



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS**

**SINGRID VIEIRA LIMA**

**DIAGNÓSTICO E APLICAÇÃO DE AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA:**  
**ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO**

**FORTALEZA**

**2023**

SINGRID VIEIRA LIMA

DIAGNÓSTICO E APLICAÇÃO DE AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA:  
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energias Renováveis.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra Ana Fabiola Leite Almeida.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L71d Lima, Singrid Vieira.  
Diagnóstico e aplicação de ações de eficiência energética: estudo de caso em uma edificação / Singrid Vieira Lima. – 2023.  
83 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Energias Renováveis, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Profa. Dra. Ana Fabiola Leite Almeida.

1. Eficiência energética. 2. Gestão de energia. 3. Redução de consumo. I. Título.

CDD 621.042

---

SINGRID VIEIRA LIMA

DIAGNÓSTICO E APLICAÇÃO DE AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA:  
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado a Universidade Federal do  
Ceará como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia de Energias Renováveis.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Fabiola  
Leite Almeida.

Aprovada em: 30/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Fabiola Leite Almeida (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Alexandra de Sousa Rios  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Nivaldo Aguiar Freire  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, minha família e amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pois creio que sem fé a ele não conseguimos alcançar nossos objetivos e o mais importante os objetivos que ele tem para nós, pois são os mais valiosos.

À minha família, em especial meus pais e irmãs que sempre acreditaram no meu sucesso e que me incentivam todos os dias a ser uma pessoa melhor e acreditar nos meus sonhos.

Ao meu namorado que esteve comigo em todos esses anos, sempre me apoiando, acreditando nos meus sonhos e me acalmando nos dias difíceis.

Aos meus amigos de turma que sempre me ajudaram com as disciplinas e que tornavam os dias mais felizes e divertidos.

À Prof. Dr. Ana Fabiola Leite Almeida, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Maria Alexsandra de Sousa Rios e Francisco Nivaldo Aguiar Freire pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

## RESUMO

Atualmente o consumo de energia elétrica no Brasil vem apresentando um crescimento considerável. Parte desse feito se deve ao aumento populacional ligado às más práticas de consumo energético da nação. Desse modo, este trabalho tem como objetivo propor, a um edifício sede de uma empresa de mobilidade, ações de eficiência energética atreladas à implantação de um sistema de gestão de energia, com o intuito de mitigar problemas relacionados à exploração irregular de energia elétrica, orientando o melhor uso e aproveitamento energético. Para que o objetivo seja alcançado o trabalho sugere a substituição de lâmpadas fluorescentes por LED, já que a última consome menos energia, substituição dos ares-condicionados de eficiência inferior a classe A do selo PROCEL, e implantação de um sistema que proporcione a gestão de energia de forma eficaz. Ademais, é analisado e proposto modificações no contrato de energia, visando uma redução nos custos da unidade consumidora estudada. Julgando que a finalidade principal do trabalho é a seleção de ações que amenizem o consumo de energia elétrica e conseqüentemente amenize os impactos ambientais trazidos pelo aumento de consumo energético, o objetivo foi alcançado.

**Palavras-chave:** eficiência energética; gestão de energia; redução de consumo.

## ABSTRACT

Electricity consumption in Brazil is currently showing considerable growth. Part of this achievement is due to population growth associated to poor energy consumption practices in the nation. Thus, this work aims to propose to a mobility company's headquarters building energy efficiency actions linked to the implementation of an energy management system in order to mitigate problems related to irregular exploitation of electricity, guiding the best use and utilization of energy. To achieve the goal, this study suggests the replacement of fluorescent lamps by LED, since the latter consumes less energy, the replacement of air conditioners with efficiency lower than class A of the PROCEL seal, and the implementation of a system that provides the energy management in an effective way. Furthermore, modifications in the energy contract are analyzed and proposed, aiming at a reduction in the costs of the consumer unit studied. Assuming that the main purpose of the work is the selection of actions that reduce the consumption of electricity and consequently mitigate the environmental impacts brought about by the increase in energy consumption, the objective was achieved.

**Keywords:** energy efficiency; power management; consumption reduction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Variação (%) do consumo no Brasil (2013 a 2022) .....	15
Figura 3 - Relação entre desempenho energético, IDE, LBE e metas energéticas.....	27
Figura 4 - Passos adotados para a implantação de projetos de eficiência energética.....	28
Figura 5 - Procedimentos para determinação da eficiência do sistema de iluminação ..	30
Figura 6 - Equivalente numérico para cada nível de eficiência.....	35
Figura 7 - Classificação Geral .....	36

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Custo mensal em reais no ano de 2021 .....	37
Gráfico 2 – Consumo (kWh) mensal em 2021 .....	38
Gráfico 3 - Demanda Contratada X Demanda Registrada .....	39
Gráfico 4 - Descritivo do Custo Total.....	40
Gráfico 5 - LBE do indicador que relaciona consumo à quantidade de funcionários ....	52
Gráfico 6 - LBE do indicador que relaciona consumo à área climatizada .....	53
Gráfico 7 - LBE que relaciona consumo à área total.....	55
Gráfico 8 - LBE que relaciona consumo à quantidade de setores .....	56
Gráfico 9 – Custo mensal com Demanda proposta x Demanda Atual .....	63
Gráfico 10 - Fluxo de caixa para os próximos três anos .....	65
Gráfico 11 - Fluxo de caixa para os próximos dez anos.....	68
Gráfico 12 - Fluxo de caixa em cinco anos .....	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de Tarifas de Aplicação e Base Econômica para o Grupo A (Enel CE). .....	20
Tabela 2 - Tabela de Tarifas de Aplicação e Base Econômica para o Grupo B (Enel CE). .....	22
Tabela 4 - Limite máximo aceitável de densidade de potência de iluminação (DPIL) para o nível de eficiência pretendido – Método da área da edificação.....	30
Tabela 5 - Limite máximo aceitável de densidade de potência de iluminação (DPIL) para o nível de eficiência pretendido – Método das atividades da edificação.....	32
Tabela 6 - Quantidade e Potência de ares-condicionados no Prédio Sede .....	42
Tabela 7 - Potência Limite do Prédio .....	43
Tabela 8 - Potência limite para o Prédio Sede .....	44
Tabela 9 - Determinação de eficiência através ponderação por potência.....	45
Tabela 10 - Quantidade de funcionários por setor .....	47
Tabela 11 - Área de Ambientes Climatizados.....	48
Tabela 12 - Valor de consumo de energia elétrica do Prédio Sede em 2021 .....	51
Tabela 13 - Indicador que relaciona consumo com a quantidade de funcionários .....	51
Tabela 14 - Indicador que relaciona consumo à área climatizada .....	52
Tabela 15 - Indicador que relaciona consumo à área total .....	54
Tabela 16 - Indicador que relaciona consumo à quantidade de setores.....	55
Tabela 17 - Luminárias Equivalentes para substituição .....	57
Tabela 18 - Consumo mensal das luminárias analisadas. ....	58
Tabela 19 - Composição do custo com equipamentos conforme cotação do fornecedor	59
Tabela 20 - Composição do custo com instalação dos equipamentos de condicionamento ambiental. ....	60
Tabela 21 - Consumo mensal dos ares analisados. ....	60
Tabela 22 - Parâmetros utilizados para encontrar a economia do projeto .....	64
Tabela 23 - Principais informações financeiras – substituição das luminárias.....	65
Tabela 24 - Parâmetros utilizados para encontrar a economia do projeto .....	66
Tabela 25 - Principais informações financeiras – substituição dos ares-condicionados	67
Tabela 26 - Principais informações financeiras - SGE .....	69

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
RTQC	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
RCB	Relação Custo-Benefício
MUSD	Montante de Uso do Sistema de Distribuição
UC	Unidade Consumidora
REN	Resolução Normativa
PRORET	Procedimentos de Regulação Tarifária
USE	Uso Significativo de Energia
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
SGE	Sistema de Gestão de Energia
LBE	Linha de Base Energética
IDE	Indicador de Desempenho Energético
QMS	Sistema de Gestão da Qualidade
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
CIR	Circuito
QF	Quadro de Força
RH	Recursos Humanos
TI	Tecnologia da Informação
ENEL CE	Companhia Energética do Ceará
ISO	Organização Internacional de Normalização
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
PIS/PASEP	Programa de Integração Social com o fundo do Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

## LISTA DE SÍMBOLOS

R\$	Reais
%	Porcentagem
kW	Quilowatt
kWh	Quilowatt - hora
Btu/h	BTU por hora
W	Watt

## Sumário

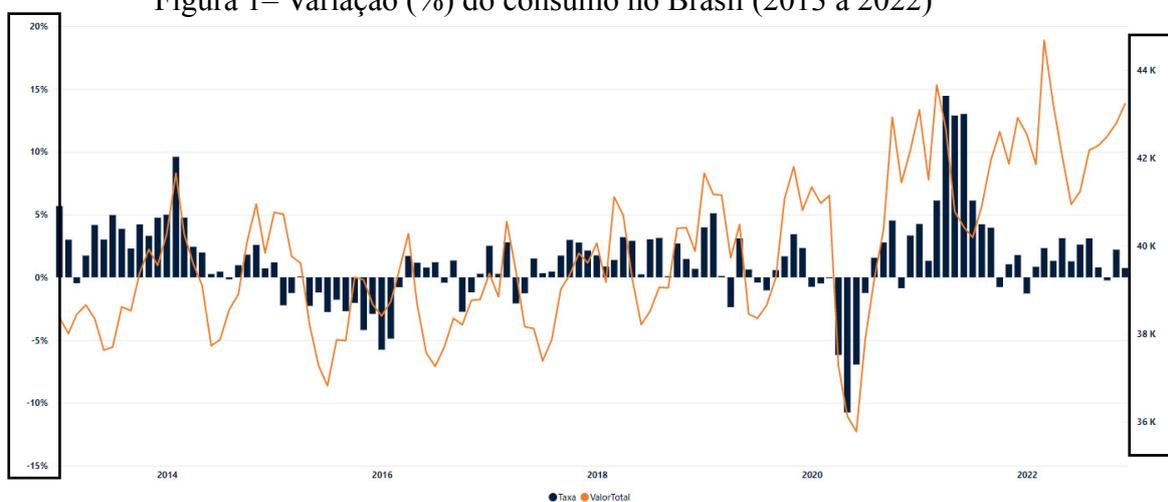
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	15
1.1.	Objetivo Geral	16
1.2.	Objetivo Específico	16
1.3.	Justificativa	16
<b>2.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	17
2.1.	Energia Elétrica	17
2.1.1.	Consumo de energia	17
2.1.2.	Demanda de Potência	17
2.1.3.	Grupo Tarifário	18
2.1.4.	Modalidade Tarifária	19
2.1.5.	Posto Tarifário	19
2.1.6.	Estrutura Tarifária	20
2.2.	Eficiência Energética	25
2.2.1.	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C)	26
2.3.	Sistema de Gestão de Energia	27
2.3.1.	Norma ABNT NBR ISSO 50006	27
<b>3.</b>	<b>Metodologia do Estudo de Caso</b>	28
3.1.	Cálculo dos tributos sobre tarifa homologada	29
3.2.	Metodologia RTQ-C	30
3.3.	Metodologia ABNT NBR ISO 50006	36
<b>4.</b>	<b>Estudo de Caso</b>	37
4.1.	Unidade Analisada	37
4.2.	Análise dos dados de Energia	37
4.3.	Levantamento em Campo	40
4.3.1.	Detalhamento das Instalações Elétricas	40
4.3.2.	Detalhamento do sistema de iluminação	41
4.3.3.	Detalhamento do sistema de condicionamento de ar	42
4.4.	Diagnóstico Energético	42
4.4.1.	Diagnóstico do sistema de iluminação	42
4.4.2.	Diagnóstico do sistema de condicionamento de ar	44

<b>4.4.3. Conclusão do Diagnóstico .....</b>	<b>45</b>
<b>4.5. Indicadores de desempenho e Linha de Base Energética .....</b>	<b>45</b>
<b>4.5.1. Análise das informações operacionais levantadas .....</b>	<b>47</b>
<b>4.5.2. Determinação do indicador .....</b>	<b>50</b>
<b>4.5.3. Determinação da linha de base.....</b>	<b>50</b>
<b>4.6. Definição de Ações de eficiência Energética.....</b>	<b>57</b>
<b>4.6.1. Sistema de Iluminação .....</b>	<b>57</b>
<b>4.6.2. Sistema de Condicionamento de Ar .....</b>	<b>59</b>
<b>4.6.3. Sistema de gerenciamento de energia .....</b>	<b>61</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>
<b>5.1. Análise Financeira.....</b>	<b>63</b>
<b>5.1.1. Substituição de iluminação .....</b>	<b>64</b>
<b>5.1.2. Substituição dos condicionadores de ar.....</b>	<b>66</b>
<b>5.1.3. Implantação do Sistema de Gestão de Energia.....</b>	<b>69</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO A – LEVANTAMENTO DE PREMISSAS OPERACIONAIS DA UNIDADE.....</b>	<b>74</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que um dos principais pilares para o desenvolvimento socioeconômico do país, é a energia, em especial a energia elétrica. O consumo dessa energia no Brasil vem apresentando um crescimento considerável nos últimos anos, exibindo o seu pico em março de 2022, como mostra a Figura 1. Parte desse feito se deve ao aumento populacional atrelado à más práticas de consumo energético da população. O aumento da demanda de energia elétrica e os desperdícios atrelados ao seu uso provocam impacto direto na economia do país, principalmente no que diz respeito as organizações responsáveis pelo fornecimento de energia elétrica e ao meio ambiente.

Figura 1– Variação (%) do consumo no Brasil (2013 a 2022)



Fonte: (EPE, 2023)

Sendo assim, a eficiência energética e a implantação de sistemas de gestão de energia surgiram com o objetivo de mitigar problemas relacionados a exploração irregular da energia elétrica, orientando o melhor uso e aproveitamento energético.

Apesar do progresso tecnológico e procura constante pelo aperfeiçoamento dos processos organizacionais, o uso consciente de energia elétrica não se mostra uma prioridade nas empresas.

No entanto, é de suma importância que as organizações adotem novas metodologias e processos que visem um melhor aproveitamento da energia elétrica, uma vez que isso impacta diretamente na sua competitividade e em custos finais relacionados a essa fonte energética.

### **1.1. Objetivo Geral**

O principal objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um estudo de eficiência energética, no qual analisou um edifício sede de uma empresa de mobilidade, com o intuito de classificar a eficiência do edifício através dos sistemas de Iluminação e Condicionamento de ar e propor ações de melhoria para o uso de energia consciente.

### **1.2. Objetivo Específico**

Para classificar a eficiência do edifício através dos sistemas de Iluminação e Condicionamento de ar, adotou-se os pré-requisitos trazidos pelo Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQC). Outrossim, propôs a implementação de um sistema de gestão de energia, de acordo com a norma ABNT NBR ISO 50006:2016.

Ademais, realizou-se análises técnicas e financeiras, com o intuito de propor ações com melhores Relações Custo-Benefício (RCB) e possibilidade do retorno do investimento no menor tempo cabível.

### **1.3. Justificativa**

Ações de eficiência energética associadas a uma gestão de energia elétrica adequada, proporcionam as empresas redução do custo com energia elétrica e uma melhor utilização dos recursos energéticos, além de controlar desperdícios e custos associados, garantindo um maior desempenho energético das instalações.

E contribui ainda para um país mais sustentável, diminuindo a emissão de CO<sub>2</sub> e reduzindo os impactos trazidos pela construção de novas centrais geradoras.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Energia Elétrica**

#### **2.1.1. Consumo de energia**

O consumo de energia elétrica pode ser definido como o montante da potência utilizada em um intervalo de tempo, sendo expresso em quilowatt-hora (kWh). Segundo PROCEL (2011) o consumo de um equipamento elétrico é equivalente a multiplicação da potência em watt pelo seu período de operação, seja qual for o seu local de instalação.

Para encontrar o Consumo médio mensal (kWh) de um aparelho basta multiplicar a potência, encontrada no manual do fabricante, pelo número de horas e pelo número de dias de uso no mês e dividir o resultado por 1.000.

#### **2.1.2. Demanda de Potência**

Conforme a Resolução Normativa ANEEL nº 1000, de 14 de fevereiro de 2022, em seu Art. 2º, “[...] demanda: média das potências elétricas ativas ou reativas, injetada ou requerida do sistema elétrico de distribuição durante um intervalo de tempo especificado.”

Para o atendimento de suas cargas, as unidades do Grupo Tarifário A precisam contratar uma demanda de potência (kW). Ficando suscetíveis a cobranças relacionadas a essa grandeza.

##### **2.1.2.1. Tipos de Demandas**

Os tipos de demandas que compõem o sistema elétrico brasileiro são:

- 1) Demanda Contratada: demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora no ponto de conexão, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, em kW (quilowatts). (REN ANEEL 1.000, de 14 de fevereiro de 2022)
- 2) Demanda Medida: maior valor de demanda observado em medições que ocorrem a cada 15 minutos, ao longo do intervalo de faturamento.
- 3) Demanda Faturada: O valor de demanda que será aplicado diretamente na tarifa, o qual corresponde ao maior valor analisado entre a demanda medida e demanda contratada.

- 4) Demanda de ultrapassagem: Demanda medida maior ou igual a 105% do valor contratado.
- 5) Demanda S/ ICMS: Demanda medida menor ou igual a 95% do valor contratado.

