, dado este absolutamente aceitável considerando a carga relativa aos motores e máquinas presentes nos complexos parques industriais do país. Os demais setores destacados no gráfico estão dispostos em ordem sequencial decrescente iniciando pelo setor residencial e finalizando pelo setor de transportes. Destaca-se que o setor público envolve vários seguimentos desde a esfera política, jurídica, financeira, educacional e saúde.

Segundo EPE (2018), o balanço energético nacional do ano de 2016 demonstrou que a demanda energética não comprometeu a capacidade de geração de energia elétrica no período. Tendo em vista que a relação entre oferta e demanda de energia leva-se em consideração aspectos políticos e econômicos assim como sua utilização pela sociedade em seus diversos setores (MORAIS, 2015; BARBOSA, 2014). Desta forma a própria evolução temporal das fontes e demandas energéticas enseja uma perspectiva sobre os cenários futuros (ELIAS, 2009).

3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

3.1 CONCEPÇÕES SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), enfatiza que eficiência energética gera credibilidade, pois significa aprimorar os métodos para obter melhores resultados, utilizando uma quantidade hipoteticamente inferior de recursos disponíveis, mantendo o conforto e a qualidade. Na visão sustentável eficiência energética significa atender um volume maior de usuários com a mesma quantidade de energia (MICHELS, 2014).

Segundo Nunes (2016) sistematicamente para tornar uma instalação elétrica mais eficiente atua-se na implantação de AEE através de uma tomada de decisão, sendo que o processo inicial envolve diretamente a orientação dos usuários sobre procedimentos adequados que propiciem a redução do consumo de energia otimizando tempo e processo.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), tem incentivado os consumidores a desenvolver e implantar projetos de eficiência energética bem como micro e mini geração distribuída (ANEEL, 2018). Esta concepção vem de encontro aos parâmetros estabelecidos pelo Programa Nacional de Conservação de Energia (PROCEL), sobretudo em algumas diretrizes que atuam nas premissas para o incentivo as pesquisas e desenvolvimento de produtos, implantação de fontes alternativas e o gerenciamento dos recursos energéticos.

Esta abordagem é substancial considerando que o uso racional de energia por parte dos consumidores de diversas classes, contribui sistematicamente com a melhora e a preservação dos recursos energéticos existentes (ROCHA, 2012; MORAIS, 2015).

Tendo em vista que a adequação a padrões de eficiência é formada a partir da concepção de diversos elementos, que direcionam foco às necessidades de um determinado mercado de massa em constante evolução (BARBOSA, 2014).

O conceito utilizado pela Agência Internacional de Energia (IEA), sobre eficiência energética a define como a quantidade de energia consumida por um determinado equipamento em relação à energia usada para realizar o trabalho (IEA,

2018). Ela é representada por intermédio de indicadores de desempenho energético (MME, 2016), que visam explicitar o estado de eficiência de diferentes sistemas, sendo que esses parâmetros podem ser relacionados conforme demonstra a equação 1 (MME, 2010).

$$I_{ee} = \frac{E_s}{E_e} \quad (1)$$

Onde:

- *I_{ee}*: corresponde ao indicador geral de eficiência energética;
- *E_s*: corresponde à energia elétrica presente na saída do sistema;
- *E_e*: corresponde à energia elétrica presente na entrada do sistema.

Conforme verificado a equação 1 trata-se de um indicador genérico, com características quantitativas (STUART, 2014), o qual não especifica diretamente os parâmetros envolvidos na definição de tais indicadores de entrada e saída. Ele destaca independentemente qual é a relação direta pela quantidade de energia propriamente consumida e as denominadas perdas por um determinado equipamento ou conjunto de equipamentos de uma instalação (EPE, 2018). Todavia a relevância na aplicação desta equação se faz necessário por intermédio da especificação dos indicadores abaixo dos níveis considerados aceitáveis (STUART, 2014).

Para Leite (2010), a determinação das variáveis que influenciam o consumo de energia deve começar pela execução de uma seção de *brainstorming* com as pessoas envolvidas no processo. Segundo Ecoa (2019) quando se corrige estas variáveis, os benefícios econômicos, sociais e ambientais ficam evidentes assim como alívio na conta de energia, maior vantagem competitiva para empresas e a redução no uso de recursos naturais.

3.2 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A avaliação de eficiência energética de uma instalação deve envolver os elementos de consumo, identificando os fatores que influenciam no seu funcionamento e suas características construtivas. Inúmeras soluções podem surgir para melhorar a performance dos indicadores de eficiência energética, no entanto, os usuários adaptam as melhorias atendendo sua disponibilidade de recursos.

3.2.1 Avaliação de pré-diagnóstico em empresas de pequeno porte

O método desenvolvido por Costa (2015), prioriza a adequação das instalações seguindo as Normas vigentes. Ele estabelece uma inter-relação entre o diagnóstico energético e os elementos interligados diretamente no emprego da energia, baseando-se em critérios presentes na Norma ISO 50001, que buscam identificar quais são as áreas consideradas mais críticas de uma instalação.

Esta relação envolve levantamento de histórico de consumo, análise tarifária e adequação das instalações segundo Norma NBR5410 e avaliação do sistema de iluminação atendendo a parâmetros da Norma NBR-ISO 8995.

Costa (2015), mostra-se metódico quanto a avaliação e monitoramento das cargas elétricas, pois ele pontua que o consumo reflete diretamente em aspectos construtivos e usuais do equipamento como rendimento, fator de potência, fator de utilização e as perdas por atrito e por aquecimento e os limites de tolerância aplicados.

3.2.2 Avaliação por mapa cognitivo

O mapa cognitivo desenvolvido por Corteletti (2015) prioriza a organização do processo, e segundo o autor o gerenciamento energético é um tema complexo pois envolve conexão entre custo e consumo, em que se busca otimizar o tempo de uso da energia com a produtividade.

Corteletti (2015), considera que a abordagem sobre eficiência energética, pode ser sistematizada por fatores interligados no processo, gerando um mapa cognitivo, conforme demonstrado na figura 4.

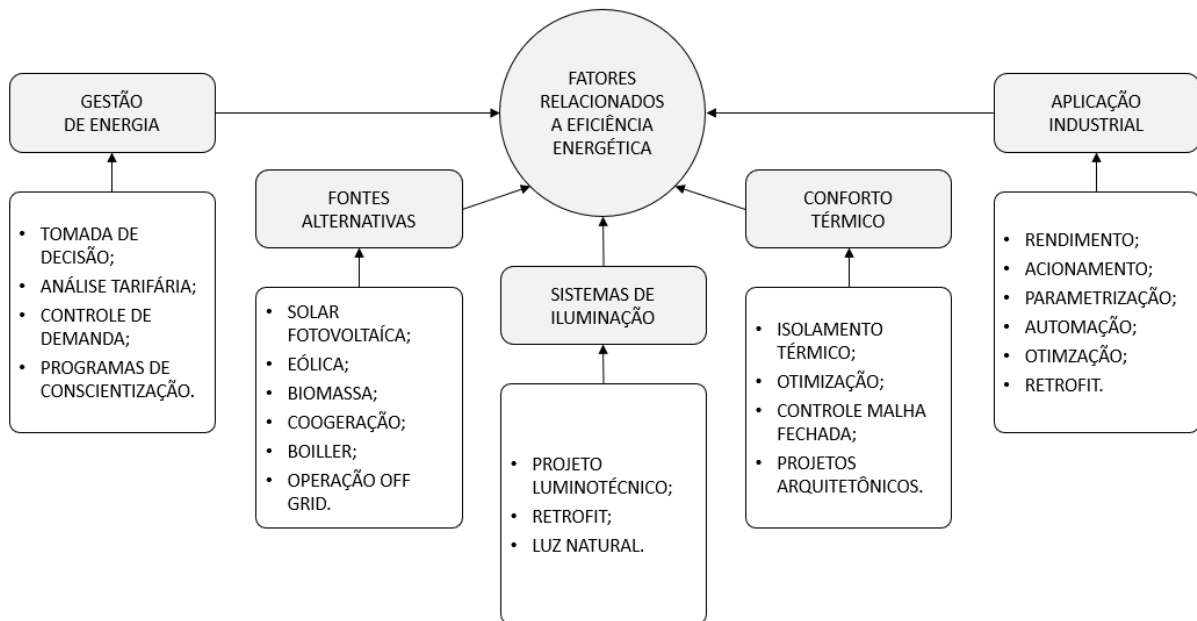


Figura 4 - Mapa cognitivo de eficiência energética
Fonte: Adaptado de Corteletti (2015)

Este mapa cognitivo atua na estruturação da eficiência energética agrupando os pontos relevantes da avaliação por similaridade.

Segundo Naspolini (2015) a partir deste conceito os fatores que envolvem diretamente conforto térmico, iluminação e aplicação industrial contemplam ações de *retrofit*. De acordo com Costa (2015), a inserção de tijolos e telhas transparentes, contribui significativamente com a redução do consumo de energia elétrica, pois harmoniza os projetos com a inserção de luz natural.

Para Corteletti (2015) o projeto de conforto térmico envolve isolamento de paredes, posicionamento de aberturas e taxa de ocupação. Costa (2015) pondera que em locais onde existe a circulação de ar permanente, é recomendável otimizar o fluxo por meio de aberturas localizadas em pontos estratégicos.

Conforme Corteletti (2015), o sistema de gerenciamento de energia deve atuar permanentemente, efetuando o controle de cada ação corretiva realizada, na qual o gestor define a estratégia em escala de prioridades. No entanto, este método

indica o avanço de investimentos em fontes alternativas depende de um estudo de viabilidade-técnica e econômica.

3.2.3 Avaliação por Método Conceitual Integrador - MCI

O Método Conceitual e Integrador (MCI), estrutura a implantação de um sistema de gestão de energia utilizando um fluxograma de processo, em que os resultados dependem exclusivamente do comprometimento da equipe.

Este método inicia com o gestor que define sua equipe de trabalho e juntos elaboram um plano de ação (NUNES, 2016). O MCI realiza auditorias após as etapas de medição e verificação, ele ratifica a necessidade de um *feedback* constante dos resultados pela cultura empresarial conforme demonstra a figura 5.

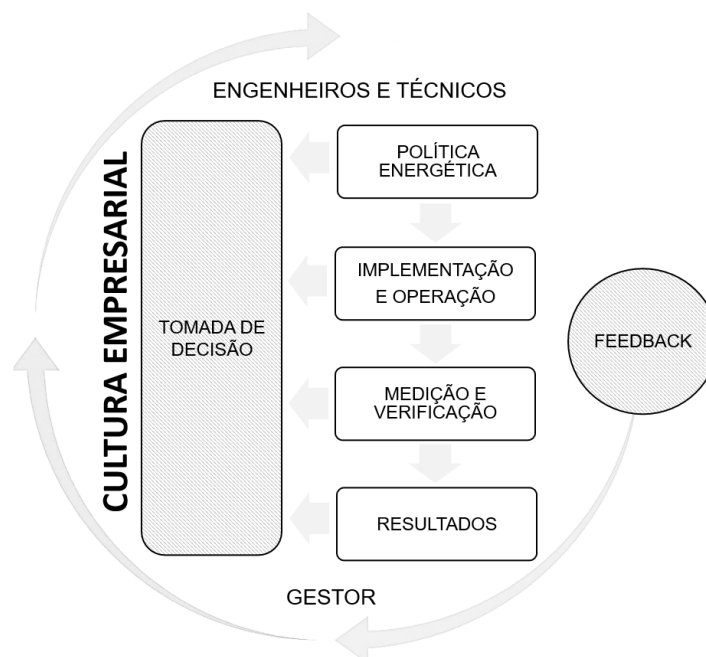


Figura 5 - Método Conceitual Integrador
Fonte: Adaptado de Nunes (2016)

O método conceitual proposto por Nunes (2016), direciona o trabalho por etapas de planejamento de políticas energéticas.

Neste modelo os profissionais precisam desenvolver o *feeling*, ser comprometidos com os resultados, apresentar propostas, executar as tarefas priorizando a relação de trabalho em equipe.

A implantação e a operação deste método, avalia os investimentos necessários seguindo o *follow-up*. Por fim o controle atua em função do monitoramento de desempenho comparando ações semelhantes, estratégia equivalente ao *benchmarking* (NUNES, 2016).

3.3 CERTIFICAÇÃO

3.3.1 Procel

O Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica trata-se de um programa de governo brasileiro, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia – MME, instituído em 30 de dezembro de 1985 (PROCEL, 2018). Ele apresenta demasiada relevância em ações de eficiência através do repasse gratuito de ferramentas e simuladores que auxiliam profissionais de diversas áreas da tecnologia em seus projetos de eficiência energética.

Conforme especificado pelo Procel (2018), as áreas de atuação do programa são:

- Equipamentos: aplicação do selo Procel conforme níveis de eficiência de aparelhos eletrodomésticos e eletroeletrônicos;
- Edificações: promoção do uso eficiente de energia no setor de construção civil;
- Iluminação Pública: planejamento e implantação de projetos de *retrofit*;
- Poder Público: ferramentas, treinamentos e auxílio no planejamento e implantação de projetos de conscientização corporativo;
- Indústria e comércio: treinamentos, manuais e softwares.
- Conhecimento: normas, manuais e simuladores;
- Escolas: implantação do programa Procel nas Escolas e disseminação de informações sobre energia, meio ambiente e sustentabilidade.

3.3.2 ISO 50001

A avaliação dos projetos que envolvem eficiência energética em instalações elétricas prediais, geralmente apresentam foco direcionado à substituição de luminárias e melhora no processo de climatização, bem como aproveitamento da luz do sol (ABNT ISO 50001, 2018). Cada uma dessas aplicações deve contemplar critérios estabelecidos em protocolos como o de certificação ISO-50001.

A figura 6 demonstra o fluxo de processo análogo à estrutura de projeto e trabalho da Norma ISO 50001.



Figura 6 - Organograma de trabalho da Norma ISO 50001
Fonte: Adaptado de FROZZA 2013

Conforme explicado no fluxograma da figura 6, o ponto central da análise concentra-se na verificação contínua dos processos de trabalho desenvolvida através de uma política energética (FROZZA, 2013).

Esta figura ilustra dois grupos de atuação, o primeiro sedimentado em tomada de decisão, implementação, auditoria e análise de resultados. O segundo está organizado de forma equivalente com planejamento, operação, medição e verificação e feedback.

A adesão a programas eficientes energeticamente direciona-se na implementação de uma política interna a qual possibilite realizar a análise tarifária para adequar a empresa a um modelo de gerenciamento sistêmico e conseqüentemente desenvolver mecanismos interligados a produtividade (FOSSA, 2017).

A redução das despesas com energia contribui financeira e socialmente com a instituição (ELIAS, 2009), pois os dados especificados nos indicadores potencializam a avaliação sobre custos de produção e insumos energéticos (ECOIA, 2019).

3.3.3 Medição e Verificação M&V

De acordo com ABESCO (2018), o Protocolo Internacional de Medição e Verificação do Desempenho Energético (PIMVP), é um documento de suporte que descreve as práticas comuns de medição e verificação, cálculo e relatório de economia obtidas por projetos de eficiência energética.

A figura 7 demonstra nos quadrantes as etapas do processo de trabalho das ESCo, (Planejar, Implantar e Manter) atendendo o PIMVP correspondente a Avaliação de Eficiência de Organizações.

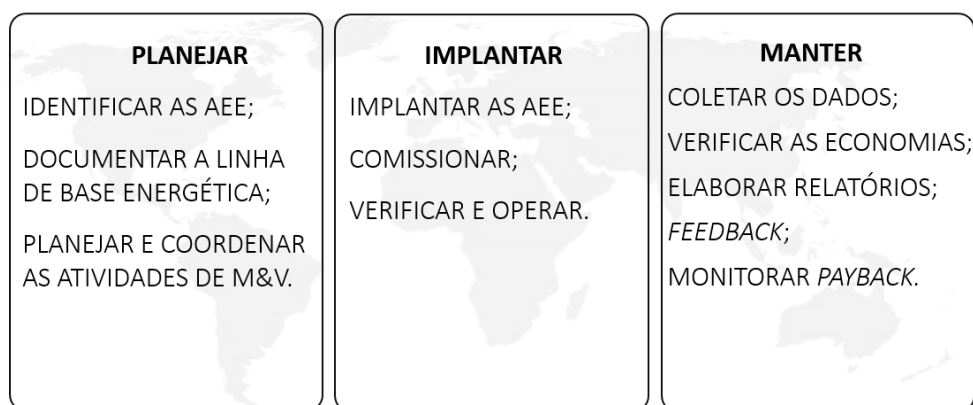


Figura 7 - Processo de trabalho das ESCo
Fonte: Adaptado de ABESCO (2012)

Além dos dados descritos nos hexágonos, de acordo com EVO (2012), os princípios da M&V são:

- Completude: usar medições para quantificar os efeitos significativos;
- Conservadorismo: orçamentos com fornecedores confiáveis;
- Consistência: relatório com embasamento técnico;
- Precisão: eliminar incertezas;
- Relevância: somente dados concretos.

3.4 MODELO DE TRABALHO DAS EMPRESAS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

3.4.1 *Energy Saving Company* – ESCo

As ESCo são um segmento de empresa de serviços energéticos que atuam no desenvolvimento de projetos abrangentes com base em desempenho e resultados (INEE, 2018), centrados na melhoria da eficiência energética ou redução do consumo de energia (ABESCO, 2012). Essas empresas estão presentes em diversos países, consolidando atuação de forma decisiva no novo paradigma energético (ROCHA, 2012).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), o trabalho das ESCo é fracionado em duas partes denominadas Pré-diagnóstico (PD) e Diagnóstico Energético (DE).

O PD é a etapa onde são apurados os dados de consumo das cargas de uma determinada instalação (HANNON, 2015), avaliando informações consistentes, para que possam ser elaborados projetos de melhoria e alto rendimento (PAINULY, 2003). Ele explana as reais condições de consumo de energia durante um período amostral de 12 meses.

O PD apresenta as definições prévias sobre gastos extras com energia (HANNON, 2015), bem como direciona possíveis soluções que facilitam a tomada de decisão com ações corretivas destinadas ao sistema de gerenciamento para esta área específica (GOLDMAN, 2005).

O DE consiste na execução do trabalho com aplicação de metodologias certificadas, desenvolvimento do plano de Medição e Verificação, análise temporal e

avaliação final dos resultados (STUART, 2014). Ele é destinado a profissionais responsáveis por instalações comerciais, industriais ou organizações governamentais, que demonstrem interesse em realizar AEE atuando diretamente em parceria com as ESCo (HANNON, 2015).

Baseado na estrutura de planejamento e implantação as ESCo elaboram seus contratos sobre análise de viabilidade técnica financeira.

Os contratos de performance firmados pelas ESCo são lavrados entre as partes envolvidas, redigindo cláusulas com prazos definidos e especificando a origem dos créditos, estabelecendo assim as condições para o desenvolvimento dos projetos. (ABESCO, 2012).

Alguns projetos elaborados pelas ESCo necessitam de aporte financeiro inicial para subsidiar o trabalho na fase de desenvolvimento (GOLDMAN, 2005), custeando honorários durante a fase de elaboração, posteriormente para a fase de implantação. Esse montante pode ser intermediado através da inserção de sistemas de poupanças compartilhadas (ABESCO, 2012), resultantes da economia obtida com a redução efetiva nos custos de consumo de energia ou solicitando empréstimos bancários (AZEVEDO, 2008).

Em alguns países as ESCo financiam os custos de execução dos projetos vinculados a contratos de alta performance utilizando capital de giro originário de um fundo de investimentos próprio (PAINULY, 2003). No Brasil elas realizam consultoria inicial, assessoramento e desenvolvimento de projetos, ficando a critério do cliente promover o levantamento de capital necessário para a execução durante as etapas do projeto (ABESCO, 2012).

A atuação das ESCo no Brasil está fragmentada no desenvolvimento de Projetos de Eficiência Energética (PEE) e Medição e Verificação (M&V), grande parte destas empresas estão associadas a ABESCO - Associação de Empresas de Serviços de Conservação de Energia. Esta entidade atua no *merchandising* das ESCo promovendo encontros e assembleias visando estabelecer *network* entre empresários e potenciais clientes.

3.4.2 Pré-diagnóstico (PD)

O pré-diagnóstico energético é um relatório que pondera avaliação das condições de consumo de energia de uma determinada instalação (INEE, 2018). Os dados coletados durante este processo são tratados e analisados estatisticamente com o propósito de identificar pontos que contribuem com a eficiência energética (GOLDMAN, 2005), este conceito pode atuar por intermédio de premissas à cerca do gerenciamento energético.

Segundo INEE (2018), o PD pode envolver a coleta de informações sobre rotinas dos usuários relacionados a dias e horários de utilização de máquinas e equipamentos, assim como realizar o acompanhamento sazonal conforme dados extraídos diretamente do medidor (HANNON, 2015). Nesta etapa é relevante destacar as características estruturais da instalação.

O PD pode ser realizado remotamente ou *in loco*, tendo em vista que para realizar o levantamento de cargas é necessário ter acesso às instalações internas (LEITE, 2010). O desenvolvimento de PD é determinado pelo tratamento dos dados, análise estatísticas e definição de indicadores.

3.4.3 Diagnóstico Energético (DE)

O diagnóstico energético consiste em realizar auditoria *in loco* (HANNON, 2015), ele caracteriza-se pela elaboração de um plano de ação para execução do projeto de eficiência energética, bem como acompanhamento da etapa de execução e monitoramento dos resultados por um intervalo pré estabelecido (INEE, 2018).

Segundo Stuart (2014), para se constatar a eficácia da ação é preciso mensurar os resultados obtidos correlacionando com os ganhos associados, estruturando sobre uma *baseline*. De acordo com INEE (2018), o desenvolvimento do DE deve atender os protocolos do PROCEL, as Normas NBR e a Norma ISO 50001. O processo de medição deve atender a Medição e Verificação *M&V* conforme estabelecido pela IPMVP – *International Performance Measurement and Verification Protocol* (EVO, 2019).

4 CONCEITOS TEÓRICOS APLICADOS

O procedimento inicial para coleta de dados sobre consumo de energia elétrica de uma instalação pode ser realizado in loco avaliando os dados contidos nas placas, ou realizando medição com aparelhos como analisador de energia e alicate wattímetro entre outros (LEITE, 2010).

Segundo Freire (2001), um procedimento distinto pode ser realizado de modo remoto verificando as informações emitidas sazonalmente nas faturas, bem como a verificação dos resultados posteriores, comparando esses dados em *baseline*.

Contudo, o processo para identificar as carências bem como classificar determinado consumidor como sendo ineficiente, pondera basicamente indicadores de consumo de energia elétrica mediante a correlação com dados estruturais, número de usuários e carga instalada.

4.1 CONCEITOS DE DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS APLICADOS EM UNIDADES ESCOLARES

A pesquisa realizada por Naspolini (2006), em 45 escolas do Estado de Santa Catarina, atuou sobre a avaliação de níveis de iluminação dos ambientes de ensino. Este trabalho identificou que os níveis de iluminação médios da maioria das salas de aula de escolas analisadas, estavam abaixo do que a Norma NBR 5413 (vigente na época) determinava. Sua proposta enfatizou *retrofit* por meio da substituição de luminárias, adequando os índices de lux atendendo as recomendações da Norma. A avaliação foi realizada por modo comparativo utilizando *baseline*, contrastando os indicadores de consumo pós substituição com os dados anteriores.

Silva (2016), avaliou a eficiência energética em 10 escolas públicas municipais e estaduais de Maceió – AL. Ele verificou a cor das paredes, altura do pé direito, condições de manutenção e restauração, iluminação interna e localização das lâmpadas e ventiladores. Os parâmetros estabelecidos apreciaram o consumo de energia mensal e anual. A proposta de melhoria atuou sobre projeto luminotécnico e

substituição de lâmpadas, ventiladores e demais equipamentos de escritório copa e cozinha, bem como a reparação das paredes e revitalização dos espaços internos.

Ferreira (2006) criou um procedimento de avaliação pós-ocupação com abordagens quali-quantitativas, focado na questão energética e no conforto ambiental. Os indicadores abordados por Ferreira (2006), consideraram parâmetros de alunos equivalente e professor equivalente, correlacionando com as respectivas potências dos equipamentos como luminárias, aparelhos de ar condicionado, computadores entre outros, utilizados durante o regime de estudos. Ou seja, horas despendidas por alunos e professores correspondentes ao tempo dedicado para estudo semanalmente. Contudo, os indicadores desta avaliação pontuaram especificadamente a cerca de uma análise sobre a quantidade de energia elétrica que cada professor e aluno gasta no período em que está no regime *home office*.

Sousa (2011), avaliou a qualidade da iluminação e o seu sistema de controle, aplicando indicador de consumo de energia por área edificada. Ele enfatizou que seria possível variar a luminosidade das lâmpadas conforme a inserção de luz natural no ambiente, por meio de controle analógico, este processo priorizou aproveitar ao máximo a luz solar, adequando estrategicamente a posição das aberturas. Este trabalho avaliou as despesas com energia, e concluiu que a redução da tensão de alimentação das lâmpadas proporcionava economia ao final de cada mês.

Nogueira et al. (2005), pesquisou sobre notas dos processos avaliativos nacionais de diversas escolas, e concluiu que a maioria dos educandários com condições precárias de manutenção, apresentavam notas abaixo da média. Sua pesquisa demonstrou que estas unidades escolares colocam em comprometimento o ensino-aprendizagem, a saúde física e psicológica, ao buscar proporcionar conforto térmico para ambientes de maneira inadequada. Pois, a instalação irregular combinada com a operação inadequada dos aparelhos de ar condicionado, gera problemas de condensação, ventilação insuficiente e ruído constante.

Desta forma Nogueira (2005), estabeleceu indicadores de eficiência energética relacionados a conforto térmico e desempenho dos estudantes, baseados no Método de Fanger para escala de sensação térmica, avaliando especificamente indicadores de temperatura por área útil.

Fernandes (2017), estabeleceu um modelo de avaliação e desempenho baseado em indicadores que representam os critérios de importância para o

gerenciamento de energia em Instituições de Ensino Superior, utilizando *clusters*. Os indicadores determinados por Fernandes (2017), ponderam em diversas áreas de atuação, avaliando o desempenho energético, conforme estrutura econômica financeira, física e social ambiental. O mapa conceitual dos *clusters* classificaram indicadores como tecnológicos ou operacionais. Os critérios estabelecidos determinaram gestão de energia por acompanhamento, aplicabilidade, padronização e infraestrutura.

Para corrigir algumas das falhas presentes na eficiência energética no ambiente escolar Alvarez (1998), propõe a elaboração de um diagnóstico energético, analisando faturas de energia elétrica, visto que os dados emitidos pelas concessionárias são relativamente confiáveis sobre os níveis de consumo de energia. Conforme Alvarez (1998), os indicadores utilizados em diagnósticos energéticos podem ser classificados como consumo mensal por área útil, fator de carga, potência instalada, consumo mensal por docente equivalente, consumo mensal por aluno equivalente e consumo mensal por usuário equivalente.

Seus indicadores ponderam regime de trabalho para determinar, a média de consumo de energia para cada hora de trabalho e estudo de cada docente, aluno e usuário separadamente, desconsiderando férias escolares e períodos sem consumo. Alvarez (1998), ponderou seus indicadores conforme consumo desagregado para cada componente sob análise separadamente.

Morales (2007), utilizou indicadores de eficiência energética para caracterizar unidades consumidoras e definir prioridades de atuação. Foram adaptados no processo indicadores globais como fator de carga, e fator de potência, indicador por usuário da energia, indicador por área edificada e indicadores financeiros. Morales realizou o acompanhamento pelo sistema de gerenciamento instalado identificando quais eram os horários e quais equipamentos consumiam mais energia.

Russala (2018), avaliou a eficiência energética de 134 escolas e 71 creches da Finlândia, utilizou indicadores de consumo em kWh por área durante um ano em cada uma das instituições, identificando a média de consumo para cada categoria e cidade onde estava localizada, correlacionando com parâmetros de licenças para construção.

Zangh (2018), propôs 5 indicadores primários de qualidade de energia, consumo de energia, administração da produção, energia elétrica econômica eficiência e impacto ambiental, utilizando método AHP aliado a lógica Fuzzi.

A partir das avaliações sobre os diagnósticos e trabalhos realizados, verificou-se que a maioria dos autores pesquisados utilizaram métodos de análise de indicadores de eficiência energética atribuindo como principal solução o *retrofit*.

Os principais indicadores de eficiência energética destacados avaliam consumo por usuário, cargas instaladas e por área construída. No entanto para realizar estas avaliações propostas por alguns autores, destaca-se a necessidade de realizar visita *in loco* para fazer o levantamento das cargas existentes.

Com relação as propostas de *retrofit*, salienta-se que não se deve descartar integralmente a possibilidade de realizar reparos nas instalações existentes, tendo em vista que em escolas públicas, a liberação de verba extra depende de emendas do poder público.

5.MÉTODO ESTRUTURAL E CLASSIFICAÇÃO

5.1 MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS - AHP

5.1.1 Estrutura AHP

O Método de Análise Hierárquica de Processos (AHP) elaborado por Thomas L. Saaty, possibilita desenvolver um processo de trabalho organizado com matrizes utilizando conexões de blocos (DE CARVALHO, 2016). Este método delimita-se a três níveis que auxiliam na tomada de decisão (SAATY, 1991).

- Primeiro nível é composto pelo objetivo que relata a concepção geral do trabalho;
- Nível intermediário é composto pelos critérios que especificam os caminhos para desenvolver o trabalho;
- No terceiro nível estão as alternativas que propiciam um resultado distinto para o objetivo proposto, podendo ser caracterizada pelos objetivos específicos do trabalho.

A figura 8 demonstra a estrutura do método AHP.

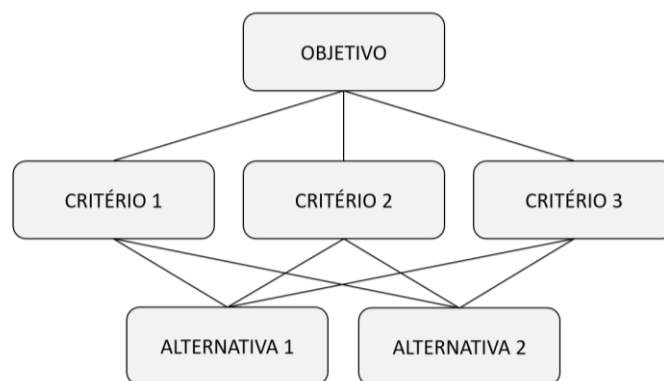


Figura 8 - Estrutura do método AHP
Fonte: Adaptado de Saaty (2012)

O método AHP é segmentado em etapas que corroboram para a construção da hierarquia, definindo prioridades e verificando a consistência por meio de níveis estratificados (RAMOS FILHO, 2010). Nesta estrutura podem ser utilizados inúmeros critérios e inúmeras alternativas, organizados conforme sua relevância em um sistema de matrizes.

