



**UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS  
MESTRADO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL**

**FELIPE DE LIMA CHRISTIANO**

**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE APLICADA PARA  
ECONOMIA DE ENERGIA NAS ORGANIZAÇÕES**

**RIBEIRÃO PRETO - SP**

**2021**

FELIPE DE LIMA CHRISTIANO

**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE APLICADA PARA  
ECONOMIA DE ENERGIA NAS ORGANIZAÇÕES**

Dissertação apresentada à Universidade de  
Ribeirão Preto UNAERP, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre  
em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Almeida Frata

Ribeirão Preto - SP

2021

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento  
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -



FELIPE DE LIMA CHRISTIANO

**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE APLICADA PARA  
ECONOMIA DE ENERGIA NAS ORGANIZAÇÕES**

Dissertação apresentada à Universidade de  
Ribeirão Preto, UNAERP, como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre em  
Tecnologia Ambiental.

Ver sobre essa página (virá uma folha com a aprovação da universidade)

Aprovação: \_\_/\_\_/\_\_

---

Prof. Dr. Gustavo Almeida Frata  
Universidade de Ribeirão Preto  
Orientador

---

Prof. Dr. Celso Luiz Franzotti  
FATEC  
Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Valdir Schalch  
Universidade de Ribeirão Preto  
Banca Examinadora

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Gustavo Almeida Frata, pela competência e confiança a qual me possibilitou na conclusão deste trabalho.

A coordenadora do curso Prof. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira pela dedicação, ensinamentos e conselhos.

Ao professor Valdir Schalch pelos conselhos.

Aos professores Prof. Dr. Carlos Eduardo Formigoni e Eduardo Cleto Pires e aos demais professores por disponibilizarem seu tempo e conhecimentos para me ajudar com informações de grande relevância ao meu trabalho.

As funcionárias da secretaria do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Natália Aparecida de Rezende e Carla Roberta de Almeida que sempre se colocaram à disposição para que eu alcançasse os meus objetivos.

A Minha mãe e irmãos, pilares da minha formação como ser humano.

## RESUMO

Com o aumento acentuado do consumo de energia, em virtude da capacidade escassa de fornecimento de energia elétrica pelas companhias de produção e distribuição, além da disponibilidade hídrica também limitada, tem sido o incentivo ao uso eficiente de energia. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar conceitos e práticas de Tecnologia da Informação Verde aplicadas a empresas e organizações, sugerindo melhorias na redução de energia, por meio da proposição de soluções de redução de consumo, especificamente no uso de computadores que permanecem ligados e sem utilização. Foi possível a constatação de oportunidade de economia no consumo de energia elétrica com a prática da proposta aqui apresentada e aplicada na empresa de estudo. Para que se tenha êxito nestas melhorias é de extrema importância o apoio da área de negócios junto à área de tecnologia, com esse alinhamento, com um processo estabelecido e com a mudança cultural de seus colaboradores para que se possam aplicar as boas práticas, otimizando os recursos e reduzindo custos que a empresa de estudo espera. De 102 computadores inventariados, foi possível a redução do consumo de energia elétrica em 96 computadores do departamento da tecnologia da informação que ficavam ligados 24 horas por dia; foi proposto que os mesmos ficassem ligados das 08h00min às 18h00min das segundas-feiras às sextas-feiras, sendo possível uma economia média mensal de 64,35% com custos em eletricidade. Era consumido em torno de 18.662 quilowatts-hora, e a partir na mudança proposta obteve-se uma redução de 12.010 quilowatts-hora, ou seja, o gasto mensal de R\$13.123,59 foi reduzido a R\$4.678,03, portanto, uma diferença de R\$ 8.445,56 ou uma economia anual de R\$ 101.346,63.