Se a demanda medida for menor ou maior, do que a demanda que foi contratada, o cliente poderá pagar a mais por essa diferença. Caso a medição de demanda for superior a 105% do valor contratado, é previsto para a Unidade Consumidora (UC) o pagamento de uma rubrica denominada demanda de ultrapassagem. Do contrário, caso a medição for inferior a 95% da demanda contratada, é previsto o pagamento da demanda ativa sem ICMS. A tarifa de demanda de ultrapassagem, que irá valorar a diferença os montantes medidos e contratados, corresponde ao dobro da tarifa de demanda convencional.

### **2.1.3. Grupo Tarifário**

Grupo Tarifário é uma classificação adotada de acordo com a tensão utilizada por cada unidade consumidora. O Grupo Tarifário é dividido em Grupo A, subdividido em subgrupos de acordo com a tensão de atendimento<sup>1</sup> da UC e Grupo B, que é subdividido de acordo com a classe de atendimento.

De acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 em seu Art. 2º:

**XXIII - grupo A: grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV, e subdividido nos seguintes subgrupos:**

- a) subgrupo A1: tensão de conexão maior ou igual a 230 kV;
- b) subgrupo A2: tensão de conexão maior ou igual a 88 kV e menor ou igual a 138 kV;
- c) subgrupo A3: tensão de conexão igual a 69 kV;
- d) subgrupo A3a: tensão de conexão maior ou igual a 30 kV e menor ou igual a 44 kV;
- e) subgrupo A4: tensão de conexão maior ou igual a 2,3 kV e menor ou igual a 25 kV; e
- f) subgrupo AS: tensão de conexão menor que 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição;

---

<sup>1</sup> Com exceção do subgrupo AS.

**XXIV - grupo B: grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão menor que 2,3 kV e subdividido nos seguintes subgrupos:**

- a) subgrupo B1: residencial;
- b) subgrupo B2: rural;
- c) subgrupo B3: demais classes; e
- d) subgrupo B4: Iluminação Pública;

#### **2.1.4. Modalidade Tarifária**

Segundo ANEEL (2022), modalidades tarifárias são um conjunto de tarifas aplicáveis ao consumo de energia elétrica e à demanda de potência ativa, definidas de acordo com o grupo tarifário da unidade.

As unidades classificadas como Grupo A, pertencentes ao mercado cativo, são caracterizadas por duas modalidades tarifárias:

Horo sazonal Azul: caracterizada pelo faturamento do consumo por posto horário (horário ponta e horário fora ponta) e pelo faturamento por posto horário da demanda de potência (horário ponta e horário fora ponta)

Horo sazonal Verde: caracterizada pelo faturamento do consumo por posto horário (horário ponta e horário fora ponta) e pelo faturamento único da demanda de potência, não havendo diferenciação horária neste quesito.

As unidades classificadas como Grupo B, são caracterizadas por duas modalidades tarifárias:

Convencional Monômnia: tarifa única de acordo com o consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia; e

Horária Branca<sup>2</sup>: caracterizada pela tarifa diferenciada de consumo de energia, conforme os postos tarifários (horário ponta, horário fora ponta e intermediário).

#### **2.1.5. Posto Tarifário**

De acordo com a ANEEL (2022), os postos tarifários são determinados pela distribuidora de energia, no seu processo de revisão tarifária (a cada 4 ou 5 anos), conforme estipulada na Resolução Normativa (REN) nº 1.000/2021 e os Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET).

Os postos existentes para os dois grupos tarifários são:

---

<sup>2</sup>Não disponível para o subgrupo B4 e para a subclasse Baixa Renda do subgrupo B1

Horário de ponta: período diário de 3h consecutivas, com exceção aos sábados, domingos e feriados nacionais;

Horário intermediário: período de horas conjugadas ao horário de ponta, aplicado exclusivamente às unidades consumidoras que optem pela Tarifa Branca. Pode variar de 1h a 1h30 antes e depois do horário de ponta; e

Horário fora de ponta: período diário composto pelas horas consecutivas e complementares ao horário de ponta e intermediário.

Os postos horários praticadas pela Enel/CE para o grupo tarifário A são os seguintes:

- Horário fora ponta: 21:30 às 16:30; e
- Horário ponta: 17:30 às 20:30.

Os postos horários praticadas pela Enel/CE para o grupo tarifário B são os seguintes:

- Horário fora ponta: 21:30 às 16:30;
- Horário intermediária: 16:30 às 17:30 e 20:30 às 21:30; e
- Horário ponta: 17:30 às 20:30.

### 2.1.6. Estrutura Tarifária

A estrutura tarifária pode ser definida por um conjunto de tarifas de energia aplicadas ao consumo (kWh) e/ou potência de demanda (kW) de acordo com o grupo tarifário, subgrupo e modalidade tarifária.

As Tarifas de energia aplicadas para o Grupo A e B, na área de concessão da ENEL/CE, são apresentadas nas Tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1 - Tabela de Tarifas de Aplicação e Base Econômica para o Grupo A (Enel CE).

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
A3 (69kV)	AZUL	NA	P	17,69	51,59	453,12	16,89	52,92	473,08
			FP	8,53	51,59	281,29	7,56	52,92	291,79
	AZUL APE	NA	P	17,69	10,96	0,00	16,89	11,56	0,00
			FP	8,53	10,96	0,00	7,56	11,56	0,00
	GERAÇÃO	NA	NA	18,70	0,00	0,00	19,40	0,00	0,00

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA		
				TUSD		TE	TUSD		TE
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
A4 (2,3 a 25kV)	AZUL	NA	P	57,59	77,86	453,12	58,21	80,53	473,08
			FP	22,76	77,86	281,29	22,23	80,53	291,79
	AZUL APE	NA	P	57,59	28,04	0,00	58,21	29,61	0,00
			FP	22,76	28,04	0,00	22,23	29,61	0,00
	VERDE	NA	NA	22,76	0,00	0,00	22,23	0,00	0,00
			P	0,00	1.474,49	453,12	0,00	1.492,52	473,08
			FP	0,00	77,86	281,29	0,00	80,53	291,79
	VERDE APE	NA	NA	22,76	0,00	0,00	22,23	0,00	0,00
			P	0,00	1.424,67	0,00	0,00	1.441,60	0,00
			FP	0,00	28,04	0,00	0,00	29,61	0,00
	DISTRIBUIÇÃO	Cepisa	P	27,38	17,41	0,00	25,51	17,37	0,00
			FP	13,82	17,41	0,00	12,29	17,37	0,00
			NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EPB	P	27,38	17,41	0,00	25,51	17,37	0,00
			FP	13,82	17,41	0,00	12,29	17,37	0,00
			NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	GERAÇÃO	NA	NA	11,93	0,00	0,00	12,35	0,00	0,00 <sup>3</sup>

Fonte: REN Nº 3.061 DE 12 DE JULHO DE 2022.

<sup>3</sup> NA = não se aplica (não há distinção dentro da classe, subclasse, acessante ou posto tarifário);

P = posto tarifário ponta;

INT = posto tarifário intermediário;

FP = posto tarifário fora de ponta; e

APE = autoprodução.

Tabela 2 - Tabela de Tarifas de Aplicação e Base Econômica para o Grupo B (Enel CE).

SUBGRUPO	MODALIDADE	CLASSE	SUBCLASSE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			TARIFAS BASE ECONÔMICA		
					TUSD		TE	TUSD		TE
					R\$/kWh	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kWh	R\$/MWh	R\$/MWh
B1	BRANCA	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	P	0,00	1.080,92	453,12	0,00	1.101,42	473,08
				INT	0,00	692,74	281,29	0,00	706,79	291,79
				FP	0,00	304,56	281,29	0,00	312,17	291,79
	PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	413,73	295,61	0,00	423,16	306,89
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	413,73	295,61	0,00	423,16	306,89
	PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA	NA	0,00	357,23	295,61	0,00	365,29	306,89
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA	NA	0,00	357,23	295,61	0,00	365,29	306,89
B2	BRANCA	RURAL	NA	P	0,00	987,56	425,93	0,00	1.006,36	444,69
				INT	0,00	634,07	264,41	0,00	647,00	274,28
				FP	0,00	280,58	264,41	0,00	287,64	274,28
	PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	NA	NA	0,00	388,91	277,87	0,00	397,77	288,48
	CONVENCIONAL	RURAL	NA	NA	0,00	388,91	277,87	0,00	397,77	288,48
	BRANCA	RURAL	COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL	P	0,00	987,56	425,93	0,00	1.006,36	444,69
				INT	0,00	634,07	264,41	0,00	647,00	274,28
				FP	0,00	280,58	264,41	0,00	287,64	274,28
	PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	COOPERATIVA DE	NA	0,00	388,91	277,87	0,00	397,77	288,48

SUBGRUPO	MODALIDADE	CLASSE	SUBCLASSE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			TARIFAS BASE ECONÔMICA		
					TUSD		TE	TUSD		TE
					R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
	O		ELETRIFICAÇÃO RURAL							
	CONVENIONAL	RURAL	COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL	NA	0,00	388,91	277,87	0,00	397,77	288,48
	BRANCA	RURAL	SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO RURAL	P	0,00	966,55	416,87	0,00	984,94	435,23
INT				0,00	620,58	258,79	0,00	633,23	268,44	
FP				0,00	274,61	258,79	0,00	281,52	268,44	
	PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO RURAL	NA	0,00	380,64	271,96	0,00	389,30	282,34
	CONVENIONAL	RURAL	SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO RURAL	NA	0,00	380,64	271,96	0,00	389,30	282,34
B3	BRANCA	NA	NA	P	0,00	1.096,08	453,12	0,00	1.116,84	473,08
				INT	0,00	701,84	281,29	0,00	716,04	291,79
				FP	0,00	307,59	281,29	0,00	315,25	291,79
	PRÉ-PAGAMENTO	NA	NA	NA	0,00	413,73	295,61	0,00	423,16	306,89
	CONVENIONAL	NA	NA	NA	0,00	413,73	295,61	0,00	423,16	306,89
B4	CONVENIONAL	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	B4a – REDE DE DISTRIBUIÇÃO	NA	0,00	227,55	162,59	0,00	232,74	168,79

SUBGRUPO	MODALIDADE	CLASSE	SUBCLASSE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			TARIFAS BASE ECONÔMICA		
					TUSD		TE	TUSD		TE
					R\$/kWh	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kWh	R\$/MWh	R\$/MWh
			B4b – BULBO DE LÂMPADA	NA	0,00	248,24	177,37	0,00	253,89	184,14
B	GERAÇÃO	TIPO 1	NA	NA	10,27	0,00	0,00	10,63	0,00	0,00
		TIPO 2	NA	NA	24,30	0,00	0,00	25,15	0,00	0,00 <sup>4</sup>

Fonte: REN Nº 3.061 DE 12 DE JULHO DE 2022.

#### 2.1.6.1. Tributos sobre tarifa homologada

Em 23 de junho de 2022, a Lei Complementar n. 194/2022 foi sancionada pelo Presidente da República, com o seguinte objeto:

Altera a Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966 (Código Tributário Nacional), e a Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996 (Lei Kandir), para considerar bens e serviços essenciais os relativos aos combustíveis, à energia elétrica, às comunicações e ao transporte coletivo, e as Leis Complementares n.º 192, de 11 de março de 2022, e 159, de 19 de maio de 2017.

**O referido instrumento veda em seu Art. 32A a incidência do tributo ICMS sobre bens essenciais (dentre eles energia elétrica) acima do patamar aplicado em operações em geral:**

<sup>4</sup> NA = não se aplica (não há distinção dentro da classe, subclasse, acessante ou posto tarifário);

P = posto tarifário ponta;

INT = posto tarifário intermediário;

FP = posto tarifário fora de ponta; e

APE = autoprodução.

Art. 32-A. As operações relativas aos combustíveis, ao gás natural, à energia elétrica, às comunicações e ao transporte coletivo, para fins de incidência de imposto de que trata esta Lei Complementar, são consideradas operações de bens e serviços essenciais e indispensáveis, que não podem ser tratados como supérfluos.

§ 1º Para efeito do disposto neste artigo:

I - é vedada a fixação de alíquotas sobre as operações referidas no caput deste artigo em patamar superior ao das operações em geral, considerada a essencialidade dos bens e serviços.

Ademais, o seu Art. 2 traz um complemento ao Art. 3 da Lei Complementar n. 87 de 03 de setembro de 1996, de modo que é vedada a incidência do tributo ICMS sobre serviços de transmissão e distribuição e encargos setoriais vinculados às operações com energia elétrica. Dessa forma, **a base de cálculo do ICMS deixa de ser a tarifa completa homologada pela ANEEL e passa a ser apenas a parcela TE Energia.**

## 2.2. Eficiência Energética

De forma objetiva, Eficiência energética significa: “dosar a quantidade de energia utilizada para determinada ação a fim de obter um resultado tão bom quanto outro que foi realizado com uma quantidade maior de energia” (agência EPBR, out 2020).

Segundo a EPE existem ações simples que contribuem para um uso mais eficiente de energia. São elas:

Substituir lâmpada incandescente ou fluorescente, por uma lâmpada de LED, uma vez que as lâmpadas de LED consomem até 90% menos que as incandescentes.

Adquirir equipamentos que tenham a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia do INMETRO, que classifica os produtos em faixas coloridas que variam da mais eficiente (A) à menos eficiente (de C até G, dependendo do produto).

Optar por produtos classe A com o Selo Procel, que possuem a maior eficiência energética.

Propor hábitos de redução de consumo em residências, comércios e indústrias que possibilitem o controle e redução de custos com energia elétrica, gás ou combustível de automóveis. (PROCEL)

### **2.2.1. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C)**

O Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) classifica a eficiência de edifícios através dos seguintes sistemas: Envolvória, Iluminação e Condicionamento de ar, podendo ser fornecida uma classificação geral da edificação ou apenas dos sistemas analisados. **O RTQ-C elenca uma série de pré-requisitos que devem ser atendidos para que a edificação seja condecorada com nível A de eficiência energética.**

A classificação da envoltória é feita através da determinação de um conjunto de índices referentes às características físicas da edificação, a partir de uma análise térmica das paredes, janelas, esquadrias etc. O principal objetivo é determinar o quão eficiente a envoltória é em barrar a entrada de calor, mas permitir a entrada de luz natural, no prédio.

**A eficiência da iluminação é determinada a partir do cálculo da Densidade de Potência Instalada pela Iluminação Interna (DPIL)**, de acordo com as diferentes atividades exercidas pelos usuários de cada ambiente. Além dos limites de potência instalada estabelecidos pelo regulamento técnico, devem ser analisados alguns pré-requisitos:

Pré-requisito 01: Divisão dos circuitos: os circuitos de iluminação devem ser individualizados, permitindo assim o acionamento separado;

Pré-requisito 02: Contribuição da luz natural: o RTQ-C estabelece um limite mínimo de contribuição de luz natural, exigindo, para a classificação nível A de eficiência energética, que as luminárias próximas de janelas possam ser acionadas individualmente por um interruptor, permitindo o máximo aproveitamento da iluminação natural; e

Pré-requisito 03: Desligamento automático do sistema de iluminação: desligamento automático do sistema de iluminação quando da não ocupação dos ambientes, por exemplo.

**A metodologia de classificação do nível de eficiência do sistema de condicionamento de ar deve ser realizada de acordo com a tipologia da instalação dos equipamentos:**

- sistemas individuais e split, já classificados pelo INMETRO, conforme etiquetas presentes nos próprios aparelhos; e
- sistemas centrais, não classificados pelo INMETRO.

## 2.3. Sistema de Gestão de Energia

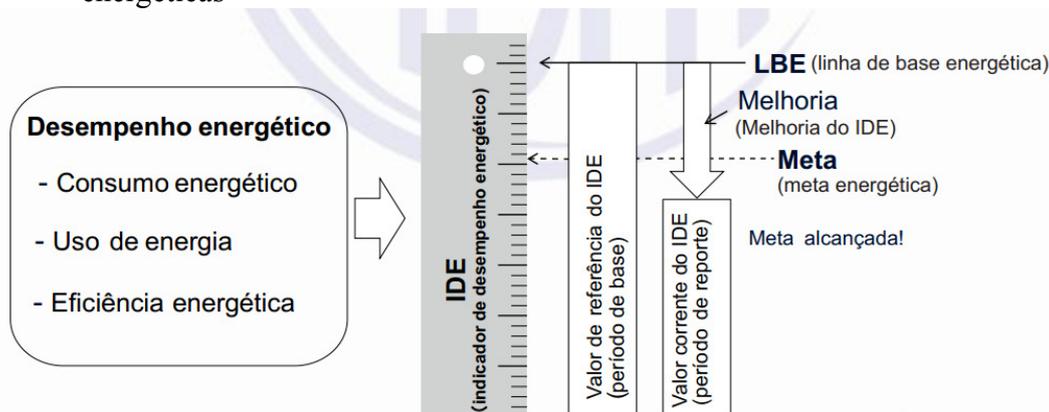
Segundo o Ministério de Minas e Energia o Sistema de Gestão de Energia (SGE) é a união de processos e ações implementadas na rotina de trabalho de uma organização para tornar o consumo energético mais eficiente e promover uma redução do consumo de energia.

### 2.3.1. Norma ABNT NBR ISO 50006

A NORMA ABNT NBR ISO 50006 fornece orientações práticas sobre como atender aos requisitos da ABNT NBR ISO 50001, que tem como intuito a utilização e manutenção de IDE e LBE para análise de medição e alterações no desempenho energético.

A Norma apresenta um diagrama que relaciona o desempenho energético, IDE, LBE e metas energéticas (Figura 3), evidenciando-se a importância de as metas apresentarem valores inferiores à LBE, o que proporcionará uma melhora no desempenho energético.