5.1.1.1 Matriz de critérios (C)

A Matriz de critérios determina ordinariamente o grau de significância dos critérios. Ela indica a comparação de importância de cada linha sobre cada coluna, determinando a relevância de um critério e a reciprocidade que ocorre comparando com os demais critérios sucessivamente (SAATY, 2006).

Os parâmetros que empregam o julgamento de relevância e reciprocidade estão elencados na tabela 1.

Tabela 1 - Escala de avaliação por relevância e reciprocidade
Fonte: Saaty (2008)

Escala	Relevância	Reciprocidade	
Igual	1	1	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
Moderado	3	1/3	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em relação à outra.
Mais	5	1/5	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
Muito	7	1/7	Uma atividade é fortemente favorecida e sua dominância é demonstrada na prática.
Extrema	9	1/9	A evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é a mais alta ordem.
Valores	2, 4, 6 e 8		Quando é necessário maior compromisso entre julgamentos sucessivos.

O julgamento de valor realizado com o auxílio da tabela 1, especifica um comparativo de colunas (j) por linhas (i) (SAATY, 2006). Ela é construída de forma que a avaliação dos elementos ocorre em cada linha ordenadamente, onde o julgamento será efetuado entre coluna um por linha um, coluna dois por linha um e assim sucessivamente até a última coluna, repetindo-se deste modo para as demais linhas.

Ao realizar este procedimento, percebe-se que os campos da diagonal principal serão preenchidos com o número um.

Salienta-se que na construção da matriz de critérios os julgamentos ocorrem nos campos em direção às colunas da direita da diagonal principal, sendo que os campos que estiverem à esquerda da diagonal principal serão preenchidos com elementos que correspondem ao inverso. Ou seja, o valor do elemento no campo coluna um linha dois, terá o inverso do valor do elemento do campo coluna dois linha um repetindo-se o procedimento nas condições semelhantes (WOLF, 2008).

As prioridades a respeito dos critérios podem ser alinhadas ao objetivo e a reciprocidade sendo ajustadas em ordem crescente ou decrescente (RAMOS FILHO, 2010).

A tabela 2 demonstra um exemplar de matriz de critério, contendo os critérios C₁, C₂ e C₃, preenchendo os campos de C_{ij} para linha (i) e coluna (j).

Tabela 2 – Julgamentos da matriz de critérios
 Fonte: Saaty (2008)

	Critério 1	Critério 2	Critério 3	
Critério 1	Critério 1 por Critério1 C_{1J}	Critério 2 por Critério1 C_{1J2}	Critério 3 por Critério1 C_{1J3}	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Julgamentos principais </div>
Critério 2	Critério 1 por Critério2 C_{12J}	Critério 2 por Critério 2 C_{12J2}	Critério 3 por Critério 2 C_{12J3}	
Critério 3	Critério 1 por Critério 3 C_{13J}	Critério 2 por Critério 3 C_{13J2}	Critério 3 por Critério 3 C_{13J3}	

Inverso dos julgamentos principais

Diagonal principal

Com esta matriz é possível determinar a ordem de significância dos critérios, alguns campos podem repetir o mesmo peso, isso ocorrerá se mais de um julgamento por relevância for equiparado.

5.1.1.2 Vetor Critério

A matriz critério possui para cada critério a determinação de um alto valor denominado Vetor Critério (VC) que representa a média de cada linha assim como o Vetor Critério Percentual (VCP) que representa o percentual parcial da média.

As equações 2 e 3 são utilizadas para determinar os valores de VC e VCP.

$$VC_i = \frac{\sum C_i}{n} \tag{2}$$

$$VCP_i = \frac{VC_i}{\sum AV_i} (\%) \tag{3}$$

Onde:

- *VC*: corresponde ao Vetor Critério;
- *VCP*: corresponde ao Vetor Critério Percentual;
- *C*: corresponde ao Critério;
- *n*: Corresponde número de critérios;
- *i*: termo individual.

A tabela 3 apresenta a Matriz de Critérios com incremento das colunas de VC e VCP.

Tabela 3 - Matriz de critérios incrementando matriz VC e matriz VCP
 Fonte: Saaty (2008)

Critérios	C ₁	C ₂	C ₃	VC	VCP
C ₁	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	VC ₁	VCP ₁
C ₂	$\frac{1}{C_{12}}$	C ₂₂	C ₂₃	VC ₂	VCP ₂
C ₃	$\frac{1}{C_{13}}$	$\frac{1}{C_{23}}$	C ₃₃	VC ₃	VCP ₃
Soma				∑VC	100%

Matriz Critério

Matriz VC

Matriz VCP

5.1.1.2 Matriz de Alternativas (A)

No terceiro nível as alternativas são ajustadas atribuindo peso (A) por meio de um julgamento prévio de significância, que representa um relativo percentual (RAMOS FILHO, 2010). Segundo Ramos (2010) a avaliação entre relevância das alternativas, utiliza um maior compromisso entre os julgamentos sucessivos, desta forma seguindo os parâmetros a tabela 1, os valores atribuídos passam a ter diferenças de um algarismo significativo sucessivamente, iniciando em um e persistindo até o número máximo de alternativa.

A partir do peso atribuído é determinado o peso percentual (AP), conforme demonstra a equação 4.

$$AP_i = \frac{A_{pi}}{\sum A_{pi}} (\%) \quad (4)$$

Onde:

- AP : corresponde peso percentual da alternativa;
- A_p : corresponde ao peso atribuído à alternativa pelo julgamento;
- n : Corresponde número de alternativas;
- i : termo individual.

Ao definir o peso percentual (AP), multiplica-se este valor pelo Vetor Critério Percentual (VCP), para encontrar o valor da Alternativa (A) na matriz de alternativas, conforme demonstra a equação 5.

$$A_{ij} = AP \times VCP \quad (5)$$

Onde:

- A : corresponde ao Alternativa;
- i : linha;
- j : coluna;

- *AP*: corresponde peso percentual da alternativa;
- *VCP*: corresponde ao Vetor Critério Percentual;

A tabela 4 demonstra a Matriz de Alternativas, atribuindo a relação dos pesos percentuais utilizando como base a equação 5.

Tabela 4 - Matriz de alternativas
Fonte: Saaty (2008)

Alternativas	Peso	%	C ₁	C ₂	C ₃
Alternativa 1	Ap ₁	AP	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃
Alternativa 2	Ap ₂	AP	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃

Conforme Ramos Filho (2010), esta tabela demonstra quais são as alternativas e os critérios que devem ser escolhidas primeiramente. No exemplo da tabela 4, a ordem refere-se a Alternativa 1 e na sequência Alternativa 2. Os critérios utilizados respeitam seu valor percentual, desta forma a ordem sequencial é de C1, C2 e C3.

5.2 CLASSIFICAÇÃO POR *CLUSTERS*

A análise por *clusters* possibilita desenvolver atividades através do mapeamento por grupos. Segundo Fernandes (2017) ela é utilizada quando se deseja explorar as similaridades entre casos, indivíduos e elementos podendo ser utilizados para identificar os níveis de influência agregados em um mapa conceitual.

Segundo Quintal (2006) a análise de *clusters* é um procedimento da estatística multivariada que agrupa um conjunto de dados em subgrupos homogêneos.

Ferreira (2006) adaptou o sistema de *clusters* para organizar indicadores obtidos em avaliações anuais, concentrando dois regimes de trabalho semanais identificando o consumo de energia.

O modelo de *clusters* desenvolvido por Kruit et al (2009), determinou indicadores de segurança energética que se relacionam com a disponibilidade, acessibilidade e conforto e os classificou cruzando informações, conforme demonstra a figura 9.

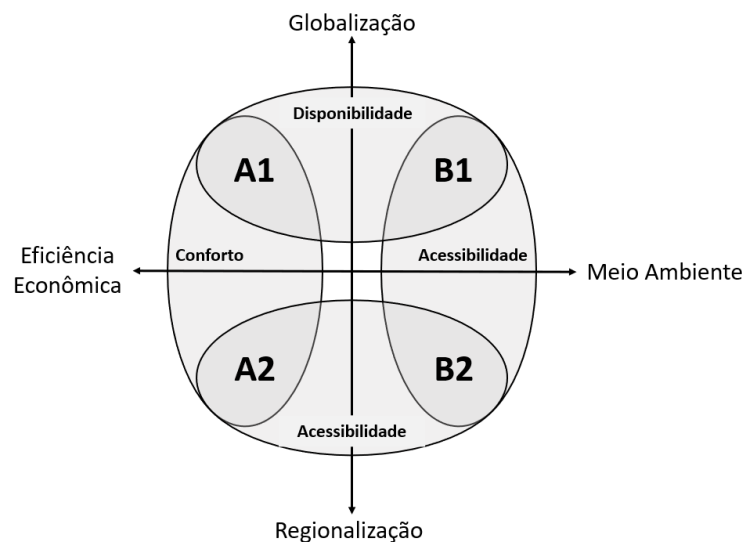


Figura 9 - Método de definição por *clusters* desenvolvido por Kruit et al
Fonte: Kruit et al (2009)

No modelo demonstrado na figura 9 são identificados quatro *clusters* internos A1, A2, B1 e B2. Todavia neste modelo o campo de acessibilidade enquadra-se em dois contextos distintos o de regionalização e o de meio ambiente. Portanto dependendo do ponto de vista da análise o número de *clusters* pode aumentar para sete.

Segundo Fernandes (2017) estruturação dos *clusters* permite explorar individualmente as relações e agrupamentos, os quais representam as áreas de elementos compartilhados.

6 ESTUDO DO CASO

Este trabalho prioriza avaliar indicadores de consumo de energia elétrica de escolas da rede pública de ensino, considerando dados retroativos emitidos nas faturas fornecidas pela concessionária, correspondentes ao período de janeiro de 2017 até agosto de 2018, baseando no processo de hierarquia AHP e definindo escolha, classificação e priorização de acordo com os seguintes itens:

- Determinar a região de estudo e contextualizar os aspectos regionais;
- Quantificar o número de escolas a serem analisadas;
- Identificar quais escolas serão analisadas;
- Prospectar com as secretarias responsáveis o acesso às faturas;
- Pesquisar informações sobre dados estruturais e operacionalidade.

6.1. CONTEXTO REGIONAL

A área de estudo definida, foi a Região Meio Oeste do Estado de Santa Catarina conforme destacado na figura 10.



Figura 10 - Mapa de Santa Catarina com a área analisada na região Meio Oeste

Nesta região precisamente no Vale do Rio do Peixe, situam-se vinte e nove municípios, os quais concentram uma população de aproximadamente 350.000 habitantes, de acordo com dados do IBGE sua representatividade populacional no Estado, corresponde a 5,37% e em termos de Brasil corresponde a 0,16%.

O gráfico exposto na figura 11, demonstra a distribuição populacional entre os municípios da região.

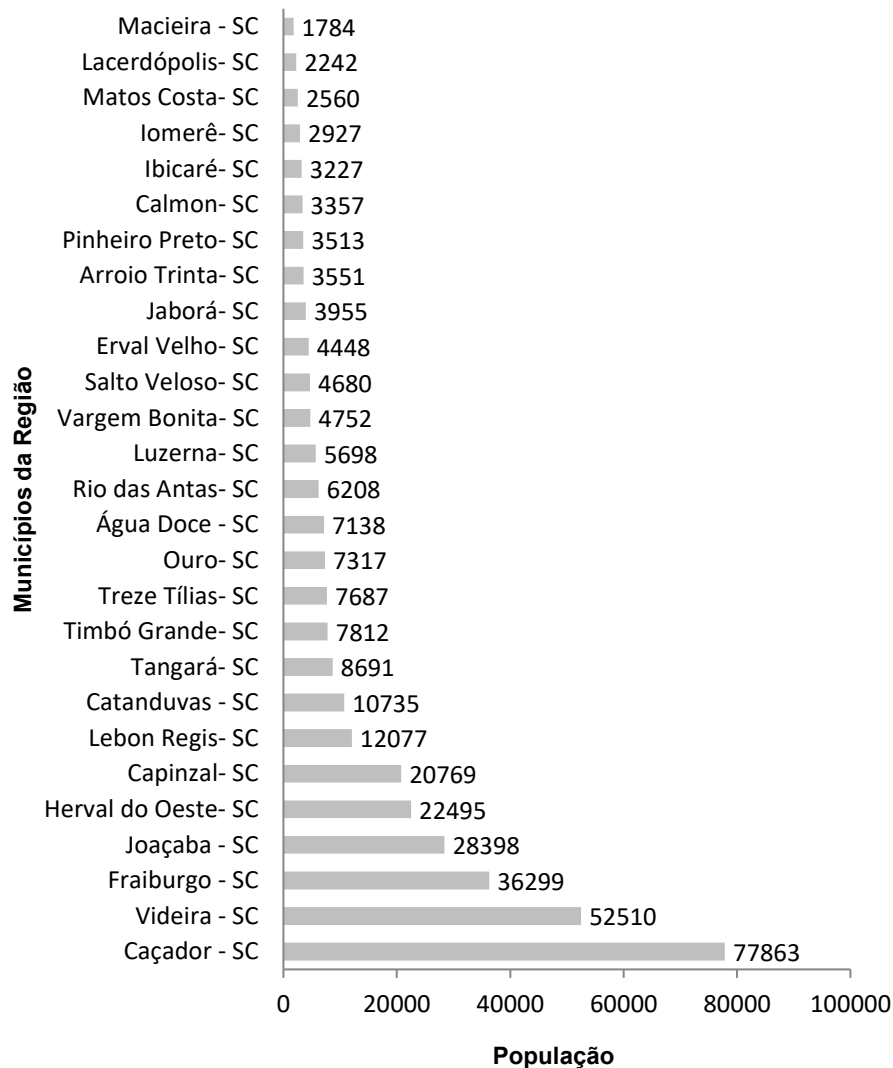


Figura 11 - Dados socioeconômicos - população
 Fonte: <<http://www.sc.gov.br/conhecasc/municipios-de-sc>>

Nesta região 41,37% dos municípios possuem uma população inferior a cinco mil habitantes. O município mais populoso da região é Caçador onde residem 22% da população.

Com relação à densidade demográfica o destaque é para o município de Videira com uma concentração aproximada de 124,09 habitantes por km².

De acordo com a Secretaria de Infraestrutura de SC os municípios do vale do rio do Peixe, concentram suas atividades econômicas em segmentos como agroindústria, indústria metal mecânica e indústria madeireira.

Outro fator de relevância social é o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH o qual é demonstrado na figura 12.

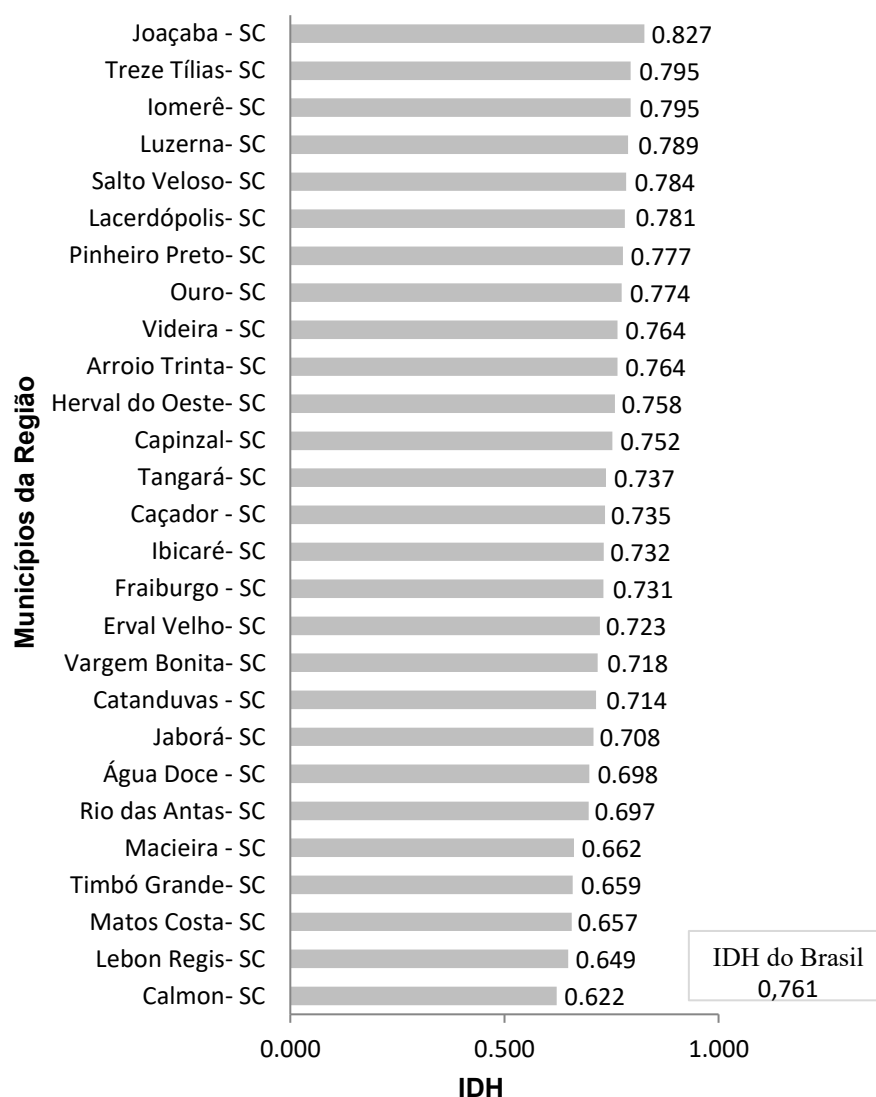


Figura 12 - IDH dos municípios da Região Meio Oeste catarinense
 Fonte: <<http://www.sc.gov.br/conhecasc/municipios-de-sc>>

Segundo a ONU (2020) o IDH do Brasil é 0,761 ocupando a posição 79º no *ranking* mundial. No entanto a média de IDH da região de estudo é 0,732, sendo

inferior à média nacional. Nesta região o maior IDH pertence ao município de Joaçaba (0,827) e o menor pertence ao município de Calmon (0,622).

6.2. PROSPECÇÃO

A administração escolar no Estado de Santa Catarina é organizada de modo que as Escolas de Ensino Médio são administradas pela Secretaria de Estado da Educação (SED), que direciona a tutela para os núcleos regionais chamados de Gerências Regionais de Educação (GERED). As escolas de Educação Infantil são administradas pelas Secretarias Municipais de Educação (SEM).

O processo de coleta de dados iniciou-se pelo contato com estas secretárias.

6.2.1 Coleta de dados

Inicialmente contactou-se a SED por meios eletrônicos apresentando a proposta de trabalho a ser executada, explanando que se tratava de uma pesquisa de Pós-Graduação *Strictu Sensu*, com enfoque 100% científico. A partir de então prospectou com a SED, a possibilidade de ter acesso às faturas de energia elétrica das escolas da rede estadual de ensino instaladas na Região Meio Oeste de Santa Catarina.

Durante este processo comprometeu-se não divulgar os dados específicos e informações de escolas nominalmente, justificando o fato que neste trabalho as unidades escolares são identificadas por códigos.

Com a anuência formal da SED, as faturas de energia elétrica foram repassadas ao autor via e-mail. Ao todo obtiveram-se dados de 62 escolas da rede estadual de ensino, contemplando o período entre janeiro de 2017 e agosto de 2018, totalizando 746 faturas.

No entanto verificou-se que para efeito de comparativo, seria expressivo, incluir dados de consumo da educação infantil, para efeitos comparativos. Desta forma, entrou-se em contato com as SEM de alguns municípios da região repetindo o processo. Atendendo a solicitação do autor, foram disponibilizados pelas SEM 180

faturas pertencentes à 12 escolas de educação infantil período integral e ensino fundamental dos municípios de Joaçaba e Herval d’ Oeste.

Finalizando o processo de prospecção, contactou-se uma escola técnica federal localizada no município de Luzerna, solicitando a possibilidade de analisar remotamente os parâmetros de consumo sobre este segmento de instituição. Deste modo foram disponibilizadas 12 faturas referente a este Instituto Federal.

Após a coleta destas informações dispunha-se de dados de 75 escolas da Região Meio Oeste de SC, contabilizando 938 faturas de energia elétrica, correspondente ao período de janeiro de 2017 a agosto de 2018. O montante obtido representa 62,53 %, das 1500 emitidas pela concessionária durante o período.

Na figura 13 são demonstrados a quantidade de escolas analisadas em cada um dos 27 municípios da região. O Anexo 1 contém o mapa com a distribuição das unidades escolares na região.

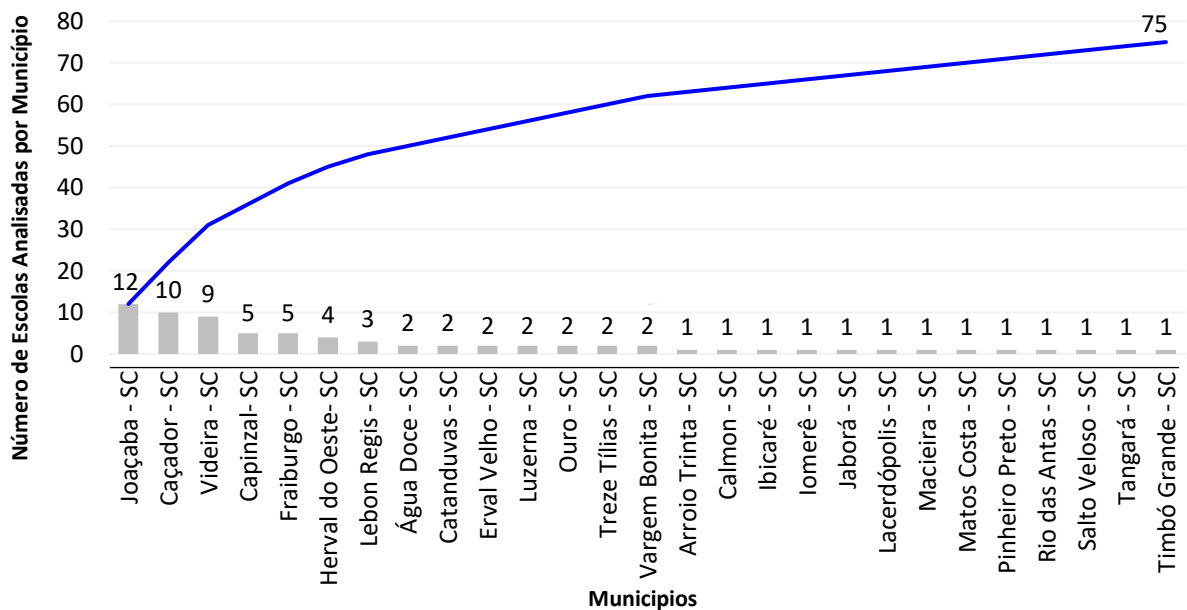


Figura 13 - Quantidade de escolas analisadas por município
 Fonte: o autor

No Apêndice A estão especificados valores absolutos sobre a quantidade de alunos, quantidade de professores e área útil construída referente as escolas analisadas. Os códigos de cada escola significam as letras iniciais dos municípios em que se encontram e a ordem alfabética de seus respectivos nomes.

6.3. INDICADORES DAS ESCOLAS ANALISADAS

O número de escolas analisadas corresponde a 1,45% da rede de ensino de SC, a quantidade de alunos matriculados, os 31690 correspondem a 2,85% do Estado.

6.3.1 Indicadores gerais de projeção de dados das escolas pesquisadas

Com relação ao local de instalação das escolas pesquisadas foram verificados parâmetros das escolas da região para possível análise de *clusters*. Na figura 14 são demonstrados dados percentuais de IDH das regiões de onde as escolas estão instaladas.

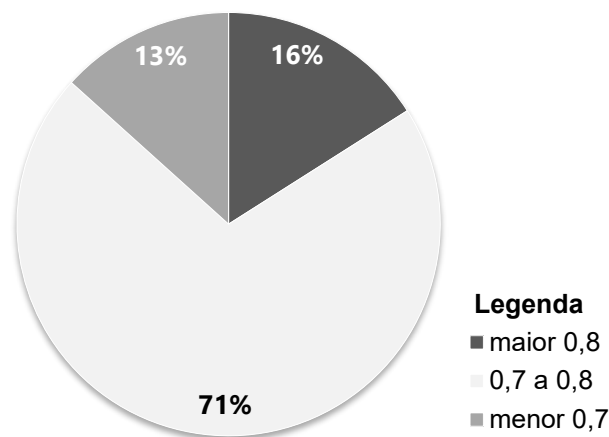


Figura 14 - Dados percentuais de IDH respectivos as instalações das escolas
Fonte: <https://www.qedu.org.br/busca> (2019)

Conforme verificado na figura 13 a maior parte das escolas analisadas estão instaladas nos municípios que possuem IDH entre 0,7 e 0,8, faixa esta que corresponde à média de IDH da região conforme mencionado anteriormente neste capítulo.

A figura 15 demonstra o percentual de escolas analisadas que estão localizadas na área urbana e área rural dos municípios.

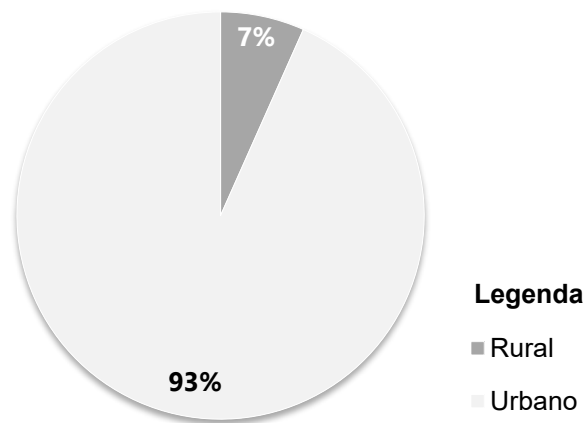


Figura 15 - Dados percentuais urbano e rural das escolas
 Fonte: <https://www.qedu.org.br/busca> (2019)

O gráfico da figura 15 ilustra que 93% das escolas analisadas estão instaladas no perímetro urbano dos municípios, essa característica se justifica pelas ações administrativas municipais.

A figura 16 demonstra parâmetros percentuais da quantidade de alunos matriculados nos níveis de Ensino Fundamental (EF), Ensino Médio (EM), Educação Infantil (EI) e as respectivas combinações.

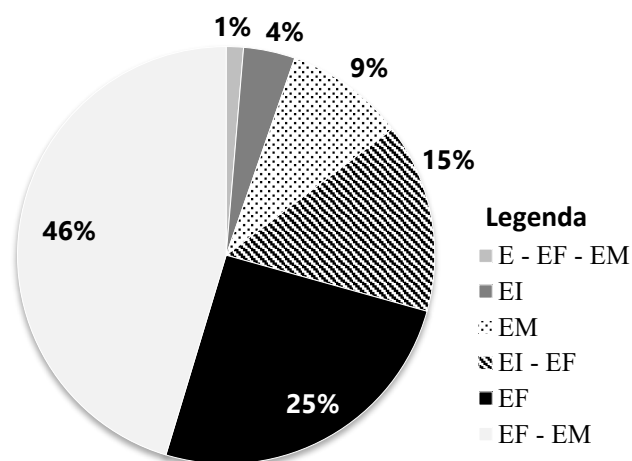


Figura 16 - Dados percentuais de quantidade de alunos nos níveis de ensino
 Fonte: <https://www.qedu.org.br/busca> (2019)

A figura 16 destaca que a maior parte das unidades escolares avaliadas, oferta aulas para os níveis de ensino fundamental e ensino médio.

Na figura 17 são demonstrados parâmetros percentuais da quantidade de alunos matriculados nos períodos Matutino (M), Vespertino (V), Noturno (N) e as respectivas combinações.

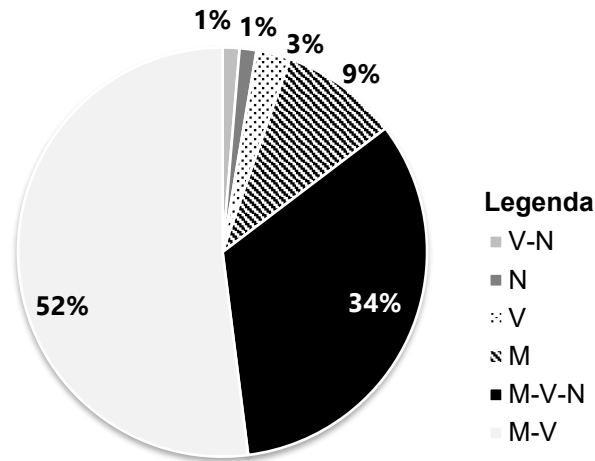


Figura 17 - Dados percentuais de quantidade de alunos nos turnos de aula
 Fonte: <https://www.qedu.org.br/busca> (2019)

Basicamente três escolas lecionam aulas somente para o ensino infantil, dezoito escolas disponibilizam aulas para o ensino fundamental, sete escolas atuam somente com ensino médio, verificou-se que 10 escolas atuam com os níveis infantil e fundamental, duas escolas atuam com os níveis de ensino infantil, fundamental e médio.

As escolas que atuam com os níveis de ensino de educação infantil e ensino fundamental lecionam efetivamente durante os turnos matutino e vespertino escolas que atendem somente o público de ensino médio disponibilizam aulas nos períodos matutino e noturno. As escolas que contabilizam mais de mil alunos matriculados fornecem aulas nos três períodos, matutino, vespertino e noturno. O percentual de 47% de escolas que ofertam aulas nos níveis de ensino fundamental e ensino médio possuem entre 400 e 1000 alunos.

No que diz respeito a representatividade as 75 escolas analisadas correspondem a 31% das 241 escolas instaladas na região. Essas escolas possuem 30187 matriculados, o que corresponde um percentual de 55,31%.

Os estudantes da educação infantil e do ensino fundamental frequentam a escola durante os períodos matutino vespertino e os estudantes de ensino médio na maioria dos casos estudam nos períodos matutino e noturno.

6.3.2. Faturas de energia elétrica disponibilizadas pelas escolas

Um exemplar de fatura emitida pela concessionária e fornecida pelas escolas, encontra-se no Anexo A. Os valores relativos a consumo de energia elétrica, encontram-se disponíveis em planilhas no Apêndice B.

A figura 18 demonstra dois gráficos contendo amostras do indicador de consumo em kWh de algumas unidades escolares no período de janeiro de 2017 a agosto de 2018.