**Palavras-chave:** Tecnologia da Informação Verde. Economia de energia. Redução de gastos com eletricidade.

## **ABSTRACT**

With the sharp increase in energy consumption, due to the scarce capacity of electricity supply by the production and distribution companies, in addition to the also limited water availability, it has been the incentive to the efficient use of energy. In this sense, the objective of this work is to present concepts and practices of Green Information Technology applied to companies and organizations, suggesting improvements in energy reduction, by proposing solutions to reduce consumption, specifically in the use of computers that remain connected and unused. It was possible to verify the opportunity for savings in the consumption of electric energy with the practice of the proposal presented here and applied in the study company. In order for these improvements to be successful, the support of the business area with the technology area is extremely important, with this alignment, with an established process and with the cultural change of its employees so that good practices can be applied, optimizing the resources and reducing costs that the study company expects. From 102 inventoried computers, it was possible to reduce the consumption of electricity in 96 computers in the information technology department that were on 24 hours a day; it was proposed that they stay connected from 8:00 am to 6:00 pm on Mondays to Fridays, with an average monthly saving of 64.35% being possible with electricity costs. It was consumed around 18,662 kilowatt-hours, and from the proposed change, a reduction of 12,010 kilowatt-hours was obtained, that is, the monthly expense of R \$ 13,123.59 was reduced to R \$ 4,678.03, therefore, a difference R \$ 8,445.56 or an annual savings of R \$ 101,346.63.

**Keywords:** Green Information Technology. Energy savings. Reduced electricity costs.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Matriz elétrica mundial .....	20
Figura 2. Matriz de fontes energética no planeta.....	21
Figura 3. Matriz de fontes energética no Brasil.....	22
Figura 4. Matriz elétrica brasileira .....	23
Figura 5. Fontes renováveis e não renováveis no Brasil e no mundo .....	23
Figura 6. Capacidade de alocação de energia no Brasil .....	26
Figura 7. Consumo final de energia por fonte no Brasil .....	26
Figura 8. Distribuição por classe setorial de consumo de energia no Brasil .....	27
Figura 9. Consumo de energia na indústria .....	27
Figura 10. Consumo de energia nos transportes.....	28
Figura 11. Consumo residencial de energia.....	28
Figura 12. Participação setorial no consumo de eletricidade .....	29
Figura 13. Usina de Vitória do Xingu - PA.....	31
Figura 14. Quantidade de consultas e pesquisas realizadas na internet relacionados com a palavra "TI Verde" nos últimos doze meses.....	34
Figura 15. Fases a serem verificadas para identificação dos computadores .....	45
Figura 16. Tarifa convencional cobrada para o poder público .....	48
Figura 17. Área externa da empresa em estudo.....	50
Figura 18. Estrutura Organizacional do Departamento da Tecnologia da Informação .....	51
Figura 19. Departamento de Projetos da Tecnologia da Informação .....	52
Figura 20. Departamento de Rede e Infraestrutura da Tecnologia da Informação.....	53
Figura 21. Ferramenta OCS Web .....	54
Figura 22. Equipamento eletrônico completo.....	54
Figura 23. Equipamento eletrônico, apenas a CPU .....	55
Figura 24. Estimativa de consumo mensal de quatro pessoas em uma residência.....	59
Figura 25. Parte 1 - Comparativo dos custos antes e depois com energia dos departamentos .	61
Figura 26. Parte 2 - Comparativo dos custos antes e depois com energia dos departamentos .	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fontes de geração de eletricidade e seus custos de implementação .....	25
Tabela 2. Produção de energia - por região do Brasil – 2019 .....	30
Tabela 3. Equipes, funções e características de cada área.....	52
Tabela 4. Equipamentos por departamento, localização e modelo.....	55
Tabela 5. Potência dos equipamentos conforme seu fabricante e modelo .....	56
Tabela 6. Consumo mensal dos equipamentos.....	57
Tabela 7. Custo médio por departamento com o consumo de energia .....	58
Tabela 8. Diferença de consumo de energia quando se aplica o modo de espera.....	60
Tabela 9. Resultado com a redução de energia dos computadores .....	63