Figura 2 - Relação entre desempenho energético, IDE, LBE e metas energéticas



Fonte: (NBR ISO 50006:2016)

Além disso, a norma sinaliza a necessidade de reproduzir etapas de medição de desempenho energético, a fim de assegurar o uso eficiente de energia:

#### 1) Obtenção de informações relevantes sobre desempenho energético a partir da revisão energética;

- Definição das fronteiras dos indicadores de desempenho energético.
- Definição e quantificação dos fluxos de energia.
- Definição e quantificação das variáveis relevantes.
- Definição e quantificação de fatores estáticos.
- Ajuntamento de dados.

## 2) Identificação de indicadores de desempenho energético;

- Identificação de usuários de indicadores de desempenho energético.
- Determinação das características específicas do desempenho energético a serem quantificadas.

## 3) Estabelecimento de linhas de base energética;

- Determinação de um período base adequado.
- Determinação e teste das linhas de base energética.

## 4) Utilização de indicadores de desempenho energético e linhas de base energética; e

- Determinação de quando a normalização é necessária.
- Cálculo das melhorias do desempenho energético.
- Comunicação de mudanças no desempenho energético.

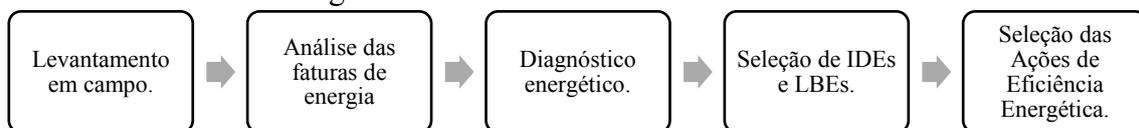
## 5) Manutenção e ajuste dos indicadores de desempenho energético e linhas de base energética.

Ademais, a norma aborda diferentes tipologias de IDE's, bem como suas respectivas utilidades.

### 3. Metodologia do Estudo de Caso

Os projetos de eficiência energética buscam a melhoria da utilização dos recursos energéticos de uma instalação, de modo que os processos produtivos desta unidade sejam possibilitados a partir de um menor uso de energia. O presente trabalho seguiu a seguinte metodologia apresentada pela Figura 4.

Figura 3 - Passos adotados para a implantação de projetos de eficiência energética.



Fonte: Elaborada pela autora.

Inicialmente, realizou-se um trabalho de análise dos dados de energia coletados. Estes dados compreendem desde contas de energia, através das quais é possível o entendimento do perfil de consumo da unidade beneficiada, até parâmetros operacionais que possuem correlações diretas com o consumo energético<sup>5</sup>. O principal produto desta etapa é o entendimento da realidade energética a qual o projeto é

<sup>5</sup> Variáveis independentes, tais como: número de funcionários, produtividade, área climatizada etc.

direcionado, bem como eventuais proposições de melhorias nos contratos de fornecimento com a concessionária de energia. Exemplo disso são alterações de modalidades tarifárias e Montante de Uso do Sistema de Distribuição (MUSD)<sup>6</sup>.

Posteriormente, é realizado um trabalho de levantamento em campo no qual busca-se por ineficiências nas instalações elétricas e/ou em processos produtivos. Exemplo de ineficiência em instalações e/ou equipamentos elétricos é a utilização de luminárias do tipo incandescente ou fluorescente. Como exemplo de ineficiência em processo produtivo, pode-se citar o uso destas mesmas luminárias em um ambiente de trabalho que se encontra desocupado. Assim, o levantamento em campo permite que fronteiras de trabalho sejam estabelecidas e assim mais bem estudadas em etapas futuras.

O diagnóstico energético é a análise que contempla os resultados obtidos com a análise dos dados de energia e com o levantamento em campo. Nele são identificadas melhorias nos contratos de fornecimento e possíveis ineficiências.

A seleção de Indicadores de Desempenho Energético (IDE'S) e Linha de Base Energética (LBE'S) tem o intuito de analisar o consumo energético das unidades de acordo com variáveis independentes coletadas na atividade de Levantamento em campo, a fim de identificar o Uso Significativo de Energia (USE) e aplicar Sistemas de Gestão de Energia (SGE), garantindo um maior desempenho energético das instalações.

Com base nos resultados do diagnóstico energético e dos IDE'S, as Ações de Eficiência Energética são selecionadas, com o intuito de eliminar as ineficiências identificadas anteriormente. Para a seleção das ações, fez-se relevante analisar parâmetros financeiros, com o objetivo de propor as ações com melhores Relações Custo-Benefício (RCB).

### **3.1.Cálculo dos tributos sobre tarifa homologada**

Às mudanças trazidas pela Lei Complementar n. 194/2022, soma-se o Recurso Extraordinário do STF nº 574.706/PR, viabilizando a exclusão da alíquota de ICMS da base de cálculo dos tributos PIS/PASEP e COFINS. Desse modo, as equações (1) e (2) trazem a metodologia para cálculo das tarifas com incidência dos tributos antes das alterações comentadas e após estas, respectivamente. A equação (2) será utilizada nos estudos realizados por este trabalho.

$$Tarifa\ Base\ Anterior = \frac{Tarifa\ Completa\ Homologada\ (\frac{R\$}{MWh})}{1-(ICMS+PIS/PASEP+COFINS)} \quad (1)$$

---

<sup>6</sup> Demanda contratada.

$$Tarifa\ Atual = \frac{Parcela\ TE\ Energia\ Homologada\ (\frac{R\$}{MWh})}{(1-(ICMS+PIS/PASEP+COFINS))/(1-ICMS)} \quad (2)$$

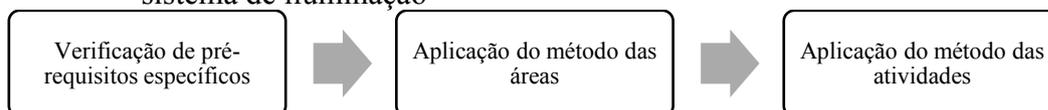
Os seguintes valores foram adotados:

- ICMS: 20%;
- PIS/PASEP: 0,62%;
- COFINS: 2,78%.

### 3.2. Metodologia RTQ-C

A metodologia utilizada para o diagnóstico do sistema de iluminação do edifício é apresentada na Figura 5.

Figura 4 - Procedimentos para determinação da eficiência do sistema de iluminação



Fonte: elaborada pela autora.

Inicialmente foi feita a verificação do atendimento dos pré-requisitos específicos do sistema de iluminação descritos no capítulo 2.2.1 deste trabalho.

Subsequente, foi adotado o método da área do edifício para o cálculo da Densidade de Potência de Iluminação (DPIL) do empreendimento. A Tabela 4 identifica os limites de DPIL para cada nível de eficiência energética por função da edificação.

Tabela 3 - Limite máximo aceitável de densidade de potência de iluminação (DPIL) para o nível de eficiência pretendido – Método da área da edificação

Função do Edifício	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível A)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível B)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível C)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível D)
Academia	9,5	10,9	12,4	13,8
Armazém	7,1	8,2	9,2	10,3
Biblioteca	12,7	14,6	16,5	18,4
Bombeiros	7,6	8,7	9,9	11,0
Centro de Convenções	11,6	13,3	15,1	16,8

Função do Edifício	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível A)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível B)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível C)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível D)
Cinema	8,9	10,2	11,6	12,9
Comércio	15,1	17,4	19,6	21,9
Correios	9,4	10,8	12,2	13,6
Venda e Locação de Veículos	8,8	10,1	11,4	12,8
Escola/Universidade	10,7	12,3	13,9	15,5
Escritório	9,7	11,2	12,6	14,1
Estádio de esportes	8,4	9,7	10,9	12,2
Garagem – Ed. Garagem	2,7	3,1	3,5	3,9
Ginásio	10,8	12,4	14,0	15,7
Hospedagem, Dormitório	6,6	7,6	8,6	9,6
Hospital	13,0	15,0	16,9	18,9
Hotel	10,8	12,4	14,0	15,7
Igreja/Templo	11,3	13,0	14,7	16,4
Restaurante	9,6	11,0	12,5	13,9
Restaurante: Bar/Lazer	10,7	12,3	13,9	15,5
Restaurante: Fast-food	9,7	11,2	12,6	14,1
Museu	11,4	13,1	14,8	16,5
Oficina	12,9	14,8	16,8	18,7
Penitenciária	10,4	12,0	13,5	15,1
Posto de Saúde/Clínica	9,4	10,8	12,2	13,6
Posto Policial	10,3	11,8	13,4	14,9
Prefeitura – Inst. Gov.	9,9	11,4	12,9	14,4
Teatro	15,0	17,3	19,5	21,8
Transportes	8,3	9,5	10,8	12,0
Tribunal	11,3	13,0	14,7	16,4

Fonte: (RTQ-C, 2017)

Para o cálculo da potência limite para cada nível, foi multiplicado a densidade de potência de iluminação limite pela área de cada ambiente.

Posteriormente, aplicou-se o método das atividades do edifício para certificar-se da eficiência do prédio. A Tabela 5 traz a DPIL permitida para cada nível de eficiência energética pelo método das atividades.

Tabela 4 - Limite máximo aceitável de densidade de potência de iluminação (DPIL) para o nível de eficiência pretendido – Método das atividades da edificação

<b>Ambientes/Atividades</b>	<b>DPIL Nível A (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível B (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível C (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível D (W/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Armazém, atacado</b>				
Material pequeno/leve	10,20	12,24	14,28	16,32
Material médio/volumoso	5,00	6,00	7,0	8,00
Átrio - por metro de altura				
até 12,20 m de altura	0,30 <sup>1</sup>	0,36 <sup>1</sup>	0,42 <sup>1</sup>	0,48 <sup>1</sup>
acima de 12,20 m de altura	0,20 <sup>1</sup>	0,24 <sup>1</sup>	0,28 <sup>1</sup>	0,32 <sup>1</sup>
<b>Auditórios e Anfiteatros</b>				
Auditório	8,50	10,20	11,90	13,60
Centro de Convenções	8,80	10,56	12,32	14,08
Cinema	5,00	6,00	7,00	8,00
Teatro	26,20	31,44	36,68	41,92
Banco/Escritório - Área de atividades bancárias	14,90	17,88	20,86	23,84
Banheiros	5,00	6,00	7,00	8,00
Biblioteca				
Área de arquivamento	7,80	9,36	10,92	12,48
Área de leitura	10,00	12,00	14,00	16,00
Área de estantes	18,40	22,08	25,76	29,44
Casa de Máquinas	6,00	7,20	8,40	9,60
Centro de Convenções - Espaço de exposições	15,60	18,72	21,84	24,96
Circulação	7,10	8,52	9,94	11,36

<b>Ambientes/Atividades</b>	<b>DPIL Nível A (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível B (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível C (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível D (W/m<sup>2</sup>)</b>
Comércio				
Área de vendas	18,10	21,72	25,34	28,96
Pátio de área comercial	11,80	14,16	16,52	18,88
Provador	10,20	12,24	14,28	16,32
Cozinhas	10,70	12,84	14,98	17,12
Depósitos	5,00	6,00	7,0	8,00
Dormitórios – Alojamentos	4,10	4,92	5,74	6,56
Escadas	7,40	8,88	10,36	11,84
Escritório	11,90	14,28	16,66	19,04
Escritório – Planta livre	10,50	12,60	14,70	16,80
Garagem	2,00	2,40	2,80	3,20
<b>Ginásio/Academia</b>				
Área de Ginástica	7,80	9,36	10,92	12,48
Arquibancada	7,50	9,00	10,50	13,00
Esportes de ringue	28,80	34,56	40,32	46,08
Quadra de esportes – classe 42	7,80	9,36	10,92	12,48
Quadra de esportes – classe 33	12,90	15,48	18,06	20,64
Quadra de esportes – classe 24	20,70	24,84	28,98	33,12
Quadra de esportes – classe 15	32,40	38,88	45,36	51,84
Hall de Entrada- Vestíbulo	8,00	9,60	11,20	12,80
Cinemas	8,00	9,60	11,20	12,80
Hotel	8,00	9,60	11,20	12,80
Salas de Espetáculos	8,00	9,60	11,20	12,80
<b>Hospital</b>				
Circulação	11,52	13,44	15,36	
Emergência	24,30	29,16	34,02	38,88
Enfermaria	9,50	11,4	13,3	15,2
Exames/Tratamento	17,90	21,48	25,06	28,64
Farmácia	12,30	14,76	17,22	19,68

<b>Ambientes/Atividades</b>	<b>DPIL Nível A (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível B (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível C (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível D (W/m<sup>2</sup>)</b>
Fisioterapia	9,80	11,76	13,72	15,68
Sala de espera, estar	11,50	13,80	16,10	18,40
Radiologia	14,20	17,04	19,88	22,72
Recuperação	12,40	14,88	17,36	19,84
Sala de Enfermeiros	9,40	11,28	13,16	15,04
Sala de Operação	20,30	24,36	28,42	32,48
Quarto de pacientes	6,70	8,04	9,38	10,72
Suprimentos médicos	13,70	16,44	19,18	21,92
<b>Igreja, templo</b>				
Assentos	16,50	19,8	23,10	26,40
Altar, Coro	16,50	19,8	23,10	26,40
Sala de comunhão - nave	6,90	8,28	9,66	11,04
<b>Laboratórios</b>				
para Salas de Aula	10,20	12,24	14,28	16,32
Médico/Ind./Pesq.	19,50	23,40	27,30	31,20
Lavanderia	6,50	7,80	9,10	„10,40
<b>Museu</b>				
Restauração	11,00	13,20	15,40	17,60
Sala de exibição	11,30	13,56	15,82	18,08
Oficina – Seminário, cursos	17,10	20,52	23,94	27,36
Oficina Mecânica	6,00	7,20	8,40	9,60
Quartos de Hotel	7,50	9,00	10,50	13,00
Refeitório	11,50	13,80	16,10	18,40
Restaurante- salão	9,60	11,52	13,44	15,36
Hotel	8,80	10,56	12,32	14,08
Lanchonete/Cafê	7,00	8,40	9,80	11,20
Bar/Lazer	14,10	16,92	19,74	22,56
Sala de Aula, Treinamento	10,20	12,24	14,28	16,32
Sala de espera, convivência	6,00	7,20	8,40	9,60

<b>Ambientes/Atividades</b>	<b>DPIL Nível A (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível B (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível C (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DPIL Nível D (W/m<sup>2</sup>)</b>
Sala de Reuniões, Conferência, Multiuso	11,90	14,28	16,66	19,04
Vestiário	8,1	9,72	11,34	12,96
<b>Transportes</b>				
Área de bagagem	7,50	9,00	10,50	12,00
Aeroporto – Pátio	3,90	4,68	5,46	6,24
Assentos - Espera	5,80	6,96	8,12	9,28
Terminal - bilheteria	11,60	13,92	16,24	18,56

Fonte: (RTQ-C, 2017)

**Para a determinação do nível de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar**, utilizou-se a seguinte metodologia, conforme detalhamento do RTQ-C:

- Passo 1: dividir a potência individual do aparelho (btu/h) pela potência total do sistema (btu/h), obtendo-se o coeficiente de ponderação do aparelho;
- Passo 2: multiplicar o equivalente numérico para o nível de eficiência energética do aparelho pelo coeficiente de ponderação encontrado anteriormente, obtendo-se o resultado ponderado. Os equivalentes numéricos de cada nível de eficiência são determinados pela Figura 6.

Figura 5 - Equivalente numérico para cada nível de eficiência

A	5
B	4
C	3
D	2
E	1

Fonte: (RTQ-C, 2017)

- Passo 3: repetir os passos 1 e 2 para todos os aparelhos que compõem o sistema de condicionamento da edificação; e

- Passo 4: somar todos os resultados ponderados encontrados e compara-se os resultados obtidos com o nível de eficiência energética ilustrado pela Figura 7.

Figura 6 - Classificação Geral

CLASSIFICAÇÃO FINAL	PT
A	$\geq 4,5$ a 5
B	$\geq 3,5$ a $< 4,5$
C	$\geq 2,5$ a $< 3,5$
D	$\geq 1,5$ a $< 2,5$
E	$< 1,5$

Fonte: (RTQ-C, 2017)

### 3.3. Metodologia ABNT NBR ISO 50006

Para aplicação da metodologia da Norma ABNT NBR ISO 50006 foi reproduzido as etapas de medição de desempenho energético propostas por ela:

- 1) Obtenção de informações relevantes sobre desempenho energético a partir da revisão energética;
- 2) Identificação de indicadores de desempenho energético;
- 3) Estabelecimento de linhas de base energética; e
- 4) Utilização de indicadores de desempenho energético e linhas de base energética.

#### **4. Estudo de Caso**

Este item irá apresentar um estudo de caso de um projeto de eficiência energética para um edifício sede de uma empresa voltada ao fornecendo de soluções e serviços de iluminação Pública e mobilidade localizada em Fortaleza, CE. Para tal, foi sugerido a análise de troca de luminárias, troca de ares-condicionados e implantação de sistema de gerenciamento energético.

##### **4.1. Unidade Analisada**

O Edifício principal é dividido em dois pavimentos, térreo e pavimento superior, e conta com 47 ambientes de trabalho e 17 setores, sendo eles: setor pessoal, Recursos Humanos, jurídico, contrato, engenharia, processo comercial, contabilidade, financeiro, controladoria, departamento de luminárias, administração de frotas e compras, qualidade, QSMS, gerência operacional, Tecnologia da Informação, assistência técnica, controle de qualidade e processo industrial.

De forma geral, as atividades realizadas pela unidade são processos administrativos, manutenção de equipamentos defeituosos, desenvolvimento de produtos, elaboração de projetos etc. A empresa opera dentro do horário comercial (segunda-feira à sexta-feira: das 07:30 às 17:30).