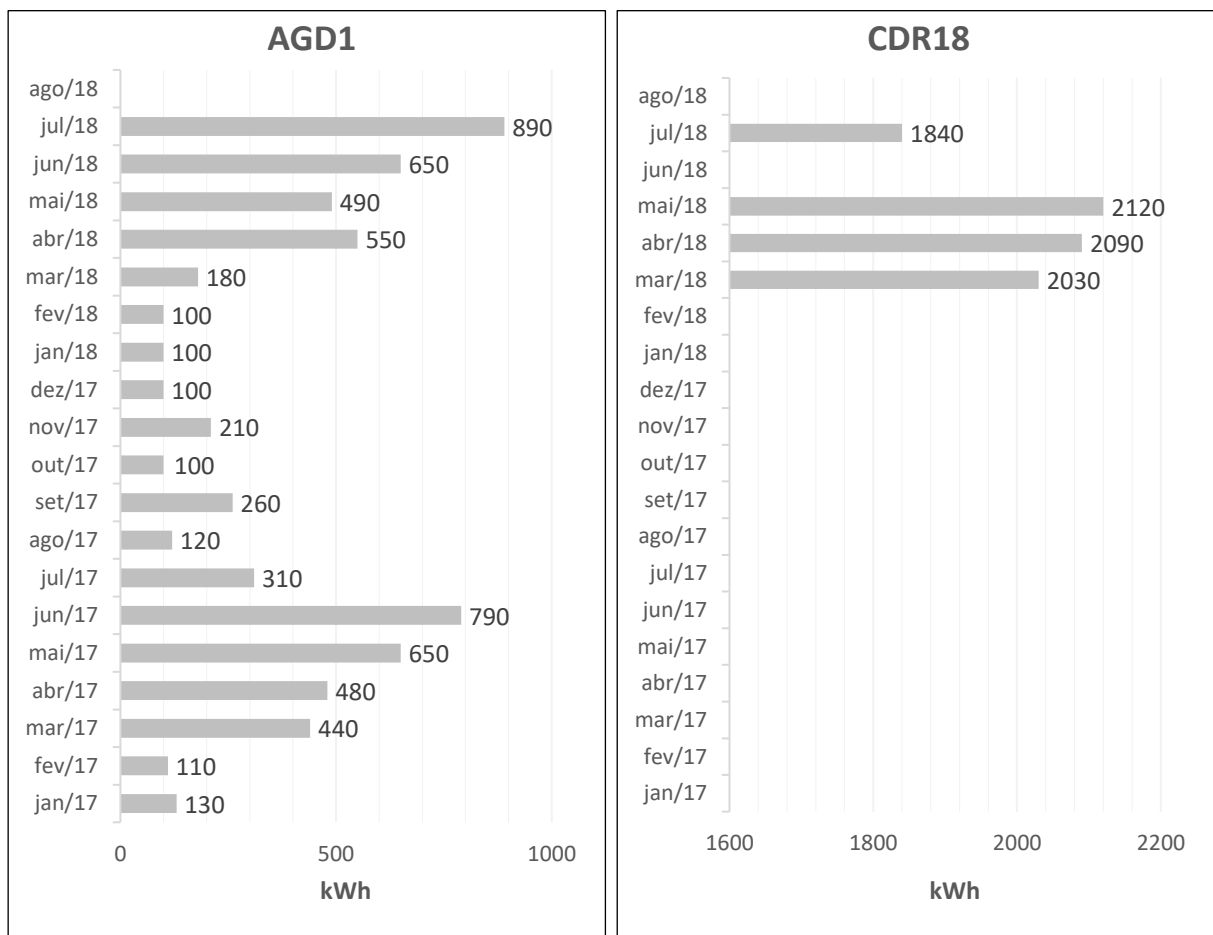


Figura 18 - Amostragem das faturas das escolas AGD1 e CDR18

Fonte: o autor

Os gráficos ilustrados na figura 18 demonstram duas condições com relação ao fornecimento de amostras, sendo que referente a unidade escolar AGD1 foram disponibilizadas 19 amostras enquanto que sobre CDR18 apenas três amostras.

7 METODOLOGIA APLICADA

Após obter o número total de amostras foi efetuada a varredura das informações, levantamentos de infraestrutura, políticas operacionais e consumo de energia.

Os dados obtidos durante a análise foram organizados em planilhas editadas no programa Microsoft Excel®. Em cada linha foram inseridos os códigos das escolas, e nas colunas os indicadores de consumo e custo no horário de ponta e fora de ponta e o valor das tarifas de TE e TUSD. Salienta-se que essas informações estão disponíveis entre os Apêndices B, C, D, E, F e G.

Para melhor compreensão durante o processo de identificação das informações das faturas, utilizou-se como base os parâmetros contidos no Adendo 3 (Análise de faturas de Energia Elétrica). Neste adendo são descritas as bandeiras tarifárias e as demais taxas contidas nas faturas as quais variam de acordo com condições específicas, devido a fatores climáticos, políticos e econômicos. Em decorrência destas questões o autor optou por realizar análise envolvendo somente dados de consumo e tarifas do grupo B.

Diante da baixa quantidade de escolas que possuem tarifação exclusiva para horário de ponta (2,67%), o autor optou por não utilizar estas amostras como parâmetro nos cálculos.

O desenvolvimento deste trabalho foi adaptado de acordo com a estrutura do método de Análise Hierárquica de Processos (AHP).

7.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

O método de Análise Hierárquica de Processo – AHP desenvolvido por Saaty (1970) e exemplificado anteriormente no capítulo 5, é estruturado por blocos em níveis organizacionais possuindo objetivo, critérios e alternativas.

Para este trabalho em exclusivo foram aplicados um objetivo, três critérios e três alternativas.

7.1.1. Definição do objetivo

Este campo centraliza o propósito principal do trabalho, ele é caracterizado pelo objetivo geral, o qual neste caso, contempla especificar o comportamento do consumo de energia elétrica em escolas da rede pública de ensino.

7.1.2. Definição dos critérios

Os critérios aplicados neste trabalho estão especificados como:

- Critério 1 (C_1): seleção das amostras por meses;
- Critério 2 (C_2): definição dos indicadores de eficiência energética;
- Critério 3 (C_3): definição da taxa de amostragem.

O próximo passo decreta o julgamento de relevância e reciprocidade dos critérios, baseando-se nos parâmetros da tabela 1. Organizou-se os critérios por ordem crescente de reciprocidade atribuindo o peso 1 ao critério 1, conforme demonstra o quadro da tabela 5.

Tabela 5 – Julgamentos da matriz de critérios

	C_1	C_2	C_3
C_1	C1 é igual a C1 Relevância $C_{11} = 1$	C 2 moderadamente superior a C 1, Relevância $C_{21} = 3$	C 3 é mais relevante que C1 Relevância $C_{31} = 5$
C_2	C 1 é moderadamente inferior a C2 Reciprocidade $C_{12} = 1/3$	C2 é igual a C2 Relevância $C_{22} = 1$	C 3 é moderadamente superior que C 2, Relevância $C_{32} = 3$
C_3	C 1 é menos relevante que C3 Reciprocidade $C_{13} = 1/5$	C 2 é moderadamente inferior que C3 Reciprocidade $C_{23} = 1/3$	C3 é igual a C3 Relevância $C_{33} = 1$

Este julgamento priorizou definir ordem crescente de relevância para os critérios atribuídos aplicando as alíneas 1,2 3 da tabela 1, considerando o primeiro com peso 1, o segundo com peso 3 e o terceiro com peso 5.

Com o preenchimento da tabela é possível determinar a ordem de resolução por significância, seguindo os valores de VC e VCP. Desta forma abaixo segue a definição dos vetores de critérios, tendo como base a equação 2.

$$VC_1 = \frac{\sum Ci}{n} = \frac{C_1C_1 + C_2C_1 + C_3C_1}{n} = \frac{1 + 3 + 5}{5} = 1,8$$

$$VC_2 = \frac{\sum Ci}{n} = \frac{C_1C_2 + C_2C_2 + C_3C_2}{n} = \frac{\frac{1}{3} + 1 + 3}{5} = 0,86$$

$$VC_3 = \frac{\sum Ci}{n} = \frac{C_1C_3 + C_2C_3 + C_3C_3}{n} = \frac{\frac{1}{5} + \frac{1}{3} + 1}{5} = 0,31$$

Com a obtenção dos valores de VC são determinados os valores do Vetor Critério percentual (VCP) utilizando como referência a equação 3.

$$VCP_1 = \frac{VC_i}{\sum VC_i}(\%) = \frac{VC_1}{VC_1 + VC_2 + VC_3}(\%) = \frac{1,8}{1,8 + 0,86 + 0,31}(\%) = \frac{1,8}{2,97}(\%) = 60,6\%$$

$$VCP_2 = \frac{VC_i}{\sum VC_i}(\%) = \frac{VC_2}{VC_1 + VC_2 + VC_3}(\%) = \frac{0,86}{1,8 + 0,86 + 0,31}(\%) = \frac{0,86}{2,97}(\%) = 28,9\%$$

$$VCP_3 = \frac{VC_i}{\sum VC_i}(\%) = \frac{VC_3}{VC_1 + VC_2 + VC_3}(\%) = \frac{0,31}{1,8 + 0,86 + 0,31}(\%) = \frac{0,31}{2,97}(\%) = 10,5\%$$

Após especificados os valores de C, VC e VCP é possível preencher os campos da matriz de critérios, conforme demonstrado na tabela 5.

Tabela 6 - Matriz de critérios com alto valor e vetor critério com valores atribuídos

Crítérios	C₁	C₂	C₃	AV	AVN
C₁	1	3	5	1,8	60,6%
C₂	1/3	1	3	0,86	28,9%
C₃	C₂	1/3	1	0,31	10,5%
Soma				2,97	100%

Definidos os percentuais do Vetor Critério, a ordem de desenvolvimento se inicia pelo critério 1 e finaliza no critério 3.

7.1.3. Definição das alternativas

Neste trabalho as alternativas representam os objetivos específicos, conforme mencionado abaixo:

- Alternativa 1 (A_1): processo de escolha da escola menos eficiente da região;
- Alternativa 2 (A_2): determinação dos indicadores de consumo de energia das unidades escolares classificadas por *clusters*;
- Alternativa 3 (A_3): processo de identificação da média de consumo por intervalo de confiança;

Cada uma das alternativas possui um peso atribuído que corresponde a sua significância no processo com relação as demais. Abaixo segue o peso atribuído:

- A_1 : **3** (Na avaliação A_1 é mais significativo que A_2 e A_3);
- A_2 : **2** (Na avaliação A_2 é mais significativo que A_3);
- A_3 : **1**.

A matriz de alternativas com peso atribuído demonstra a ordem de importância para a resolução do trabalho juntamente com os objetivos específicos, conforme demonstra a tabela 6.

Tabela 7 - Matriz de critérios com alto valor e vetor critério com valores atribuídos

			C_1	C_2	C_3
Alternativa	Peso	%	43,7%	28,4%	16,6%
A_1	3	50.00%	21,85%	14,20%	8,30%
A_2	2	33.33%	14,56%	9,46%	5,53%
A_3	1	16.67%	7,28%	4,73%	2,76%

Os percentuais obtidos na matriz de alternativas possibilitam identificar a ordem de resolução do trabalho. Primeiramente validam-se os critérios na ordem C_1 , C_2 e C_3 solucionando a A_1 , e posteriormente este processo se repete para A_2 e A_3 .

7.1.4. Definição da estrutura

Ao definir o objetivo, a ordem dos critérios e a ordem das alternativas é possível desenvolver a estrutura de trabalho, conforme demonstra a figura 19.

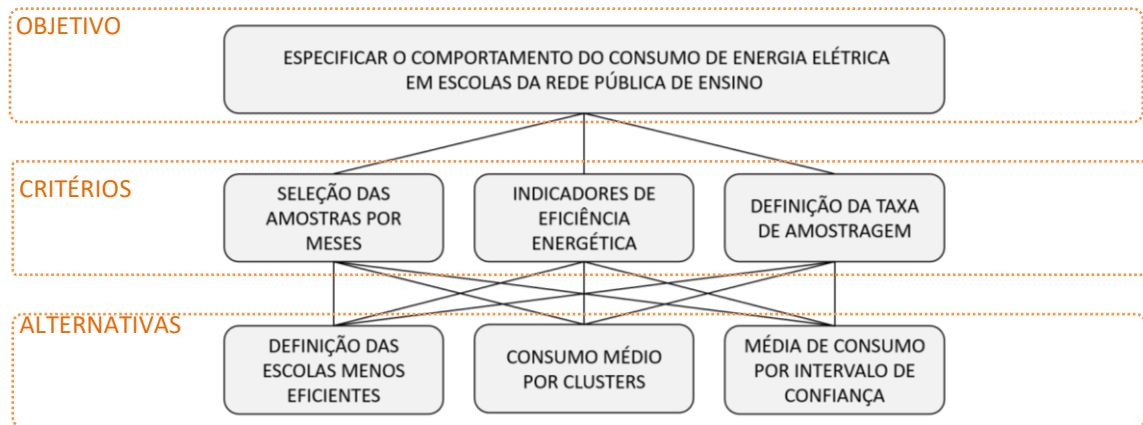


Figura 19 – Estrutura do trabalho
Fonte: o autor

7.2. CARACTERIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS APLICADOS

Neste item são explanados detalhadamente os processos utilizados no desenvolvimento dos três critérios de seleção das amostras por meses, definição de indicadores e definição da taxa de amostragem.

7.2.1. Seleção das amostras por meses

Este método consiste na avaliação pela quantidade de amostra seja total que contempla todas as faturas fornecidas ou seleção por meses letivos.

A seleção por meses letivos consiste no descarte das informações sobre consumo de energia para meses onde há uma relativa parcialidade dos dias letivos, devido aos motivos relatados abaixo:

- O mês de janeiro é recesso escolar;
- O mês de fevereiro, é marcado por semana de planejamento estudantil, as aulas iniciam na metade do mês e também possui feriados de carnaval;
- O mês de julho possui aula somente por duas semanas, as demais correspondem ao recesso de inverno;
- O mês de dezembro possui aula somente por duas semanas as demais correspondem a recesso escolar.

Para esta avaliação específica considerando o intervalo de 20 meses entre janeiro de 2017 e agosto de 2018, foram descartadas as leituras correspondentes a sete meses (janeiro, fevereiro e julho de 2017 e 2018 e dezembro de 2017). Portanto os parâmetros constituíram 13 meses amostrados com quatro períodos distintos.

7.2.2. Definição de Indicadores

Inicialmente avaliou-se todas as leituras presentes e realizando-se a média aritmética de consumo, conforme especificado na equação IV do Anexo 3.

A equação 6 demonstra o Indicador correspondente a média de consumo de energia (C_{ge}).

$$C_{ge} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} \quad (6)$$

Onde:

- C_{ge} : corresponde à média de consumo de energia em kWh;
- T : representam os termos presentes;

- i : representa o intervalo entre os termos;
- n : equivale ao número total de termos;

Este indicador considera para efeito de cálculo somente as informações das amostras presentes no intervalo o que de certa forma caracteriza-se como a média aritmética obtida.

Os indicadores foram determinados baseando-se na metodologia de indicadores analíticos e genéricos desenvolvida por Alvarez (1998). Nesta pesquisa foram aplicados indicadores de consumo de energia por usuário, pela quantidade de professores e quantidade de alunos, também foi determinado o indicador genérico de consumo de energia elétrica por área útil edificada. Os quais estão demonstrados nas equações 7, 8 e 9.

$$Cal = \frac{Cge}{nal} \quad (7)$$

$$Cpr = \frac{Cge}{npro} \quad (8)$$

$$Care = \frac{Cge}{are} \quad (9)$$

Onde:

- Cal : corresponde a relação de consumo de energia em kWh pela quantidade de alunos da escola.
- Cpr : corresponde a relação de consumo de energia em kWh pela quantidade de professores da escola;
- $Care$: corresponde a relação de consumo de energia em kWh pela área útil da construída da escola;
- Cge : corresponde a média de energia consumida em kWh;
- nal : quantidade de alunos;
- npr : quantidade de professores;

- *are* : área construída em m²

7.2.3 Critério de seleção por taxa de amostragem percentual

Este critério é utilizado para selecionar as unidades escolares de acordo com a quantidade mínima de faturas disponibilizadas. Caracteriza-se por um valor percentual referente a quantidade de amostras fornecidas para o período, com relação a população finita (número total de amostras conhecidas).

A equação 10 demonstra a taxa de amostragem.

$$TA = \frac{N!}{Nt} \% \quad (10)$$

Onde:

- *TA*: representa a taxa de amostragem percentual;
- *Nt* equivale quantidade total de amostras para o período;
- *N!*: equivale a quantidade de amostras disponibilizadas

7.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS APLICADAS

7.3.1. Definição das escolas menos eficientes

Neste processo é realizada uma análise por posicionamento de eficiência energética de cada escola, considerando menos eficientes energeticamente as que possuem os maiores valores obtidos conforme os indicadores propostos de Cal, Cpr e Care. Este método adapta uma linha de corte, filtrando as escolas por níveis de ineficiência, as quais apresentem similaridade classificando-os em ranking.

Nesta alternativa os critérios foram aplicados da seguinte forma:

- A seleção dos meses com todas utiliza todas as amostras fornecidas;
- Os indicadores estabelecidos de acordo com as equações 7,8 e 9;

A taxa de amostragem mínima utilizada foi de 5% (forma incluídas escolas que forneceram desde a quantidade mínima de uma amostra), conforme demonstrado abaixo.

$$TA = \frac{N!}{Nt} \% = \frac{1}{20} \% = 5\%$$

Como os indicadores estão em unidades distintas, optou-se por estabelecer como critério a aplicação da posição em que ocupam no ranking, de 1 até 75 agrupando-as.

Abaixo encontram-se os grupos utilizados para definição dos posicionamentos com os indicadores Cal, Cpr e Care.

$$Cal = [P1(1), P2(2), P3(3), P4(4), P5(5) \dots, P75(75)]$$

$$Cpr = [P1(1), P2(2), P3(3), P4(4), P5(5) \dots, P75(75)]$$

$$Care = [P1(1), P2(2), P3(3), P4(4), P5(5) \dots, P75(75)]$$

Para este trabalho buscou-se realizar a filtragem dos indicadores até chegar ao número de cinco maiores indicadores em cada grupo. Desta forma se a unidade escolar que possuir simultaneamente os indicadores mais elevados em Cal, Cpr e Care será considerada, por este processo de seleção a mais ineficiente energeticamente, conforme demonstrado na equação 11.

$$Inef = PCal + PCpr + PCare \quad (11)$$

Onde:

- *Inef*: Indicador para definição de ineficiência energética;
- *PCal*: Posição do indicador em consumo por alunos;
- *PCpr*: Posição do indicador em consumo por professor;
- *PCare*: Posição do indicador em Consumo por m².

Nesta definição a avaliação pode ocorrer selecionando 5 amostras por grupo e avaliando as que estiverem presente nos três indicadores e que possuem a menor pontuação.

7.3.1.1. Correlação de Person

A correlação de Person é aplicada para verificar a interação entre os curvas ou correlação de indicadores, conforme demonstrado na equação 12.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (Txi - x\mu IM)(Tyi - y\mu IM)}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (Txi - x\mu)^2][\sum_{i=1}^n (Tyi - y\mu)^2]}} \quad (12)$$

Onde:

- r : representa o coeficiente de correlação de Person;
- μ : equivale ao valor da média aritmética de X ou de Y;
- Txi : representa o termo instantâneo de X (coluna 1 analisada);
- Tyi : representa o termo instantâneo de Y (coluna 2 analisada).

O coeficiente de correlação de Pearson (r) varia de -1 a 1 (FONSECA, 2006) e podem ser classificados como:

- $0,1 < r < 0,3$: correlação baixa;
- $0,4 < r < 0,6$: correlação moderada;
- $0,7 < r < 1$: correlação alta.

Este processo é utilizado em grupos analisados para verificar a interação entre os dados obtidos e o consumo específico de cada unidade escolar, ou analisado para verificar a correlação existentes entre dois grupos de indicadores. Neste trabalho foram realizadas avaliações combinatórias entre Cal, Cpr e Care.

7.3.2 Consumo médio por *clusters*

Nesta etapa são verificados os padrões de consumo e indicadores para os segmentos de escolas verificados de acordo com local da instalação área urbana ou rural, nível de IDH menor que 0.7, entre 0.7 e 0.8 e maior que 0.8, níveis de ensino Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM) e as combinações entre eles e os turnos de aula Matutino (M), Vespertino (V), Noturno (N) com as variações e combinações entre eles.

Para esta alternativa os critérios foram aplicados da seguinte forma:

- A seleção dos meses destacou somente os meses letivos;
- Definição dos indicadores utilizando as equações 7, 8 e 9;

A taxa de amostragem mínima utilizada foi de 92% (dentre os treze meses letivos do período analisado, foram selecionadas somente as unidades escolares que forneceram no mínimo 12 faturas), conforme demonstrado abaixo.

$$TA = \frac{N!}{Nt} \% = \frac{12}{13} \% = 92\%$$

Os modelos de *clusters* propostos para este trabalho, foram elaborados com base no modelo de diagrama de *clusters* desenvolvido por Kruit (2009), conforme demonstra a figura 20.

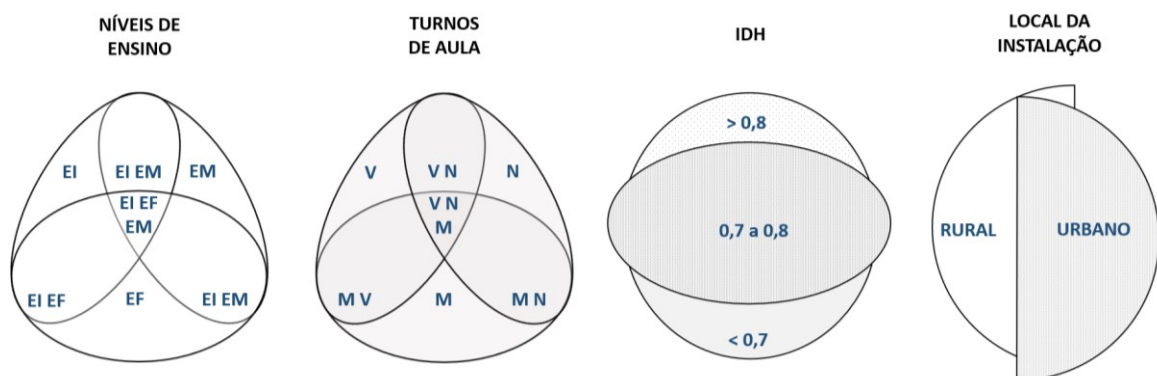


Figura 20 – Diagrama de clusters propostos
Fonte: o autor

Os diagramas da figura 9, foram ajustados para a avaliação de 19 *clusters*. São sete em níveis de ensino, sete em turnos de aula, três em idh e em local de instalação dois *clusters*. Conforme verificado os grupos de níveis de ensino e turnos de aula possuem combinações, enquanto que os grupos de IDH e local da instalação não possuem *clusters* com grupos compartilhados.

7.3.3. Definição da média de consumo por Intervalo de Confiança

Esta avaliação pretende determinar limites máximo e mínimo que correspondem as médias de consumo das escolas da região. Para isso são utilizados as Ferramentas de Estatística disponíveis no Adendo 4, contendo as equações de média, variância, desvio padrão e intervalo de confiança.

Nesta alternativa os critérios foram aplicados da seguinte forma:

- A seleção dos meses destacou somente os meses letivos;
- Determinação dos indicadores conforme as equações 7, 8 e 9;

A taxa de amostragem mínima utilizada foi de 92% (dentre os três meses letivos do período, foram selecionadas somente as unidades escolares que forneceram no mínimo 12 faturas).

$$TA = \frac{N!}{Nt} \% = \frac{12}{13} \% = 92\%$$

7.3.3.1. Filtragem por Indicador de Consumo de energia

Após o preenchimento de todos os dados em planilhas utilizou-se equação 6 (Cge) para determinar o indicador geral de consumo e os indicadores analíticos. Nesta avaliação foi realizada uma filtragem eliminando os indicadores que destoam do restante, apresentando limites que alteram significativamente a média geral.

7.3.3.2. Filtragem por Indicador de Desvio Padrão

Este processo tem por finalidade desconsiderar as leituras de unidades escolares que apresentaram significativa variação em suas amostragens individuais. Este processo inicia-se determinando a variância.

Foi utilizada a fórmula de variância para identificar a dispersão do conjunto de leituras com relação à média, conforme demonstrado na equação 13.

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n (Ti - Cge)^2}{n - 1} \quad (13)$$

Onde:

- α : corresponde à variância;
- Cge : corresponde a média de energia consumida em kWh;
- T : representa cada termo;
- n : corresponde ao número de termos;

O próximo passo foi determinar o desvio padrão da amostragem utilizando como parâmetro a equação 14.

$$\sigma = \sqrt{\alpha} \quad (14)$$

Onde:

- α : corresponde à variância;
- σ : corresponde ao desvio padrão.

7.3.3.3. Definição dos Limites do Intervalo de Confiança.

Para determinar dos limites do intervalo de confiança da amostragem foi aplicada a equação 15.

$$IC = \left(Cge - Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, Cge, Cge + Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right) \quad (15)$$

Onde:

- α : corresponde à variância;
- σ : corresponde ao desvio padrão de amostragem;
- IC : representa a intervalo de confiança;
- Cge : corresponde a média de energia consumida em kWh;
- n : corresponde ao número de termos;
- Z : equivale a curva abscissa do nível de confiança.

Os valores de Z alteram de acordo com o nível de confiança esperado. Para este trabalho foi determinado o valor de Z tendo como base a tabela i da Distribuição Normal Acumulada no Anexo 4.

8 ANÁLISE DE RESULTADOS

O repasse de informações priorizou os detalhes característicos de cada instituição de ensino e os demonstrando os resultados por meio de gráficos de barras horizontais e verticais, tabelas e planilhas. Ressalta-se que as planilhas com os dados presentes nas faturas encontram-se nos Apêndices.

Embora este trabalho não priorize avaliação sobre o custo da energia, informa-se que as planilhas de TE e TUSD estão disponibilizadas nos Apêndices C, D, E, F e G. Destaca-se que o valor médio da TE e TUSD foram R\$ 0,297730 e R\$ 0,19542 respectivamente.

Compreende-se que a avaliação sobre os custos de energia e aplicação apresenta-se viável para o desenvolvimento de Plano de Ação, por isso não é abordada com maior ênfase neste trabalho.

Com relação aos contratos de demanda, verificou-se que cinco unidades escolares possuem tarifa horosazonal são elas CPZ7, CTV8, CTV9, LUZ6 e RDA1, as quais disponibilizam aulas nos três turnos.

Dentre outras informações verificou-se que todas as escolas possuem alimentação trifásica em baixa tensão de 380V.

Para realização da análise de consumo, explana-se que a unidade aplicada é kWh.

8.1 DEFINIÇÃO DA ESCOLA MENOS EFICIENTE

Para esta alternativa o critério de seleção por meses contemplou as 938 amostras fornecidas durante o período. A taxa de amostragem foi de 5% contemplando toda a análise.

Os indicadores foram determinados a partir da definição de Cge utilizando a equação 6. Com os dados obtidos de Cge de cada unidade escolar, foram especificados os indicadores de Cal, Cge e Care de acordo com as equações 7, 8 e 9.

Os valores obtidos nos indicadores estão presentes na tabela 8.

Tabela 8 – Indicadores de avaliação

	Cge	Cal	Cpr	Cal
AGD1	351	0.681	6.741	0.159
AGD2	1144	3.532	26.005	0.675
ATT3	1523	6.140	44.785	0.837
CDR1	2399	7.246	26.949	0.616
CDR1	3273	2.748	36.370	0.930
CDR1	1399	4.511	32.523	0.846
CDR1	1700	3.455	34.694	1.160
CDR1	3290	15.894	102.81	1.206
CDR1	2156	6.844	63.412	1.686
CDR1	3245	6.478	92.721	2.472
CDR1	3740	8.520	95.904	2.348
CDR1	3541	2.427	76.978	1.395
CDR1	2020	3.811	48.095	0.770
CMN2	1227	3.090	38.336	0.608
CPZ3	3698	11.139	69.779	1.749
CPZ4	1968	4.971	59.646	0.765
CPZ5	1695	2.774	36.844	0.777
CPZ6	422	0.983	7.669	0.181
CPZ7	736	1.162	13.626	0.250
CTV8	1046	2.669	16.877	0.432
CTV9	2715	3.121	66.226	1.217
ERV1	1441	3.658	51.476	0.592
ERV2	269	0.638	6.728	0.166
FRA1	2398	55.770	95.924	1.457
FRA2	2250	4.828	90.000	0.988
FRA3	1567	3.377	34.820	1.207
FRA4	3352	4.915	115.58	2.349
FRA5	1208	4.407	18.577	0.474
HDO1	3031	4.773	37.884	0.996
HDO2	2793	7.107	107.41	1.396
HDO3	715	10.218	44.704	0.748
HDO4	1602	7.968	32.032	0.635
IBI1	1606	6.449	57.350	0.976
IOM2	717	9.310	34.138	0.655
JAB1	832	4.099	39.624	0.647
JBA1	7097	17.786	181.96	3.458
JBA1	1308	6.850	34.432	0.619
JBA1	1938	6.273	74.557	1.242

	Cge	Cal	Cpr	Cal
JBA1	1102	4.875	40.807	1.985
JBA2	5709	14.167	129.75	2.218
JBA3	354	4.261	25.263	0.552
JBA4	1156	13.927	42.813	1.499
JBA5	917	14.555	14.107	0.326
JBA6	2906	11.488	88.075	1.616
JBA7	7118	7.630	263.64	5.285
JBA8	1531	11.012	109.33	1.516
JBA9	1321	6.570	33.015	1.037
LBR2	1416	8.045	36.306	1.105
LBR3	688	5.729	11.458	0.403
LBR4	918	3.048	24.797	1.006
LCD1	2616	3.649	145.33	2.953
LUZ5	3977	10.197	107.48	1.903
LUZ6	12497	19.285	130.17	5.405
MAC1	1178	8.534	84.125	0.848
MTC2	1242	2.258	33.561	0.820
OUR1	2018	6.640	69.601	1.654
OUR2	1391	10.863	49.662	1.455
PPT1	2108	6.911	75.282	1.014
RDA1	2426	10.928	97.040	1.754
SLV1	646	4.551	35.900	0.425
TAN1	1900	4.847	61.297	1.413
TBG2	1807	3.543	53.147	0.844
TTL3	1287	1.576	23.840	0.478
TTL4	197	0.800	3.786	0.122
VDR1	1114	6.832	25.311	0.604
VDR2	2048	5.581	102.41	1.289
VDR3	2686	3.904	38.371	0.917
VDR4	2471	3.710	72.676	2.166
VDR5	2314	4.821	42.852	1.009
VDR6	813	2.893	18.907	0.768
VDR7	648	8.762	19.648	0.344
VDR8	2552	12.092	77.318	1.615
VDR9	1852	5.047	92.618	1.312
VRB1	223	2.085	13.941	0.278
VRB1	4106	4.714	73.327	1.861

O passo seguinte consiste na análise dos resultados aplicando a equação 12, para verificar a correlação dos indicadores.