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BEN	Balanco Energético Nacional
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
CPU	Central Process Unit - Unidade Central de Processamento
DATASHEET	Folha de dados ou folha de especificações, é um documento que resume o desempenho e outras características técnicas de um produto, máquina, componente e assim por diante.
DTI	Departamento de Tecnologia da Informação
EHE	Encargo Hídrico Emergencial
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EPEAT	Electronic Product Environmental Assessment Tool - Ferramenta de Avaliação Ambiental de Produtos Eletrônicos
GEE	Gases de Efeito Estufa
GWh	Giga watt-hora
IEA	International Energy Agency – Agência Internacional de Energia
kWh	Quilowatt-hora
MPF	Ministério Público Federal
MW	Milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente Megawatt
OCS	Open Computer and Software - Software de Computador Livre
ONU	Organização das Nações Unidas
PEE	Programa de Eficiência Energética
PDE	Plano Decenal de Expansão (2026)
PIB	Produto Interno Bruto
PROPEE	Procedimentos do Programa de Eficiência Energética
PSR	Empresa de Consultoria e Análise de Energia
RAM	Random Access Memory - Memória de Acesso Aleatório
REACH	Registration, Evaluation, Authorization, and Restriction of Chemicals - Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Substâncias Químicas
ROHS	Restriction of Hazardous Substances - Restrição de Substâncias Perigosas

R\$	Real - Moeda monetária do Brasil
tCO <sub>2</sub>	Tonelada de dióxido de carbono
tCO <sub>2</sub> e	Tonelada equivalente de dióxido de carbono.
TI	Tecnologia da Informação
TWh	Terawatt-hora
UHE	Usina Hidrelétrica
US\$	Dólar Americano - Moeda Monetária dos Estados Unidos
WEEE	Waste from Electrical and Electronic Equipment – Resíduos Vindo de Produtos Eletroeletrônicos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
3.1 PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	17
3.1.1 Usinas Termoelétricas .....	17
3.1.2 Usinas Nucleares .....	18
3.1.3 Usinas Hidrelétricas .....	19
3.1.4 Matriz Elétrica e Energética Mundial .....	20
3.1.5 Produção de Energia no Brasil .....	21
3.1.6 Matriz Elétrica Brasileira .....	22
3.2 CUSTO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	23
3.3 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL .....	25
3.4 ESCASSEZ DE ÁGUA E PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	30
3.5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	32
3.6 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE E SEU HISTÓRICO .....	34
3.7 CONCEITOS BÁSICOS DE VERDE .....	35
3.8 TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE .....	36
3.9 MOTIVADORES PARA TI VERDES.....	37
3.9.1 Motivadores de Negócio .....	37
3.9.2 Motivadores Ambientais .....	38
3.9.3 Regulamentação Verde .....	38
3.10 MECANISMOS PARA ECONOMIA DE ENERGIA.....	43
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>45</b>
4.1 CARACTERIZAÇÕES DA EMPRESA POR ESPAÇO FÍSICO, DEPARTAMENTOS E QUANTIDADES....	45
4.1.1 Identificação e Localização da Empresa em Estudo .....	46
4.1.2 Levantamento das Características Departamental.....	46