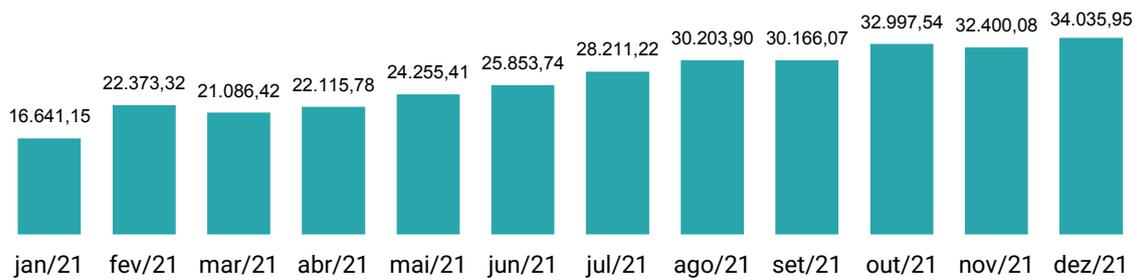
##### **4.2. Análise dos dados de Energia**

O primeiro aspecto a ser considerado foi o contrato de fornecimento de energia da unidade consumidora. Tendo em vista que a tensão fornecida para essa unidade é superior a 2,3 KV, o grupo tarifário ao qual pertence é o grupo A. Além disso, a unidade se enquadra no subgrupo A4, já que pertence a classe comercial e sua tensão de fornecimento está entre 2,3 e 25 kV.

A modalidade tarifária do empreendimento é a horo sazonal verde. Esta modalidade tarifária é indicada para unidades consumidoras cujo perfil de consumo diário seja mais concentrado no horário fora de ponta: até as 17:30 na área de concessão da Enel/CE.

Os custos mensais com energia elétrica do Prédio estão representados no Gráfico 1, a partir do qual se confere que o custo médio mensal foi em 2021 de aproximadamente R\$ 26.695,05 (vinte e seis mil, seiscentos e noventa e cinco reais e cinco centavos). As despesas anuais totalizaram o equivalente a R\$ 320.340,58 (trezentos e vinte mil, trezentos e quarenta reais e cinquenta e oito centavos).

Gráfico 1 – Custo mensal em reais no ano de 2021

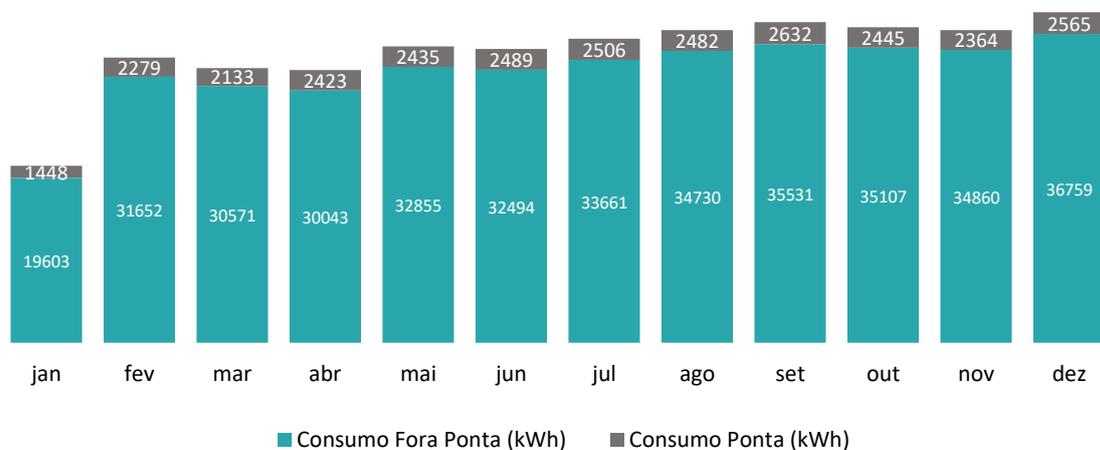


Fonte: elaborado pela autora.

Por fazer parte de um grupo atendido em média tensão, o consumo é analisado em dois postos horários, consumo ponta e consumo fora ponta (Gráfico 2), sendo a tarifa do consumo ponta superior a tarifa do consumo fora ponta. O consumo médio mensal da unidade ao longo do período analisado é de 35.728,5 kWh, enquanto o consumo anual foi de 416.067 kWh. Outro aspecto relevante é a demanda contratada pela unidade, que equivale a 150 kW. No entanto, constatou-se que não foi registrado esse valor de demanda ao longo dos meses, refletindo em um registro de demanda bem abaixo da contratada.

No entanto, faz-se relevante determinar a tarifa média de energia da unidade, uma vez que com essa métrica, torna-se mais simples a determinação da viabilidade financeira de determinadas ações de eficiência energética, sendo, portanto, um dado fundamental de ser analisado. Para a determinação da tarifa média de energia da unidade, divide-se o custo médio mensal pelo consumo médio mensal, obtendo-se o parâmetro de R\$ 0,75/kWh.

Gráfico 2 – Consumo (kWh) mensal em 2021

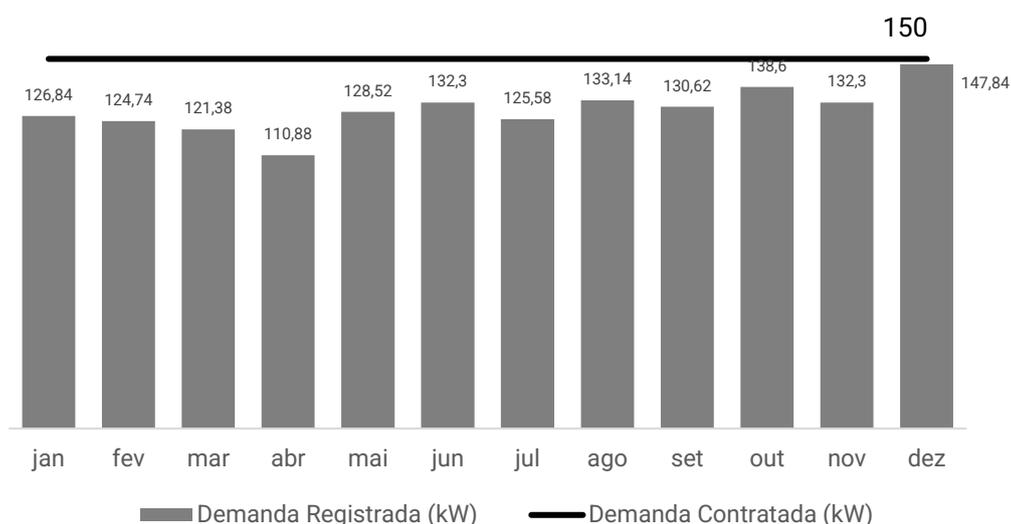


Fonte: elaborado pela autora.

Ainda sobre o faturamento de 2021, observou-se também os registros de fator de potência, o qual, em todos os meses, foi de 0,92, demonstrando o bom aproveitamento de energia pela unidade, distante de apresentar riscos, decorrentes de uma grande redução do valor mínimo. Isso se deve ao fato de a empresa possuir um banco de capacitor instalado em paralelo ao QGBT.

Verificou-se também que as demandas registradas foram inferiores à contratada (150 kW), conforme Gráfico 3, acarretando maiores despesas com energia elétrica para a unidade. O registro de demanda deve ser sempre próximo do valor contratado, sendo permitidos 5% de margem. Caso contrário, a unidade consumidora será passível de multas por demanda contratada sem ICMS ou demanda de ultrapassagem. A ultrapassagem de demanda é ainda mais prejudicial para o faturamento, já que sua tarifa é o dobro da tarifa de demanda convencional.

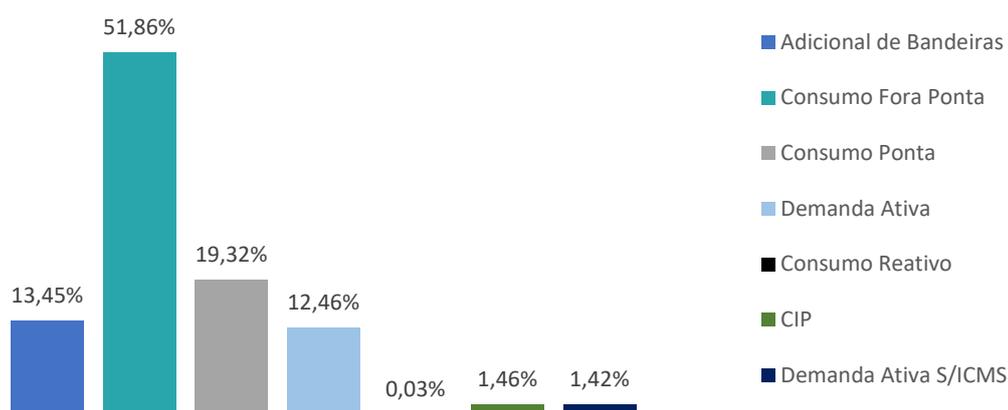
Gráfico 3 - Demanda Contratada X Demanda Registrada



Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, a composição do custo total de conta foi levantada, na qual observou-se que a maior representatividade de custos é referente ao consumo fora ponta e a menor referente a custos com consumo reativo, reflexo do fator de potência, apresentado no Gráfico 4. Vale ressaltar ainda, que embora o consumo ponta represente apenas 6,78% do consumo total, 19,32% dos custos totais da empresa é referente ao consumo no horário de ponta em detrimento das elevadas tarifas praticadas neste posto horário para unidades horo sazonal verde.

Gráfico 4 - Descritivo do Custo Total



Fonte: elaborado pela autora.

### 4.3. Levantamento em Campo

A fim de identificar variáveis que possuem correlação direta com o consumo energético da empresa, foi realizada uma visita em campo (02/06/2022) para coletar dados operacionais e estruturais do edifício, bem como ineficiências nas instalações elétricas e/ou em processos produtivos. Os resultados dos dados operacionais são expostos no Anexo A.

#### 4.3.1. Detalhamento das Instalações Elétricas

O projeto elétrico da unidade é dividido em QGBT-1 e QGBT-2, sendo o primeiro constituído por doze circuitos elétricos e o segundo, por 10 circuitos elétricos. Cada circuito dos quadros gerais segue para quadros de força e luz, os quais alimentaram os circuitos dos usos finais de energia. Tem-se a seguinte composição para o primeiro QGBT:

- CIR-01: Quadro de distribuição do refeitório (QF – 1.8);
- CIR-02: Quadro de distribuição da portaria (QF – 1.4);
- CIR-03: Quadro de distribuição da caixa d'água (QF – 1.5);
- CIR-04: Quadro de distribuição da copa da diretoria (QF – 1.3);
- CIR-05: Quadro de distribuição tomada da parede e iluminação Geral (QF – 1.1);
- CIR-06: Quadro de distribuição ar-condicionado (QF – 1.2);
- CIR-07: Quadro de distribuição da Indústria (QF – 1.6);
- CIR-08: Quadro de distribuição Almojarifado e Anexo (QF – 1.7 e QF – 1.9);

- CIR-09: Quadro Banco de Capacitores;
- CIR-10: RESERVA;
- CIR-11: RESERVA; e
- CIR-12: RESERVA.

Já o QGBT-2 é constituído por dez circuitos, com a seguinte composição:

- CIR-01: Quadro de distribuição da sala de treinamento (QF – 2.4);
- CIR-02: Ar-condicionado servidor;
- CIR-03: Quadro de tomadas (QF – 2.3);
- CIR-04: RESERVA;
- CIR-05: Quadro de distribuição Sala/No Break-01 (QF – 2.2);
- CIR-06: Quadro de distribuição ar-condicionado (QF – 2.1);
- CIR-07: RESERVA;
- CIR-08: Quadro de distribuição P&D (QF – 2.5);
- CIR-09: Quadro de distribuição Sala/No Break-02 (QF – 2.2); e
- CIR-10: RESERVA.

Vale ressaltar que a unidade consumidora possui um gerador de emergência que alimenta os dois quadros gerais quando da ocorrência de quedas de energia, conforme descritivo dos diagramas unifilares fornecidos para análise.

#### **4.3.2. Detalhamento do sistema de iluminação**

De acordo com o projeto elétrico, o prédio conta com um total de 692 unidades de luminárias, totalizando uma potência de aproximadamente 23,34 kW. Vale ressaltar que essa potência e quantitativo de luminárias é dividido igualmente para os dois andares que compõem a edificação: térreo e pavimento superior. Por andar, tem-se o seguinte quantitativo de luminárias:

- 219 luminárias LED-2X18W embutidas no teto;
- 16 luminárias LED-2X9W embutidas no teto;
- 37 luminárias Fluorescente-2X40W embutidas no teto;
- 3 luminárias Fluorescente-2X20W embutidas no teto;
- 4 luminárias HO-1X110W fixada no teto;
- 4 luminárias PL-1X9W Tipo arandela fixada na parede, a uma altura de 200 cm;
- 4 luminárias PL-1Xpot. Indicada W fixada no teto; e
- 66 luminárias Dicroica LED-1X5W fixada no teto.

### 4.3.3. Detalhamento do sistema de condicionamento de ar

Com relação aos 65 condicionadores de ar, verificaram-se os seguintes quantitativos:

- i. 60 ares-condicionados em nível de eficiência A;
- ii. 2 com nível B (22.000 btus/h);
- iii. 2 em nível C de eficiência (12.000btus/h e 9.000btus/h); e
- iv. 1 aparelho com nível de eficiência D (24.000btus/h).

A Tabela 6 apresenta o quantitativo de ares-condicionados, de acordo com sua potência.

Tabela 5 - Quantidade e Potência de ares-condicionados no Prédio Sede

Quantidade de ares	Potência (Btu/h)
25	18000
4	30000
6	36000
5	24000
1	7500
13	12000
4	9000
7	22000

Fonte: elaborada pela autora.

## 4.4. Diagnóstico Energético

Este item irá classificar a eficiência do prédio através dos sistemas de Iluminação e Condicionamento de ar, abordando na prática a metodologia RTQ-C.

### 4.4.1. Diagnóstico do sistema de iluminação

Inicialmente foi feita a verificação do atendimento dos pré-requisitos específicos do sistema de iluminação descritos no capítulo 2.2.1 deste trabalho. Dentre os pré-requisitos, o prédio se encaixa apenas na divisão de circuitos. De acordo com o RTQ-C, a classificação do sistema de iluminação instantaneamente cairia para **nível C em razão do não atendimento dos demais pré-requisitos.**

Subsequentemente, foi adotado o método da área do edifício para o cálculo da Densidade de Potência de Iluminação (DPIL) do empreendimento. Foram

selecionadas três atividades principais para o prédio sede: (i) Armazém; (ii) Escritório; e (iii) Restaurante.

Para a função de armazém, considerou-se uma área de 1.844,50 m<sup>2</sup>, para o escritório, 1.175,34 m<sup>2</sup> e para o restaurante, 20,76 m<sup>2</sup>, conforme detalhamento das plantas e planilha de ambientes entregues. Para o cálculo da potência limite para cada nível, foi multiplicada a densidade de potência de iluminação limite pela área de cada ambiente, como apresenta a Tabela 7.

Tabela 6 - Potência Limite do Prédio

Função do Edifício	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível A)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível B)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível C)	Densidade de Potência de Iluminação limite W/m <sup>2</sup> (Nível D)
Armazém	7,1	8,2	9,2	10,3
Escritório	9,7	11,2	12,6	14,1
Restaurante	9,6	11,0	12,5	13,9
Área (m <sup>2</sup> )	Potência limite - Nível A (W)	Potência limite - Nível B (W)	Potência limite - Nível C (W)	Potência limite - Nível D (W)
Armazém - 1.844,50	13.095,93	15.124,88	16.969,38	18.998,32
Escritório - 1.175,34	11.400,82	13.163,84	14.809,32	16.572,33
Restaurante - 20,76	199,30	228,36	259,50	288,56
Total	24.496,75	28.288,72	31.778,69	35.570,65

Fonte: elaborada pela autora.

Sabendo que a potência total instalada de iluminação no edifício é de 23.346 W, tem-se que a potência instalada é inferior à potência permitida pelo método das áreas da sede. **Sendo assim, o sistema de iluminação do prédio sede, pela metodologia exposta, é considerado como nível A.**

Posteriormente, aplicou-se o método das atividades do edifício para certificar-se da eficiência do prédio.

Os seguintes ambientes foram considerados: banheiros, depósitos, escritório, sala de aula/treinamento, sala de espera/convivência, sala de reuniões, cozinha, restaurante, vestiário e armazém. A Tabela 8 traz o detalhamento das áreas por ambiente, bem como potência limite para a classificação dos níveis de eficiência.

Tabela 7 - Potência limite para o Prédio Sede

Ambientes/ Atividade	Área (m <sup>2</sup> )	Potência limite (W) - Nível A	Potência limite (W) - Nível B	Potência limite (W) - Nível C	Potência limite (W) - Nível D
Banheiros	146,295	731,475	877,77	1024,065	1170,36
Depósito	42,7	213,5	256,2	298,9	341,6
Escritório	2.222,90	26.452,45	31.742,94	37.033,43	42.323,92
Sala de aula/treinamento	62,00	632,40	758,88	885,36	1.011,84
Sala de espera/convivência	50,23	301,38	361,66	421,93	482,21
Sala de reuniões	84,42	1.004,60	1.205,52	1.406,44	1.607,36
Cozinha	66,08	707,056	848,4672	989,8784	1131,2896
Restaurante	20,76	199,296	239,1552	279,0144	318,8736
Vestiário	24,16	195,696	234,8352	273,9744	313,1136
Armazém	321,06	1605,3	1926,36	2247,42	2568,48
Total		32.043,15	38.451,78	44.860,41	51.269,04

Fonte: elaborada pela autora.