- Correlação: Cal e Cpr
0,363 (correlação baixa)
- Correlação: Cal e Care
0,319 (correlação baixa)
- Correlação: Cpr e Care
0,857 (correlação alta)

Conforme verificado na avaliação por correlação, os dados demonstram-se apresentar maior interação consumo pelo número de professores e consumo por área útil edificada. Nas demais análise o resultado demonstrou-se correlação baixa.

Para facilitar o processo de seleção das unidades escolares que possuíam os indicadores mais elevados, foram gerados gráficos de Cal, Cpr e Care, conforme demonstra a figura 21.

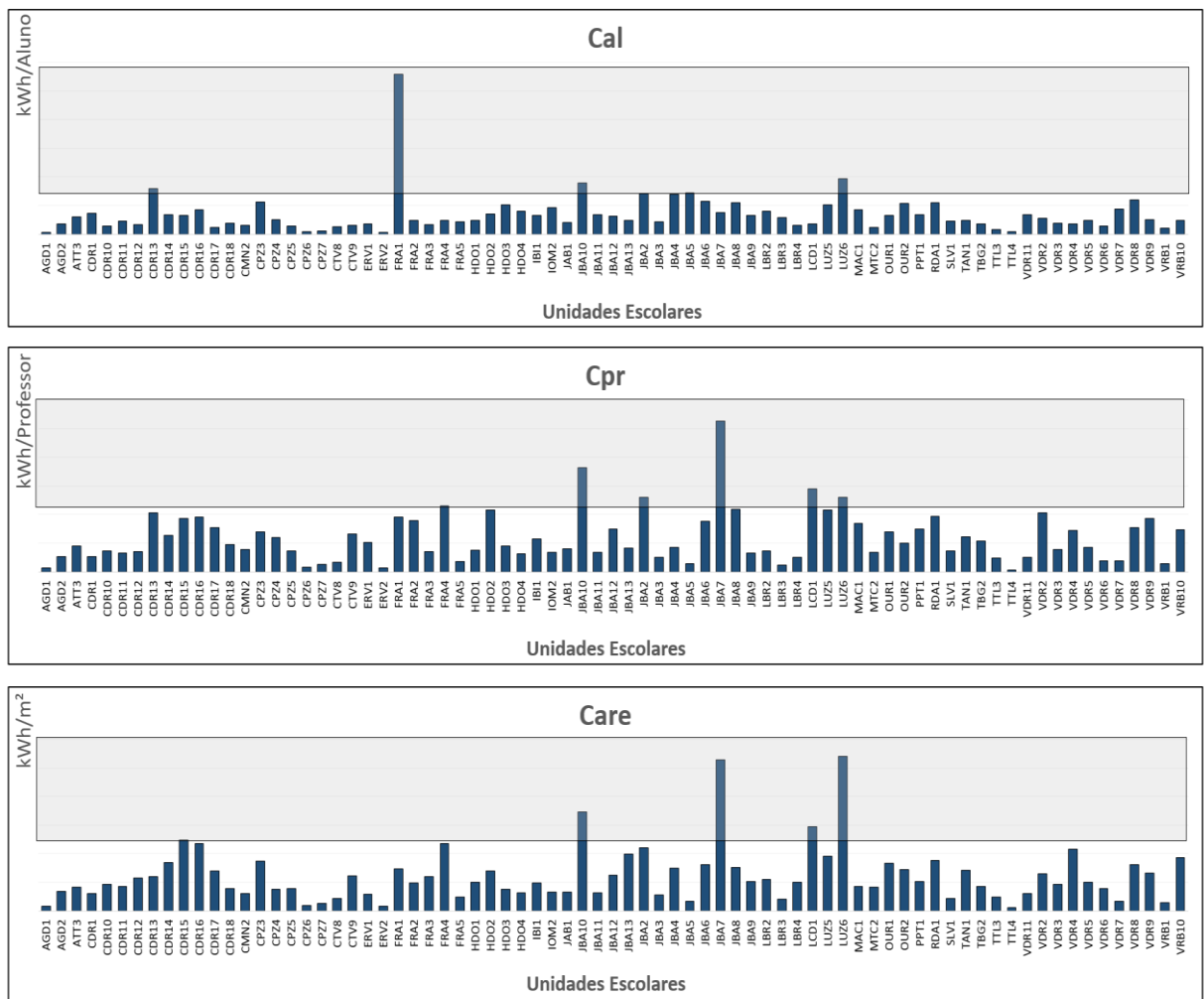


Figura 21 – Filtragem de Indicadores

A utilização do gráfico da figura 21 auxiliou no processo de filtragem das unidades escolares com os indicadores mais elevados. Para determinação dos grupos e escolha das escolas menos eficientes foram organizados pelo processo de ranqueamento os cinco maiores indicadores de Cal, Cpr e Care.

$$Cal = [P1(FRA1), P2(LUZ6), P3(JBA10), P4(CDR13), P5(JBA5)]$$

$$Cpr = [P1(JBA7), P2(JBA10), P3(LCD1), P4(LUZ6), P5(JBA2)]$$

$$Care = [P1(LUZ6), P2(JB7), P3(JBA10), P4(LCD1), P5(CDR15)]$$

Através da avaliação identificou-se que as unidades escolares LUZ6 e JBA10, demonstraram ser as menos eficientes, pois estavam presentes simultaneamente nos três.

Desta forma para identificar a ordem de ineficiência aplica-se a equação 11 a cada uma das unidades escolares.

- Avaliação de LUZ6:

$$Inef_{LUZ6} = PCal + PCpr + PCare = 2 + 4 + 1 = 7$$

$$Inef_{JBA10} = PCal + PCpr + PCare = 3 + 1 + 3 = 7$$

De acordo com a avaliação, pelo peso atribuído de Inef, verificou-se que as duas unidades apresentaram o mesmo valor, o que especifica que as duas unidades serão visitadas para avaliação e coleta de imagens *in loco*.

Na figura 22 abaixo está caracterizado a localização de cada uma das escolas na região de estudo.



Figura 22 – Localização das unidades escolares menos eficientes

8.2 CONSUMO MÉDIO POR *CLUSTERS*

Para esta avaliação com o intuito de realizar a filtragem buscando informar resultados com maior precisão, priorizou-se incluir somente unidades escolares que forneceram uma quantidade maior de amostras.

Desta forma de acordo com as medidas adotadas foram descartadas as leituras dos meses considerados não letivos e os parcialmente letivos, contabilizando 587 faturas de 13 meses para análise ao invés das 975 faturas iniciais referente aos 20 meses. A taxa de amostragem utilizada foi de 92%.

A partir desta análise foi possível ajustar as unidades escolares avaliadas em seus respectivos *clusters*, conforme demonstrado na figura 23.

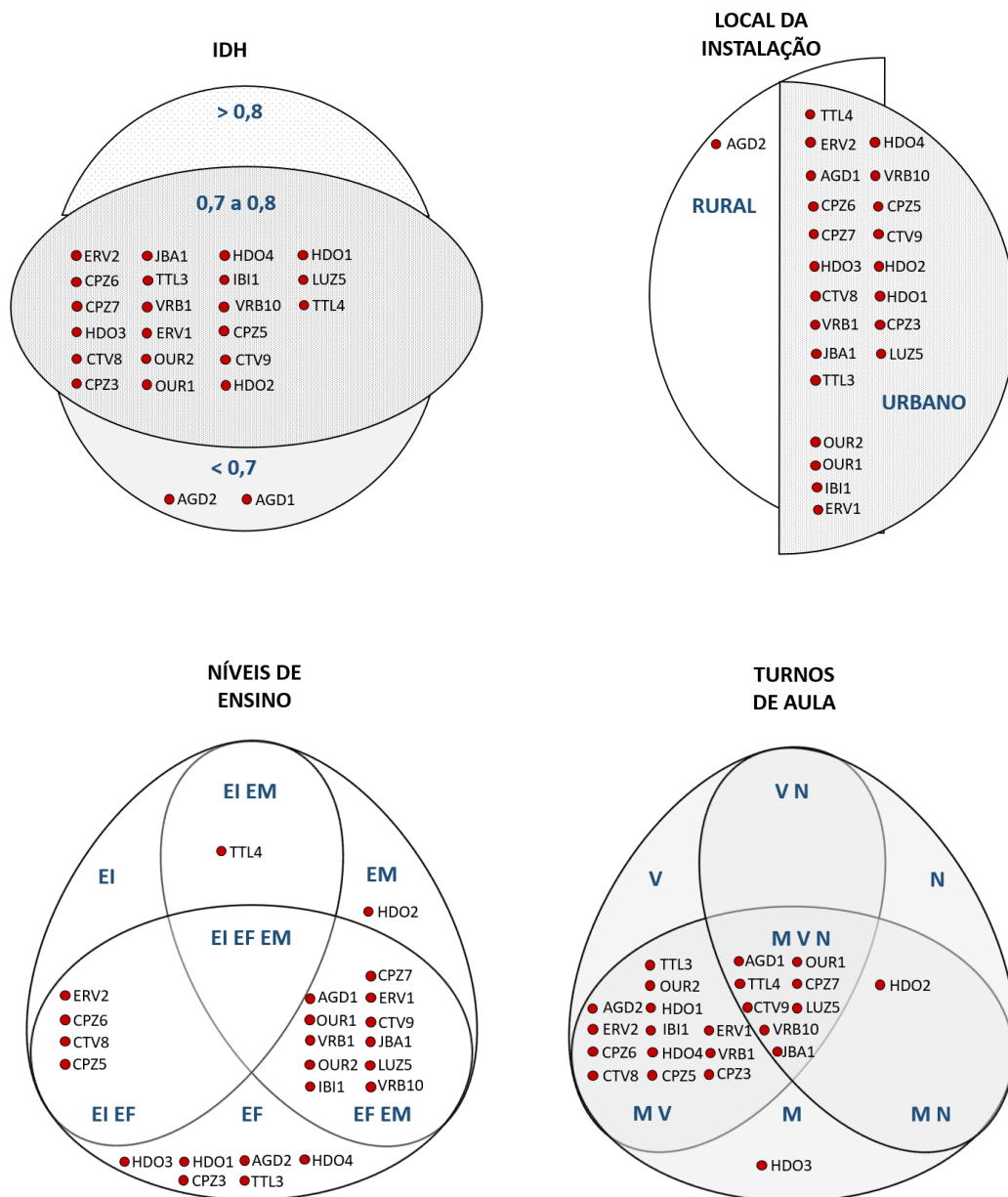


Figura 23 – Unidades escolares compreendidas na divisão por clusters

Para o que propõe esta avaliação com relação verificou-se que alguns clusters não foram preenchidos pois dentre as unidades participantes, nenhuma forneceu 12 amostras.

A primeira filtragem forneceu efetivamente 60,2% do montante, reduzindo-se a quantidade de unidades escolares de 75 para 23, as quais estão destacadas na tabela 9.

Os indicadores definidos destas unidades escolares encontram-se na tabela 9.

Tabela 9 – Indicadores de avaliação para TA de 92%

UC	Cge	Cal	Cpr	Care
TTL4	218	0.88	4.18	0.13
ERV2	266	0.63	6.65	0.16
AGD1	410	0.80	7.88	0.19
CPZ6	421	0.98	7.66	0.18
CPZ7	921	1.45	17.05	0.31
HDO3	1079	15.41	67.42	1.13
CTV8	1132	2.89	18.26	0.47
VRB1	1154	10.79	72.14	1.44
JAB1	1221	6.02	58.15	0.95
AGD2	1299	4.01	29.53	0.77
TTL3	1383	1.69	25.62	0.51
ERV1	1631	4.14	58.24	0.67
OUR2	1677	13.10	59.88	1.75
OUR1	1853	6.10	63.91	1.52
IBI1	1944	7.81	69.42	1.18
HDO4	1998	9.94	39.96	0.79
VRB10	2028	2.33	36.22	0.92
CPZ5	2095	3.43	45.55	0.96
CTV9	2925	3.36	71.34	1.31
HDO2	3122	7.94	120.06	1.56
HDO1	3534	5.57	44.17	1.16
CPZ3	4049	12.19	76.39	1.91
LUZ5	4829	12.38	130.51	2.31

A partir dos dados informados na tabela 9, verificou-se que para a mesma unidade escolar um indicador apresentou-se diferente com relação aos indicadores informados na tabela 8. Isso ocorre porque nesta análise foram considerados somente os meses letivos.

Considerando os indicadores obtidos e *clusters* propostos é possível elaborar gráficos que demonstrem as médias dos indicadores separadamente, conforme demonstrado na figura 24.

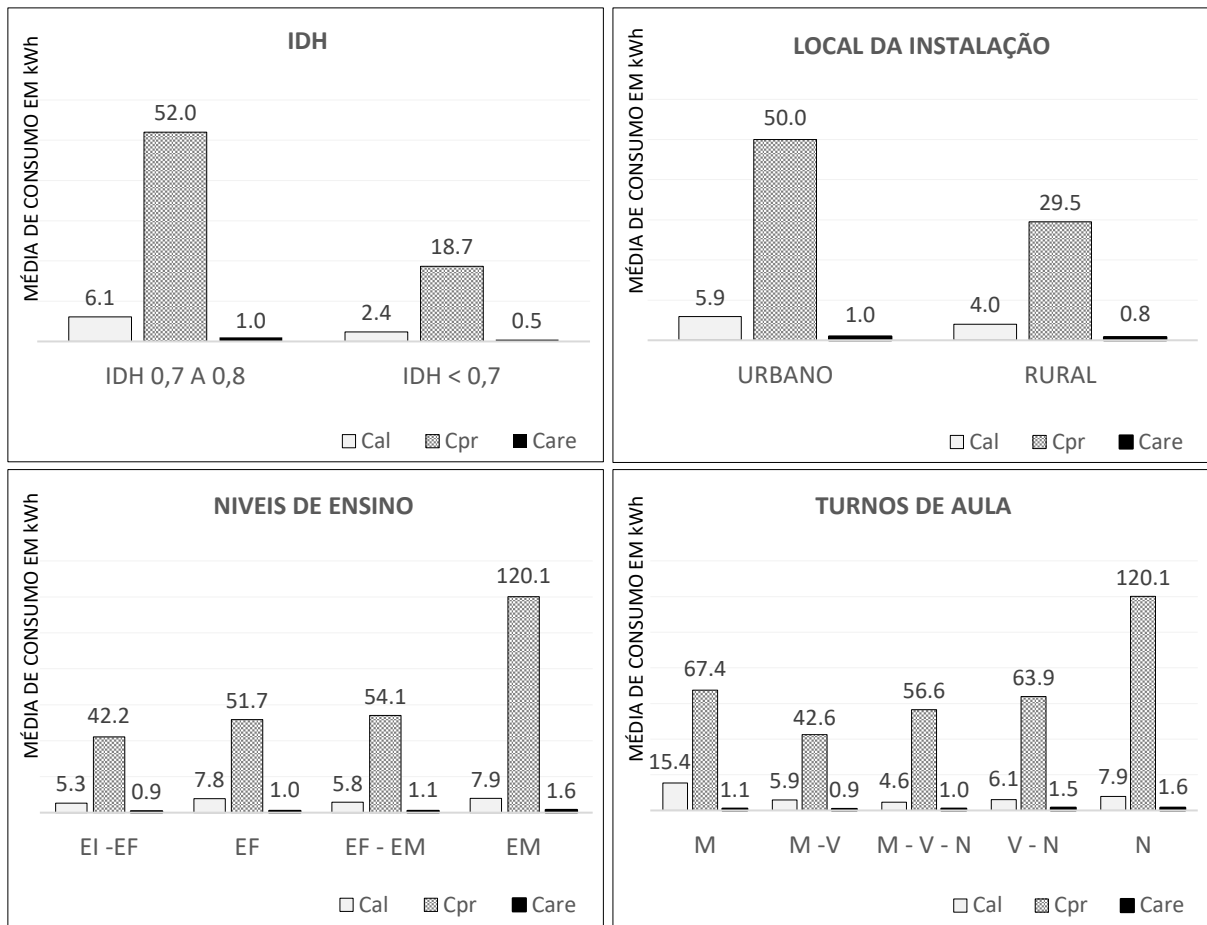


Figura 24 – Consumo médio de energia aplicado aos clusters

Em particular esta análise nos demonstra que os indicadores de Cpr apresentam maior valor em todos os *clusters*. O segundo posto é ocupado pelo indicador de Cal e terceiro pelo indicador Care.

O primeiro gráfico demonstra os *clusters* relacionado ao IDH, nele observa-se que o indicador de consumo mais elevado está presente no indicador Cpr do *cluster* de 0,7 a 0,8, observa-se que as instituições presentes no *cluster* 0,7 a 0,8 apresentam maiores indicadores de consumo, que as escolas localizadas em escolas com IDH abaixo de 0,7.

No segundo gráfico referente ao *cluster* de local da instalação verificou-se o consumo de energia das escolas localizadas na área urbana é maior que o consumo de energia na área rural.

8.3 INTERVALO DE CONFIANÇA

Este processo tem por finalidade especificar a média geral de consumo das escolas da região definindo os limites máximo e mínimo do intervalo de confiança.

Para esta abordagem foram utilizadas somente faturas dos meses letivos. A taxa de amostragem foi de 92%, priorizando as escolas que forneceram pelo menos 12 amostras.

8.3.1 Filtragem por Indicador de Consumo de energia

Para esta avaliação foi realizada uma filtragem eliminando os indicadores que destoam do restante, apresentando consumo médio de superior a 2500 kWh, conforme demonstra a figura 25.

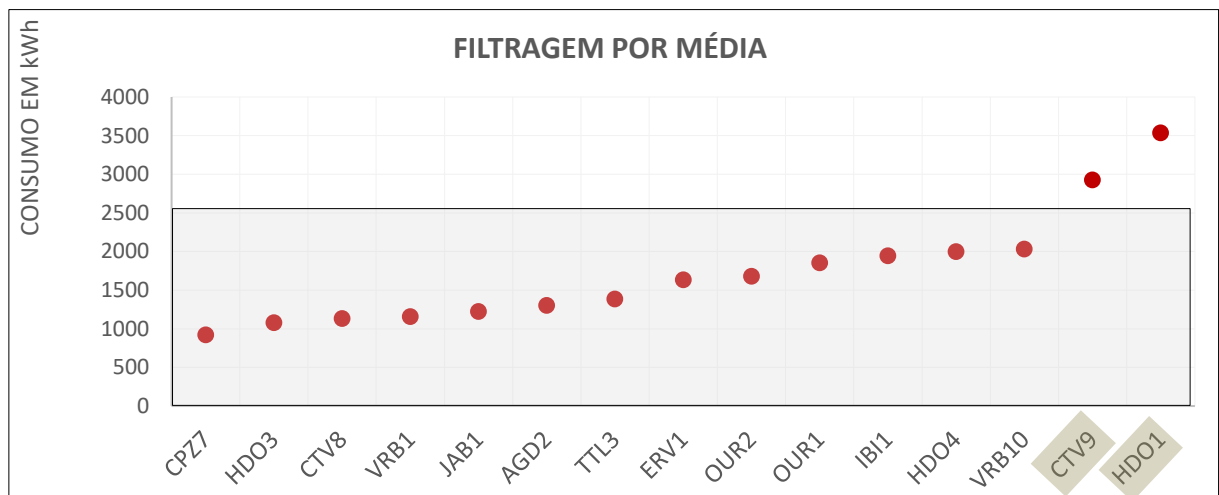


Figura 25 – Filtragem do por média de consumo

Neste processo de filtragem foram descartadas as unidades escolares CTV9 e HDO1.

8.3.2 Filtragem por Desvio Padrão

Para esta avaliação foi realizada uma filtragem eliminando os indicadores que apresentaram variação de desvio padrão, superior a 700kWh, conforme demonstrado na figura 26.

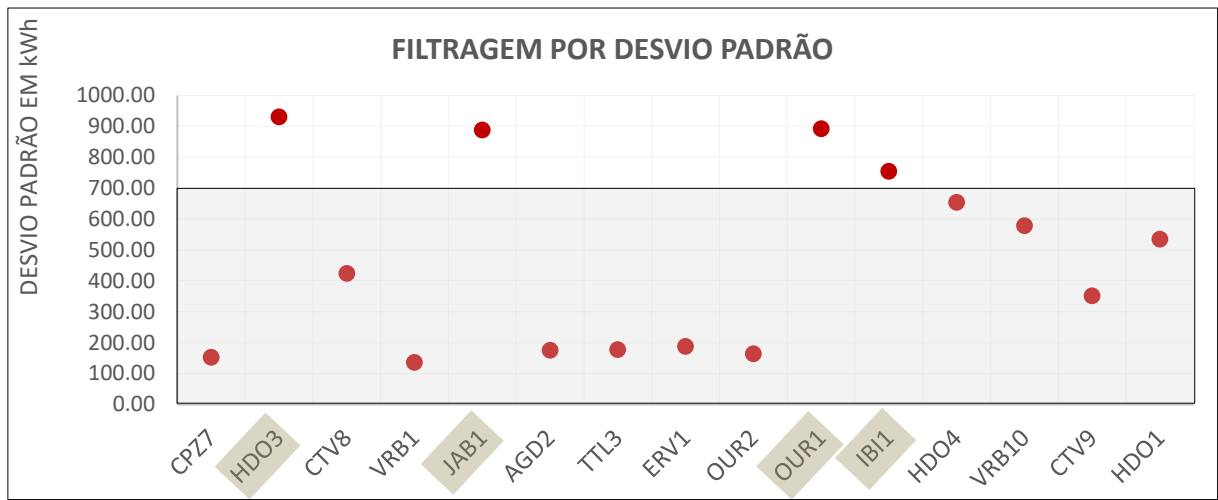


Figura 26 – Filtragem do por média de consumo e por desvio padrão

Neste processo de filtragem foram descartadas as unidades escolares HDO3, JBA1, OUR1 e IBI1.

8.3.3 Definição dos Limites do Intervalo de Confiança.

A partir desta avaliação restaram nove unidades escolares, para constituir a avaliação de intervalo de confiança aplicando a equação 15. O valor de Z abscissa escolhido foi 1,96, para o intervalo com confiabilidade de 95%, tendo como base a tabela i da Distribuição Normal Acumulada no Adendo 4.

Na tabela 10 abaixo estão destacadas as unidades escolares que compreendem o intervalo de confiança.

Tabela 10 – Determinação do Intervalo de Confiança

ESCOLAS	MÉDIA	VARIANCIA	Desvio Padrão	N!	Z	\sqrt{N}	IC<	>IC
CPZ7	921	23317.42	152.70	9	1.96	3	821	1021
CTV8	1132	179943.61	424.20	9	1.96	3	855	1409
VRB1	1154	18481.06	135.95	9	1.96	3	1065	1243
AGD2	1299	31008.33	176.09	9	1.96	3	1184	1414
TTL3	1383	31569.70	177.68	9	1.96	3	1267	1499
ERV1	1631	35340.99	187.99	9	1.96	3	1508	1753
OUR2	1677	27078.79	164.56	9	1.96	3	1569	1784
HDO4	1998	428692.70	654.75	9	1.96	3	1570	2426
VRB10	2028	335396.97	579.13	9	1.96	3	1650	2407
MÉDIA	1469	123425.51	294.78	9	1.96	3	1276	1661

A tabela 10 demonstra que para uma quantidade de 9 amostras, com Z abscissa 1,96, e média de consumo 1469 kWh. Os limites do intervalo de confiança foram de 1276 kWh a 1661 kWh.

Nesta avaliação as unidades que compreendem o intervalo de confiança são AGD2, TTL3 e ERV1

9 CONCLUSÕES

Durante o desenvolvimento deste trabalho identificou-se que grande parte dos autores que abordam sobre o tema de ações de eficiência energética, atribuído a um local específico, buscam estabelecer como processo de avaliação a definição por indicadores. Os trabalhos relatados na revisão bibliográfica utilizam indicadores analíticos referente a consumo de energia por usuário e consumo de energia por área delimitada. Outros autores abordam indicadores relacionados aos fatores específicos da máquina como potência instalada, fator de carga e fator de potência.

Identificou-se que alguns destes trabalhos revisados destacam como solução principal o *retrofit*, e propõe monitoramento comparativo por *baseline*. No entanto grande parte destas ações necessitam de uma imersão in loco aos locais para realizar a coleta de dados ponto a ponto.

Este trabalho priorizou analisar estatisticamente os indicadores de consumo de energia das escolas da Região Meio Oeste catarinense, destacando médias de consumo e classificando as escolas menos eficientes energeticamente, utilizando os indicadores de consumo de energia por aluno, por professor e por área útil edificada.

A definição da escola menos eficiente pode identificar através de um processo que equiparou as bases, as unidades escolares LUZ6 e JBA10. Pois entre os indicadores avaliados ambos obtiveram a mesma pontuação na avaliação, caso fosse incluindo neste critério a avaliação da média de consumo geral, seria possível que a escola LUZ6 apresentou-se como amais ineficiente. No Anexo 2 encontram-se imagens das duas unidades escolares reunidas com outras que também permitiram a coleta de imagens.

Deparando-se com a análise das 938 faturas de energia elétrica, trabalhou-se de forma que a filtragem dos dados fornecidos em *clusters*. Caso fosse analisado todas as combinações possíveis com os dados obtidos teríamos 294 combinações. No entanto foram consideradas 19 *clusters* distintos nos grupos de IDH, Níveis de Ensino, Turnos de aula e Localização das escolas.

A análise de *clusters* priorizou avaliar os indicadores, segundo seleção dos meses letivos e taxa de amostragem superior a 90%. Esse procedimento inviabilizou a análise quatro *clusters*, de escolas localizadas em municípios com IDH > 0,8, e as

que oferecem aulas nos turnos vespertino e noturno, somente vespertino e somente noturno.

Para os demais *clusters* a análise possibilitou identificar alguns que:

- No *cluster* de IDH, as unidades escolares localizadas na região com maior IDH consomem mais energia;
- Escolas localizadas na zona urbana consomem mais energia que as escolas localizadas na zona rural, nos três indicadores selecionados.

A avaliação de consumo por níveis de ensino propiciou identificar que o consumo de energia elétrica pelo número de professores é significativamente superior para as escolas que atuam somente com ensino médio na região

Entre as avaliações de níveis de ensino e turnos de aula, verificou-se que os maiores indicadores estão presentes em escolas que ofertam somente ensino médio, pois estão escolas são as mesmas que atuam somente no período noturno.

Escolas que ofertam aula para os níveis de educação infantil e ensino fundamental consomem menos energia distribuída por alunos, professores e área útil, em relação as unidades que ofertam aulas somente para ensino fundamental ou que compartilham ensino fundamental e ensino médio.

Para avaliação sobre com relação a turno de aula verificou-se que as unidades escolares que ofertam aulas nos três turnos, possuem uma distribuição de consumo mais de 4,6kWh por aluno, 56,6 kWh por professor e 1 kWh por metro quadrado.

A análise por intervalo de confiança, possibilitou identificar que o consumo médio de energia elétrica das escolas da região varia de 1276 kWh a 1661 kWh.

Ao término da elaboração deste trabalho realizou-se visita *in loco* em algumas onde foi possível coletar imagens que estão destacadas no Adendo 2.

Durante a imersão *in loco* pode-se visitar a escola JBA10 caracterizada neste trabalho como uma das menos eficientes energeticamente da região. Esta escola está localizada no perímetro urbano em um município com IDH acima de 0,8, atende alunos do ensino infantil e ensino fundamental, nos períodos matutino e vespertino, com 399 alunos matriculados. Alguns aspectos pontuais foram diagnosticados:

- A manutenção elétrica e estrutural está precária;
- Há diferentes tipos de lâmpadas instaladas em um mesmo ambiente;

- Os aparelhos de ar condicionados estão instalados em locais inadequados, fazendo com que não circule ar corretamente pelo ambiente, e outros aparelhos com muitos anos de uso, e fabricados sem adequações e etiquetagem do Procel.
- Estudantes e professores sem a devida orientação sobre a utilização consciente e racional de energia elétrica.

Deste modo verificou-se que esta escola necessita de uma atenção do poder público e de ações corretivas e até mesmo na orientação de alunos e professores. A análise demonstrou ser eficaz, direcionando realmente a uma escola que necessita de um Plano de Ação de Eficiência Energética.

A outra unidade escolar que apresentou indicadores elevadores foi LUZ6, a qual conforme relatado anteriormente trata-se de um Instituto Federal de Ensino. Conforme imagens no Anexo 2, pode-se constatar que a infraestrutura dos laboratórios e as cargas instaladas não se comparam as estruturas de outras escolas, justificando o alto consumo de energia.

Conclui-se que o trabalho foi de grande valia pois os objetivos geral e específicos foram alcançados. As visitas foram importantes para verificar as condições das instalações elétricas das unidades escolares, bem como o estado conservação e alguns situações a ausência de manutenção. E por fim identificou-se que os resultados sobre ações de eficiência energética das escolas, dependem exclusivamente do aceite por parte dos gestores, e de um planejamento envolvendo alunos e professores e demais funcionários.

REFERÊNCIAS

ABESCO - **Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água**, Associação Brasileira de Empresas de Conservação de Energia, EVO World 2012, Disponível em: <http://www.abesco.com.br/wpcontent/uploads/2015/07/PIMVP_2012-PTBR.pdf/>

ABNT. ISO 50001: **Sistemas de Gestão da Energia – Requisitos com Orientações para Uso**. 2018. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=403947>>

ALVAREZ, A. L. M., **Uso racional e Eficiente de energia elétrica: Metodologia para Determinação dos Potenciais de Conservação dos Usos Finais em Instalações de Ensino e Similares**. Universidade de São Paulo. 1998 Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-17082001-000915/en.php>>

ANEEL. **Resolução Normativa Nº 435, de 24 de Maio De 2011**, Brasília, 2014 Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2014/002/resultado/resolucao_normativa_n%C2%BA_608,_de_25_de_marco_de_2014.pdf>

ANEEL. **Informações Técnicas. 2018** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/home?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_advancedSearch=false&_3_groupId=0&_3_keywords=gera%C3%A7%C3%A3o+distribu%C3%ADda&_3_delta=20&_3_resetCur=false&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2F&_3_andOperator=true&_3_assetCategoryId=14724094>

ASSUNÇÃO, F. **Estratégias para tratamento de variáveis com dados faltantes durante o desenvolvimento de modelos preditivos**, USP (Dissertação de Mestrado), 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45133/tde-15082012-203206/publico/DissertacaoFernando_vfinal.pdf>

AZEVEDO, R.M.S. **Desenvolvimento de um Sistema de Ajuda à Negociação de Contratos de Performance para Medidas de Eficiência Energética, Universidade do Porto** (Dissertação de Mestrado) 2008. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Desenvolvimento-de-um-sistema-de-ajuda-%C3%A0-nego-cia%C3%A7%C3%A3o-Miguel-Azevedo/a8eb7af3479997d8e480b3093af9a19bd62_243b0>

BARBOSA, **Recursos Naturais Renováveis e Produção de Energia**, UFPE, Revista Política Hoje - 1a Edição - Volume 23 - p. 193-215, 2014, Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/view/3760/3064>>

BRITTO, D., FILHO, F., ALEXANDRE, J, **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)**, UFPE, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/viewFile/3852/3156>>

CELESC, **Tarifas de Energia, Centrais Elétricas de Santa Catarina**, 2018 Disponível em: <<https://www.celesc.com.br/tarifas-de-energia>>

CORTELETTI, Daniel, Lc. De. **Ferramenta de autoavaliação de eficiência energética aplicada ao setor metalmeccânico**. Instituto Tecnológico da Aeronautica, (Dissertação de Mestrado Profissional) 2015. Disponível em: <http://www.bd.bibl.ita.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3339>

COSTA, Haroldo J. M., **Roteiro de Pré Diagnóstico para Otimizar o Uso de Energia Elétrica em empresas de pequeno porte**, SENAI/PR (Dissertação de Mestrado) Curitiba, 2015. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1884/41867>>

DE CARVALHO Ressiguiier Ribeiro, M. C., & da Silva ALVES, A. (2016). **Aplicação do método Analytic Hierarchy Process (AHP) com a mensuração absoluta num problema de seleção qualitativa**. *Sistemas & Gestão*, 11(3), 270-281. Disponível em: <<https://doi.org/10.20985/1980-5160.2016.v11n3.988>>.