4.2 CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS NA EMPRESA DO ESTUDO .....	47
4.3 LEVANTAMENTO DO MODO DE TRABALHO, RASTREANDO O USO DOS EQUIPAMENTOS POR DEPARTAMENTO .....	47
4.4 DETERMINAÇÕES DOS GASTOS FINANCEIROS COM ENERGIA ELÉTRICA .....	48
4.4.1 Consumo de Energia dos Computadores do Departamento de Tecnologia da Informação .....	48
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>50</b>
5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS DEPARTAMENTOS .....	50
5.1.1 Identificação das áreas .....	51
5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS .....	53
5.2.1 Inventariar os Equipamentos .....	53
5.2.2 Listar os Equipamentos .....	55
5.2.3 Identificar a potência dos equipamentos .....	56
5.3 DIAGNÓSTICOS DOS EQUIPAMENTOS LIGADOS .....	56
5.4 CUSTOS COM CONSUMO DE ENERGIA COM OS EQUIPAMENTOS .....	57
5.4.1 Consume médio de energia em uma residência .....	58
5.5 PROPOSIÇÃO DE ETAPAS DE MELHORIA E ADEQUAÇÃO PARA MINIMIZAÇÃO DO GASTO FINANCEIRO.....	59
5.5.1 Usando os Modos Suspende e Hibernar .....	59
5.5.2 Comparativo dos Valores Gastos com Eletricidade .....	61
5.5.3 Economia com Gastos com Eletricidade.....	62
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>64</b>
<b>7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica brasileira flui na sua maioria de usinas hidrelétricas, sendo a chuva o principal mecanismo de manutenção do nível de seus reservatórios, e nos períodos de escassez, vivenciados atualmente com mais intensidade, verifica-se o comprometimento do funcionamento destas usinas, atrelado também ao aumento da demanda e alto consumo de energia elétrica nos diversos setores das atividades econômicas e uso doméstico.

Para melhor aproveitar os recursos energéticos disponíveis, as energias naturais e oriundas de hidrelétrica, solar, nuclear, eólica, e outros, são recursos indispensáveis para o desenvolvimento econômico de nações, a população global em seu um terço não tem acesso a esses recursos, e quando tem é atendida de forma insuficiente.

Nas últimas décadas, entre 1990 a 2020, a população começou a pensar em assuntos que antes não eram nem falados ou divulgados, como: sustentabilidade, tecnologia da informação verde, poluição ambiental e custo social, tudo isso para poder atender à crescente demanda, seja na área sócia econômica, como na área de tecnologias, que envolve desde equipamentos eletrônicos até na quantidade de informações de dados que recebemos. E quanto mais recursos têm, como telefones, computadores, mídias de programas e outros, maior o consumo de energia, seja para armazenar dados e suportar esses recursos.

Ao seu serviço a matriz energética de uma região abrange as diversas fontes de energia nas mais diversificadas atividades sociais. As nações vêm buscando por fontes renováveis limpas e de baixo custo, sustentáveis, por serem menos poluentes, e representam apenas 14% do total em países industrializados, incluindo a energia hidráulica e de biomassa.

O gerenciamento de serviço de tecnologia tem recebido um enfoque nas organizações que possuem seus serviços suportados pela Tecnologia da Informação, seja na parte de produtos e/ou serviços que disponibilizem aos seus clientes, colaboradores e parceiros uma entrega de valores, contribuindo com os resultados que os clientes almejam, sem terem que contrair os riscos e custos.

O gerenciamento de serviço de tecnologia da informação geralmente é realizado pelos provedores de serviços por meio de três fatores: pessoas, processos e tecnologia.

As organizações desenvolvidas dependem dos serviços de tecnologia e contam com soluções de tecnologia para conquistar seus objetivos. Além disso, as expectativas tendem a aumentar e a mudar, exigindo soluções ágeis para atendê-las. Assim, os provedores de serviços não podem mais se concentrar apenas em tecnologia e na sua organização interna, sendo

necessário que estejam sempre em melhoria contínua, reavaliando a qualidade dos serviços prestados com os clientes.

Tecnologia da informação quando se trata em preservação ambiental logo vem o pensamento de se ter gastos proeminentes com infraestrutura e novas tecnologias, mas preservação do meio ambiente e economia de energia podem caminhar lado a lado. Se os computadores consomem energia de maneira eficiente é possível que reduza a emissão de gás carbônico na atmosfera e se tenha economia com os gastos com eletricidade (MARTIGNAGO, 2009).