Sabendo que a potência total instalada no edifício é de 23.346W, tem-se que a potência instalada é inferior à potência permitida pelo método das atividades do edifício. **Sendo assim, o sistema de iluminação do prédio, pela metodologia exposta, é considerado como nível A.**

Assim, conclui-se que em termos de potência instalada, o sistema de iluminação da edificação é eficiente, tendo em vista que obedece aos limites de DPIL para a obtenção do nível A do RTQ-C pelos métodos das áreas e das atividades. No entanto, no que se refere às práticas de uso desse sistema energético, conclui-se que a edificação é ineficiente, sobretudo quanto à utilização de iluminação natural e acionamento automático dos circuitos, sendo classificado como nível C do RTQ-C.

#### 4.4.2. Diagnóstico do sistema de condicionamento de ar

A Tabela 9 aplica a metodologia descrita no capítulo 2.2.1 para o sistema de condicionamento de ar do prédio. A soma dos resultados ponderados do sistema resultou em 4,4, implicando em um nível de eficiência B, pois o equivalente numérico do sistema de condicionamento de ar (EqNumCA), é maior que 3,5 e menor que 4,5.

Tabela 8 - Determinação de eficiência através ponderação por potência

Quantidade	Potência (btu/h)	Eficiência da unidade	Equivalente Numérico	Coefficiente de Ponderação	Resultado Ponderado
2	22000	B	4	0,10	0,39
1	12000	C	3	0,05	0,16
1	9000	C	3	0,04	0,12
1	24000	D	2	0,11	0,21
25	18000	A	5	0,08	0,40
4	30000	A	5	0,13	0,67
6	36000	A	5	0,16	0,80
4	24000	A	5	0,11	0,53
1	7500	A	5	0,03	0,17
12	12000	A	5	0,05	0,27
3	9000	A	5	0,04	0,20
5	22000	A	5	0,10	0,49
<b>Resultado total:</b>					<b>4,40</b>

Fonte: elaborada pela autora.

#### 4.4.3. Conclusão do Diagnóstico

Com relação aos sistemas de iluminação, nota-se a necessidade de substituição de algumas luminárias Fluorescente para luminárias LEDs, por ainda ser um número bastante expressivo que reflete na eficiência do edifício.

Os sistemas de condicionamento de ar já são bastante competentes, com pouco tempo de uso, manutenção regular e em sua maioria com nível de eficiência A. A existência de alguns aparelhos com classificação do INMETRO inferior fez com que o nível de eficiência energética do sistema como um todo fosse reduzido para nível B, evidenciando-se que há espaço para melhorias.

#### 4.5. Indicadores de desempenho e Linha de Base Energética

O Prédio analisado integra o mercado cativo de energia e conta com uma subestação de 225 KVA. Atualmente o Montante de Uso do Sistema de Distribuição é de 150KW.

O Edifício consiste em uma área total de aproximadamente 3.040,6 m<sup>2</sup> dividido em térreo e primeiro pavimento. O térreo conta com atividades gerencias e manuais, e o primeiro pavimento com áreas administrativas.

Em termos de equipamentos elétricos, o prédio conta com 692 unidades de luminárias, totalizando uma potência de aproximadamente 23,34 KW. Além disso, estão instalados 65 ares-condicionados com um total de 369,07 KW de potência. As demais cargas elétricas consistem em computadores, alimentados por sistemas no-break e outros. Ressalta-se a presença de um gerador de emergência responsável pela manutenção da operação do prédio quando em situações de queda de energia.

É importante ressaltar ainda a presença de 40 luminárias fluorescentes e a existência de 5 equipamentos de ar de Classe inferior a Classe A do selo Procel, viabilizando melhorias na eficiência dessas cargas.

Outra análise relevante é a composição setorial do edifício. O prédio é composto por 14 setores, sendo:

- Contratos: Responsável pela administração de controle de trânsito, gerência de contratos, elaboração de projetos. Área ocupada de 74,16 m<sup>2</sup>;
- Administrativo: Responsável pelas compras de equipamentos, da frota da empresa, manutenção e cuidados gerais da empresa. Área ocupada de 597,505 m<sup>2</sup>;
- TI: Responsável por garantir a manutenção de equipamentos e revisar sistemas para usuários, processamentos de imagem, manutenção e montagem de CPU, monitor etc. Área ocupada de 111,705 m<sup>2</sup>;
- Infra: Responsável pelo depósito de materiais, organização e implantação de sítio, manutenção de atividades em campo. Área ocupada de 231,53 m<sup>2</sup>;
- Processamentos e Dados: Responsável pelo desenvolvimento de produtos. Área ocupada de 158 m<sup>2</sup>;
- Suprimentos: Responsável pelo armazenamento, abastecimento e compras de insumo. 846,93 m<sup>2</sup>;
- Controladoria: Responsável pela contabilidade financeira, processos de folhas, benefícios. Área ocupada de 150,94 m<sup>2</sup>;

- Diretoria GGO: Responsável pela gerência geral de obras. Área ocupada de 12,00 m<sup>2</sup>;
- Diretoria RH: Responsável pelos processos relacionados à gestão de pessoas. Área ocupada de 26,53 m<sup>2</sup>;
- Diretoria: Responsável pela definição de investimentos e decisões da empresa. Área ocupada de 145,85 m<sup>2</sup>;
- RH: Responsável pela qualidade e processos da empresa, segurança do trabalho, dentre outros. Área ocupada de 102,15 m<sup>2</sup>;
- Técnico: Responsável pela realização de orçamentos de contratos e processos licitatórios. Área ocupada de 47,16 m<sup>2</sup>;
- GGO: Responsável pela montagem e suporte de operações de campo. Área ocupada de 116,55 m<sup>2</sup>; e
- Indústria de Equipamentos: Responsável pela montagem de gabinetes, parte tecnológica, controle de qualidade dos equipamentos e conserto de peças defeituosas provenientes dos sítios. Área ocupada de 188,07 m<sup>2</sup>.

#### 4.5.1. Análise das informações operacionais levantadas

Considerando os ambientes dos quais fazem parte os setores listados no capítulo 4.5, é possível definir fatores que afetam o desempenho energético. No entanto, faz-se necessário analisar esses fatores com o intuito de identificá-los como variáveis relevantes para que sejam elaborados os indicadores de desempenho energético.

Sabe-se que a quantidade de funcionários presentes em uma unidade reflete diretamente no consumo da instalação. Desse modo, a Tabela 10 traz a quantidade de funcionários por setor, assim como o total de funcionários no edifício.

Tabela 9 - Quantidade de funcionários por setor

SETORES	Quantidade de Funcionários
ADMINISTRATIVO	16
CONTRATOS	18
CONTROLADORIA	24
DIRETORIA	4
DIRETORIA GGO	1
DIRETORIA RH	6
GGO	20

<b>SETORES</b>	<b>Quantidade de Funcionários</b>
INDUSTRIA DE EQUIPAMENTOS	21
INFRA	19
PROCESSAMENTOS E DADOS	8
RH	5
SALA TECNICA	9
SUPRIMENTOS	3
TI	23
<b>Total de Funcionários</b>	<b>177</b>

Fonte: elaborada pela autora.

Considerando a grande representatividade de potência instalada dos condicionadores de ar, é relevante contemplar as áreas que detêm desses equipamentos. Logo a Tabela 11 apresenta as áreas de todos os ambientes que contêm instalações com ares-condicionados.

Tabela 10 - Área de Ambientes Climatizados

<b>Ambientes Climatizados</b>	<b>Área construída (m<sup>2</sup>)</b>
Administração / Compras /Central	56,16
Almoxarifado	23,04
Armazém 01	31,68
Armazém 16	12,09
Assistência técnica	80,51
CCO	116,55
Comercial	13,25
Contratos	37,8
Controladoria	51,03
Controle qualidade ind.	19,25
Copa sala de treinamentos	12,25
Engenharia	15,755
Galpão novo (montagem almoxarifado)	600
Gerencia controladoria	13,44
Gerencia Industrial	26,5625
Gerencia P&D	15,36
Gerencia R.H.	10,29

<b>Ambientes Climatizados</b>	<b>Área construída (m<sup>2</sup>)</b>
GGO	12
Ind. Montagem	61,75
Jurídico	24
Operação Técnica	27,56
Orçamento técnico	13,68
Processamentos de dados	42,705
QSMS	24
R.H.	16,2475
Recepção	69,06
Reunião sala azul	12,19
Sala de treinamento	62
Sala infra	28,62
Sala reunião azul	12,25
Sala reunião verde	17,5
Sala técnica	33,48
Salão P&D	91,12
Sala Manutenção TI	9,6
Servidor	14,4
Setor pessoal	19,84
Sala diretoria	24,835
Sala reunião controladoria	13,02
Sala reunião diretoria	24
Sala reunião infra	6,75
Sala reunião P&D	34
Sala reunião recepção	24,48
TI infra	34,08
Via livre	20,58
Vivenda - financeiro	29,61
<b>Área Total</b>	<b>1.938,375</b>

Fonte: elaborada pela autora.

#### 4.5.2. Determinação do indicador

Para elaboração de indicadores energéticos, foram considerados os fatores analisados no capítulo 4.5.1., visto que eles se apresentaram viáveis para tal.

Como já mencionado a quantidade de funcionários presentes em uma unidade reflete no consumo da instalação, logo o primeiro indicador, apresentado na equação (3), relaciona os parâmetros de consumo e de quantidade de funcionários. Aplicando esse indicador ao consumo real da unidade, tem-se um valor médio equivalente a 195,89KWh/funcionário.

$$\text{Consumo por Quantidade de Funcionários} = \frac{\text{Consumo (KWh)}}{\text{quantidade de funcionários}} \quad (3)$$

Devido à elevada potência instalada dos ares-condicionados o segundo indicador, apresentado na equação (4), relaciona os dados de consumo com as áreas que contêm os equipamentos de ar. Aplicando esse indicador ao consumo real da unidade, tem-se um valor médio equivalente a 17,89 KWh/m<sup>2</sup> climatizado.

$$\text{Consumo por Área Climatizada} = \frac{\text{Consumo (KWh)}}{\text{área climatizada (m}^2\text{)}} \quad (4)$$

O terceiro indicador, apresentado na equação (5), relaciona dados de consumo com a área total da edificação. Para esse indicador o valor médio é de 11,4 KWh/m<sup>2</sup>.

$$\text{Consumo por Área Total} = \frac{\text{Consumo (KWh)}}{\text{área total (m}^2\text{)}} \quad (5)$$

Por fim, o quarto indicador, apresentado na equação (6), relaciona dados de consumo com a quantidade de setores do prédio sede. Ajustando esse fator ao consumo da unidade, encontra-se o dado médio de 2.476,59KWh/setor.

$$\text{Consumo por Quantidade de Setores} = \frac{\text{Consumo (KWh)}}{\text{Quantidade de setores}} \quad (6)$$

#### 4.5.3. Determinação da linha de base

Para a determinação da LBE foram utilizados os IDE's, encontrados no capítulo 4.5.2., considerando a representatividade dos fatores relevantes no consumo mensal.

Como observado no Gráfico 1, que esquematiza o consumo mensal do edifício em 2021, verificam-se variações significativas ao longo do ano, sendo um excelente período de base a ser adotado, tendo em vista a reprodução da realidade

energética do prédio. Portanto, a base de consumo considerada será do ano de 2021, como apresentado na Tabela 12.

Tabela 11 - Valor de consumo de energia elétrica do Prédio Sede em 2021

<b>Mês</b>	<b>Consumo (KWh)</b>
Janeiro	21.051,00
Fevereiro	33.931,00
Março	32.704,00
Abril	32.466,00
Maio	35.290,00
Junho	34.983,00
Julho	36.167,00
Agosto	37.212,00
Setembro	38.163,00
Outubro	37.552,00
Novembro	37.224,00
Dezembro	39.324,00
<b>Total</b>	<b>416.067,00</b>

Fonte: elaborada pela autora.

O primeiro indicador considerado foi a quantidade de funcionários que compõem o prédio sede. Os valores obtidos em cada mês analisado são apresentados na Tabela 13.

Tabela 12 - Indicador que relaciona consumo com a quantidade de funcionários

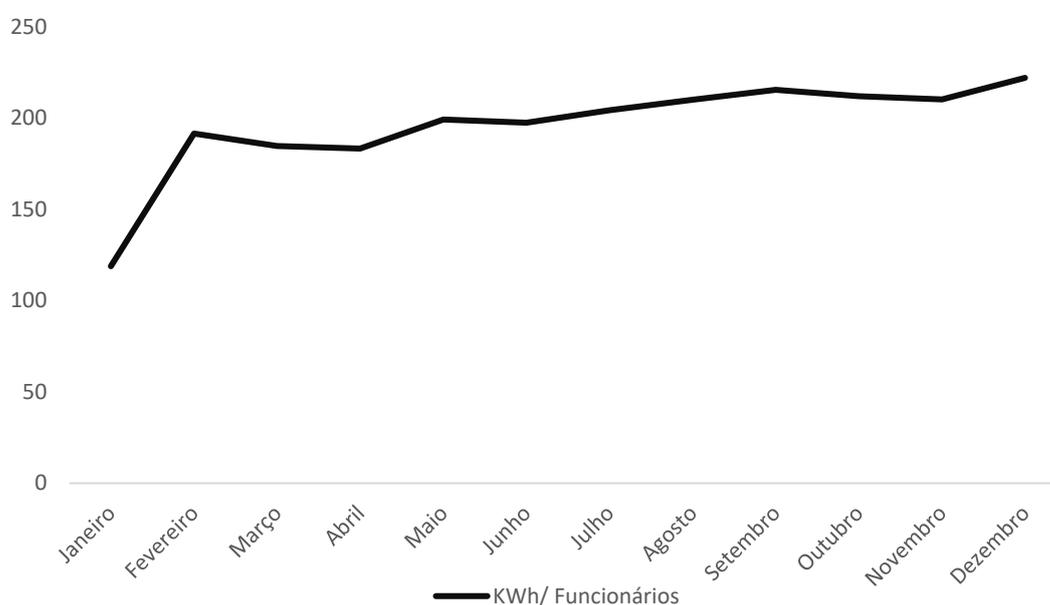
<b>Mês</b>	<b>Consumo (KWh)</b>	<b>Quantidade de Funcionários</b>	<b>KWh/ Funcionários</b>
Janeiro	21.051,00	177	118,932
Fevereiro	33.931,00	177	191,701
Março	32.704,00	177	184,768
Abril	32.466,00	177	183,424
Maio	35.290,00	177	199,379
Junho	34.983,00	177	197,644
Julho	36.167,00	177	204,333
Agosto	37.212,00	177	210,237
Setembro	38.163,00	177	215,610

<b>Mês</b>	<b>Consumo (KWh)</b>	<b>Quantidade de Funcionários</b>	<b>KWh/ Funcionários</b>
Outubro	37.552,00	177	212,158
Novembro	37.224,00	177	210,305
Dezembro	39.324,00	177	222,169
<b>Total</b>	<b>416.067,00</b>	<b>177</b>	<b>2350,66</b>
<b>Média</b>	<b>35.728,50</b>	<b>177</b>	<b>195,89</b>

Fonte: elaborada pela autora.

O Gráfico 5 apresenta a Linha de Base Energética que será considerada como meta limite para esse indicador nos próximos anos analisados.

Gráfico 5 - LBE do indicador que relaciona consumo à quantidade de funcionários



Fonte: elaborada pela autora

Para o primeiro indicador é possível estabelecer uma meta inferior a 195,89 kWh/funcionário. Mês<sup>7</sup>. Como a quantidade de funcionário não tende a aumentar, de acordo com a organização, espera-se que com ações voltadas a conscientização energética dos integrantes da empresa, esta meta seja alcançada.

O próximo indicador considerado refere-se às áreas climatizadas que compõem o edifício. Os valores obtidos em cada mês analisado são apresentados na Tabela 14.

Tabela 13 - Indicador que relaciona consumo à área climatizada

<b>Mês</b>	<b>Consumo (KWh)</b>	<b>Área Climatizada (m<sup>2</sup>)</b>	<b>KWh/m<sup>2</sup></b>
------------	----------------------	---	--------------------------

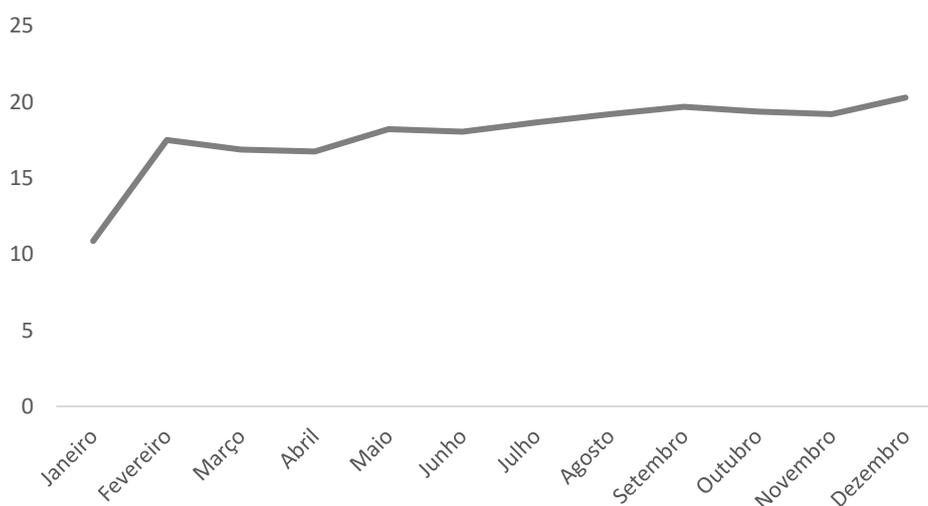
<sup>7</sup>Média mensal encontrada para esse indicador.