ECOIA, **Saídas Eficientes e Inteligentes**, *Ecologia e Ação*, 2019. Disponível em: <<https://ecoia.org.br/ecoia-institucional/>>

ELIAS, Larissa M. **Matriz Energética Brasileira: Impactos Ambientais e à Saúde. Dissertação** (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) - Universidade de Católica de Goiás, Goiânia, 2009. Disponível em: <<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/3112/1/LARISSA%20MACHADO%20ELIAS.pdf>>

EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018**. Empresa Pesquisa Energética, 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica-interativo>>

EVO, **Principios de M&V, Efficiency Valuation Organization 2019**, Disponível em: <<https://evo-world.org/en/m-v/principles-of-m-v>>

EXXON MOBIL. **Panorama Energético: Perspectivas para 2040** — Destaques 2014. Exxon Mobil Corporation. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/exxonmobil1.pdf>>

FERNANDES, Marcio Luiz; **Proposta de um Modelo de Avaliação do Desempenho da Gestão de Energia em Instituições de Ensino Superior (IES)**. 2017, p.189. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/3041/1/PB_PPGPES_M_Fernandes%2C%20Marcio%20Luiz_2017.pdf>

FERREIRA, Cristina, **Procedimento de avaliação de conforto ambiental e eficiência energética aplicado a um caso típico da Rede Estadual de Escolas Públicas de Minas Gerais**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2006, Disponível em: <Retrieved from www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/RAAO-72KH8>

FONSECA, Jairo Simon da, MARTINS, Gilberto, **Curso de Estatística 6ed**, São Paulo Atlas, 2006 ISBN 85-224-1471-8. Disponível em: <<http://www.mat.ufrgs.br/~giacomo/Livros/Curso%20de%20Estat%EDstica%20-%20Jairo%20Fonseca%20e%20Gilberto%20Martins%20-%206ed.pdf>>

FOSSA, A. J.; SGARBI, F. DE A. **Guia para aplicação da Norma ABNT NBR ISO 50001 - Gestão de energia**. São Paulo: International Copper Association Brazil, 2017. Disponível em: <<http://energif.mec.gov.br/images/materiais/materiais8.pdf>>

FREIRE, Ian Felisberto. **Medição e Verificação em Eficiência. Energética-Metodologia para Determinação do Baseline** (Dissertação Pós Graduação).UFSC, 2001. Disponível em: <http://www.labeeufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Ian_Felisberto_Freire.pdf>

FROZZA, J. F. **Eficiência Energética em Indústria Frigorífica: Desafios de Implantação**, p. 127, 2013. Disponível em: < https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/762/1/PB_PPGEEM_Frozza%2c%20Janquiel%20Fernando_2013.pdf>

GOLDMAN, C. A., HOPPER, N. C and OSBORN, J. G., **Review of US ESCO industry market trends: An empirical analysis of project data**, Energy Policy, vol. 33, no. 3, pp. 387–405, 2005. Disponível em: < <https://www.naesco.org/data/industryreports/52320.pdf>>

GUSTAVO, L., AMARAL, D. O. and LAROS, J. A., **Dados Ausentes em Avaliações Educacionais: Comparação de Métodos de Tratamento**, Universidade de Brasília, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.26512/2016.02.T.20204>>

HANNON, M. J., FOXON, T. J. and GALE, W. F. **Demand pull ' government policies to support Product-Service System activity: the case of Energy Service Companies (ESCos) in the UK**, J. Clean. Prod., vol. 108, pp. 900–915, 2015. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S0959652615006496/1-s2.0S0959652615006496-main.pdf?tid=b37159c8-7fae-4f81-667175cf9112e6&acdnat=1550383092_f3Cb61a08e2abe45ad2cb55f6dd5f9fa>

IEA. **World Energy Model Documentation 2018 Version. International Energy Agency, Tech. Rep.** Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-model/documentation#abstract>>

IBGE **Estatísticas de Cidades e Estados**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018 Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/>>

INEE, **Sobre Escos**, Instituto Nacional de Eficiência Energética, 2018. Disponível em: < <http://www.inee.org.br/>>

IPEA. **Planejamento Governamental e Gestão Pública no Brasil: Elementos para Ressignificar o Debate e Capacitar o Estado. Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada**, 2011, Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1446/1/TD1584.pdf>>

KRUYT, B., van VUUREN, D. P., DE VRIES, H. J. M., & GROENENBERG, H.. **Indicators for energy security. Energy Policy.**2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.02.006>>

LEITE, Fábio Correa. **Modelamento da eficiência energética para o gerenciamento sustentável no setor industrial pela medição e verificação.** 2010. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Potência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/D.3.2010.tde-17082010-095942.

MADEIRA, L. R. S. **Comparação dos Custos de Geração de Energia Elétrica entre Tecnologias Despacháveis e Intermitentes no Brasil.** Fundação Getulio Vargas. 2017 Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/b/10438/18285/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Leonardo_Madeira%20v4%20-%20revEdson%20VF%20IMPRESSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MICHELS, A.; HOFFMANN, R., **Conceitos de Sistemas Energéticos: o Uso da Energia e sua Importância Social.** CEDEAP - Introdução À Eficiência Energética Santa Maria: UFSM, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/24>>

MME. **Energia no Mundo Matrizes e Indicadores 2016, Ministério de Minas e Energia.** 2016, Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/14+-+Energia+no+Mundo+-+Matrizes+e+Indicadores+2017+-+anos+ref.+2015+-+16+\(PDF\)/60755215-705a-4e76-94ee-b27def639806;jsessionid=23A29A5505323A1DD0ED0E7D02E956E2.srv155](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/14+-+Energia+no+Mundo+-+Matrizes+e+Indicadores+2017+-+anos+ref.+2015+-+16+(PDF)/60755215-705a-4e76-94ee-b27def639806;jsessionid=23A29A5505323A1DD0ED0E7D02E956E2.srv155)>

MME. **Plano Nacional de Eficiência Energética PNE 2030,** 2010 Disponível em:<<http://www.mme.gov.br/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica>>

MORAIS, Luciano Cardoso de. **Estudo sobre o panorama da energia elétrica no Brasil e tendências futuras.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia, 2015. p30, out 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/132645>>

MORALES, C., SAIDEI, A., **Indicadores de Consumo de Energia Elétrica como Ferramentas de Apoio à Gestão: Classificação Por Prioridades de Atuação** Universidade de São Paulo,” Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <[10.11606/D.3.2007.tde-10012008-101817](https://doi.org/10.11606/D.3.2007.tde-10012008-101817)>

MORENO, V. P. C. **Estratégias para Obtenção de Adequada Iluminação em Escolas.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/19932>>

NASPOLINI, Helena Flávia, CAMARGO, C.Celso de Brasil, GARBELLOTO, Luiz Antônio, ZACCHI, Danilo Renato Philippi, GOLFETTO, Rosania. **Eficiência energética em sistemas de iluminação de estabelecimentos escolares:** Avaliação técnico-econômica sob a ótica da sociedade. CIDEL 2006, Buenos Aires, Argentina, 27/11/2006 a 29/11/2006. Disponível em: <

file:///C:/Users/ferna/AppData/Local/Temp/Naspolini_Camargo_Zachi_Garbelotto_Golfetto_CBEE.pdf>

NOGUEIRA, M. C. A. et al., **Conforto Térmico nas Escolas Públicas de Cuiabá-MT**. FURG. 2005. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2883/1637>>

NUNES, L. N. **Comparação de Métodos de Imputação Única e Multipla: Usando como exemplo um modelo de risco para mortalidade cirúrgica**, vol. 13, no. 4, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, pp. 596–606, 2010.

QUINTAL, G. M. C. **Análise de clusters aplicada ao Sucesso/Insucesso em Matemática**, Universidade da Madeira (Dissertação de Mestrado), Madeira – POR, 2006. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/62477725.pdf>>

OTANI, N. A. F. E. **Indicadores: A Utilização de indicadores na Administração pública**, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/download/1648/1395>>

NUNES, W. A. R. **Método de implantação de um sistema de gestão de energia elétrica na indústria**, Universidade Federal do Paraná, 2016. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45667/R%20-%20D%20-%20WILLIAN%20ALYSSON%20REITOR%20NUNES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

PAINULY, J. P., PARK, H., LEE, M. and J. Noh, **Promoting energy efficiency financing and ESCOs in developing countries: mechanisms and barriers**. vol. 11, pp. 659–665, 2003. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00111-7](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00111-7)>

PROCEL. **Eficiência Energética na Indústria**. 2018. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2019/Procel_rel_2019_web.pdf>

RAMOS FILHO, J.; ATAMANCZUK, M.; MARÇAL, R. **Seleção de técnicas de manutenção para processo de armazenagem pelo Método de Análise Hierárquica**. Produção Online, v.10, n.1, p.142-166, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v10i1.375>>

ROCHA, K., SARMIENTO, M.B.G.P. e HAUSER, F.; **A Remuneração dos Investimentos em Energia Elétrica Renovável no Brasil uma Proposta Metodológica ao Benchmark da UNFCC para o Brasil**, IPEA, 1701 Textos para Discussão 2012. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1269/1/TD_1701.pdf Acesso em: Jan.,17,2019. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1269/1/TD_1701.pdf>

SAATY, T.L., **How to make a decision: The analytic hierarchy process**, European Journal of Operational Research, Vol.48 No.1, pp.9-26, 1990. Disponível em: <<http://www.scopus.com> Acesso em: 12 de outubro de 2012>

SAATY, T. L., **Método de Análise Hierárquica**, Tradução de Wainer da Silveira e Silva, McGraw-Hill, Makron, 1991 São Paulo, SP.

SAATY, T. L. **Decision making for leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world**. 3rd Revised ed. Pittsburgh, PA: RWS Publications, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037722179090056H>>

SILVA, Gilson L. da, **Avaliação da Eficiência Energética em Escolas Públicas Municipais e Estaduais de Maceio**, Universidade Federal da Paraíba (Dissertação de Mestrado) 2015. Disponível em: < SILVA, Gilson L. da, Avaliação da Eficiência Energética em Escolas Públicas Municipais e Estaduais de Maceio, Universidade Federal da Paraíba (Dissertação de Mestrado) 2015>

SOUSA, R. M. A. de. **Estudo da Eficiência Energética e Gestão de Energia em Edifícios Escolares**. FEUP. 2011 Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58311/1/000146274.pdf>>

SOUZA, Maria Goretti Zago Nunes de, **Avaliação de Eficiência Energética usando análise envoltória de dados: aplicação aos países em desenvolvimento**. Universidade de São Paulo (tese de Doutorado) M.G.Z.N. São Paulo 2012. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-26072013-180526/publico/TESE_MariaGorettiZago_unprotected.pdf>

RUUSALA, A., LAUKKARINEN, A., & Vinha, J. (2018). **Energy consumption of Finnish schools and daycare centers and the correlation to regulatory building permit values**. Energy Policy, 119(June 2017), 183–195. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.029>>



YANG, Y., Yu, W., TAI, H., SHI, T., & Zhu, X., **Linking analytic hierarchy process and cluster analysis to weight indicators in residential building energy efficiency assessment**. 2011 International Conference on Electric Technology and Civil Engineering, IEEE 2011 - Proceedings, 3252–3255. 2011. Disponível em : <<https://doi.org/10.1109/ICETCE.2011.5774462>>

ZHANG, Y., BAI, C., HAN, X.Y, **Enterprise Electric Energy Efficiency Evaluation based on AHP-Fuzzy Method Methods**, IEEE China International Conference on Electricity Distribution, 2018, Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/10.1109/CICED.2018.8592597>>

ADENDOS

ADENDO 1: Distribuição das Unidades Escolares



			Pesquisa %	BRASIL	% SC
Escolas	141298	5184	75	0.053%	1.45%
Alunos	33259650	1112092	31690	0.095%	2.85%
Prof.	4507634	163,826	2932	0.065%	1.79%
Área			1,119,42		

Fonte: QEDU (2018)

SIGLAS DAS ESCOLAS

AGD1	AGD2	ATT3	CDR1	CDR10	CDR11	CDR12
CDR13	CDR14	CDR15	CDR16	CDR17	CDR18	CMN2
CPZ3	CPZ4	CPZ5	CPZ6	CPZ7	CTV8	CTV9
ERV1	ERV2	FRA1	FRA2	FRA3	FRA4	FRA5
HDO1	HDO2	HDO3	HDO4	IBI1	IOM2	JAB1
JBA2	JBA3	JBA4	JBA5	JBA6	JBA7	JBA8
JBA9	JBA10	JBA11	JBA12	JBA13	LCD1	LBR2
LBR3	LBR4	LUZ5	LUZ6	MAC1	MTC2	OUR1
OUR2	PPT1	RDA1	SLV1	TAN1	TBG2	TBG3
TTL4	VRB1	VRB10	VDR11	VDR2	VDR3	VDR4
VDR5	VDR6	VDR7	VDR8	VDR9		

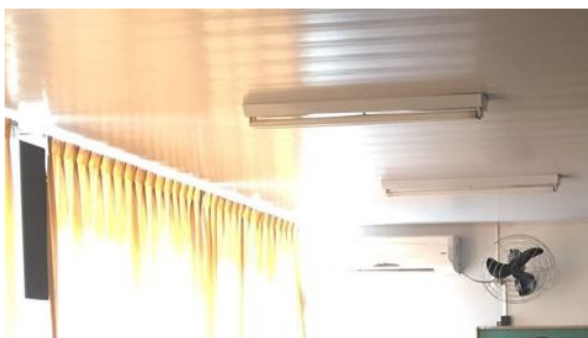
ADENDO 2: Fotos *in loco*



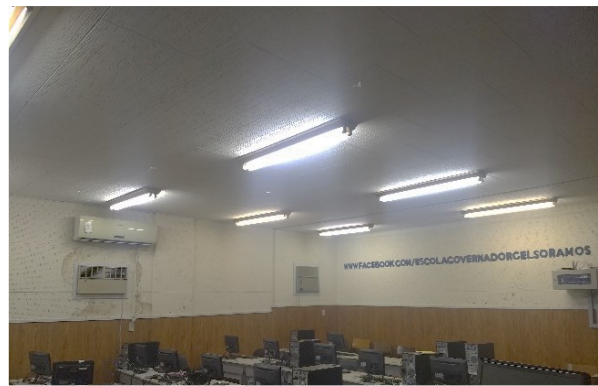
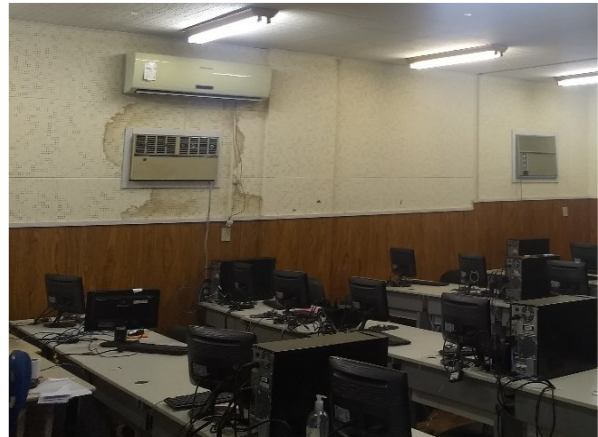
Instalações escola JBA10
Fonte: o autor



Instalações escola CDR16
Fonte: o autor



Instalações escola JBA7
Fonte: o autor



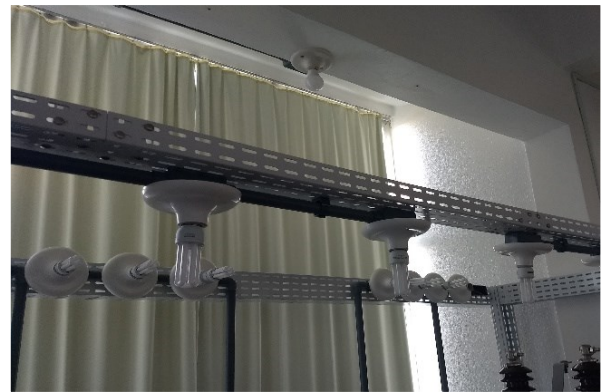
Instalações escola JBA2
Fonte: o autor



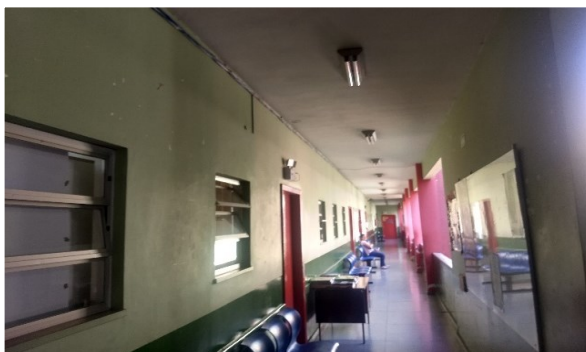
Instalações escola HDO2
Fonte: o autor



Instalações escola CDR10
Fonte: o autor



Instalações escola LUZ6
Fonte: o autor



Instalações escola LUZ5
Fonte: o autor

ADENDO 3 - ANÁLISE DE FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica produzida no Brasil é um insumo que apresenta um determinado preço o qual é estabelecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e repassado aos consumidores por meio de taxas inclusas nas faturas (INEE, 2018). As metodologias de cálculo para diferentes modelos de tarifação, podem ser avaliados por consumo em kWh ou por demanda em KVA (ANEEL, 2014).

A ANEEL determina que os cálculos correspondentes ao custo da energia elétrica devem envolver os parâmetros de:

- Custos de Geração: envolvem operação, manutenção, administração, remuneração e amortização das usinas;
- Custos de Transmissão: envolvem operação e manutenção de componentes do sistema;
- Custos de Distribuição: correspondem ao percentual das concessionárias e permissionárias.

Desta forma, a utilização dos sistemas de transmissão e distribuição, são calculados considerando-se o montante de demanda contratada no período de referência acrescentando as tarifas vigentes na data do processo (ANEEL, 2014).

Tarifação

O modelo de estrutura tarifária repassado ao consumidor final inclui informações diretas relacionadas às agências reguladoras, sistema integrado e as concessionárias de energia (CELESC, 2019).

De acordo com Aneel (2014) as faturas emitidas pelas concessionárias devem adicionar as seguintes tarifas:

- Tarifa de Energia (TE): relativa ao custo de energia consumida em kWh para consumidores cativos;
- Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD): referente à custos na transmissão e distribuição de energia;
- Tarifa de Demanda (TD): refere-se ao valor cobrado por kW disponível na entrada do estabelecimento;

- Tarifa de Ultrapassagem de Demanda (TU): corresponde ao consumo acima da demanda contratada;
- Tarifa de Energia Reativa Excedente (TER): corresponde a multa aplicada pelo consumo de kVAr de potência reativa excedente.

Conforme Aneel (2018), a tarifa visa assegurar aos prestadores de serviços receita suficiente para cobrir a totalidade dos custos operacionais e remunerar investimentos necessários para expandir a malha assim como garantir o atendimento com qualidade.

A partir de 2015 os custos variáveis da energia proveniente do mercado regulado passaram a ser cobertos pelos adicionais referentes a quatro Bandeiras Tarifárias (BT), que têm por objetivo sinalizar aos consumidores os custos reais da geração de energia elétrica (MADEIRA,2017). As BT indicam se haverá ou não acréscimo no valor da fatura a ser repassada ao consumidor final, em função das condições de geração de eletricidade (ANEEL 2014). As quais são divididas em:

- Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia, em que o valor da tarifa não altera;
- Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis, na qual a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,01343 para cada kWh consumido;
- Bandeira vermelha P1 (Patamar 1): condições mais custosas de geração, pois a tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,04169 para cada kWh consumido;
- Bandeira vermelha P2 (Patamar 2): condições ainda mais custosas de geração, considerando que nesta situação a tarifa recebe um acréscimo de R\$ 0,06243 para cada kWh consumido.

A figura I demonstra as bandeiras tarifárias vigentes nos anos de 2017 e 2018, conforme relatório da ANEEL.

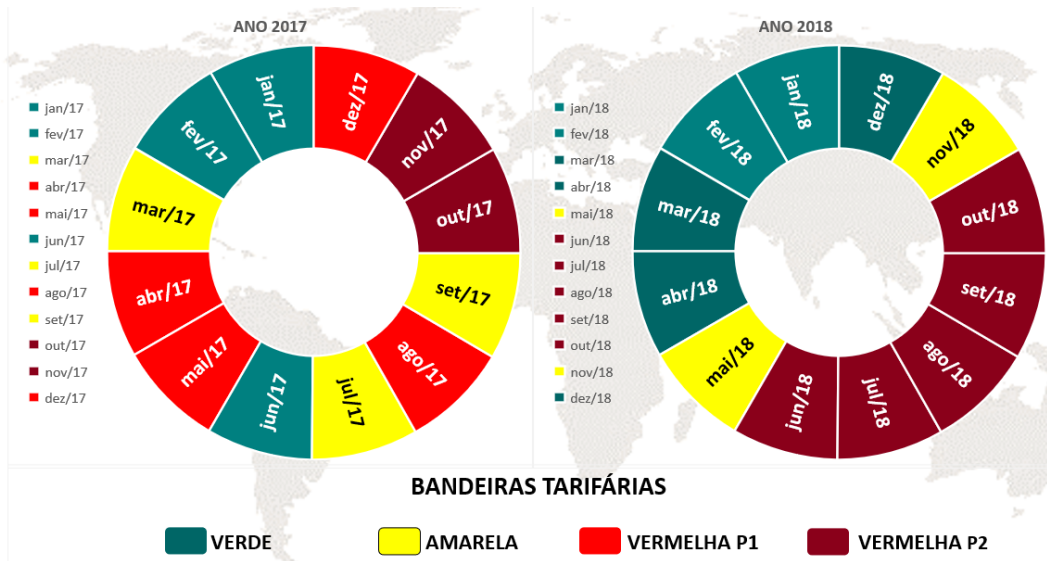


Figura I - Acionamento e Adicional de Bandeiras Tarifárias (R\$/MWh) 2017 e 2018
 Fonte: Adaptado de ANEEL (2019)

Conforme observado na figura I, durante o ano de 2017 foram utilizadas as quatro bandeiras tarifárias, enquanto que em 2018 foram utilizadas três. No ano de 2018 houve um período maior de vigência das bandeiras verde e vermelha P2, enquanto que nos meses de maio e novembro foi utilizada a bandeira amarela.

As equações utilizadas para determinar a tarifa e a bandeira tarifária com tributos estão especificadas nas equações I e II.

$$TF = \frac{TH}{[100 - (PIS + COFINS + ICMS)]/100} \quad (I)$$

$$Bf = \frac{BT}{[100 - (PIS + COFINS + ICMS)]/100} \quad (II)$$

Onde:

- *TF*: corresponde ao valor em R\$ da tarifa final com tributos;
- *TH*: corresponde a Tarifa Homologada;
- *BT*: corresponde ao valor atual determinado da bandeira tarifária;
- *Bf*: corresponde ao valor em R\$ da bandeira tarifária com tributos.

Além da tarifa, os Governos Federal, Estadual e Municipal inserem as alíquotas de tributos relativas a PIS, COFINS, o ICMS e a Contribuição para Iluminação Pública (COSIP), respectivamente (ANEEL, 2014).

- *PIS*: corresponde ao valor de alíquota do Programa de Integração Social;
- *COFINS*: corresponde ao valor de alíquota da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social;
- *ICMS*: corresponde ao valor de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviço conforme Lei Estadual n.º 7.547, de 27/01/89.

Conforme detalhamento de tarifação da Celesc (2018) os fatores que influenciam no valor final podem ser determinados de acordo com os indicadores presentes na tabela I.

Tabela I - Indicadores presentes nas Faturas de Energia Elétrica CELESC (2018)
Fonte: Adaptado de CELESC (2018)

Especificação de Consumo		P (kW)	Q (kVAr)	Tempo (h)	Tarifa (R\$)
D1	Demanda Contratada	X	-	-	TD
UD	Ultrapassagem de Demanda	X	-	-	TU
C1	Consumo Ativo Fora de Ponta	X	-	X	TE (TF)
C2	Consumo Ativo Fora de Ponta	X	-	X	TUSD
C3	Consumo Ativo Ponta	X	-	X	TEp
C4	Consumo Ativo Ponta	X	-	X	TUSDp
C5	Consumo Reativo Excedente Fora Ponta	-	X	X	TER
C6	Consumo Reativo Excedente Ponta	-	X	X	TERp
B1	Adicional Bandeira Tarifária Fora de Ponta	-	-	-	<i>BT (Bf)</i>
B2	Adicional Bandeira Tarifária Ponta	-	-	-	<i>BTp (Bf)</i>
B3	Adicional Bandeira Tarifária Fora de Ponta	-	-	-	<i>BT (Bf)</i>
B4	Adicional Bandeira Tarifária Ponta	-	-	-	<i>BTp (Bf)</i>
Cosip	Custeio do serviço de Iluminação pública	-	-	-	COSIP
Valor da fatura		-	-	-	X

De acordo com a tabela I as especificações não contempladas pelo consumidor no mês corrente não são adicionadas ao cálculo. O valor final da fatura em R\$ é mensurado na equação III.

$$VF = D1 + UD + D2 + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + B1 + B2 + B3 + B4 + Cosip \quad (III)$$

Onde:

- *VF*: corresponde ao valor Final da Fatura;

Consoante a Resolução Homologatória nº 2.436, de 13 de agosto de 2018 da CELESC. A estrutura tarifária do Estado é composta por tarifas do Grupo B (Convencional e Branca) do Grupo A (Horária Azul e Horária Verde e Tarifa de Geração) e por taxas de serviço. Os dados das tarifas A1, A2, A3, A3a, A4, B1, B2 e B3 encontram-se para consulta na sequência, nas tabelas II, III, IV e V

Tabela II – Tarifa Convencional Grupo B CELESC (2018)
Fonte: Adaptado de CELESC (2018)

Tarifa Convencional – Grupo B (sem tributos)		
Subgrupos	Classificação	Energia R\$/kWh
B1	Residencial Normal	0,5204900
	Residencial baixa Renda	0,1821715
	Residencial baixa Renda de 31 a 100 kWh	0,3122940
	Residencial baixa Renda de 101 a 220 kWh	0,4684410
	Residencial baixa Renda acima de 220 kWh	0,5204900
B2	Rural não cooperativa	0,3643400
	Cooperativa de Eletrificação	0,3643400
	Serviço Público de Irrigação	0,3122900
B3	Água, Esgoto Saneamento	0,4424165
	Demais Classes	0,5204900
B4a	Iluminação Pública – Rede de Distribuição	0,2862600
B4b	Iluminação Pública – Bulbo da Lâmpada	0,3122900

Tabela III – Tarifa Horosazonal Verde CELESC (2018)
Fonte: Adaptado de CELESC (2018)

Tarifa Horsazonal Verde – Grupo A (sem tributos)				
Subgrupos	Classificação	Componentes	Demanda	Consumo R\$/kWh
A3a	Não se aplica	NA	14,69	0
		Ponta	0	1,28388
		Fora de Ponta	0	0,33355
A4	Não se aplica	NA	14,69	0
		Ponta	0	1,28388
		Fora de Ponta	0	0,33355

Tabela IV – Tarifa Horosazonal Verde CELESC (2018)
Fonte: Adaptado de CELESC (2018)

Tarifa Horosazonal Azul – Grupo A (sem tributos)				
Subgrupos	Classificação	Componentes	Demanda	Consumo
A1	Não se aplica	Ponta	6,16	0,47281
		Fora de Ponta	6,56	0,31074
A2	Não se aplica	Ponta	14,57	0,47619
		Fora de Ponta	8,59	0,31412
A3	Não se aplica	Ponta	20,46	0,48016
		Fora de Ponta	10,52	0,31809
A3a	Não se aplica	Ponta	32,41	0,49562
		Fora de Ponta	14,69	0,33355
A4	Não se aplica	Ponta	32,41	0,49562
		Fora de Ponta	14,69	0,33355

Tabela V – Tarifa Branca CELESC (2018)
Fonte: Adaptado de CELESC (2018)

Tarifa Convencional – Grupo B (sem tributos)				
Subgrupos	Classificação	Componentes	Demanda	Consumo
B1	Residencial	Ponta	0	0,88310
		Intermediário	0	0,57650
		Fora de Ponta	0	0,45126
	Rural	Ponta	0	0,63894
		Intermediário	0	0,41812
		Fora de Ponta	0	0,32003
B2	Rural Cooperativa	Ponta	0	0,63894
		Intermediário	0	0,41812
		Fora de Ponta	0	0,32003
	Rural Setor Público de Irrigação	Ponta	0	0,54766
		Intermediário	0	0,35838
		Fora de Ponta	0	0,27431
B3		Ponta	0	0,97215
		Intermediário	0	0,63294
		Fora de Ponta	0	0,46907

FERRAMENTAS DE ESTATÍSTICA

A análise estatística em projetos de eficiência energética pode ser caracterizada por meio de verificação de indicadores quantitativos e qualitativos (VINE, 2015) envolvendo as médias aritméticas de consumo e demanda especificadas (SOUZA, 2012), promovendo a leitura sobre os parâmetros dos indicadores gerais do ambiente, como número de usuários e área construída.

Determinação de Média Aritmética

A média aritmética corresponde ao resultado da soma global envolvendo todos os valores do intervalo dividindo pela quantidade total de termos (FONSECA, 2006), conforme demonstrado na equação III.

$$\mu A = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} \quad (III)$$

Onde:

- μA : equivale à média aritmética
- T_i : representam os termos;
- n : equivale ao número total de termos;
- i : representa o intervalo entre os termos

Este valor desconsidera o fato de existir termos presentes ou ausentes na amostragem. Quando a amostragem apresenta termos ausentes ou nulos, a obtenção da média pode ser feita utilizando diferentes métodos (GUSTAVO, 2018), dentre os quais podem ser citados o Método de Imputação Simples e o Método de Imputação pela Média.