As áreas de tecnologia estão focando em redução imediata de despesas, não dando à devida atenção as iniciativas “verdes”, mas energia e dióxido de carbono são gastos que estão associados, desde o envio e recebimento de dados, gerando informação e conhecimento a todos que querem ou precisam ter acesso, mas que dependem dos computadores para tal. Esses equipamentos eletrônicos são grandes consumidores de energia e tendem a provocar impactos no meio ambiente, desde a sua fabricação, utilizando recursos naturais para a construção dos hardwares, tendo o consumo de energia elétrica e a consequência de geração de resíduos eletrônicos (CARVALHO, 2020).

Neste sentido, este trabalho objetiva apresentar uma contribuição para as organizações de modo geral, a partir da aplicação de conceitos e práticas de Tecnologia da Informação Verde, a partir da proposição de soluções de redução de consumo de energia elétrica, especificamente no uso de computadores que permanecem ligados e sem utilização.

Verifica-se que, para que se tenha êxito nas melhorias de gerenciamento de serviço de tecnologia da informação e consequente redução do consumo de energia elétrica esperado, é de extrema importância o apoio da área de administrativa e de negócios da organização, junto à área de tecnologia. O alinhamento das áreas colaborativas, com um processo estabelecido e principalmente com a mudança cultural de seus colaboradores, pode-se otimizar os recursos e reduzir os custos operacionais, que é o que toda empresa almeja.

Adotando práticas de tecnologias verdes, é possível reduzir o consumo de energia elétrica nos computadores.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste trabalho foi diagnosticar a utilização de computadores da empresa, visando uma proposta de adequação de economia de energia.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterização geral da empresa por espaço físico, departamentos e quantidades de equipamentos eletrônicos;
- Quantificar os equipamentos eletrônicos na empresa do estudo;
- Levantar o modo de trabalho, pelo rastreamento de uso dos equipamentos por departamento;
- Determinar os gastos financeiros da empresa com energia elétrica dos computadores;
- Propor as etapas de melhoria e adequação para redução do consumo de energia elétrica com a utilização dos computadores da organização.

## 3 REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A principal fonte de energia do planeta é a energia elétrica, produzida por meio de um potencial elétrico, sendo que a partir dela houve mudanças significativas na sociedade. No início do século XIX obteve a sua descoberta, e sua expansão se deram por meio do chamado capital industrial. Nosso cotidiano está cercado de energia elétrica e seus benefícios que ela traz – aparelhos eletrônicos, telefones, transportes, máquinas industriais, iluminação e outros.

Para a produção de energia elétrica mundial, as três formas mais conhecidas de geração ou transformação da energia elétrica são as usinas hidroelétricas, termoelétricas e nucleares, e por fim outras fontes possíveis, como eólica, solar e geotérmica (SIMABUKULO et al.,2020)

#### 3.1.1 Usinas Termoelétricas

Conhecidas também como usinas térmicas, que a partir da queima de combustível renovável ou não, como, carvão, madeira, óleo combustível e biomassa. Essas fontes que aquecem a água das caldeiras, produzindo o vapor e transformando-a em energia que movimentam as pás da turbina do gerador.

A partir da energia cinética que é obtida pela passagem desse vapor, e com o resfriamento utilizado pelo condensador, convertendo em água líquida que são enviadas novamente as caldeiras, gerando eletricidade a cada novo ciclo, transformando a potência mecânica em potência elétrica (BERGQVIST, 2020).

A energia gerada é transmitida por meio de cabos, onde tem sua tensão ajustada pelos transformadores para que a população possa consumir.

Turbina a vapor e a gás, são tipos de turbinas utilizadas nas usinas termoelétricas.

Scrico et al. (2015) cita as vantagens e desvantagens das usinas termoelétricas:

Vantagens das usinas termoelétricas: Podem ser construídas rapidamente e praticamente em qualquer lugar, com isso diminui o desperdício nas linhas de distribuição.

São normalmente opções para países mais carentes de outras fontes de energia e utilizam remanescentes como fonte de calor, como por exemplo, palha de arroz e biomassas.

Desvantagens: Tem um alto custo de manutenção, precisam sempre de combustível para ser queimado, e os gases residuais do processo são lançados na atmosfera, que em grandes quantidades podem causar o “aquecimento global”, por meio do aquecimento global.