Mês	Consumo (KWh)	Área Climatizada (m <sup>2</sup> )	KWh/m <sup>2</sup>
Janeiro	21.051,00	1.938,38	10,860
Fevereiro	33.931,00	1.938,38	17,505
Março	32.704,00	1.938,38	16,872
Abril	32.466,00	1.938,38	16,749
Maio	35.290,00	1.938,38	18,206
Junho	34.983,00	1.938,38	18,048
Julho	36.167,00	1.938,38	18,658
Agosto	37.212,00	1.938,38	19,198
Setembro	38.163,00	1.938,38	19,688
Outubro	37.552,00	1.938,38	19,373
Novembro	37.224,00	1.938,38	19,204
Dezembro	39.324,00	1.938,38	20,287
<b>Total</b>	416.067,00	1.938,38	214,647
<b>Média</b>	35.728,50	1.938,38	17,89

Fonte: elaborada pela autora

O Gráfico 6 apresenta a Linha de Base Energética que será considerada como meta limite para esse indicador nos próximos anos analisados.

Gráfico 6 - LBE do indicador que relaciona consumo à área climatizada



Fonte: elaborado pela autora

Para o segundo indicador é possível estabelecer uma meta inferior a 17,89 kWh/área climatizada. Mês8. Como as áreas climatizadas não tendem a aumentar, de acordo com a organização, espera-se que com ações voltadas a conscientização energética dos integrantes da empresa, esta meta seja alcançada.

O terceiro indicador considerado refere-se à área total do edifício. Os valores obtidos em cada mês analisado são apresentados na Tabela 15.

Tabela 14 - Indicador que relaciona consumo à área total

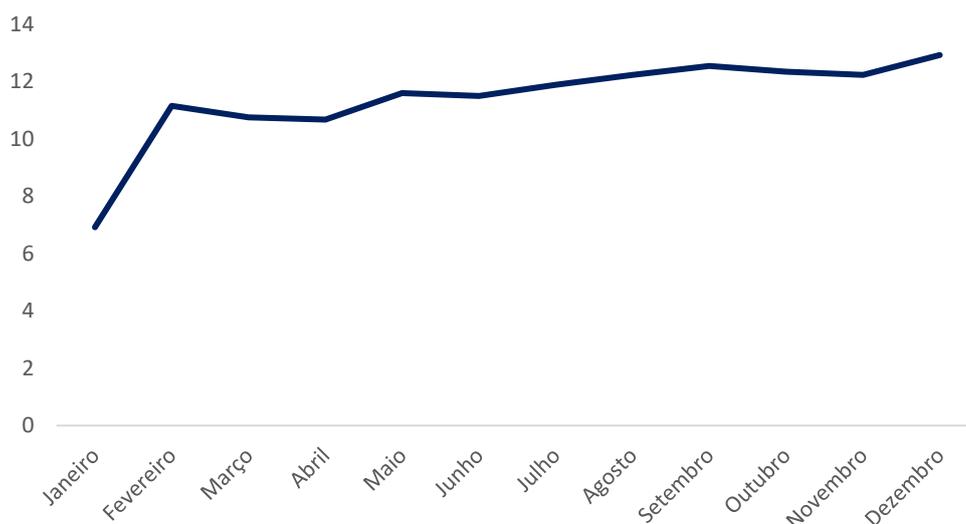
<b>Mês</b>	<b>Consumo (KWh)</b>	<b>Área Total (m²)</b>	<b>KWh/m²</b>
Janeiro	21.051,00	3.040,60	6,923
Fevereiro	33.931,00	3.040,60	11,159
Março	32.704,00	3.040,60	10,756
Abril	32.466,00	3.040,60	10,677
Maio	35.290,00	3.040,60	11,606
Junho	34.983,00	3.040,60	11,505
Julho	36.167,00	3.040,60	11,895
Agosto	37.212,00	3.040,60	12,238
Setembro	38.163,00	3.040,60	12,551
Outubro	37.552,00	3.040,60	12,350
Novembro	37.224,00	3.040,60	12,242
Dezembro	39.324,00	3.040,60	12,933
<b>Total</b>	416.067,00	3.040,60	136,837
<b>Média</b>	35.728,50	3.040,60	11,400

Fonte: elaborada pela autora

O Gráfico 7 apresenta a Linha de Base Energética que será considerada como meta limite para esse indicador nos próximos anos analisados.

<sup>8</sup>Média mensal encontrada para esse indicador.

Gráfico 7 - LBE que relaciona consumo à área total



Fonte: elaborado pela autora

Para o terceiro indicador é possível estabelecer uma meta inferior a 11,4 kWh/área total. Mês9. Como a área total não tende a aumentar, de acordo com a organização, espera-se que com ações voltadas a conscientização energética dos integrantes da empresa, esta meta seja alcançada.

O quarto indicador considerado refere-se quantidade de setores da sede. Os valores obtidos em cada mês analisado são apresentados na Tabela 16.

Tabela 15 - Indicador que relaciona consumo à quantidade de setores

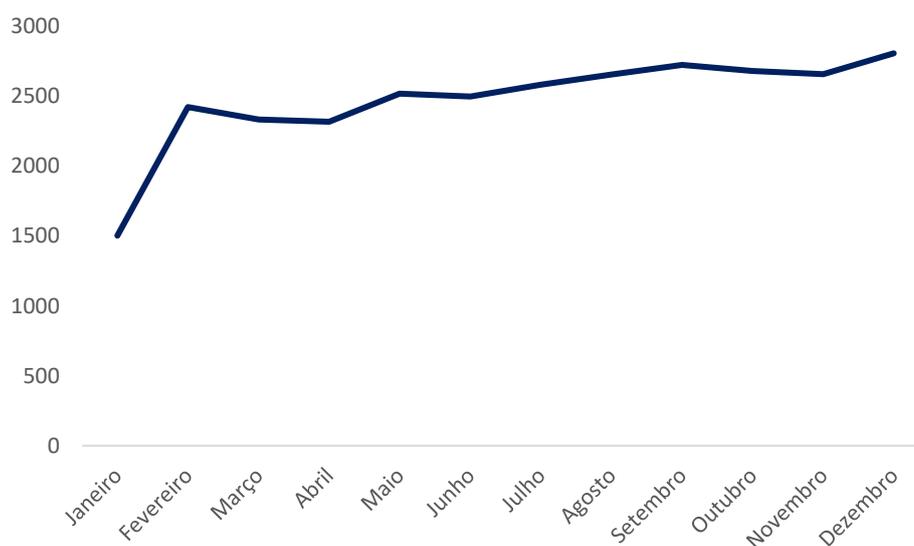
Mês	Consumo (KWh)	Setores	KWh/Setor
Janeiro	21.051,00	14,00	1503,643
Fevereiro	33.931,00	14,00	2423,643
Março	32.704,00	14,00	2336,000
Abril	32.466,00	14,00	2319,000
Maior	35.290,00	14,00	2520,714
Junho	34.983,00	14,00	2498,786
Julho	36.167,00	14,00	2583,357
Agosto	37.212,00	14,00	2658,000
Setembro	38.163,00	14,00	2725,929
Outubro	37.552,00	14,00	2682,286
Novembro	37.224,00	14,00	2658,857
Dezembro	39.324,00	14,00	2808,857
<b>Total</b>	<b>416.067,00</b>	<b>14,00</b>	<b>29719,071</b>
<b>Média</b>	<b>35.728,50</b>	<b>14,00</b>	<b>2476,59</b>

Fonte: elaborada pela autora

<sup>9</sup>Média mensal encontrada para esse indicador.

O Gráfico 8 apresenta a Linha de Base Energética que será considerada como meta limite para esse indicador nos próximos anos analisados.

Gráfico 8 - LBE que relaciona consumo à quantidade de setores



Fonte: elaborado pela autora

Para o quarto indicador é possível estabelecer uma meta de 2.476,59 kWh/setor. Mês<sup>10</sup>. Como os setores não tendem a sofrer alteração, de acordo com a organização, espera-se que com ações voltadas a conscientização energética dos integrantes da empresa, esta meta seja alcançada.

Devido a visita realizada, foi observado que uma das principais ineficiências da organização, é o desperdício de energia elétrica, consequência dos maus hábitos por parte dos funcionários. Como:

- Lâmpadas acesas durante o dia;
- Lâmpadas acesas em ambientes desocupados;
- Ares-condicionados ligados em ambientes desocupados; e
- Lâmpadas acesas em locais que apenas a luz natural basta para a iluminação.

Tendo em vista, foi proposto a empresa ações de conscientização energética direcionadas aos colaboradores com o intuito de reduzir o consumo de energia. Algumas das ações são descritas a seguir:

- Palestras curtas com foco no uso consciente de energia;
- Protetores de tela para computadores da empresa, como forma de

<sup>10</sup>Média mensal encontrada para esse indicador.

esclarecer as políticas energéticas da empresa; e

- Publicação de Banners voltados ao tema.

#### 4.6. Definição de Ações de eficiência Energética

Para o prédio sede foram estudadas três ações de eficiência energética:

- Adequação do sistema de iluminação: Substituição de luminárias Fluorescentes por luminárias LED.
- Adequação do sistema de condicionamento de ar: Substituição de ares-condicionados com eficiência inferior ao nível A Procel.
- Implantação do sistema de gestão de energia: monitoramento do desempenho energético através de um sistema de gerenciamento.

##### 4.6.1. Sistema de Iluminação

A primeira ação de eficiência energética estudada foi a substituição de 80 luminárias Fluorescentes ainda existentes no prédio sede.

A Tabela 17 traz um descritivo das luminárias LED propostas para a substituição das fluorescentes, buscando-se sempre a manutenção do fluxo luminoso nos ambientes. Observa-se uma redução na potência das luminárias, decorrente do aumento na eficiência luminosa (lm/W) dos sistemas LED. Assim, espera-se a obtenção de economia energética.

Tabela 16 - Luminárias Equivalentes para substituição

Luminárias Atuais	Luminárias Propostas	
74 luminárias Fluorescente de 40W	74 luminárias LED de 18 W	1.850 lm
6 luminárias Fluorescente de 20W	6 luminárias LED de 10 W	900 lm

Fonte: elaborada pela autora.

Foi considerado que a troca das lâmpadas será realizada pela própria equipe de manutenção da empresa. Utilizando o orçamento<sup>11</sup> de uma empresa especialista em luminária LED e projeto luminotécnico, o investimento necessário é de R\$ 1.402,00 (mil, quatrocentos e dois reais). Seguem as especificações técnicas dos materiais escolhidos:

- Fabricante: Save Energy;
- Modelo: SE-235.1530;

<sup>11</sup>Foram feitas cotações a fornecedores, tendo sido utilizadas propostas dos fornecedores que apresentaram o melhor custo-benefício. Reforça-se que as cotações possuem caráter preliminar.

- Fluxo Luminoso: 1850 lm (para 18 W) e 900 lm (para 9 W), eficiência luminosa superior a 100 lm/W;
- IRC (Índice de Reprodução de Cor) > 80;
- Ângulo: 260°;
- Potência: 18W e 9W;
- Cor da Luz: Branco Frio;
- Temperatura Cor: 6500K Frio;
- Tensão: Bivolt;
- Estilo: Técnico;
- Comprimento (cm): 120 (para lâmpada de 18W) e 60 (para lâmpadas de 9W);
- Diâmetro Ø (cm): 2,8;
- Soquete: G13; e
- Observações Gerais: Lâmpadas certificadas pelo Inmetro, conforme portaria 144/2015.

Com a substituição é possível estimar uma redução de consumo mensal, das luminárias que serão substituídas, de aproximadamente 47%, como mostra a Tabela 18.

Tabela 17 - Consumo mensal das luminárias analisadas.

	Lâmpada Fluorescente (40W)	Lâmpada Fluorescente (20W)	Lâmpada LED (20W)	Lâmpada LED (12W)
Potência (W)	40	20	18	10
Quantidade de Luminárias	74	6	74	6
Vida útil do produto (h)	8000	8000	25000	25000
Horas de funcionamento/mês (h)	198	198	198	198
Consumo de energia por hora (kWh)	0,04	0,02	0,02	0,01
Custo de energia por hora	R\$ 1,42	R\$ 0,06	R\$ 0,64	R\$ 0,03

	Lâmpada Fluorescente (40W)	Lâmpada Fluorescente (20W)	Lâmpada LED (20W)	Lâmpada LED (12W)
<b>Consumo de energia mensal (kWh)</b>	<b>7,92</b>	<b>3,96</b>	<b>3,564</b>	<b>1,98</b>

Fonte: elaborada pela autora.

#### 4.6.2. Sistema de Condicionamento de Ar

Verificou-se a necessidade de substituição de cinco ares-condicionados com eficiência inferior ao nível A do Procel:

- 2 com nível B (22.000 btus);
- 2 em nível C de eficiência (12.000btus e 9.000btus); e
- 1 aparelho com nível de eficiência D (24.000btus).

Foram realizadas consultas no mercado para levantamento do investimento necessário para a substituição dos ares-condicionados. Utilizou-se o orçamento do fornecedor<sup>12</sup>, já sendo considerados os custos com fornecimento de materiais, equipamentos e mão-de-obra. Para o prédio Sede, o custo total com equipamentos resultou em R\$ 18.781,49. A instalação dos equipamentos foi cotada pelo fornecedor em R\$ 3.200,00. O custo total necessário resultou em R\$ 21.981,49, conforme Tabelas 19 e 20.

Vale destacar de que todos os ares cotados possuem a tecnologia inverter, capazes de quantificar a carga térmica do ambiente em tempo real e através disso modular a carga dos compressores, sendo um sistema mais eficiente energeticamente, e todos são etiquetados com o selo A do Procel.

Tabela 18 - Composição do custo com equipamentos conforme cotação do fornecedor

<b>Modelo</b>	<b>Potência (btu/h)</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Total</b>
COND SAMSUNG HW DIGITAL 22K 220/1 F INV	22000	2	R\$ 3.452,42	R\$ 6.904,8 4

<sup>12</sup> Foram feitas cotações a fornecedores, tendo sido utilizadas propostas dos fornecedores que apresentaram o melhor custo-benefício. Reforça-se que as cotações possuem caráter preliminar.

COND SPRINGER HW 24K SAVE 220/1 F INV	24000	1	R\$ 2.859,64	R\$ 2.859,64
COND SPRINGER TEMPSTAR HW 9K SAVE 220/1 F INV	9000	1	R\$ 1.063,34	R\$ 1.063,34
COND SPRINGER TEMPSTAR HW 12K SAVE 220/1 F INV	12000	1	R\$ 1.329,10	R\$ 1.329,10
EVAP SAMSUNG HW DIGITAL 22K SAVE 220/1 F INV	22000	2	R\$ 1.479,62	R\$ 2.959,24
EVAP SPRINGER HW 24K SAVE 220/1 F INV	24000	1	R\$ 1.224,41	R\$ 1.224,41
EVAP SPRINGER TEMPSTAR HW 9K SAVE 220/1 F INV	9000	1	R\$ 455,71	R\$ 455,71
EVAP SPRINGER TEMPSTAR HW 12K SAVE 220/1 F INV	12000	1	R\$ 567,97	R\$ 567,97

Fonte: elaborada pela autora conforme o fornecedor.

Tabela 19 - Composição do custo com instalação dos equipamentos de condicionamento ambiental.

Potência (btu/h)	Quantidade	Valor Unitário	Total
9000	1	R\$ 550,00	R\$ 550,00
12000	1	R\$ 550,00	R\$ 550,00
22000	2	R\$ 700,00	R\$ 1.400,00
24000	1	R\$ 700,00	R\$ 700,00

Fonte: elaborada pela autora conforme o fornecedor.

Com a substituição é possível estimar uma redução de consumo mensal, dos ares que serão substituídos, de aproximadamente 83%, como mostra a Tabela 21.

Tabela 20 - Consumo mensal dos ares analisados.

	Ar- Condicionado (9000btus)		Ar- Condicionado (12000btus)		Ar- Condicionado (22000btus)		Ar- Condicionado (24000btus)	
	A	C	A	C	A	B	A	D
Potência	815	984,2 8	1086	1311,5 622	1990	2403,3 23	2170	2620,7 09
Quantidade de ares	1	1	1	1	2	2	1	1
Horas de funcionamento/mês (h)	220	220	220	220	220	220	220	220
Consumo de energia por hora (kWh)	0,82	0,98	1,09	1,31	1,99	2,40	2,17	2,62
<b>Consumo de energia mensal (kWh)</b>	<b>179,3</b>	<b>216,5 4</b>	<b>238,92</b>	<b>288,54</b>	<b>437,8</b>	<b>528,73</b>	<b>477,4</b>	<b>576,55</b>

Fonte: elaborada pela autora.

#### 4.6.3. Sistema de gerenciamento de energia

A terceira ação de eficiência proposta foi a implantação de um sistema de gestão de energia (dashboard) com a capacidade de apresentar informações gerenciais não só de metas estabelecidas pela organização, mas também com os dados de energia elétrica como um todo.

O sistema identificará todas as grandezas elétricas e financeiras referentes as despesas com consumo de energia elétrica, bem como a identificação de ineficiências contratuais e de consumo.

Ademais será possível estratificar todas as informações para que a empresa consiga identificar o seu perfil de consumo e carga permitindo o monitoramento para o acompanhamento contínuo das ações de eficiência energética. O que auxilia a construção de um planejamento mais adequado de operação, manutenção e correção de desvios e ineficiências, podendo observar um impacto direto na redução do consumo de energia elétrica.