Método de Imputação Simples

Este método consiste na soma dos termos presentes na amostragem, dividindo pela quantidade de termos presentes, ou termos válidos (GUSTAVO, 2016), conforme demonstrado na equação IV.

$$\mu_{IS} = \frac{\sum_{i=1}^n (TP_i - TA_i)}{n - nA} \quad (IV)$$

Onde:

- μ_{IS} : corresponde à média de Imputação Simples.
- TP : representam os termos presentes;
- TA : representam os termos ausentes; n equivale ao número de termos presentes;
- nA : equivale ao número de termos ausentes;
- i : representa o intervalo entre os termos;

O valor atribuído a termos ausentes é nulo, ou seja, diferente de zero, desta forma a quantidade de Termos Presentes é estabelecida pela subtração do número total de termos pela quantidade de Termos Ausentes (NUNES, 2010).

Determinação da Variância, Desvio Padrão e do Intervalo de Confiança

A determinação da variância e do desvio padrão nas amostras permite identificar valores diferentes da média global (SOUZA, 2012). As equações de Desvio Padrão, Variância e Intervalo de Confiança estão expressas nas equações V, VI e VII.

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n (Ti - \mu IS)^2}{n - 1} \quad (V)$$

$$\sigma = \sqrt{\alpha} \quad (VI)$$

$$IC = \left(\mu IM - Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad \mu IS, \quad \mu IM + Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right) \quad (VII)$$

Onde:

- α : corresponde à variância;
- σ : corresponde ao desvio padrão de amostragem;
- IC : representa a intervalo de confiança
- μIS : equivale a média de imputação simples
- T : representa cada termo;
- n : corresponde ao número de termos;
- Z : equivale a curva abscissa do nível de confiança.
- I : representa o intervalo entre os termos

Os valores de Z alteram de acordo com o nível de confiança esperado:

- Se o nível de confiança for 90% Z será 1,64;
- Se o nível de confiança for 95 %, Z será 1,96;
- Se o nível de confiança for 99%, Z será 2,58;
- Se o nível de confiança for 99,5%, Z será 2,81

Tabela I: Distribuição Normal Padrão Acumulada



z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998

Fornecer $\Phi(z) = P(-\infty < Z < z)$, para todo z , de 0,01 em 0,01, desde $z = 0,00$ até $z = 3,59$. A distribuição de Z é Normal(0;1)

Obs.: Se $z < 0$, então $\Phi(z) = P(-\infty < Z < z) = 1 - \Phi(-z)$.

Tabela II: Distribuição t de Student



Fornece o quantil t_p em função do no de g.l. v (linha) e de $p = P(T \leq t_p)$ (coluna) T tem distribuição t de Student com v g.l.

$v \backslash p$	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,975	0,98	0,99	0,995
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,706	15,895	31,821	63,657
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	4,849	6,965	9,925
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	3,482	4,541	5,841
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	2,999	3,747	4,604
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	2,757	3,365	4,032
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	2,612	3,143	3,707
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,517	2,998	3,499
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,449	2,896	3,355
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,398	2,821	3,250
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,359	2,764	3,169
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,328	2,718	3,106
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,303	2,681	3,055
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,282	2,650	3,012
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,264	2,624	2,977
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,249	2,602	2,947
16	0,258	0,535	0,865	1,337	1,746	2,120	2,235	2,583	2,921
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,224	2,567	2,898
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,214	2,552	2,878
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,205	2,539	2,861
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,197	2,528	2,845
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,189	2,518	2,831
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,183	2,508	2,819
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,177	2,500	2,807
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,172	2,492	2,797
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,167	2,485	2,787
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,162	2,479	2,779
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,158	2,473	2,771
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,154	2,467	2,763
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,150	2,462	2,756
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,147	2,457	2,750
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,684	2,021	2,123	2,423	2,704
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,099	2,390	2,660
120	0,254	0,526	0,845	1,289	1,658	1,980	2,076	2,358	2,617
∞	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,054	2,326	2,576

Obs.: Para um certo v fixado, se $p < 0,50$, $t_p = - t_{1-p}$.

Correlação

A Correlação consiste na avaliação de interferência que um termo pode apresentar ao outro, indiretamente (BRITTO, 2009). Ela pode ser determinada pelo Coeficiente de Pearson, que é a medida de uma associação linear entre variáveis (FONSECA, 2006), conforme demonstrado na equação VIII.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (Txi - x\mu IM)(Tyi - y\mu IM)}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (Txi - x\mu IM)^2][\sum_{i=1}^n (Tyi - y\mu IM)^2]}} \quad (\text{VIII})$$

Onde:

- r : representa o coeficiente de correlação de Person;
- μIS : equivale ao valor da média de imputação simples X ou de Y;
- Txi : representa o termo instantâneo de X.
- Tyi : representa o termo instantâneo de Y.

O coeficiente de correlação de Pearson (r) varia de -1 a 1, e para suas variações (FONSECA, 2006) e podem ser classificados como:

- $0,1 < r < 0,3$: correlação baixa;
- $0,4 < r < 0,6$: correlação moderada;
- $0,7 < r < 1$: correlação alta.

APÊNDICES

APENDICE A – Dados das Escolas

Escola	IDH	Localização	Níveis			Turnos			Quantidade		Área
			EI	EF	EM	M	T	N	N	N	
AGD1	0.698	U		1	1	1	1	1	515	52	2207
AGD2	0.698	R		1		1	1		324	44	1695
ATT3	0.764	U		1	1	1	1	1	248	34	1820
CDR1	0.735	U		1		1	1		331	89	3895
CDR10	0.735	U		1	1	1	1	1	1191	90	3519
CDR11	0.735	U		1		1	1		310	43	1653
CDR12	0.735	U		1		1	1		492	49	1466
CDR13	0.735	U		1		1	1		207	32	2727
CDR14	0.735	U		1	1	1	1		315	34	1279
CDR15	0.735	U		1	1	1	1	1	501	35	1313
CDR16	0.735	U		1	1	1	1	1	439	39	1593
CDR17	0.735	U		1	1	1	1	1	1459	46	2538
CDR18	0.735	U		1	1	1	1	1	530	42	2625
CMN2	0.622	U		1	1	1	1	1	397	32	2019
CPZ3	0.752	U		1		1	1		332	53	2115
CPZ4	0.752	U		1	1	1	1	1	396	33	2574
CPZ5	0.752	U	1	1		1	1		611	46	2181
CPZ6	0.752	U	1	1		1	1		429	55	2334
CPZ7	0.752	U		1	1	1	1	1	633	54	2940
CTV8	0.714	U	1	1		1	1		392	62	2421
CTV9	0.714	U		1	1	1	1	1	870	41	2232
ERV1	0.723	U		1	1	1	1		394	28	2436
ERV2	0.723	U	1	1		1	1		422	40	1619
FRA1	0.731	R		1		1			43	25	1646
FRA2	0.731	U	1	1		1	1		466	25	2277
FRA3	0.731	U		1	1	1	1	1	464	45	1298
FRA4	0.731	U			1	1		1	682	29	1427
FRA5	0.731	U		1		1	1		274	65	2547
HDO1	0.758	U		1		1	1		635	80	3042
HDO2	0.758	U			1	1		1	393	26	2001
HDO3	0.758	U		1		1			70	16	956
HDO4	0.758	U		1		1	1		201	50	2523
IBI1	0.732	U		1	1	1	1		249	28	1646
IOM2	0.795	U			1			1	77	21	1094
JAB1	0.708	U		1	1	1	1	1	203	21	1287
JBA10	0.827	U	1	1		1	1		399	39	2052
JBA11	0.827	U	1	1		1	1		191	38	2115
JBA12	0.827	U		1		1	1		309	26	1561
JBA13	0.827	U		1	1	1	1	1	226	27	555
JBA2	0.827	U	1	1		1	1		403	44	2574
JBA3	0.827	U		1	1	1	1	1	83	14	641
JBA4	0.827	R	1	1		1	1		83	27	771
JBA5	0.827	U	1			1	1		63	65	2813
JBA6	0.827	U	1			1	1		253	33	1799

APÊNDICE A – Dados das Escolas

JBA7	0.827	U	1	1		1	1		933	27	1347
JBA8	0.827	U	1			1	1		139	14	1010
JBA9	0.827	U	1	1		1	1		201	40	1274
LCD1	0.649	U		1	1	1	1		176	39	1281
LBR2	0.649	U		1	1	1	1		120	60	1704
LBR3	0.649	U		1	1	1	1	1	301	37	912
LBR4	0.781	U		1	1	1	1		717	18	886
LUZ5	0.789	U		1	1	1	1	1	390	37	2090
LUZ6	0.789	U			1	1	1	1	648	96	2312
MAC1	0.662	U		1	1	1	1		138	14	1389
MTC2	0.657	U	1	1	1	1	1	1	550	37	1514
OUR1	0.774	U		1	1		1	1	304	29	1220
OUR2	0.774	U		1	1	1	1		128	28	956
PPT1	0.777	U		1	1	1	1	1	305	28	2079
RDA1	0.697	U			1	1	1		222	25	1383
SLV1	0.784	U			1	1			142	18	1521
TAN1	0.737	U		1		1	1		392	31	1345
TBG2	0.659	U		1	1	1	1	1	510	34	2141
TTL3	0.795	U		1		1	1		817	54	2691
TTL4	0.795	U		1	1	1	1	1	246	52	1619
VRB1	0.764	U			1	1		1	163	44	1844
VRB10	0.764	U		1	1	1	1	1	367	20	1589
VDR11	0.764	U		1		1	1		688	70	2929
VDR2	0.764	U		1		1	1		666	34	1141
VDR3	0.764	R		1			1		480	54	2294
VDR4	0.764	U		1		1	1		281	43	1058
VDR5	0.764	U		1	1	1		1	74	33	1886
VDR6	0.764	R		1			11		211	33	1580
VDR7	0.764	U		1	1	1	1	1	367	20	1412
VDR8	0.718	U		1	1	1	1		107	16	803
VDR9	0.718	U		1	1	1	1	1	871	56	2207

APÊNDICE B – Consumo de Energia em kWh das Escolas

APÊNDICE B – Consumo de Energia em kWh das Escolas

Nº	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	
AGD1	130	110	440	480	650	790	310	120	260	100	210	100	100	100	180	550	490	650	890			
AGD2	390	360	1390	1410	1070	1330	1250	970	1160	1240	1200	1210	590	560	1400	1430	1390	1600	1790			
ATT3							2077	744	1999	1750			786	630	1666	1996	1854		1725			
CDR1															2443	2287	2208		2656			
CDR10															2629		3505		3686			
CDR11															1170	1332	1268		1824			
CDR12															1400		1560		2140			
CDR13															3080		3200		3590			
CDR14															2085	2500	2143		1896			
CDR15															3221	3352	3259		3149			
CDR16															3617	3812	3725		3807			
CDR17															3465	3553	3587		3559			
CDR18															2030	2090	2120		1840			
CMN2															879	1264	1333		1431			
CPZ3	2353	1300	3474	4351	3290	3628	3997	3290	3951	4320	3797	4428	3382	1273	4613	5228	4659	3982	4951			
CPZ4	1680	1010	2690	3290	2890	3070	3010	2240	3050	3050	3130	2990	1650	1680								
CPZ5	362	324	495	772	870	929	865	824	867	627	691	730	414	407	5921	4412	4285	4448	3959			
CPZ6	439	254	436	415	410	338	400	337	415	506	386	529	336	395	582	450	329	450	607			
CPZ7	100	240	970	920	730	950	910	590	1220	890	1030	160	100	1100	960	890	930	970	320			
CTV8	953	320	1893	1412	688	650	782	580	902	1512	792	1420	1238	331	1093	1171	1640	1249	1255			
CTV9	4190	100	3060	3490	2860	3400	3010	2520	3190	2830	2620	2470	2800	100	2300	2750	3100	2980	3820			
ERV1	875	215	1309	1808	1495	1845	1901	1401	1747	1570	1629	1614	1450	100	1437	1792	1864	1670	1663			
ERV2	100	100	100	129	171	556	520	293	113	100	246	125	100	100	134	426	353	571	876			
FRA1							1160	3339	332	3732			750	2865	3851	2870	1743		3339			
FRA2								2250														
FRA3							1980	319	2062	1989			527	1038	2130	1957	2100					
FRA4							4280	2782	4571	4024			774	1933	4146	3767	4183		3059			
FRA5							1636	1382	1464	4024			233	540	1471	1249	1313		1570			

APÊNDICE B – Consumo de Energia em kWh das Escolas

HDO1	1845	876	2952	3797	3705	4305	3505	2521	3351	4024	3444	3182	1691	1030	2829	3736	4022	3721	3613		
HDO2	3938	100	123	2829	3146	4086	3754	3206	3781	4024	4201	2911	1619	676	2563	2953	2869	3679	3342		
HDO3	340	370	900	950	730	880	830	690	800	4024	730	760	300	300	790	860	760	830	1040		
HDO4	1920	240	1860	1980	1670	1770	1750	1690	1750	4024	2190	1650	850	1280	1850	1760	1720	1710	940		
IBI1	950	190	1190	1490	1330	1690	1800	1230	2260	4024	2140	2090	1230	150	1780	2040	2050	2100	2590		
IOM2							1110		1460	4024			360	310	540	550	512		580		
JAB1	360	280	870	950	890	1000	1150	770	1010	4024	970	870	240	340	940	1040	1140	1050	950		
JBA10	2583	0	7349	8133	7549	7902	8056	7303	8010		7533	5796	3613	4812	9840		7887	9686	6796	7795	
JBA11	770	180	1350	1660	1460	1700	1670	1150	1610	1590	1580	1720	990	390	1440	1730	150	1680	2040		
JBA12	1014	522	1998	2275	1875	2152	2152	1629	2429	2183	2244	2244	1076	492	1814	2245	2337	2552	3598		
JBA13	1358	461	939	1637	1583	1744	2236	1903	667	846	737	873	785	961	930	856	764	667	987		
JBA2	6257	2192	3090	7372	5896	7679	6431	4870	6461	5745	6245	6041	5577	799	5830	9216	6933	6662	5181		
JBA3	100	700	100	280	100	430	600	220	350	340	590	420	530	440	400	1120	0	0	0		
JBA4	903	0	1649	1441	950	1354	1145	856	1394		1212	1512	591	761	1688		1223	1364	793	815	
JBA5	541	0	1276	1174	760	750	794	794	813		853	1002	655	530	1170		1027	1006	1482	961	
JBA6	1340	0	3380	3480	2850	3120	3270	2650	3260		3060	3310	1240	1180	3280		3640	3120	2890	4340	
JBA7	1998	0	10393	10270	6365	6734	6795	5658	8118		10485	9501	7226	7657	830	10270	8856	6642	5074	5258	
JBA8	777	0	2225	1725	1225	1388	1693	1314	1261		1289	1772	1061	584	1714		1781	1828	2606	1779	
JBA9	649	0	1390	1280	1270	1560	1780	1660	1500		1620	1160	410	300	810		1881	1890	1970	1320	
LCD1	418	446	1576	1478	1171	1382	1352	1167	1419	1356	1248	1396	537	902	2248	2194	2056	1951	2606		
LBR2															600	620	630		900		
LBR3															1010	840	970		850		
LBR4															2581	2778	2857		2248		
LUZ5	893	2901	5652	5417	5649	5351	4030	4567	4901	5036	4275	4500	544	2082	4937	4137	4056	3968	2666		
LUZ6							11587	10977	13112	13083	11886	15130	11111	10334	14018	15181	12673	11781	11587		
MAC1															540	1257	1286		1628		
MTC2															1435	1149	1252		1131		
OUR1	2590	2540	100	1880	2080	2210	1990	1640	2050	2010	2040	2040	1920	1870	100	2540	2660	2930	3160		
OUR2	360	890	1660	1770	1870	2030	1600	1750	1620	1480	1700	1140	320	790	1570	1430	1630	1610	1200		
PPT1							2530	1770	2560	2760			479	710	2770	2650	2840		2010		
RDA1															2299	2515			2464		

APÊNDICE B – Consumo de Energia em kWh das Escolas

SLV1							1006	0	300	880			214	366	967	966	945		818		
TAN1							2442	978	2683	2236			808	675	2005	2560	2694		1921		
TBG2															1634	1815	1928		1851		
TTL3	960	450	1140	1340	1250	1470	1800	1360	1760	1370	1300	1500	1140	480	1150	1360	1530	1570	1530		
TTL4	120	46	195	296	201	229	220	171	217	217	219	231	237	52	192	219	243	212	224		
VRB1	1600	710	1150	1010	940	1260	1130	1050	1200	1250	1200	1300	1150	100	1190	1020	1140	1440	1320		
VRB10	840	1300	3200	2010	1860	1880	1880	1710	1440	2170	2530	1800	1960	1430	940	2130	2600	1870	5368		
VDR11							3207	3550	2508	3070			1969	867	1993	3596	3207		2893		
VDR2							3090	2150	2860	2680			900	810	2170	2860	3680		3510		
VDR3							3130	2400	2830	2430			930	1000	2050	2740	2770		2860		
VDR4							1020	780	1030	940			300	440	910	880	1020		810		
VDR5							846	725	819	690			296	379	692	688	729		620		
VDR6							2914	2783	3338	2860			1791	2210	2500	2403	2332		2384		
VDR7							2210	2090	1144	2070			1040	1650	2430	2360	2600		930		
VDR8							440	370	111	220			100	170	150						
VDR9							3696	4745	5007	4151			1040	2558	4698	4169	5313		5686		

APÊNDICE C – Custo KWh TE FP

	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
Nº	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18
AGD1	R\$ 0.318	R\$ 0.319	R\$ 0.328	R\$ 0.326	R\$ 0.403	R\$ 0.323	R\$ 0.304	R\$ 0.325	R\$ 0.354	R\$ 0.372	R\$ 0.358	R\$ 0.374	R\$ 0.349	R\$ 0.330	R\$ 0.343	R\$ 0.336	R\$ 0.350	R\$ 0.367	R\$ 0.375	#DIV/0!	#DIV/0!
AGD2	R\$ 0.312	R\$ 0.323	R\$ 0.318	R\$ 0.308	R\$ 0.321	R\$ 0.307	R\$ 0.308	R\$ 0.328	R\$ 0.334	R\$ 0.355	R\$ 0.358	R\$ 0.384	R\$ 0.338	R\$ 0.325	R\$ 0.329	R\$ 0.329	R\$ 0.339	R\$ 0.362	R\$ 0.379	#DIV/0!	#DIV/0!
ATT3	R\$ 0.344	#DIV/0!	R\$ 0.359	R\$ 0.338	R\$ 0.325	R\$ 0.341	R\$ 0.337	R\$ 0.342	R\$ 0.367	#DIV/0!	R\$ 0.379	R\$ 0.374	R\$ 0.369	R\$ 0.259	R\$ 0.378	#DIV/0!	R\$ 0.385	R\$ 0.387	R\$ 0.385	R\$ 0.370	#DIV/0!
CDR1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.173	R\$ 0.125	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.129	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR10	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.176	R\$ 0.179	R\$ 0.190	#DIV/0!	R\$ 0.232	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR11	R\$ 0.476	R\$ 0.340	R\$ 0.319	R\$ 0.294	R\$ 0.297	R\$ 0.271	R\$ 0.289	R\$ 0.305	R\$ 0.332	R\$ 0.357	R\$ 0.351	R\$ 0.362	R\$ 0.742	R\$ 0.362	R\$ 0.345	R\$ 0.326	R\$ 0.361	R\$ 0.441	R\$ 0.401	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR12	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.234	R\$ 0.237	R\$ 0.250	R\$ 0.259	R\$ 0.256	R\$ 0.253	R\$ 0.249	R\$ 0.253	R\$ 0.255	R\$ 0.235	R\$ 0.260	R\$ 0.262	R\$ 0.234	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR13	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.277	R\$ 0.120	R\$ 0.114	#DIV/0!	R\$ 0.098	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR14	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.116	R\$ 0.148	R\$ 0.142	#DIV/0!	R\$ 0.224	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR15	R\$ 0.278	R\$ 0.281	R\$ 0.291	R\$ 0.296	R\$ 0.278	R\$ 0.293	R\$ 0.278	R\$ 0.297	R\$ 0.310	R\$ 0.322	R\$ 0.328	R\$ 0.332	R\$ 0.318	R\$ 0.306	R\$ 0.388	R\$ 0.296	R\$ 0.304	R\$ 0.317	R\$ 0.330	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR16	R\$ 0.322	R\$ 0.299	R\$ 0.304	R\$ 0.290	R\$ 0.297	R\$ 0.282	R\$ 0.292	R\$ 0.302	R\$ 0.325	R\$ 0.339	R\$ 0.340	R\$ 0.345	R\$ 0.310	R\$ 0.273	R\$ 0.313	R\$ 0.312	R\$ 0.321	R\$ 0.348	R\$ 0.358	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR17	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.253	R\$ 0.273	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.428	R\$ 0.276	R\$ 0.262	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!
CDR18	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.277	#DIV/0!	R\$ 1.319	R\$ 0.329	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.460	R\$ 0.234	R\$ 0.156	R\$ 0.156	R\$ 0.155	#DIV/0!	R\$ 0.194	#DIV/0!	#DIV/0!
CMN2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.256	R\$ 0.572	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.273	R\$ 0.276	R\$ 0.000	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
CPZ3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.285	R\$ 0.251	R\$ 0.264	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.273	R\$ 0.282	R\$ 0.494	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!
CPZ4	R\$ 0.360	R\$ 0.677	R\$ 0.332	R\$ 0.319	R\$ 0.316	R\$ 0.318	R\$ 0.298	R\$ 0.328	R\$ 0.337	R\$ 0.355	R\$ 0.368	R\$ 0.365	R\$ 0.356	R\$ 1.231	R\$ 0.344	R\$ 0.327	R\$ 0.334	R\$ 0.356	R\$ 0.370	#DIV/0!	#DIV/0!
CPZ5	R\$ 1.154	R\$ 1.156	R\$ 1.160	R\$ 0.963	R\$ 0.773	R\$ 0.429	R\$ 0.422	R\$ 0.567	R\$ 1.127	R\$ 1.249	R\$ 0.697	R\$ 1.069	R\$ 1.245	R\$ 1.231	R\$ 0.990	R\$ 0.498	R\$ 0.554	R\$ 0.464	R\$ 0.421	#DIV/0!	#DIV/0!
CPZ6	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.072	R\$ 0.000	R\$ 0.094	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 1.094	R\$ 0.276	R\$ 0.204	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!
CPZ7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
CTV8	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.542	R\$ 2.206	R\$ 0.608	R\$ 0.569	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.401	R\$ 0.514	R\$ 0.484	R\$ 0.527	R\$ 0.562	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

APÊNDICE C – Custo kWh TE FP

CTV9	R\$ 0.365	R\$ 0.578	R\$ 0.320	R\$ 0.338	R\$ 0.416	R\$ 0.422	R\$ 0.377	R\$ 0.438	R\$ 0.405	R\$ 0.367	R\$ 0.295	R\$ 0.380	R\$ 0.376	R\$ 0.604	R\$ 0.377	R\$ 0.366	R\$ 0.351	R\$ 0.388	R\$ 0.399	#DIV/0!	#DIV/0!
ERV1	R\$ 0.282	R\$ 1.278	R\$ 0.299	R\$ 0.296	R\$ 0.295	R\$ 0.297	R\$ 0.282	R\$ 0.304	R\$ 0.319	R\$ 0.333	R\$ 0.343	R\$ 0.347	R\$ 0.327	R\$ 1.361	R\$ 0.234	R\$ 0.313	#VALO R!	R\$ 0.337	R\$ 0.341	#DIV/0!	#DIV/0!
ERV2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.213	R\$ 0.223	R\$ 0.191	#DIV/0!	R\$ 0.255	#DIV/0!	#DIV/0!
FRA1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.171	R\$ 0.272	R\$ 0.272	#DIV/0!	R\$ 0.320	#DIV/0!	#DIV/0!
FRA2	R\$ 0.350	#DIV/0!	R\$ 0.359	R\$ 0.337	R\$ 0.326	R\$ 0.291	R\$ 0.337	R\$ 0.342	R\$ 0.368	#DIV/0!	R\$ 0.379	R\$ 0.374	R\$ 0.369	R\$ 0.374	R\$ 0.378	#DIV/0!	R\$ 0.385	R\$ 0.387	R\$ 0.384	R\$ 0.370	#DIV/0!
FRA3	R\$ 0.349	#DIV/0!	R\$ 0.359	R\$ 0.343	R\$ 0.323	R\$ 0.341	R\$ 0.337	R\$ 0.342	R\$ 0.365	#DIV/0!	R\$ 0.379	R\$ 0.374	R\$ 0.369	R\$ 0.374	R\$ 0.360	#DIV/0!	R\$ 0.385	R\$ 0.387	R\$ 0.384	R\$ 0.375	#DIV/0!
FRA4	R\$ 0.349	#DIV/0!	R\$ 0.359	R\$ 0.340	R\$ 0.324	R\$ 0.341	R\$ 0.337	R\$ 0.342	R\$ 0.366	#DIV/0!	R\$ 0.379	R\$ 0.374	R\$ 0.369	R\$ 0.374	R\$ 0.378	#DIV/0!	R\$ 0.385	R\$ 0.387	R\$ 0.384	R\$ 0.379	#DIV/0!
FRA5	R\$ 0.349	#DIV/0!	R\$ 0.358	R\$ 0.337	R\$ 0.326	R\$ 0.341	R\$ 0.337	R\$ 0.342	R\$ 0.368	#DIV/0!	R\$ 0.379	R\$ 0.374	R\$ 0.369	R\$ 0.374	R\$ 0.378	R\$ 0.000	R\$ 0.385	R\$ 0.387	R\$ 0.384	R\$ 0.370	#DIV/0!
HDO1	R\$ 0.349	#DIV/0!	R\$ 0.359	R\$ 0.340	R\$ 0.324	R\$ 0.341	R\$ 0.337	R\$ 0.341	R\$ 0.366	#DIV/0!	R\$ 0.379	R\$ 0.374	R\$ 0.369	R\$ 0.374	R\$ 0.378	#DIV/0!	R\$ 0.385	R\$ 0.387	R\$ 0.384	R\$ 0.378	#DIV/0!
HDO2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.188	#DIV/0!	R\$ 0.189	#DIV/0!	R\$ 0.149	#DIV/0!	#DIV/0!
HDO3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.211	R\$ 0.210	R\$ 0.218	#DIV/0!	R\$ 0.230	#DIV/0!	#DIV/0!
HDO4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.180	R\$ 0.172	R\$ 0.184	#DIV/0!	R\$ 0.178	#DIV/0!	#DIV/0!
IBI1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.196	R\$ 0.176	R\$ 0.174	#DIV/0!	R\$ 0.210	#DIV/0!	#DIV/0!
IOM2	R\$ 0.279	R\$ 0.277	R\$ 0.281	R\$ 0.282	R\$ 0.275	R\$ 0.285	R\$ 0.266	R\$ 0.282	R\$ 0.298	R\$ 0.308	R\$ 0.325	R\$ 0.319	R\$ 0.308	R\$ 0.300	R\$ 0.291	R\$ 0.286	R\$ 0.296	R\$ 0.316	R\$ 0.324	#DIV/0!	#DIV/0!
JAB1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.468	R\$ 0.371	R\$ 0.434	#DIV/0!	R\$ 0.266	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA10	R\$ 0.516	R\$ 0.539	R\$ 0.340	R\$ 0.334	R\$ 0.358	R\$ 0.340	R\$ 0.334	R\$ 0.369	R\$ 0.379	R\$ 0.383	R\$ 0.392	R\$ 0.390	R\$ 0.467	R\$ 0.467	R\$ 0.354	R\$ 0.349	R\$ 0.363	R\$ 0.371	R\$ 0.372	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA11	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.121	R\$ 0.253	R\$ 0.270	R\$ 0.141	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.074	R\$ 0.160	R\$ 0.159	R\$ 0.132	R\$ 0.144	#DIV/0!	R\$ 0.130	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA12	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.231	R\$ 0.250	R\$ 0.000	#DIV/0!	R\$ 0.195	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA13	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.124	#DIV/0!	R\$ 0.102	#DIV/0!	R\$ 0.139	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.332	R\$ 0.000	R\$ 0.320	#DIV/0!	R\$ 0.330	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.611	#DIV/0!	R\$ 0.579	#DIV/0!	R\$ 0.472	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.253	R\$ 0.273	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.273	R\$ 0.276	R\$ 0.366	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.253	R\$ 0.273	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.273	R\$ 0.276	R\$ 0.265	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!

APÊNDICE C – Custo kWh TE FP

JBA6	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.253	R\$ 0.274	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.274	R\$ 0.276	R\$ 0.272	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.271	R\$ 0.275	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.273	R\$ 0.276	R\$ 0.263	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA8	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.254	R\$ 0.572	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.273	R\$ 0.276	R\$ 0.266	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.280	#DIV/0!	#DIV/0!
JBA9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.096	R\$ 0.108	R\$ 0.088	R\$ 0.085	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.082	R\$ 0.077	R\$ 0.082	R\$ 0.091	R\$ 0.089	#DIV/0!	R\$ 0.142	#DIV/0!	#DIV/0!
LCD1	R\$ 0.251	R\$ 0.257	R\$ 0.256	R\$ 0.268	R\$ 0.258	R\$ 0.269	R\$ 0.252	R\$ 0.265	R\$ 0.283	R\$ 0.294	R\$ 0.301	R\$ 0.299	R\$ 0.289	R\$ 0.276	R\$ 0.278	R\$ 0.274	R\$ 0.284	R\$ 0.298	R\$ 0.312	#DIV/0!	#DIV/0!
LBR2	R\$ 0.251	R\$ 0.256	R\$ 0.256	R\$ 0.268	R\$ 0.258	R\$ 0.269	R\$ 0.252	R\$ 0.265	R\$ 0.283	R\$ 0.294	R\$ 0.301	R\$ 0.299	R\$ 0.289	R\$ 0.276	R\$ 0.278	R\$ 0.274	R\$ 0.284	R\$ 0.299	R\$ 0.312	#DIV/0!	#DIV/0!
LBR3	R\$ 0.258	R\$ 0.260	R\$ 0.269	R\$ 0.260	R\$ 0.270	R\$ 0.261	R\$ 0.257	R\$ 0.268	R\$ 0.289	R\$ 0.299	R\$ 0.305	R\$ 0.300	R\$ 0.282	R\$ 0.276	R\$ 0.209	R\$ 0.274	R\$ 0.286	R\$ 0.307	R\$ 0.312	#DIV/0!	#DIV/0!
LBR4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.290	R\$ 0.248	R\$ 0.290	#DIV/0!	R\$ 0.316	#DIV/0!	#DIV/0!
LUZ5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.256	R\$ 0.277	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.126	R\$ 0.276	R\$ 0.243	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.283	#DIV/0!	#DIV/0!
LUZ6	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.251	R\$ 0.253	R\$ 0.267	R\$ 0.281	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.273	R\$ 0.276	R\$ 0.361	R\$ 0.274	R\$ 0.282	#DIV/0!	R\$ 0.274	#DIV/0!	#DIV/0!
MAC1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.149	R\$ 0.191	R\$ 0.195	#DIV/0!	R\$ 0.218	#DIV/0!	#DIV/0!
MTC2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.318	R\$ 0.253	R\$ 0.368	R\$ 0.404	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.922	R\$ 0.322	R\$ 0.371	R\$ 0.437	R\$ 0.398	#DIV/0!	R\$ 0.301	#DIV/0!	#DIV/0!
OUR1	R\$ 0.340	R\$ 0.321	R\$ 0.316	R\$ 0.307	R\$ 0.298	R\$ 0.302	R\$ 0.295	R\$ 0.325	R\$ 0.332	R\$ 0.341	R\$ 0.349	R\$ 0.354	R\$ 0.384	R\$ 0.349	R\$ 0.335	R\$ 0.317	R\$ 0.324	R\$ 0.343	R\$ 0.357	#DIV/0!	#DIV/0!
OUR2	R\$ 0.312	R\$ 0.318	R\$ 0.323	R\$ 0.332	R\$ 0.322	R\$ 0.336	R\$ 0.311	R\$ 0.359	R\$ 0.351	R\$ 0.361	R\$ 0.360	R\$ 0.382	R\$ 0.348	R\$ 0.348	R\$ 0.332	R\$ 0.341	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
PPT1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.000	R\$ 0.000	R\$ 0.000	R\$ 0.000	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.000	R\$ 0.000	R\$ 0.364	R\$ 0.000	R\$ 0.367	#DIV/0!	R\$ 0.540	#DIV/0!	#DIV/0!
RDA1	R\$ 0.318	R\$ 0.316	R\$ 0.295	R\$ 0.285	R\$ 0.294	R\$ 0.287	R\$ 0.279	R\$ 0.295	R\$ 0.311	R\$ 0.323	R\$ 0.332	R\$ 0.326	R\$ 0.341	R\$ 0.312	R\$ 0.309	R\$ 0.305	R\$ 0.320	R\$ 0.331	R\$ 0.339	#DIV/0!	#DIV/0!
SLV1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.710	R\$ 0.905	R\$ 0.831	#DIV/0!	R\$ 0.072	#DIV/0!	#DIV/0!
TAN1	R\$ 0.258	R\$ 0.260	R\$ 0.271	R\$ 0.257	R\$ 0.277	R\$ 0.274	R\$ 0.258	R\$ 0.259	R\$ 0.269	R\$ 0.291	R\$ 0.218	R\$ 0.000	R\$ 0.204	R\$ 0.181	R\$ 0.630	R\$ 0.334	R\$ 0.206	R\$ 0.315	R\$ 0.312	#DIV/0!	#DIV/0!
TBG2	R\$ 0.656	R\$ 0.310	R\$ 0.287	R\$ 0.283	R\$ 0.280	R\$ 0.285	R\$ 0.272	R\$ 0.291	R\$ 0.305	R\$ 0.315	R\$ 0.322	R\$ 0.323	R\$ 0.319	R\$ 0.331	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
TTL3	R\$ 0.313	R\$ 0.322	R\$ 0.319	R\$ 0.325	R\$ 0.312	R\$ 0.315	R\$ 0.306	R\$ 0.322	R\$ 0.342	R\$ 0.356	R\$ 0.357	R\$ 0.355	R\$ 0.355	R\$ 0.349	R\$ 0.370	R\$ 0.398	R\$ 0.385	R\$ 0.566	R\$ 0.584	#DIV/0!	#DIV/0!
TTL4	R\$ 0.292	R\$ 0.315	R\$ 0.359	R\$ 0.320	R\$ 0.297	R\$ 0.298	R\$ 0.288	R\$ 0.307	R\$ 0.320	R\$ 0.339	R\$ 0.331	R\$ 0.359	R\$ 0.388	R\$ 0.340	R\$ 0.340	R\$ 0.326	R\$ 0.339	R\$ 0.338	R\$ 0.360	#DIV/0!	#DIV/0!
VRB1	R\$ 0.318	R\$ 0.315	R\$ 0.326	R\$ 0.319	R\$ 0.320	R\$ 0.325	R\$ 0.318	R\$ 0.325	R\$ 0.341	R\$ 0.356	R\$ 0.362	R\$ 0.359	R\$ 0.358	R\$ 0.348	R\$ 0.333	R\$ 0.339	R\$ 0.343	R\$ 0.373	R\$ 0.384	#DIV/0!	#DIV/0!
VRB10	R\$ 0.336	R\$ 0.345	R\$ 0.352	R\$ 0.332	R\$ 0.363	R\$ 0.342	R\$ 0.344	R\$ 0.357	R\$ 0.383	R\$ 0.387	R\$ 0.379	R\$ 0.395	R\$ 0.346	R\$ 0.335	R\$ 0.365	R\$ 0.365	R\$ 0.380	R\$ 0.407	R\$ 0.372	#DIV/0!	#DIV/0!

APÊNDICE D – Custo kWh TUSD FP

	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	TUSD	
Nº	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	
A1	R\$ 0.2379 1	R\$ 0.2389 3	R\$ 0.2451 8	R\$ 0.2441 5	R\$ 0.3014 6	R\$ 0.2419 5	R\$ 0.2274 0	R\$ 0.2433 6	R\$ 0.2648 6	R\$ 0.2782 1	R\$ 0.2678 9	R\$ 0.2794 3	R\$ 0.2607 3	R\$ 0.2466 8	R\$ 0.2567 3	R\$ 0.2514 0	R\$ 0.2621 5	R\$ 0.2745 5	R\$ 0.2803 5	#DIV/0!	#DIV/0!	
A2	R\$ 0.2331 4	R\$ 0.2415 0	R\$ 0.2379 0	R\$ 0.2302 0	R\$ 0.2398 4	R\$ 0.2299 2	R\$ 0.2307 5	R\$ 0.2454 7	R\$ 0.2498 4	R\$ 0.2654 0	R\$ 0.2679 4	R\$ 0.2875 8	R\$ 0.2526 2	R\$ 0.2430 3	R\$ 0.2462 0	R\$ 0.2460 7	R\$ 0.2535 9	R\$ 0.2707 9	R\$ 0.2832 3	#DIV/0!	#DIV/0!	
A3	R\$ 0.2576 8	#DIV/0!	R\$ 0.2683 5	R\$ 0.2528 2	R\$ 0.2432 6	R\$ 0.2550 6	R\$ 0.2523 1	R\$ 0.2554 9	R\$ 0.2747 2	#DIV/0!	R\$ 0.2838 0	R\$ 0.2798 0	R\$ 0.2761 6	R\$ 0.1940 4	R\$ 0.2824 4	#DIV/0!	R\$ 0.2881 4	R\$ 0.2896 6	R\$ 0.2879 7	R\$ 0.2768 9	#DIV/0!	
C1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1297 5	R\$ 0.0935 2	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.0966 7	#DIV/0!	#DIV/0!
C10	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1316 0	R\$ 0.1337 5	R\$ 0.1424 0	#DIV/0!	R\$ 0.1734 1	#DIV/0!	#DIV/0!
C11	R\$ 0.3563 7	R\$ 0.2541 7	R\$ 0.2390 0	R\$ 0.2202 6	R\$ 0.2223 3	R\$ 0.2028 8	R\$ 0.2160 1	R\$ 0.2279 9	R\$ 0.2485 2	R\$ 0.2667 4	R\$ 0.2624 0	R\$ 0.2707 9	R\$ 0.5547 5	R\$ 0.2706 1	R\$ 0.2583 3	R\$ 0.2439 6	R\$ 0.2698 2	R\$ 0.3301 5	R\$ 0.2996 1	#DIV/0!	#DIV/0!	
C12	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1752 8	R\$ 0.1774 9	R\$ 0.1871 9	R\$ 0.1940 1	R\$ 0.1917 4	R\$ 0.1890 4	R\$ 0.1866 0	R\$ 0.1889 9	R\$ 0.1908 3	R\$ 0.1756 4	R\$ 0.1947 7	R\$ 0.1956 9	R\$ 0.1752 8	#DIV/0!	#DIV/0!	
C13	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2069 0	R\$ 0.0895 7	R\$ 0.0853 2	#DIV/0!	R\$ 0.0729 8	#DIV/0!	#DIV/0!
C14	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.0869 1	R\$ 0.1104 6	R\$ 0.1061 8	#DIV/0!	R\$ 0.1675 9	#DIV/0!	#DIV/0!
C15	R\$ 0.2080 7	R\$ 0.2100 6	R\$ 0.2173 5	R\$ 0.2211 5	R\$ 0.2079 2	R\$ 0.2188 6	R\$ 0.2079 5	R\$ 0.2220 6	R\$ 0.2321 3	R\$ 0.2409 4	R\$ 0.2455 1	R\$ 0.2480 9	R\$ 0.2381 1	R\$ 0.2286 1	R\$ 0.2900 6	R\$ 0.2210 8	R\$ 0.2277 8	R\$ 0.2374 1	R\$ 0.2466 6	#DIV/0!	#DIV/0!	
C16	R\$ 0.2412 4	R\$ 0.2239 1	R\$ 0.2272 5	R\$ 0.2170 3	R\$ 0.2221 7	R\$ 0.2110 9	R\$ 0.2183 8	R\$ 0.2262 6	R\$ 0.2431 6	R\$ 0.2533 1	R\$ 0.2541 9	R\$ 0.2582 7	R\$ 0.2315 6	R\$ 0.2042 7	R\$ 0.2343 4	R\$ 0.2337 8	R\$ 0.2401 8	R\$ 0.2606 5	R\$ 0.2681 4	#DIV/0!	#DIV/0!	
C17	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1874 9	R\$ 0.1892 4	R\$ 0.2039 7	R\$ 0.2104 0	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.3201 2	R\$ 0.2064 3	R\$ 0.1958 4	R\$ 0.2047 1	R\$ 0.2110 1	#DIV/0!	R\$ 0.2048 4	#DIV/0!	#DIV/0!	
C18	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2068 8	#DIV/0!	R\$ 0.9870 0	R\$ 0.2462 7	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.3439 4	R\$ 0.1748 0	R\$ 0.1164 3	R\$ 0.1165 5	R\$ 0.1161 0	#DIV/0!	R\$ 0.1452 4	#DIV/0!	#DIV/0!	

APÊNDICE D – Custo kWh TUSD FP

C2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1874 8	R\$ 0.1912 2	R\$ 0.4279 5	R\$ 0.2103 9	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2044 3	R\$ 0.2063 7	R\$ 0.0000 0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
C3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2135 1	R\$ 0.1880 4	R\$ 0.1978 1	R\$ 0.2103 8	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2044 5	R\$ 0.2111 5	R\$ 0.3693 6	R\$ 0.2047 1	R\$ 0.2110 1	#DIV/0!	R\$ 0.2048 4	#DIV/0!	#DIV/0!
C4	R\$ 0.2696 1	R\$ 0.5063 7	R\$ 0.2487 3	R\$ 0.2383 1	R\$ 0.2364 4	R\$ 0.2377 6	R\$ 0.2231 5	R\$ 0.2456 9	R\$ 0.2520 8	R\$ 0.2654 9	R\$ 0.2751 3	R\$ 0.2728 3	R\$ 0.2662 2	R\$ 0.9206 4	R\$ 0.2575 8	R\$ 0.2445 7	R\$ 0.2502 1	R\$ 0.2663 7	R\$ 0.2764 6	#DIV/0!	#DIV/0!
C5	R\$ 0.8631 2	R\$ 0.8648 4	R\$ 0.8676 2	R\$ 0.7206 4	R\$ 0.5781 8	R\$ 0.3209 7	R\$ 0.3156 6	R\$ 0.4244 3	R\$ 0.8431 7	R\$ 0.9341 6	R\$ 0.5216 4	R\$ 0.7999 5	R\$ 0.9312 5	R\$ 0.9206 4	R\$ 0.7409 2	R\$ 0.3723 8	R\$ 0.4142 3	R\$ 0.3471 6	R\$ 0.3150 5	#DIV/0!	#DIV/0!
C6	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1874 9	R\$ 0.0540 7	R\$ 0.0000 0	R\$ 0.0701 3	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.8181 0	R\$ 0.2063 9	R\$ 0.1525 6	R\$ 0.2047 1	R\$ 0.2110 1	#DIV/0!	R\$ 0.2048 4	#DIV/0!	#DIV/0!
C7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
C8	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.4052 9	R\$ 1.6503 8	R\$ 0.4546 6	R\$ 0.4256 7	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.3002 7	R\$ 0.3843 4	R\$ 0.3620 4	R\$ 0.3940 5	R\$ 0.4203 2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
C9	R\$ 0.2729 3	R\$ 0.4326 8	R\$ 0.2390 4	R\$ 0.2529 7	R\$ 0.3108 4	R\$ 0.3155 9	R\$ 0.2821 0	R\$ 0.3273 0	R\$ 0.3029 5	R\$ 0.2744 2	R\$ 0.2203 4	R\$ 0.2841 8	R\$ 0.2811 4	R\$ 0.4516 3	R\$ 0.2821 4	R\$ 0.2740 3	R\$ 0.2625 1	R\$ 0.2899 6	R\$ 0.2981 9	#DIV/0!	#DIV/0!
E1	R\$ 0.2112 0	R\$ 0.9562 5	R\$ 0.2237 0	R\$ 0.2212 3	R\$ 0.2209 8	R\$ 0.2219 5	R\$ 0.2106 0	R\$ 0.2277 0	R\$ 0.2384 0	R\$ 0.2494 2	R\$ 0.2569 0	R\$ 0.2598 8	R\$ 0.2445 6	R\$ 1.0180 8	R\$ 0.1747 5	R\$ 0.2342 3	#VALOR! R!	R\$ 0.2521 4	R\$ 0.2547 6	#DIV/0!	#DIV/0!
E2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1590 6	R\$ 0.1664 5	R\$ 0.1425 5	#DIV/0!	R\$ 0.1905 3	#DIV/0!	#DIV/0!
F1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1276 9	R\$ 0.2035 8	R\$ 0.2035 6	#DIV/0!	R\$ 0.2395 9	#DIV/0!	#DIV/0!
F2	R\$ 0.2615 7	#DIV/0!	R\$ 0.2683 4	R\$ 0.2519 5	R\$ 0.2440 2	R\$ 0.2173 8	R\$ 0.2523 1	R\$ 0.2554 8	R\$ 0.2753 5	#DIV/0!	R\$ 0.2838 0	R\$ 0.2798 1	R\$ 0.2761 9	R\$ 0.2796 8	R\$ 0.2824 5	#DIV/0!	R\$ 0.2882 9	R\$ 0.2896 4	R\$ 0.2875 2	R\$ 0.2768 8	#DIV/0!
F3	R\$ 0.2613 0	#DIV/0!	R\$ 0.2683 5	R\$ 0.2566 9	R\$ 0.2413 3	R\$ 0.2550 6	R\$ 0.2523 0	R\$ 0.2555 0	R\$ 0.2729 6	#DIV/0!	R\$ 0.2837 9	R\$ 0.2798 0	R\$ 0.2761 9	R\$ 0.2797 1	R\$ 0.2696 6	#DIV/0!	R\$ 0.2882 9	R\$ 0.2896 4	R\$ 0.2875 3	R\$ 0.2804 2	#DIV/0!
F4	R\$ 0.2613 1	#DIV/0!	R\$ 0.2683 5	R\$ 0.2542 0	R\$ 0.2425 0	R\$ 0.2550 7	R\$ 0.2523 1	R\$ 0.2554 9	R\$ 0.2741 1	#DIV/0!	R\$ 0.2838 0	R\$ 0.2798 1	R\$ 0.2761 9	R\$ 0.2797 2	R\$ 0.2824 6	#DIV/0!	R\$ 0.2882 9	R\$ 0.2896 5	R\$ 0.2875 4	R\$ 0.2835 3	#DIV/0!
F5	R\$ 0.2613 2	#DIV/0!	R\$ 0.2681 0	R\$ 0.2519 6	R\$ 0.2440 3	R\$ 0.2550 7	R\$ 0.2523 2	R\$ 0.2555 0	R\$ 0.2753 5	#DIV/0!	R\$ 0.2838 0	R\$ 0.2798 1	R\$ 0.2762 0	R\$ 0.2797 2	R\$ 0.2825 3	R\$ 0.0000 0	R\$ 0.2882 9	R\$ 0.2896 5	R\$ 0.2875 2	R\$ 0.2769 1	#DIV/0!
H1	R\$ 0.2613 2	#DIV/0!	R\$ 0.2683 4	R\$ 0.2542 7	R\$ 0.2425 0	R\$ 0.2550 6	R\$ 0.2523 1	R\$ 0.2554 7	R\$ 0.2741 0	#DIV/0!	R\$ 0.2837 9	R\$ 0.2798 1	R\$ 0.2761 9	R\$ 0.2797 1	R\$ 0.2824 6	#DIV/0!	R\$ 0.2882 9	R\$ 0.2896 5	R\$ 0.2875 3	R\$ 0.2830 5	#DIV/0!

APÊNDICE D – Custo kWh TUSD FP

H2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1407 2	#DIV/0!	R\$ 0.1413 1	#DIV/0!	R\$ 0.1112 3	#DIV/0!	#DIV/0!
H3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1577 2	R\$ 0.1572 8	R\$ 0.1629 3	#DIV/0!	R\$ 0.1720 1	#DIV/0!	#DIV/0!
H4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1345 2	R\$ 0.1289 2	R\$ 0.1372 9	#DIV/0!	R\$ 0.1330 1	#DIV/0!	#DIV/0!
I1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1465 6	R\$ 0.1317 7	R\$ 0.1298 9	#DIV/0!	R\$ 0.1571 7	#DIV/0!	#DIV/0!
I2	R\$ 0.2089 1	R\$ 0.2072 6	R\$ 0.2098 4	R\$ 0.2110 7	R\$ 0.2057 3	R\$ 0.2135 1	R\$ 0.1988 9	R\$ 0.2112 6	R\$ 0.2227 3	R\$ 0.2305 5	R\$ 0.2432 8	R\$ 0.2388 7	R\$ 0.2304 4	R\$ 0.2243 0	R\$ 0.2177 3	R\$ 0.2137 4	R\$ 0.2216 5	R\$ 0.2361 6	R\$ 0.2427 0	#DIV/0!	#DIV/0!
J1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.3499 1	R\$ 0.2773 4	R\$ 0.3248 8	#DIV/0!	R\$ 0.1989 0	#DIV/0!	#DIV/0!
J10	R\$ 0.3856 8	R\$ 0.4034 1	R\$ 0.2540 3	R\$ 0.2498 7	R\$ 0.2678 5	R\$ 0.2541 5	R\$ 0.2499 2	R\$ 0.2761 5	R\$ 0.2832 8	R\$ 0.2865 9	R\$ 0.2934 1	R\$ 0.2918 8	R\$ 0.3491 0	R\$ 0.3494 0	R\$ 0.2650 8	R\$ 0.2607 2	R\$ 0.2713 8	R\$ 0.2774 3	R\$ 0.2782 5	#DIV/0!	#DIV/0!
J11	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.0908 1	R\$ 0.1892 3	R\$ 0.2018 9	R\$ 0.1058 0	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.0556 6	R\$ 0.1198 9	R\$ 0.1186 9	R\$ 0.0990 7	R\$ 0.1075 6	#DIV/0!	R\$ 0.0971 3	#DIV/0!	#DIV/0!
J12	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1727 3	R\$ 0.1870 8	R\$ 0.0000 0	#DIV/0!	R\$ 0.1459 0	#DIV/0!	#DIV/0!
J13	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.0925 1	#DIV/0!	R\$ 0.0763 4	#DIV/0!	R\$ 0.1042 2	#DIV/0!	#DIV/0!
J2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2487 3	R\$ 0.0000 0	R\$ 0.2393 5	#DIV/0!	R\$ 0.2470 9	#DIV/0!	#DIV/0!
J3	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.4573 1	#DIV/0!	R\$ 0.4328 5	#DIV/0!	R\$ 0.3533 1	#DIV/0!	#DIV/0!
J4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1874 9	R\$ 0.1892 4	R\$ 0.2039 8	R\$ 0.2104 0	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2044 6	R\$ 0.2063 9	R\$ 0.2736 1	R\$ 0.2047 1	R\$ 0.2110 1	#DIV/0!	R\$ 0.2048 4	#DIV/0!	#DIV/0!
J5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1874 9	R\$ 0.1892 3	R\$ 0.2044 6	R\$ 0.2104 0	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2044 6	R\$ 0.2064 8	R\$ 0.1979 2	R\$ 0.2046 7	R\$ 0.2110 1	#DIV/0!	R\$ 0.2047 9	#DIV/0!	#DIV/0!
J6	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1874 9	R\$ 0.1892 3	R\$ 0.2051 0	R\$ 0.2103 9	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2047 2	R\$ 0.2063 6	R\$ 0.2035 3	R\$ 0.2047 1	R\$ 0.2110 1	#DIV/0!	R\$ 0.2048 4	#DIV/0!	#DIV/0!
J7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.1874 9	R\$ 0.2030 8	R\$ 0.2055 7	R\$ 0.2104 0	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.2044 4	R\$ 0.2063 5	R\$ 0.1967 7	R\$ 0.2047 1	R\$ 0.2110 1	#DIV/0!	R\$ 0.2048 4	#DIV/0!	#DIV/0!

APÊNDICE D – Custo kWh TUSD FP

J8	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.18749	R\$ 0.19023	R\$ 0.42795	R\$ 0.21040	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.20446	R\$ 0.20639	R\$ 0.19882	R\$ 0.20471	R\$ 0.21101	#DIV/0!	R\$ 0.20966	#DIV/0!	#DIV/0!
J9	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.07167	R\$ 0.08068	R\$ 0.06583	R\$ 0.06363	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.06159	R\$ 0.05765	R\$ 0.06167	R\$ 0.06787	R\$ 0.06623	#DIV/0!	R\$ 0.10647	#DIV/0!	#DIV/0!
L1	R\$ 0.18797	R\$ 0.19216	R\$ 0.19170	R\$ 0.20065	R\$ 0.19288	R\$ 0.20142	R\$ 0.18859	R\$ 0.19856	R\$ 0.21185	R\$ 0.22026	R\$ 0.22506	R\$ 0.22395	R\$ 0.21642	R\$ 0.20638	R\$ 0.20787	R\$ 0.20471	R\$ 0.21215	R\$ 0.22322	R\$ 0.23350	#DIV/0!	#DIV/0!
L2	R\$ 0.18805	R\$ 0.19155	R\$ 0.19152	R\$ 0.20061	R\$ 0.19309	R\$ 0.20140	R\$ 0.18855	R\$ 0.19848	R\$ 0.21178	R\$ 0.22024	R\$ 0.22513	R\$ 0.22383	R\$ 0.21641	R\$ 0.20632	R\$ 0.20784	R\$ 0.20471	R\$ 0.21212	R\$ 0.22390	R\$ 0.23348	#DIV/0!	#DIV/0!
L3	R\$ 0.19302	R\$ 0.19471	R\$ 0.20143	R\$ 0.19459	R\$ 0.20214	R\$ 0.19521	R\$ 0.19231	R\$ 0.20049	R\$ 0.21616	R\$ 0.22357	R\$ 0.22821	R\$ 0.22406	R\$ 0.21113	R\$ 0.20631	R\$ 0.15642	R\$ 0.20471	R\$ 0.21361	R\$ 0.22997	R\$ 0.23350	#DIV/0!	#DIV/0!
L4	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.21693	R\$ 0.18543	R\$ 0.21677	#DIV/0!	R\$ 0.23633	#DIV/0!	#DIV/0!
L5	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.18749	R\$ 0.19123	R\$ 0.20739	R\$ 0.21040	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.09416	R\$ 0.20638	R\$ 0.18166	R\$ 0.20471	R\$ 0.21101	#DIV/0!	R\$ 0.21139	#DIV/0!	#DIV/0!
L6	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.18749	R\$ 0.18924	R\$ 0.19981	R\$ 0.21040	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.20445	R\$ 0.20638	R\$ 0.26981	R\$ 0.20471	R\$ 0.21101	#DIV/0!	R\$ 0.20484	#DIV/0!	#DIV/0!
M1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.11182	R\$ 0.14256	R\$ 0.14589	#DIV/0!	R\$ 0.16282	#DIV/0!	#DIV/0!
M2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.23803	R\$ 0.18924	R\$ 0.27567	R\$ 0.30255	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.68986	R\$ 0.24078	R\$ 0.27778	R\$ 0.32715	R\$ 0.29796	#DIV/0!	R\$ 0.22506	#DIV/0!	#DIV/0!
O1	R\$ 0.25411	R\$ 0.23991	R\$ 0.23661	R\$ 0.22950	R\$ 0.22317	R\$ 0.22610	R\$ 0.22074	R\$ 0.24289	R\$ 0.24803	R\$ 0.25523	R\$ 0.26089	R\$ 0.26508	R\$ 0.28707	R\$ 0.26102	R\$ 0.25034	R\$ 0.23688	R\$ 0.24213	R\$ 0.25694	R\$ 0.26676	#DIV/0!	#DIV/0!
O2	R\$ 0.23357	R\$ 0.23823	R\$ 0.24196	R\$ 0.24832	R\$ 0.24119	R\$ 0.25121	R\$ 0.23244	R\$ 0.26883	R\$ 0.26253	R\$ 0.27042	R\$ 0.26946	R\$ 0.28589	R\$ 0.26013	R\$ 0.26009	R\$ 0.24843	R\$ 0.25495	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
P1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.00000	R\$ 0.00000	R\$ 0.00000	R\$ 0.00000	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.00000	R\$ 0.00000	R\$ 0.27256	R\$ 0.00000	R\$ 0.27454	#DIV/0!	R\$ 0.40411	#DIV/0!	#DIV/0!
R1	R\$ 0.23779	R\$ 0.23666	R\$ 0.22091	R\$ 0.21304	R\$ 0.21981	R\$ 0.21477	R\$ 0.20885	R\$ 0.22042	R\$ 0.23289	R\$ 0.24143	R\$ 0.24801	R\$ 0.24371	R\$ 0.25489	R\$ 0.23331	R\$ 0.23102	R\$ 0.22843	R\$ 0.23946	R\$ 0.24730	R\$ 0.25348	#DIV/0!	#DIV/0!
S1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.53120	R\$ 0.67701	R\$ 0.62194	#DIV/0!	R\$ 0.05352	#DIV/0!	#DIV/0!
T1	R\$ 0.19302	R\$ 0.19471	R\$ 0.20307	R\$ 0.19225	R\$ 0.20750	R\$ 0.20529	R\$ 0.19300	R\$ 0.19356	R\$ 0.20104	R\$ 0.21786	R\$ 0.16293	R\$ 0.00000	R\$ 0.15274	R\$ 0.13566	R\$ 0.47102	R\$ 0.24989	R\$ 0.15403	R\$ 0.23566	R\$ 0.23350	#DIV/0!	#DIV/0!