Vale ressaltar que o sistema de gestão será implementado através de um dashboard desenvolvido pelo software Power BI, no qual será publicado em nuvem para manuseio dos integrantes da empresa. As informações apresentadas pela ferramenta serão atualizadas por meio da inserção de dados da fatura em uma planilha online já estruturada pela equipe de desenvolvimento.

Através desse sistema propõe que seja iniciado o hábito entre os colaboradores da empresa de acompanhamento mensal do consumo de energia afim de analisar, de acordo com a linha de base estimada no capítulo 4.5.3, se eles estão conseguindo atingir a meta de pelo menos 5% de redução de consumo mensal.

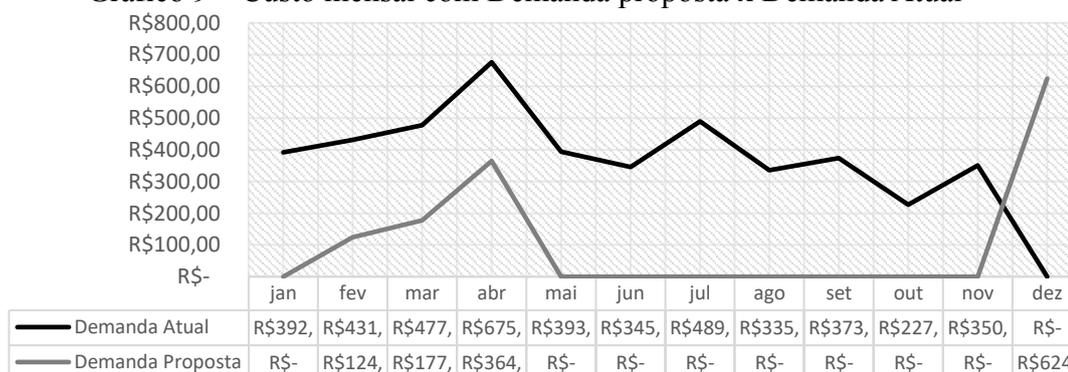
Utilizando o orçamento da empresa desenvolvedora, o investimento necessário é de R\$ 15.000 (quinze mil reais).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado no capítulo 4.2., a principal ineficiência no contrato de fornecimento da unidade consumidora é o seu registro de demanda ativa, 13,74% inferior ao valor contratado junto à concessionária de energia. A rubrica de demanda ativa s/ ICMS representou para a empresa uma totalidade de R\$ 4.493,17 durante o ano de 2021.

Com o objetivo da eliminação desta ineficiência, buscou-se propor uma demanda contratada que eliminasse ao máximo os gastos com demanda ativa s/ICMS, encontrando o valor de 132 kW, que de acordo com os valores de demanda registrada em 2021, reduzirá o custo anual com demanda ativa s/ICMS de R\$ 4.493,17 (quatro mil, quatrocentos e noventa e três reais e dezessete centavos) para R\$ 1.290,54 (mil, duzentos e noventa reais e cinquenta e quatro centavos), como mostrado no Gráfico 9. Vale ressaltar que alterações no contrato de fornecimento para redução de demanda contratada **não requerem investimento por parte do interessado, sendo uma ação de custo zero que possibilita resultados imediatos.**

Gráfico 9 – Custo mensal com Demanda proposta x Demanda Atual



Fonte: elaborado pela autora.

### 5.1. Análise Financeira

Para a seleção das ações de eficiência energética, fazem-se necessárias análises técnicas e financeiras, com o objetivo da proposição das ações com melhores Relações Custo-Benefício (RCB).

Para as análises Financeiras utilizou a seguinte métrica, de acordo com o IBGE:IPCA igual a 3,94%.

Ademais, considerou o cálculo do payback simples para encontrar o retorno do investimento de cada ação proposta como mostra a equação (7).

$$Payback = \frac{\text{Investimento Inicial}}{\text{Ganho no período}} \quad (7)$$

### 5.1.1. Substituição de iluminação

Realizou-se uma análise de viabilidade financeira para a verificação da vantajosidade da substituição das luminárias. Foram considerados os ganhos financeiros no que diz respeito a economia com a substituição e a vida útil do produto, tendo em vista que lâmpadas LED possuem vida útil superior às lâmpadas convencionais, assim espera-se menos trocas e manutenções ao longo dos anos, conforme detalha a Tabela 22. Ademais, foram consideradas algumas premissas para esta análise:

Horas de funcionamento do sistema por dia: 9 horas;

Dias funcionamento do sistema por mês: 22 dias; e

Tarifa Fora Ponta<sup>13</sup>: R\$ 0,4814.

Tabela 21 - Parâmetros utilizados para encontrar a economia do projeto

	<b>Lâmpada Fluorescente (40W)</b>	<b>Lâmpada Fluorescente (20W)</b>	<b>Lâmpada LED (18W)</b>	<b>Lâmpada LED (10W)</b>
Potência (W)	40	20	18	10
Quantidade de Luminárias	74	6	74	6
Custo Unitário do Produto (R\$)	R\$ 28,00	R\$ 27,00	R\$ 17,90	R\$ 12,90
Vida útil do produto (horas)	8000	8000	25000	25000
Horas de funcionamento/mês (h) <sup>15</sup>	198	198	198	198
Tarifa de Energia (R\$/kWh)	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48
Investimento	R\$ 2.072,00	R\$ 162,00	R\$ 1.324,60	R\$ 77,40
Consumo horário (kWh)	0,04	0,02	0,02	0,01
Custo de energia por hora	R\$ 1,42	R\$ 0,06	R\$ 0,64	R\$ 0,03
Consumo mensal (kWh)	7,92	3,96	3,564	1,98
Custo mensal	R\$ 281,32	R\$ 11,40	R\$ 126,59	R\$ 5,70
Custo ao longo da vida útil	R\$ 11.366,40	R\$ 460,80	R\$	R\$ 720,00

<sup>13</sup> Horas trabalhadas por dia se concentram no posto horário fora ponta.

<sup>14</sup> A tarifa de R\$ 0,48 já considera a redução da alíquota de ICMS e a redução da base de cálculo, conforme detalhado no capítulo 2.1.6.

<sup>15</sup> 22 dias de funcionamento por mês, 9 horas por dia.

	<b>Lâmpada Fluorescente (40W)</b>	<b>Lâmpada Fluorescente (20W)</b>	<b>Lâmpada LED (18W)</b>	<b>Lâmpada LED (10W)</b>
			15.984,00	
Custo Anual de Energia	R\$ 3.788,80	R\$ 153,60	R\$ 1.598,40	R\$ 72,00
Economia de energia possibilitada com a troca para LED (R\$/ano)	-	-	R\$ 2.190,40	R\$ 81,60
Período de troca (Anos)	3	3	10	10

Fonte: elaborada pela autora.

A economia anual total obtida com a substituição, advinda da redução do consumo e da redução do número de trocas de lâmpadas, é prevista em R\$ 2.272,00/ano. O payback do investimento é previsto para acontecer em aproximadamente 7 meses.

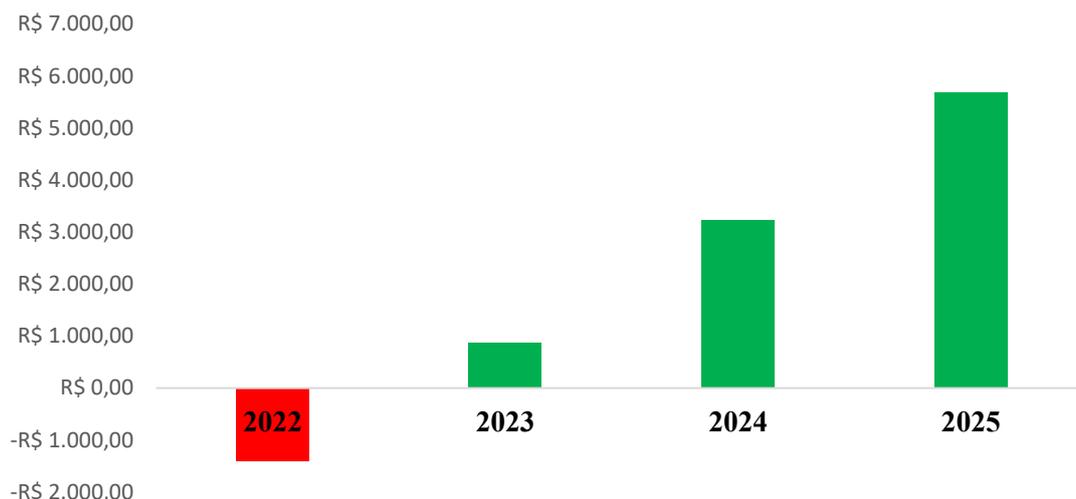
Tabela 22 - Principais informações financeiras – substituição das luminárias

<b>ANO</b>	<b>Sem Substituição (R\$)</b>	<b>Substituição das Luminárias (R\$)</b>	<b>Economia Total</b>	<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>Saídas e Entradas</b>
2022				-R\$ 1.402,00	-R\$ 1.402,00
2023	R\$ 3.942,40	R\$ 1.670,40	R\$ 2.272,00	R\$ 870,00	R\$ 2.272,00
2024	R\$ 4.097,73	R\$ 1.736,21	R\$ 2.361,52	R\$ 3.231,52	R\$ 2.361,52
2025	R\$ 4.259,18	R\$ 1.804,62	R\$ 2.454,56	R\$ 5.686,08	R\$ 2.454,56

Fonte: elaborada pela autora.

O Gráfico 10 expressa o retorno do investimento ao longo da projeção realizada.

Gráfico 10 - Fluxo de caixa para os próximos três anos



Fonte: elaborado pela autora.

### 5.1.2. Substituição dos condicionadores de ar

Foi realizada uma análise de viabilidade financeira para testar a viabilidade da substituição dos ares-condicionados. Os resultados são expostos na Tabela 24, que faz um comparativo entre os equipamentos propostos e os já instalados no prédio por potência (btus). Algumas premissas foram consideradas, quais sejam:

Horas de funcionamento do sistema por dia: 10 horas;

Dias funcionamento do sistema por mês: 22 dias; e

Tarifa Fora Ponta<sup>16</sup>: R\$ 0,48.

Tabela 23 - Parâmetros utilizados para encontrar a economia do projeto

	Ar- Condicionado (9000btus)		Ar- Condicionado (12000btus)		Ar- Condicionado (22000btus)		Ar- Condicionado (24000btus)	
	A	C	A	C	A	B	A	D
Potência <sup>17</sup> (W)	815	984,28	1086	1311,56	1990	2403,3	2170	2620,70
Quantidade de ares	1	1	1	1	2	2	1	1
Custo Unitário do Produto (R\$)	R\$ 1.519,05	-	R\$ 1.897,07	-	R\$ 4.932,04	-	R\$ 4.084,05	-

<sup>16</sup> Horas trabalhadas por dia se concentram no posto horário fora ponta.

<sup>17</sup> A potência elétrica aqui detalhada refere-se à demanda de energia instantânea da rede e não a conversão de unidades de btu/h para W.

	<b>Ar- Condicionado (9000btus)</b>		<b>Ar- Condicionado (12000btus)</b>		<b>Ar- Condicionado (22000btus)</b>		<b>Ar- Condicionado (24000btus)</b>	
Horas de funcionamento/ mês (h)	220	220	220	220	220	220	220	220
Tarifa de Energia	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48	R\$ 0,48
Investimento	R\$ 1.519,05	-	R\$ 1.897,07	-	R\$ 9.864,08	-	R\$ 4.084,05	-
Consumo horário (kWh)	0,82	0,98	1,09	1,31	1,99	2,40	2,17	2,62
Custo horário	R\$ 0,39	R\$ 0,47	R\$ 0,52	R\$ 0,63	R\$ 1,91	R\$ 2,31	R\$ 1,04	R\$ 2,52
Consumo mensal (kWh)	179,3	216,54	238,92	288,54 36	437,8	528,73	477,4	576,5
Custo mensal	R\$ 86,06	R\$ 103,94	R\$ 114,68	R\$ 138,50	R\$ 420,29	R\$ 507,58	R\$ 229,15	R\$ 276,75
<b>Custo Anual</b>	<b>R\$ 1.032,77</b>	<b>R\$ 1.247,27</b>	<b>R\$ 1.376,18</b>	<b>R\$ 1.662,01</b>	<b>R\$ 5.043,46</b>	<b>R\$ 6.090,98</b>	<b>R\$ 2.749,82</b>	<b>R\$ 3.320,96</b>
<b>Economia Anual (R\$/ano)</b>	<b>R\$ 214,50</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 285,83</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 2.095,05</b>	<b>-</b>	<b>R\$ 571,14</b>	<b>-</b>

Fonte: elaborada pela autora.

A economia anual total obtida com a substituição é prevista em R\$ 3.166,53/ano. O payback do investimento é previsto para acontecer em aproximadamente 06 anos e 10 meses.

Tabela 24 - Principais informações financeiras – substituição dos ares-condicionados

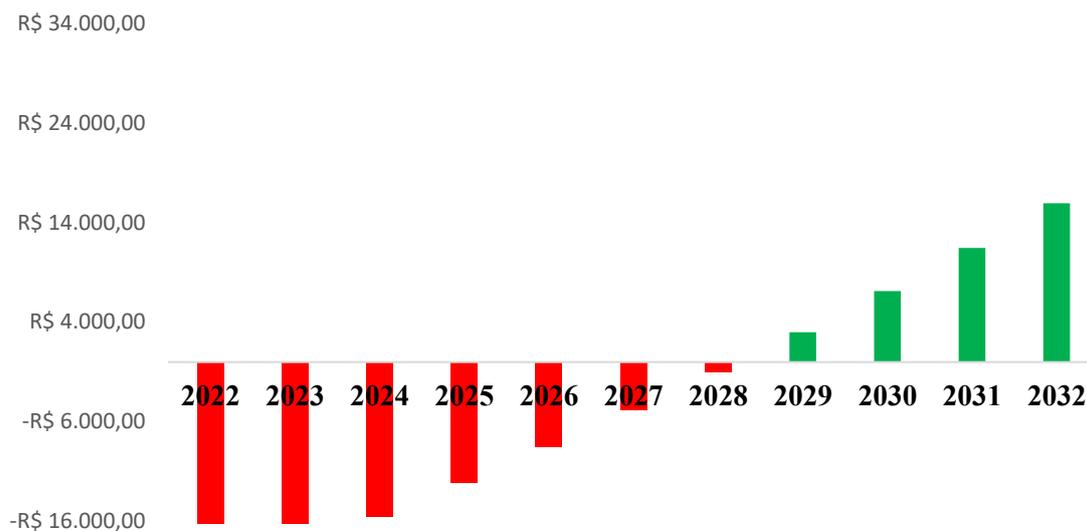
ANO	<b>Sem Substituição (R\$)</b>	<b>Substituição dos Ares (R\$)</b>	<b>Economia Total</b>	<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>Saídas e Entradas</b>
-----	---------------------------------------	--	---------------------------	---------------------------	------------------------------

AN O	Sem Substituição (R\$)	Substituição dos Ares (R\$)	Economia Total	Fluxo de Caixa	Saídas e Entradas
202 2				-R\$ 21.981,49	-R\$ 21.981,49
202 3	R\$ 18.412,21	R\$ 15.245,68	R\$ 3.166,53	-R\$ 18.814,96	R\$ 3.166,53
202 4	R\$ 19.137,65	R\$ 15.846,36	R\$ 3.291,29	-R\$ 15.523,67	R\$ 3.291,29
202 5	R\$ 19.891,68	R\$ 16.470,71	R\$ 3.420,97	-R\$ 12.102,71	R\$ 3.420,97
202 6	R\$ 20.675,41	R\$ 17.119,66	R\$ 3.555,75	-R\$ 8.546,95	R\$ 3.555,75
202 7	R\$ 21.490,02	R\$ 17.794,17	R\$ 3.695,85	-R\$ 4.851,10	R\$ 3.695,85
202 8	R\$ 22.336,73	R\$ 18.495,26	R\$ 3.841,47	-R\$ 1.009,64	R\$ 3.841,47
202 9	R\$ 23.216,79	R\$ 19.223,97	R\$ 3.992,82	R\$ 2.983,18	R\$ 3.992,82
203 0	R\$ 24.131,53	R\$ 19.981,40	R\$ 4.150,14	R\$ 7.133,32	R\$ 4.150,14
203 1	R\$ 25.082,32	R\$ 20.768,67	R\$ 4.313,65	R\$ 11.446,97	R\$ 4.313,65
203 2	R\$ 26.070,56	R\$ 21.586,95	R\$ 4.483,61	R\$ 15.930,58	R\$ 4.483,61

Fonte: elaborada pela autora.

O Gráfico 11 expressa o retorno do investimento ao longo da projeção realizada.

Gráfico 11 - Fluxo de caixa para os próximos dez anos



Fonte: elaborado pela autora.

### 5.1.3. Implantação do Sistema de Gestão de Energia

Foi realizada uma análise de viabilidade financeira para testar a implantação do sistema de gestão. Os resultados são expostos na Tabela 26, que faz um comparativo entre os custos atuais, sem a implantação do sistema e após a implantação da ferramenta. Para a análise, foi considerado que com a implantação o consumo mensal reduziria em 5%<sup>18</sup>.