APÊNDICE D – Custo kWh TUSD FP

T2	R\$ 0.4906 5	R\$ 0.2321 5	R\$ 0.2143 6	R\$ 0.2120 3	R\$ 0.2095 7	R\$ 0.2129 7	R\$ 0.2035 8	R\$ 0.2173 6	R\$ 0.2283 6	R\$ 0.2359 7	R\$ 0.2406 8	R\$ 0.2413 6	R\$ 0.2388 9	R\$ 0.2473 1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
T3	R\$ 0.2342 5	R\$ 0.2407 9	R\$ 0.2389 1	R\$ 0.2433 9	R\$ 0.2332 7	R\$ 0.2359 3	R\$ 0.2290 0	R\$ 0.2406 5	R\$ 0.2558 5	R\$ 0.2663 8	R\$ 0.2672 8	R\$ 0.2656 6	R\$ 0.2652 2	R\$ 0.2612 9	R\$ 0.2766 8	R\$ 0.2977 9	R\$ 0.2881 5	R\$ 0.4236 6	R\$ 0.4372 0	#DIV/0!	#DIV/0!
T4	R\$ 0.2187 1	R\$ 0.2352 8	R\$ 0.2684 9	R\$ 0.2395 4	R\$ 0.2220 5	R\$ 0.2228 5	R\$ 0.2151 1	R\$ 0.2298 7	R\$ 0.2396 7	R\$ 0.2538 3	R\$ 0.2479 9	R\$ 0.2686 0	R\$ 0.2902 2	R\$ 0.2544 2	R\$ 0.2547 0	R\$ 0.2436 5	R\$ 0.2534 7	R\$ 0.2529 9	R\$ 0.2694 2	#DIV/0!	#DIV/0!
V1	R\$ 0.2378 0	R\$ 0.2358 7	R\$ 0.2439 7	R\$ 0.2384 0	R\$ 0.2394 1	R\$ 0.2427 9	R\$ 0.2376 6	R\$ 0.2432 2	R\$ 0.2548 2	R\$ 0.2664 6	R\$ 0.2711 4	R\$ 0.2684 0	R\$ 0.2674 5	R\$ 0.2604 9	R\$ 0.2489 6	R\$ 0.2537 9	R\$ 0.2564 8	R\$ 0.2788 7	R\$ 0.2876 1	#DIV/0!	#DIV/0!
V10	R\$ 0.2517 2	R\$ 0.2581 4	R\$ 0.2636 7	R\$ 0.2485 0	R\$ 0.2716 9	R\$ 0.2559 3	R\$ 0.2574 5	R\$ 0.2669 4	R\$ 0.2865 1	R\$ 0.2892 2	R\$ 0.2838 7	R\$ 0.2952 7	R\$ 0.2590 0	R\$ 0.2503 5	R\$ 0.2728 1	R\$ 0.2729 7	R\$ 0.2840 1	R\$ 0.3042 4	R\$ 0.2784 1	#DIV/0!	#DIV/0!
V11	R\$ 0.1930 2	R\$ 0.1947 2	R\$ 0.1975 3	R\$ 0.2012 4	R\$ 0.1922 3	R\$ 0.2018 6	R\$ 0.1883 2	R\$ 0.1984 1	R\$ 0.2112 0	R\$ 0.2199 9	R\$ 0.2312 7	R\$ 0.2285 7	R\$ 0.2169 6	R\$ 0.2063 6	R\$ 0.2078 7	R\$ 0.1669 5	R\$ 0.2121 5	R\$ 0.2237 0	R\$ 0.2335 1	#DIV/0!	#DIV/0!
V2	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.4124 9	#DIV/0!	R\$ 0.3681 5	R\$ 0.4567 6	#DIV/0!	#DIV/0!	R\$ 0.4588 9	R\$ 0.4493 8	R\$ 0.9704 8	R\$ 0.9528 3	R\$ 1.1102 9	#DIV/0!	R\$ 0.6784 3	#DIV/0!	#DIV/0!
V3	R\$ 0.3904 5	R\$ 0.4485 5	R\$ 0.1443 6	R\$ 0.2731 2	R\$ 0.2746 2	R\$ 0.2694 5	R\$ 0.2519 0	R\$ 0.2914 1	R\$ 0.2908 1	R\$ 0.2996 2	R\$ 0.3060 7	R\$ 0.3114 7	R\$ 0.5272 1	R\$ 0.4292 0	R\$ 0.2884 7	R\$ 0.2774 3	R\$ 0.2799 1	R\$ 0.3022 8	R\$ 0.3132 5	#DIV/0!	#DIV/0!
V4	R\$ 0.2613 2	#DIV/0!	R\$ 0.2683 4	R\$ 0.2481 8	R\$ 0.2486 2	R\$ 0.2594 0	R\$ 0.2523 2	R\$ 0.2555 0	R\$ 0.2784 6	#DIV/0!	R\$ 0.2838 0	R\$ 0.0279 6	R\$ 0.2762 0	R\$ 0.2797 5	R\$ 0.2824 6	#DIV/0!	R\$ 0.2883 1	R\$ 0.2896 6	R\$ 0.2875 2	R\$ 0.2769 0	#DIV/0!
V5	R\$ 0.2325 7	R\$ 0.2426 2	R\$ 0.2375 4	R\$ 0.2672 6	R\$ 0.2292 4	R\$ 0.2657 5	R\$ 0.2556 5	R\$ 0.2440 8	R\$ 0.2868 0	R\$ 0.2559 0	R\$ 0.2613 3	R\$ 0.2971 7	R\$ 0.2586 5	R\$ 0.2479 9	R\$ 0.2469 5	R\$ 0.2741 6	R\$ 3.2835 4	R\$ 0.2962 9	R\$ 0.2924 0	#DIV/0!	#DIV/0!
V6	R\$ 0.2450 9	R\$ 0.2413 8	R\$ 0.2552 2	R\$ 0.2486 3	R\$ 0.3225 2	R\$ 0.2515 7	R\$ 0.2410 1	R\$ 0.2674 7	R\$ 0.2624 2	R\$ 0.2757 7	R\$ 0.2794 5	R\$ 0.2805 6	R\$ 0.2678 7	R\$ 0.2591 9	R\$ 0.2698 0	R\$ 0.2582 0	#VALOR!	R\$ 0.2709 4	R\$ 0.2668 8	#DIV/0!	#DIV/0!
V7	R\$ 0.3582 8	R\$ 0.6235 9	R\$ 0.4277 0	R\$ 0.3752 5	R\$ 0.3420 2	R\$ 0.3665 1	R\$ 0.2393 6	R\$ 0.2577 6	R\$ 0.2620 7	R\$ 0.2709 1	R\$ 0.2701 5	R\$ 0.2750 5	R\$ 0.2558 1	R\$ 0.2503 1	R\$ 0.2532 5	R\$ 0.2540 1	R\$ 0.2558 4	R\$ 0.2758 5	R\$ 0.2762 7	#DIV/0!	#DIV/0!
V8	R\$ 0.1937 8	R\$ 0.1457 9	R\$ 0.2367 3	R\$ 0.1928 7	R\$ 0.1938 5	R\$ 0.1895 2	R\$ 0.1896 5	R\$ 0.2027 3	R\$ 0.2104 4	R\$ 0.2224 4	R\$ 0.2248 3	R\$ 0.2258 2	R\$ 0.2151 6	R\$ 0.2369 9	R\$ 0.0797 3	R\$ 0.2039 5	R\$ 0.2150 7	R\$ 0.2265 7	R\$ 0.2310 5	#DIV/0!	#DIV/0!

APÊNDICE E – Custo Energia Elétrica kWh FP

Nº	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18
A1	R\$ 234.22	R\$ 225.62	R\$ 380.26	R\$ 396.90	R\$ 468.90	R\$ 541.27	R\$ 310.81	R\$ 229.38	R\$ 316.80	R\$ 238.77	R\$ 298.10	R\$ 240.11	R\$ 237.27	R\$ 235.37	R\$ 274.58	R\$ 450.24	R\$ 431.44	R\$ 529.13	R\$ 672.78		
A2	R\$ 351.48	R\$ 339.36	R\$ 825.12	R\$ 823.28	R\$ 669.70	R\$ 789.86	R\$ 729.99	R\$ 625.94	R\$ 767.86	R\$ 830.42	R\$ 822.75	R\$ 825.28	R\$ 481.30	R\$ 457.22	R\$ 867.19	R\$ 871.21	R\$ 881.45	R\$ 1,037.27	R\$ 1,163.84		
A3							R\$ 440.74	R\$ 328.99	R\$ 943.06	R\$ 432.64			R\$ 102.23	R\$ 176.50	R\$ 462.08	R\$ 462.08	R\$ 465.97		R\$ 391.53		
C1															R\$ 986.04	R\$ 999.78	R\$ 0.00		R\$ 905.52		
C10															R\$ 568.31	R\$ 637.18	R\$ 625.23		R\$ 897.63		
C11															R\$ 680.03		R\$ 709.19		R\$ 1,053.16		
C12															R\$ 1,496.07		R\$ 1,577.86		R\$ 1,766.76		
C13															R\$ 1,012.76	R\$ 1,195.91	R\$ 1,056.65		R\$ 933.08		
C14															R\$ 1,056.92	R\$ 1,083.23	R\$ 1,085.53		R\$ 1,047.03		
C15															R\$ 1,187.13	R\$ 1,231.95	R\$ 1,240.77		R\$ 1,265.71		
C16															R\$ 1,136.95	R\$ 1,148.34	R\$ 1,195.03		R\$ 1,183.25		
C17															R\$ 1,186.66	R\$ 1,094.01	R\$ 1,088.71		R\$ 1,307.09		
C18															R\$ 754.50	R\$ 812.92	R\$ 706.17		R\$ 819.21		
C2															R\$ 262.28	R\$ 601.29	R\$ 634.08		R\$ 801.17		
C3	R\$ 1,148.66	R\$ 629.60	R\$ 1,703.48	R\$ 2,146.01	R\$ 1,581.65	R\$ 1,810.10	R\$ 1,857.65	R\$ 1,624.16	R\$ 2,056.38	R\$ 2,327.30	R\$ 2,158.55	R\$ 2,471.62	R\$ 1,821.12	R\$ 667.22	R\$ 2,346.98	R\$ 2,611.20	R\$ 2,413.09	R\$ 2,197.49	R\$ 2,807.85		
C4	R\$ 1,926.14	R\$ 547.91	R\$ 1,347.45	R\$ 1,630.03	R\$ 1,415.24	R\$ 1,527.80	R\$ 1,431.93	R\$ 1,137.74	R\$ 1,627.53	R\$ 1,681.77	R\$ 1,760.36	R\$ 1,686.37	R\$ 921.08	R\$ 970.86							

APÊNDICE E – Custo Energia FP

C5	R\$ 198.15	R\$ 182.30	R\$ 276.34	R\$ 439.06	R\$ 474.23	R\$ 512.17	R\$ 462.87	R\$ 463.36	R\$ 518.35	R\$ 390.28	R\$ 431.57	R\$ 453.17	R\$ 256.58	R\$ 248.50	R\$ 3,828.14	R\$ 3,070.08	R\$ 2,885.23	R\$ 4,403.41	R\$ 4,044.61		
C6	R\$ 244.06	R\$ 141.81	R\$ 249.79	R\$ 236.76	R\$ 288.82	R\$ 191.10	R\$ 212.55	R\$ 191.64	R\$ 256.85	R\$ 328.95	R\$ 241.63	R\$ 345.42	R\$ 204.71	R\$ 227.69	R\$ 349.15	R\$ 264.36	R\$ 201.54	R\$ 288.70	R\$ 397.65		
C7	R\$ 54.48	R\$ 135.44	R\$ 539.23	R\$ 494.89	R\$ 409.13	R\$ 510.39	R\$ 490.68	R\$ 338.42	R\$ 712.26	R\$ 551.95	R\$ 644.89	R\$ 107.52	R\$ 59.03	R\$ 624.70	R\$ 552.30	R\$ 511.75	R\$ 551.10	R\$ 613.79	R\$ 211.79		
C8	R\$ 607.79	R\$ 323.54	R\$ 1,057.40	R\$ 834.66	R\$ 499.73	R\$ 479.34	R\$ 515.49	R\$ 443.60	R\$ 638.54	R\$ 969.57	R\$ 407.78	R\$ 942.95	R\$ 813.32	R\$ 349.32	R\$ 720.61	R\$ 749.84	R\$ 1,006.01	R\$ 846.28	R\$ 874.47		
C9	R\$ 2,067.81	R\$ 223.45	R\$ 1,599.55	R\$ 1,804.22	R\$ 1,476.83	R\$ 1,763.37	R\$ 1,481.27	R\$ 1,340.82	R\$ 1,777.12	R\$ 1,649.40	R\$ 1,572.79	R\$ 1,499.97	R\$ 1,600.14	R\$ 237.90	R\$ 939.18	R\$ 1,505.17	R\$ 1,732,76.	R\$ 1,755.79	R\$ 2,274.04		
E1	R\$ 551.25	R\$ 254.40	R\$ 760.80	R\$ 1,006.81	R\$ 825.98	R\$ 1,025.04	R\$ 991.28	R\$ 804.32	R\$ 1,029.06	R\$ 973.99	R\$ 1,047.28	R\$ 1,028.98	R\$ 902.03	R\$ 215.13	R\$ 864.92	R\$ 1,024.13	R\$ 1,089.82	R\$ 1,039.48	R\$ 1,074.31		
E2	R\$ 201.69	R\$ 202.09	R\$ 202.74	R\$ 217.23	R\$ 231.03	R\$ 417.01	R\$ 383.56	R\$ 290.59	R\$ 222.64	R\$ 218.29	R\$ 299.86	R\$ 233.66	R\$ 217.61	R\$ 215.13	R\$ 232.00	R\$ 370.69	R\$ 341.69	R\$ 463.21	R\$ 644.90		
F1							R\$ 508.21	R\$ 421.86		R\$ 611.56			R\$ 1,433.76	R\$ 1,381.71	R\$ 1,372.89	R\$ 1,372.89	R\$ 859.45		R\$ 1,598.26		
F2							R\$ 867.48	R\$ 653.26	R\$ 985.17	R\$ 1,834.86			R\$ 251.78	R\$ 500.58	R\$ 936.14	R\$ 936.14	R\$ 1,035.47		R\$ 0.00		
F3							R\$ 1,875.17	R\$ 1,230.23	R\$ 2,190.70	R\$ 1,978.43			R\$ 369.77	R\$ 932.23	R\$ 1,801.98	R\$ 1,801.98	R\$ 2,062.57		R\$ 1,464.23		
F4							R\$ 716.76	R\$ 524.46	R\$ 703.19	R\$ 598.34			R\$ 111.39	R\$ 260.42	R\$ 597.46	R\$ 597.46	R\$ 647.42		R\$ 761.07		
F5							R\$ 909.97	R\$ 611.13	R\$ 943.06	R\$ 860.40			R\$ 375.60	R\$ 303.83	R\$ 954.81	R\$ 954.81	R\$ 914.17		R\$ 825.68		
H1	R\$ 1,095.54	R\$ 491.09	R\$ 1,632.18	R\$ 2,036.25	R\$ 1,932.11	R\$ 2,274.53	R\$ 1,807.91	R\$ 1,430.87	R\$ 1,942.20	R\$ 2,062.99	R\$ 2,099.54	R\$ 1,971.03	R\$ 1,134.32	R\$ 628.24	R\$ 1,654.90	R\$ 2,067.96	R\$ 2,275.67	R\$ 2,234.06	R\$ 2,252.19		
H2	R\$ 2,012.62	R\$ 54.98	R\$ 77.17	R\$ 1,583.50	R\$ 1,632.39	R\$ 2,127.74	R\$ 1,886.98	R\$ 1,722.07	R\$ 2,117.50	R\$ 1,950.81	R\$ 2,434.43	R\$ 1,827.07	R\$ 1,097.96	R\$ 401.89	R\$ 1,525.43	R\$ 1,681.23	R\$ 1,699.33	R\$ 2,174.93	R\$ 2,104.00		
H3	R\$ 188.93	R\$ 203.93	R\$ 513.09	R\$ 529.22	R\$ 408.39	R\$ 499.26	R\$ 460.94	R\$ 392.15	R\$ 476.36	R\$ 454.54	R\$ 462.51	R\$ 476.65	R\$ 187.49	R\$ 182.61	R\$ 459.59	R\$ 510.02	R\$ 455.49	R\$ 540.86	R\$ 698.96		
H4	R\$ 1,129.37	R\$ 144.77	R\$ 1,145.98	R\$ 1,149.77	R\$ 1,060.23	R\$ 1,058.52	R\$ 1,052.78	R\$ 1,054.17	R\$ 1,171.63	R\$ 1,250.30	R\$ 1,452.69	R\$ 1,138.46	R\$ 514.44	R\$ 748.80	R\$ 1,179.35	R\$ 1,122.65	R\$ 1,141.51	R\$ 1,215.71	R\$ 611.53		
I1	R\$ 428.48	R\$ 86.45	R\$ 549.28	R\$ 700.66	R\$ 597.44	R\$ 797.18	R\$ 792.09	R\$ 570.28	R\$ 1,115.33	R\$ 1,136.08	R\$ 1,156.51	R\$ 1,116.31	R\$ 623.58	R\$ 72.33	R\$ 864.60	R\$ 795.85	R\$ 1,016.27	R\$ 1,097.73	R\$ 1,413.22		
I2							R\$ 1,069.90		R\$ 1,256.00	R\$ 1,099.34			R\$ 386.03	R\$ 325.53	R\$ 1,224.59	R\$ 1,224.59	R\$ 1,328.36		R\$ 919.49		

APÊNDICE E – Custo Energia FP

J1	R\$ 328.46	R\$ 293.48	R\$ 293.48	R\$ 606.29	R\$ 571.13	R\$ 629.63	R\$ 676.92	R\$ 524.34	R\$ 686.35	R\$ 693.14	R\$ 693.74	R\$ 633.21	R\$ 295.67	R\$ 341.00	R\$ 633.63	R\$ 674.21	R\$ 745.66	R\$ 741.68	R\$ 695.39		
J10	R\$ 1,577.27		R\$ 4,608.20	R\$ 4,716.52	R\$ 4,385.73	R\$ 4,789.80	R\$ 4,749.80	R\$ 4,360.10	R\$ 5,212.07		R\$ 4,995.72	R\$ 378.66	R\$ 2,331.82	R\$ 3,145.63	R\$ 6,494.76		R\$ 5,313.49	R\$ 6,556.05	R\$ 4,566.04	R\$ 5,043.73	
J11	R\$ 418.47	R\$ 102.05	R\$ 749.35	R\$ 1,036.69	R\$ 782.07	R\$ 1,055.69	R\$ 997.65	R\$ 655.90	R\$ 1,078.99	R\$ 950.76	R\$ 964.84	R\$ 1,194.40	R\$ 598.35	R\$ 226.00	R\$ 830.98	R\$ 1,108.30	R\$ 1,150.92	R\$ 1,163.17	R\$ 1,393.85		
J12	R\$ 580.73	R\$ 294.43	R\$ 1,191.59	R\$ 1,321.76	R\$ 1,413.08	R\$ 1,265.06	R\$ 1,211.95	R\$ 1,018.13	R\$ 1,489.48	R\$ 1,406.73	R\$ 1,465.36	R\$ 1,471.15	R\$ 673.52	R\$ 297.98	R\$ 1,143.63	R\$ 1,354.53	1,444,01	R\$ 1,615.70	R\$ 2,243.82		
J13	R\$ 1,136.93	R\$ 671.76	R\$ 938.45	R\$ 1,435.41	R\$ 1,265.14	R\$ 1,493.62	R\$ 1,250.65	R\$ 1,146.22	R\$ 408.47	R\$ 535.55	R\$ 465.24	R\$ 561.09	R\$ 469.24	R\$ 562.10	R\$ 550.36	R\$ 508.09	R\$ 456.74	R\$ 429.94	R\$ 637.18		
J2	R\$ 2,833.29	R\$ 746.77	R\$ 1,709.33	R\$ 3,322.49	R\$ 2,670.77	R\$ 3,400.72	R\$ 2,849.94	R\$ 2,307.11	R\$ 3,177.16	R\$ 2,986.20	R\$ 3,281.00	R\$ 3,187.75	R\$ 2,804.01	R\$ 442.48	R\$ 1,086.22	R\$ 4,392.18	R\$ 3,484.27	R\$ 3,527.05	R\$ 2,797.20		
J3	R\$ 54.58	R\$ 389.67	R\$ 56.54	R\$ 162.47	R\$ 56.36	R\$ 252.42	R\$ 325.89	R\$ 138.20	R\$ 214.71	R\$ 214.85	R\$ 371.50	R\$ 280.58	R\$ 322.16	R\$ 267.42	R\$ 232.21	R\$ 667.25					
J4	R\$ 551.93		R\$ 1,034.01	R\$ 848.38	R\$ 541.71	R\$ 687.78	R\$ 675.07	R\$ 511.03	R\$ 896.94		R\$ 803.76	R\$ 988.60	R\$ 381.42	R\$ 497.35	R\$ 1,114.12		R\$ 823.88	R\$ 923.19	R\$ 532.78	R\$ 527.31	
J5	R\$ 330.33		R\$ 800.13	R\$ 704.18	R\$ 428.59	R\$ 447.00	R\$ 468.12	R\$ 474.04	R\$ 518.56		R\$ 565.66	R\$ 655.13	R\$ 422.73	R\$ 346.41	R\$ 737.24		R\$ 691.85	R\$ 680.88	R\$ 995.73	R\$ 629.71	
J6	R\$ 818.23		R\$ 2,119.45	R\$ 2,067.12	R\$ 1,614.96	R\$ 1,859.59	R\$ 1,927.96	R\$ 1,582.10	R\$ 2,088.08		R\$ 2,029.32	R\$ 2,164.21	R\$ 800.27	R\$ 771.30	R\$ 2,164.90		R\$ 2,452.14	R\$ 2,111.74	R\$ 1,941.78	R\$ 2,875.45	
J7	R\$ 1,220.04		R\$ 6,510.94	R\$ 6,046.53	R\$ 3,629.57	R\$ 4,013.63	R\$ 4,006.31	R\$ 3,377.99	R\$ 5,223.36		R\$ 6,953.42	R\$ 6,212.16	R\$ 4,663.67	R\$ 5,004.89	R\$ 547.96		R\$ 5,966.03	R\$ 4,495.59	R\$ 3,409.06	R\$ 3,402.24	
J8	R\$ 474.46		R\$ 1,395.19	R\$ 1,024.93	R\$ 694.15	R\$ 827.27	R\$ 998.17	R\$ 784.42	R\$ 807.68		R\$ 854.80	R\$ 1,158.60	R\$ 684.75	R\$ 381.71	R\$ 1,131.30		R\$ 1,199.79	R\$ 1,237.26	R\$ 1,750.95	R\$ 1,176.64	
J9	R\$ 390.79		R\$ 871.62	R\$ 756.20	R\$ 721.92	R\$ 929.79	R\$ 1,049.47	R\$ 991.06	R\$ 962.94		R\$ 1,074.33	R\$ 758.44	R\$ 264.58	R\$ 136.03	R\$ 534.60		R\$ 1,266.49	R\$ 1,279.27	R\$ 1,325.62	R\$ 854.06	
L1	R\$ 232.26	R\$ 246.64	R\$ 813.53	R\$ 735.78	R\$ 601.46	R\$ 693.58	R\$ 659.82	R\$ 601.07	R\$ 772.24	R\$ 765.01	R\$ 723.25	R\$ 795.01	R\$ 319.85	R\$ 491.75	R\$ 1,213.56	R\$ 1,171.14	R\$ 1,150.44	R\$ 1,127.44	R\$ 1,543.56		
L2															R\$ 490.59	R\$ 401.81	R\$ 478.27	R\$ 0.00	R\$ 418.31		
L3															R\$ 1,253.68	R\$ 1,328.87	R\$ 1,409.71	R\$ 0.00	R\$ 106.31		
L4															R\$ 793.68	R\$ 868.22	R\$ 950.66	R\$ 0.00	R\$ 910.92		

APÊNDICE E – Custo Energia FP

L5	R\$ 743.65	R\$ 1,722.96	R\$ 3,156.50	R\$ 2,788.02	R\$ 2,934.85	R\$ 2,536.80	R\$ 2,034.16	R\$ 2,433.11	R\$ 2,846.10	R\$ 3,138.96	R\$ 2,621.24	R\$ 2,847.41	R\$ 705.19	R\$ 1,316.56	R\$ 2,980.23	R\$ 2,358.41	R\$ 2,557.28	R\$ 3,061.20	R\$ 1,866.52		
L6							R\$ 4,745.82	R\$ 4,552.64	R\$ 5,735.27	R\$ 5,931.14	R\$ 5,325.52	R\$ 6,683.59	R\$ 4,844.84	R\$ 4,563.68	R\$ 6,251.08	R\$ 6,230.51	R\$ 5,767.88	R\$ 5,387.27	R\$ 4,745.82		
M1															R\$ 261.08	R\$ 263.08	R\$ 256.38		R\$ 277.62		
M2															R\$ 291.43	R\$ 296.57	R\$ 310.63		R\$ 442.91		
O1	R\$ 1,259.28	R\$ 1,246.77	R\$ 50.79	R\$ 971.53	R\$ 1,010.60	R\$ 1,130.23	R\$ 967.00	R\$ 850.99	R\$ 1,111.96	R\$ 1,131.64	R\$ 1,170.32	R\$ 1,182.63	R\$ 1,068.28	R\$ 998.97	R\$ 67.78	R\$ 1,312.16	R\$ 1,415.81	R\$ 1,625.47	R\$ 1,821.34		
O2	R\$ 202.94	R\$ 465.66	R\$ 881.50	R\$ 897.66	R\$ 970.83	R\$ 1,001.33	R\$ 816.48	R\$ 925.24	R\$ 920.47	R\$ 876.05	R\$ 1,009.75	R\$ 688.01	R\$ 173.15	R\$ 377.09	R\$ 859.71	R\$ 781.17	R\$ 914.83	R\$ 980.59	R\$ 751.88		
P1							R\$ 1,108.45	R\$ 782.71	R\$ 1,220.18	R\$ 1,356.97			358.31	R\$ 342.49	R\$ 1,267.64	R\$ 1,267.64	R\$ 1,400.33		R\$ 962.09		
R1															R\$ 697.03	R\$ 549.63	R\$ 617.33		R\$ 556.59		
S1							R\$ 486.32	R\$ 4,222.48	R\$ 691.91	R\$ 506.42			R\$ 171.99	R\$ 149.50	R\$ 263.08	R\$ 263.08	R\$ 256.38		R\$ 277.62		
T1															R\$ 1,277.01		R\$ 1,728.26		R\$ 1,813.99		
T2															R\$ 426.94	R\$ 604.63	R\$ 657.28		R\$ 704.24		
T3	R\$ 421.67	R\$ 202.06	R\$ 510.67	R\$ 628.29	R\$ 563.38	R\$ 691.87	R\$ 793.24	R\$ 631.02	R\$ 871.26	R\$ 705.12	R\$ 683.69	R\$ 784.96	R\$ 576.51	R\$ 231.48	R\$ 558.59	R\$ 650.57	R\$ 758.49	R\$ 818.93	R\$ 834.83		
T4	R\$ 52.73	R\$ 20.59	R\$ 87.27	R\$ 138.76	R\$ 90.69	R\$ 107.77	R\$ 96.93	R\$ 79.31	R\$ 107.39	R\$ 111.68	R\$ 115.21	R\$ 120.82	R\$ 119.85	R\$ 25.07	R\$ 93.25	R\$ 104.76	R\$ 120.45	R\$ 110.92	R\$ 122.21		
V1	R\$ 721.65	R\$ 323.04	R\$ 541.30	R\$ 459.25	R\$ 444.00	R\$ 574.76	R\$ 507.80	R\$ 491.91	R\$ 606.14	R\$ 653.04	R\$ 639.91	R\$ 680.65	R\$ 567.36	R\$ 48.21	R\$ 434.96	R\$ 487.93	R\$ 569.02	R\$ 773.83	R\$ 720.24		
V10	R\$ 378.87	R\$ 591.48	R\$ 1,518.48	R\$ 902.96	R\$ 901.86	R\$ 901.86	R\$ 847.86	R\$ 773.42	R\$ 676.47	R\$ 1,104.71	R\$ 963.24		R\$ 699.54	R\$ 453.32	R\$ 1,034.62	R\$ 1,243.75	R\$ 935.84	R\$ 1,029.77	R\$ 2,928.99		
V11							R\$ 1,600.03	R\$ 1,559.85	R\$ 1,159.30	R\$ 1,509.19	R\$ 1,509.39		R\$ 940.70	R\$ 427.78	R\$ 1,720.18	R\$ 1,720.18	R\$ 1,581.31		R\$ 1,384.76		
V2							R\$ 1,353.80	R\$ 950.76	R\$ 1,335.38	R\$ 1,317.64			R\$ 429.98	R\$ 390.63	R\$ 1,368.12	R\$ 1,368.12	R\$ 1,814.55		R\$ 1,680.08		
V3							R\$ 1,371.33	R\$ 1,061.31	R\$ 1,348.89	R\$ 1,194.73			R\$ 444.32	R\$ 482.27	R\$ 1,310.70	R\$ 1,310.70	R\$ 1,365.82		R\$ 1,368.96		

APÊNDICE E – Custo Energia FP

V4							R\$ 446.88	R\$ 344.91	R\$ 492.11	R\$ 462.16			R\$ 143.33	R\$ 212.30	R\$ 420.86	R\$ 420.86	R\$ 502.93		R\$ 387.61		
V5							R\$ 370.65	R\$ 320.59	R\$ 392.51	R\$ 339.22			R\$ 141.60	R\$ 182.76	R\$ 329.11	R\$ 329.11	R\$ 359.46		R\$ 296.77		
V6							R\$ 1,276.69	R\$ 1,320.69	R\$ 1,603.44	R\$ 1,406.15			R\$ 855.60	R\$ 1,065.65	R\$ 1,149.49	R\$ 1,149.49	R\$ 1,149.86		R\$ 1,141.11		
V7							R\$ 968.24	R\$ 929.05	R\$ 1,143.67	R\$ 1,017.72			R\$ 496.87	R\$ 795.75	R\$ 1,128.93	R\$ 1,128.93	R\$ 1,282.00		R\$ 455.62		
V8							R\$ 192.76	R\$ 165.33	R\$ 111.44	R\$ 108.16			47.77	R\$ 81.98					R\$ 0.00		
V9							R\$ 1,619.30	R\$ 2,120.29	R\$ 2,426.45	R\$ 2,040.87			228.84	R\$ 1,233.63	R\$ 1,994.28	R\$ 1,994.28	R\$ 2,619.75		R\$ 2,808.67		
V9							R\$ 1,619.30	R\$ 2,120.29	R\$ 2,426.45	R\$ 2,040.87			228.84	R\$ 1,233.63	R\$ 1,994.28	R\$ 1,994.28	R\$ 2,619.75		R\$ 2,808.67		

ANEXOS

ANEXO A - Exempral de uma das faturas fornecidas pelas escolas



Celesc Distribuição S.A.
Av Itamarati, 160 - - Florianópolis
CNPJ: 08.336.783/0001-90 Insc.Est.: 255266626

Conta de Energia Elétrica

EMISSÃO: 30/05/2018 APRES.: 06/06/2018 NOTA FISCAL/CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE ÚNICA: 000.008.816.350 - FAT-01-20183908154777-49 REF.: 05/2018

<p>Nº DA UNIDADE CONSUMIDORA 48567584</p> <p>ATENDIMENTO AO CLIENTE LIGUE 0800 480120</p>	VENCIMENTO 25/06/2018
	CONSUMO TOTAL FATURADO 2.220 kWh
	VALOR ATÉ O VENCIMENTO R\$ 1.523,35

Tensão nominal ou contratada (V): 220 / 380
Limites adequados de tensão (V): 202 a 231
Grupo de Tensão: B Tipo de Tarifa: Convencional

DADOS DA MEDIÇÃO

Equipamento: MD 2229545
Unidade de medida: kWh
Origem da leitura atual: LIDA
Data da leitura anterior: 26/04/2018
Data da leitura atual: 28/05/2018
Data da próxima leitura: 27/06/2018
Número de dias faturados: 32
Leitura atual: 14319
Leitura anterior: 12099
Constante de faturamento: 1,00
Consumo medido no mês: 2220
Consumo faturado no mês: 2220
Fator de potência:

Dados do Faturamento	Faturado	Tarifa (R\$)	Valor (R\$)
Consumo	2.220	0,673662	1.495,53
Adic Band. Amarela			28,45
Irpj			-18,28
Pis			-9,90
Cofins			-45,71
Csll			-15,26
Subtotal (R\$)			1.434,83
Lançamentos e Serviços			
Cosip			88,52
Subtotal (R\$)			88,52

HISTÓRICO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - Kwh

Ma/2017	Jun/2017	Jul/2017	Ago/2017	Set/2017	Out/2017	Nov/2017	Dez/2017	Jan/2018	Fev/2018	Mai/2018	Abr/2018
1536	1968	1695	1612	2121	1906	1868	2784	2231	2478	2262	1877

Mensagens:

Lugar de criança e na escola. Diga não ao trabalho infantil.
Cancele Convenios a qualquer momento na Celesc e solicite nova fatura sem estas cobranças.

Composição do Preço em R\$ (Art. 31, Res. 166/05):

DISTRIBUICAO	ENC. SETORIAIS	ENERGIA	TRANSMISSAO	TRIBUTOS	Soma Demonstr.
199,93	178,97	596,92	64,46	483,70	1.523,98

INCIDIRÃO SOBRE A CONTA PAGA APÓS O VENCIMENTO MULTA DE 2%, JUROS DE MORA DE 0,0333% AO DIA (CONF. LEI 10.438/02) E ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA COM BASE NO IGP-M A SEREM INCLUÍDOS NA PRÓXIMA CONTA.

INFORMAÇÃO DE TRIBUTOS			
TRIBUTOS	BASE DE CÁLCULO	ALÍQUOTA	VALOR DO IMPOSTO
ICMS	R\$ 1.523,98	25,00%	R\$ 380,99
COFINS	R\$ 1.523,99	5,54%	R\$ 85,43
PIS/PASEP	R\$ 1.523,99	1,20%	R\$ 18,98