Tabela 25 - Principais informações financeiras - SGE

ANO	Sem SGE (R\$)	COM SGE(R\$)	Economia Total	Fluxo de Caixa	Saídas e Entradas
2022				-R\$ 15.000,00	-R\$ 15.000,00
2023	R\$ 253.437,43	R\$ 243.824,71	R\$ 9.612,72	-R\$ 5.387,28	R\$ 9.612,72
2024	R\$ 263.422,87	R\$ 253.431,40	R\$ 9.991,46	R\$ 4.604,19	R\$ 9.991,46
2025	R\$ 273.801,73	R\$ 263.416,60	R\$ 10.385,13	R\$ 14.989,31	R\$ 10.385,13
2026	R\$ 284.589,51	R\$ 273.795,21	R\$ 10.794,30	R\$ 25.783,61	R\$ 10.794,30

<sup>18</sup> Optou-se por um percentual conservador para que pudesse ser adotado como meta de redução de consumo pela organização.

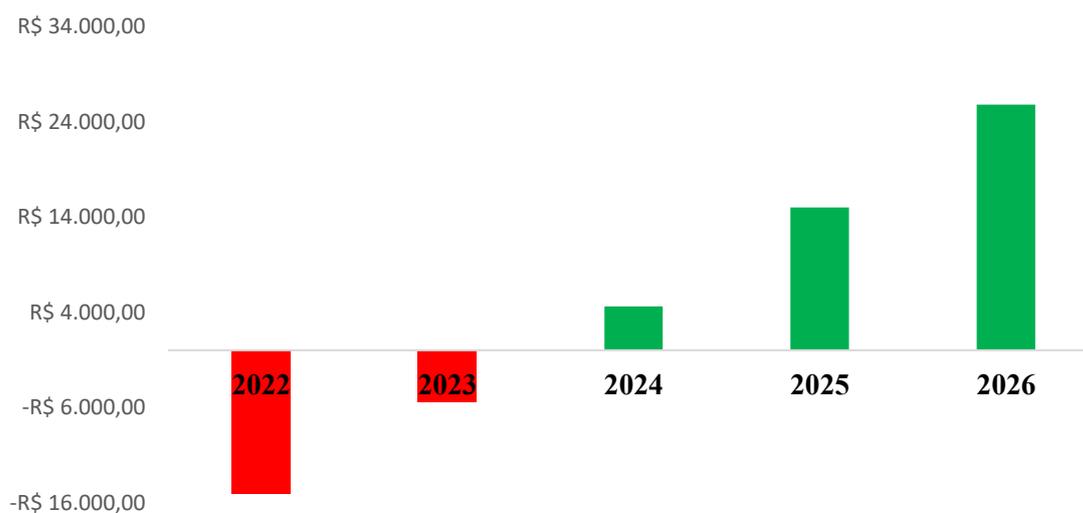
ANO	Sem SGE (R\$)	COM SGE(R\$)	Economia Total	Fluxo de Caixa	Saídas e Entradas
2027	R\$ 295.802,34	R\$ 284.582,74	R\$ 11.219,60	R\$ 37.003,21	R\$ 11.219,60
2028	R\$ 307.456,95	R\$ 295.795,30	R\$ 11.661,65	R\$ 48.664,86	R\$ 11.661,65
2029	R\$ 319.570,76	R\$ 307.449,64	R\$ 12.121,12	R\$ 60.785,98	R\$ 12.121,12
2030	R\$ 332.161,84	R\$ 319.563,15	R\$ 12.598,69	R\$ 73.384,67	R\$ 12.598,69
2031	R\$ 345.249,02	R\$ 332.153,94	R\$ 13.095,08	R\$ 86.479,75	R\$ 13.095,08
2032	R\$ 358.851,83	R\$ 345.240,81	R\$ 13.611,02	R\$ 100.090,77	R\$ 13.611,02

Fonte: elaborada pela autora.

A economia anual total obtida com a substituição é prevista em R\$ R\$ 9.612,72/ano. O payback do investimento é previsto para acontecer em aproximadamente 01 ano e 06 meses.

O Gráfico 12 expressa o retorno do investimento ao longo da projeção realizada.

Gráfico 12 - Fluxo de caixa em cinco anos



Fonte: elaborado pela autora.

## 6. CONCLUSÃO

Considerando que a finalidade principal deste trabalho é a seleção de ações que amenizem o consumo de energia elétrica e conseqüentemente o custo com essa grandeza, entende-se que com o estudo de caso e a implantação das ações propostas, o objetivo foi alcançado.

Ressalta-se que a economia mensal proporcionada a partir de ações que não requerem investimento por parte dos responsáveis da empresa (correção da demanda contratada), se mostram atrativas do ponto de vista financeiro.

Além disso, as ineficiências observadas, no que diz respeito aos sistemas de iluminação de condicionamento de ar, podem ser mitigadas a partir da substituição das luminárias fluorescentes e dos ares-condicionados com eficiência inferior ao nível A do INMETRO.

Com relação aos possíveis ajustes da linha de base energética, eles serão necessários quando ocorrerem mudanças em instalações, sistemas ou processos da unidade, uma vez que esses fatores implicam no consumo e impactam diretamente na eficiência energética. A ISO 50006, indica que a organização assegure que os IDE's e suas fronteiras, bem como LBE correspondentes continuem apropriados e efetivos para medir o desempenho energético. Se eles não estiverem mais apropriados, é necessário a modificação ou desenvolvimento de novos IDE's ou ajuste a LBE's.

Ademais, vale destacar que as ações sugeridas não só gerarão benefícios para as empresas, mas também contribuirão para um mundo mais sustentável, uma vez que ocorrendo a implantação de todas as propostas apresentadas, é estimada uma redução na emissão de dióxido de carbono da ordem de 292,7 kg de CO<sub>2</sub> por mês, o equivalente a 3,5 toneladas por ano.

## REFERÊNCIAS

Eletrobrás/Procel; Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações- UFSC. **Manual para Aplicação do RTQ-C**. 2017, 213 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução nº 3.061, de 12 de julho de 2022**. Diário Oficial da União, 13 jul. 2022. Seção 1.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Resolução nº 1.000, de 07 de dezembro de 2021**. Diário Oficial da União, 20 dez. 2021. Seção 1.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 50006:2016: **Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações**. 1 ed. Rio de Janeiro: 2016. 36 p.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (Brazil). **Dicas de Economia de Energia**. 2006. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7BE6BC2A5F-E787-48AF-B485-439862B17000%7D#:~:text=Na%20coluna%20%E2%80%9CConsumo%20m%C3%A9dio%20mensal,em%20valores%20diferentes%20do%20calculado>. Acesso em: 20 maio 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Consumo Mensal de Energia Elétrica por Classe (regiões e subsistemas)**. 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/consumo-de-energia-eletrica>. Acesso em: 25 maio 2023.

RODRIGO PEREIRA. **O impacto da falta de eficiência energética no Brasil**. 2020. Agência Epbr: Notícias de Energia e Política Energética. Disponível em: <https://epbr.com.br/o-impacto-da-falta-de-eficiencia-energetica-no-brasil-por-rodri-go-pereira/>. Acesso em: 01 jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Eficiência Energética**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/eficiencia-energetica>. Acesso em: 01 jun. 2023.

Ministério de Minas e Energia. **Sistema de Gestão de Energia e ISO 50.001**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/iso-50001#:~:text=O%20Sistema%20de%20Gest%C3%A3o%20de,do%20consumo%20total%20de%20energia>. Acesso em: 02 jun. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IPCA acumulado de 12 meses**. 2023.  
Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>. Acesso em: 20 maio  
2023.

**ANEXO A – LEVANTAMENTO DE PREMISSAS OPERACIONAIS DA UNIDADE**

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
VIA LIVRE	CONTRATOS	ADM. DE CONTROLE DE TRÂNSITO	3	20,58	INCONSTANTE	INCONSTANTE	18.000 + 18000
VESTIARIO	ADMINISTRATIVO	-	-	10,66	-	-	VENTILADOR
MATERIAL TI	TI	DEPOSITO DE MATERIAIS	-	10,92	-	-	VENTILADOR
WC PROX. CX D'ÁGUA	ADMINISTRATIVO	-	-	17,5	-	-	-
VESTIARIO	ADMINISTRATIVO	-	-	13,5	-	-	-
CASA JARDINEIRO	ADMINISTRATIVO	-	-	1,5	-	-	-
BAIAS INFRA	INFRA	DEPOSITO DE MATERIAIS		168,6			
SALA INFRA	INFRA	ORGANIZA IMPLANTAÇÕES DE SITIO	6	28,62	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	24.000
OP. TECNICA	INFRA	MANUT. DE ATIVIDADES EM CAMPO	13	27,56	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	22.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
SL REUNIÃO INFRA	INFRA			6,75	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	12000
ARMAZEM 14	SUPRIMENTOS			97,17			-
WC MASC.	ADMINISTRATIVO			14,31			-
WC FEM	ADMINISTRATIVO			6,75			-
SL MATERIAL DE LIMPEZA	ADMINISTRATIVO			7,59			-
SL INFRA PREDIAL	ADMINISTRATIVO			9,36			-
COZINHA	ADMINISTRATIVO			24,6			-
COPA REFEITORIO	ADMINISTRATIVO			16,96			-
REFEITORIO	ADMINISTRATIVO			41,48			-
RESTAURANTE LÁ EM CASA	ADMINISTRATIVO			20,76			-
SALÃO P&D	PROCESSAMENTOS E DADOS	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	6	91,12	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	30.000 + 30.000 + 18.000 + 18.000
GERENCIA P&D	PROCESSAMENTOS E DADOS	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	2	15,36	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	18000
SL REUNIÃO P&D	PROCESSAMENTOS E DADOS	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS		34	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	22.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
COPA P&D	PROCESSAMENTOS E DADOS	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS		7,98	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	-
DEPOSITO P&D	PROCESSAMENTOS E DADOS	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS		3,6	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	-
HALL WC P&D	PROCESSAMENTOS E DADOS	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS		5,94	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	-
WC FEMININO	ADMINISTRATIVO			15,36	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	-
WC.MASCULINO	ADMINISTRATIVO			12,69	7:30 AS 17:30HS	SEG A SEX	-
SALA DE TREINAMENTO	RH			62	-	-	36.000+24.000
COPA SL TREINAMENTO	RH			12,25	-	-	18.000
WC SL TREINAMENTO	RH			3,9	-	-	-
ARMAZEM 01	SUPRIMENTOS	ARMAZENAMENTO, ABASTECIMENTO E COMPRAS DE	-	31,68	7:30 AS 17:30	SEG. A SEXTA	18.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
		INSUMO					
ALMOXARIFADO	SUPRIMENTOS	ARMAZENAMENTO, ABASTECIMENTO E COMPRAS DE INSUMO	3	23,04	7:30 AS 17:31	SEG. A SEXTA	18.000
ARMAZEM 01 GALPÃO	SUPRIMENTOS	ARMAZENAMENTO, ABASTECIMENTO E COMPRAS DE INSUMO	-	180,12	7:30 AS 17:32	SEG. A SEXTA	-
ARMAZEM 16	SUPRIMENTOS	ARMAZENAMENTO, ABASTECIMENTO E COMPRAS DE INSUMO	-	12,09	7:30 AS 17:33	SEG. A SEXTA	7.500
GALPÃO NOVO (MONTAGEM ALMOX)	SUPRIMENTOS	ARMAZENAMENTO, ABASTECIMENTO	-	600	7:30 AS 17:34	SEG. A SEXTA	12.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
		O E COMPRAS DE INSUMO					
CARROS CORRIDA	DIRETORIA		-	134,55			-
RECEPÇÃO	ADMINISTRATIVO		1	43,86	7:30 às 17:30	SEG A SEX	36.000
SL REUNIÃO RECEPÇÃO	ADMINISTRATIVO		-	24,48	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18000
HALL (RECEPÇÃO X CONT)	ADMINISTRATIVO		-	20,1	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-
CONTROLADORIA	CONTROLADORIA	CUSTOS, CONTABILIDADE FINANCEIRO,	14	51,03	7:30 às 17:30	SEG A SEX	22.000 + 12.000
GERENCIA CONTROLADORIA	CONTROLADORIA	CUSTOS, CONTABILIDADE FINANCEIRO,	1	13,44	7:30 às 17:30	SEG A SEX	12.000
SL REUNIÃO CONTROLADORIA	CONTROLADORIA	CUSTOS, CONTABILIDADE FINANCEIRO,	-	13,02	7:30 às 17:30	SEG A SEX	9.000
COPA	ADMINISTRATIVO		-	10,44	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-
WC MASCULINO 1	ADMINISTRATIVO		-	42,545	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-
WC FEMININO 1	ADMINISTRATIVO		-	12,7	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-
SERVIDOR	TI	DATACENTER DA EMPRESA	-	14,4	7:30 às 17:30	SEG A SEX	36.000 + 36.000 + 36.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
TI INFRA	TI	GARANTIR E REVISAR SISTEMAS P/ USUARIOS	9	34,08	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18.000 +18000
SALINHA MANUT. TI	TI	MANUT. E MONTAGEM DE CPU, MONITOR,		9,6	7:30 às 17:30	SEG A SEX	9000
GGO	DIRETORIA	GERENCIA GERAL DE OBRAS	1	12	7:30 às 17:30	SEG A SEX	9000
QSMS	RH	CUIDA DA QUALIDADE E PROCESSOS DA EMPRESA, SEGURANÇA DOTRABALHO	5	24	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18000
ADM / COMPRAS /CENTRAL	ADMINISTRATIVO	CUIDAR DAS COMPRAS, DA FROTA DA	15	56,16	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18000 + 18000 + 18000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
		EMPRESA, MANUTENÇÃO E CUIDADOS GERAIS DA EMPRESA					
ORÇAMENTO TECNICO	SALA TECNICA	ORÇAMENTO DE CONTRATOS	3	13,68	7:30 às 17:30	SEG A SEX	12.000
JURIDICO	CONTROLADORIA	GARANTIR Q AÇÕES ESTEJAM CONFORME A LEI	3	24	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18000
SALA REUNIÃO AZUL	ADMINISTRATIVO			12,25	7:30 às 17:30	SEG A SEX	9.000
SALA REUNIÃO VERDE	ADMINISTRATIVO			17,5	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18.000
SALA TECNICA	SALA TECNICA	CUIDA DE PROCESSOS LICITATORIOS	6	33,48	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18.000 + 12.000
CCO	GGO	MONTAGEM E SUPORTE DE OPERAÇÕES DE CAMPO	20	116,55	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18.000 + 30.000
CONTRATOS	CONTRATOS	GERENCIA	11	37,8	7:30 às 17:30	SEG A SEX	22.000+12.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
		CONTRATOS					
PROCESSAMENTOS DE DADOS	TI	REALIZA PROCESSAMENTOS DE IMAGENS	14	42,705	7:30 às 17:30	SEG A SEX	22.000+24.000
ENGENHARIA	CONTRATOS	ELABORAR PROJETOS	4	15,755	7:30 às 17:30	SEG A SEX	12.000
SETOR PESSOAL	CONTROLADORIA	PROCESSOS DE FOLHAS, BENEFÍCIOS,	4	19,84	7:30 às 17:30	SEG A SEX	18.000
R.H.	DIRETORIA	CUIDA DE PROCESSOS RELACIONADO A GESTÃO DE PESSOAS	5	16,2475	7:30 às 17:30	SEG A SEX	12.000
GERENCIA R.H.	DIRETORIA	CUIDA DE PROCESSOS RELACIONADO A GESTÃO DE PESSOAS	1	10,29	?	SEG A SEX	12.000
HALL (R.H X SETOR PESSOAL)	ADMINISTRATIVO			6,72	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
IND. MONTAGEM	INDUSTRIA DE EQUIPAMENTOS	MONTAGEM DE GABINETES DE EQUIPAMENTOS PARTE TECNOLÓGICA	3	61,75	7:30 às 17:30	SEG A SEX	22.000 + 18.000
CONTROLE QUALIDADE IND.	INDUSTRIA DE EQUIPAMENTOS	CUIDA DO CONTROLE DE QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS	2	19,25	7:30 às 17:30	SEG A SEX	12.000
GERENCIA INDUSTRIA	INDUSTRIA DE EQUIPAMENTOS	MONTAGEM DE GABINETES DE EQUIPAMENTOS PARTE TECNOLÓGICA	6	26,5625	7:30 às 17:30	SEG A SEX	12.000
ASSISTENCIA TECNICA	INDUSTRIA DE EQUIPAMENTOS	CUIDA DO CONserto E PEÇAS QUE VEM DOS SITIOS Q VEMN COM PROBLEMAS	10	80,51	7:30 às 17:30	SEG A SEX	30.000 + 18.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
WC MASCULINO 2	ADMINISTRATIVO			8,84	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-
WC FEMININO 2	ADMINISTRATIVO			7,14	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-
CORREDOR / HALL / ADM.	ADMINISTRATIVO			121,57	7:30 às 17:30	SEG A SEX	-
VIVENDA - FINANCEIRO	CONTROLADORIA	FINANÇAS, CONTABILIDADE, PGTS	2	29,61			24.000
RECEPÇÃO	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS E DECISÕES DA EMPRESA	1	25,2			24.000
REUNIÃO SL AZUL	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS E DECISÕES DA EMPRESA		12,19			18.000
SL REUNIÃO DIRETORIA	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS E DECISÕES DA EMPRESA		24			22.000
SL DIRETORIA	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS	2	24,835			18.000

Ambiente	Setor ao qual pertence	Descrição das atividades	Quantidade e de Funcionários	Área construída (m²)	Horário de funcionamento	Dias de funcionamento	Ares-Condicionados
		E DECISÕES DA EMPRESA					
WC. DIRETORIA	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS E DECISÕES DA EMPRESA		4,56			-
COMERCIAL	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS E DECISÕES DA EMPRESA	1	13,25			12.000
HALL / COPA E WC - DIRETORIA	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS E DECISÕES DA EMPRESA		41,81			-
SL REUNIÃO GRANDE	DIRETORIA	DEFINIR INVESTIMENTOS E DECISÕES DA EMPRESA					36.000 + 18.000