Impactos Socioambientais: A queima de combustíveis fósseis emite muito dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outros gases que podem originalizar e causar o aquecimento global. Os gases sempre têm um pouco de enxofre (menos o gás natural), que quando junta com a saída de outros gases na chaminé, pode provocar uma chuva ácida. As usinas a carvão são ainda piores, o carvão que não queimou, sai pela chaminé em pequenas partículas, que podem causar problemas respiratórios. Na China e na Índia se lê notícias de nuvens de poluição. As operações de extração de carvão mineral destroem paisagens, quando a céu aberto, ou têm risco de acidentes quando minerados abaixo da superfície. Quando se rompe os oleodutos, os navios-tanques ou explode as plataformas, vazam muito petróleo que é derramado nos rios e oceanos.

### 3.1.2 Usinas Nucleares

Construída para produzir energia elétrica a partir de materiais radioativos, exemplo do urânio. Feito pela fissão do átomo que é enriquecido, com a quebra deste é liberada uma energia e a mesma transformada em luz.

Seu funcionamento depende da água para refrigerar o reator, tem uma estrutura primária onde a água circula no gerador e ao ser aquecido, gera uma corrente no circuito secundário, transformando a água em vapor gerando energia elétrica com a movimentação das turbinas.

Batista (2015) descreve as vantagens, desvantagens e impactos socioambientais das usinas nucleares.

Vantagens: Menor custo de produção e de transporte. Se comparar, por exemplo, para se gerar dois, três ou quatro kWh (quilowatt-hora) de energia, utiliza-se um quilo de madeira, carvão ou óleo respectivamente. Usando um metro cúbico de gás natural terão seis kWh. Para obter-se 6 Megawatts por hora utiliza-se um quilo de urânio-235 (U-235).

As usinas nucleares são consideradas fontes de energia limpa e não emitem os gases que provocam o aquecimento global.

Desvantagens: A manutenção regular das usinas deve ser feitas regularmente, caso contrário podem causar muitos acidentes, mesmo com o uso de equipamentos de proteção e segurança, corre-se o risco de o reator explodir ou vazar, liberando radioatividade na atmosfera. Hoje não há ou quase não existe tratamento adequado para os rejeitos radioativos. Conforme o

Art. 1º inciso 2º da Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, que são regulados por legislação específica ao que se aplica aos rejeitos radiotivos.

Impactos Socioambientais: Com armazenamento do combustível nuclear usado, conhecido como resíduo nuclear, e que permanecerá radiativo por séculos, e precisa ser guardado em locais bem protegidos para evitar que contaminem o ambiente.

### 3.1.3 Usinas Hidrelétricas

Conhecida de hidroelétricas, que usa a força das águas para gerar energia. Cerca de 16% da energia elétrica produzida no mundo são provenientes dela, conforme demonstrado na Figura 1.

O seu projeto envolve quase todas as áreas de engenharia, parte civil, elétrica, hidráulica e mecânica, exigindo enormes esforços de construção.

Seu funcionamento depende da passagem da água dentro de tubos que interligam as turbinas que converte essa energia hidráulica em mecânica. O gerador acoplado as turbinas utilizam dessa força da água para transformar a energia mecânica em energia elétrica com o movimento das pás conectada a turbina (FRANCISCO, 2020).

Os transformadores que distribuem a carga de energia que são conectadas às linhas de transmissões em uma rede. Parte dessa energia é desperdiçada com o aquecimento do calor gerado na linha de transmissão.

Gouveia (2015) cita as vantagens, desvantagens e impactos socioambientais das usinas hidrelétricas.

Vantagens: Fonte renovável de energia. Comparando com as usinas termoelétricas, é menos agressiva a natureza. Eletricidade com custo menor em relação às usinas nucleares.

Desvantagens: Para se construir uma grande usina hidrelétrica, quilômetros de terra são destruídos e alagados para se ter um grande reservatório de água, acabando com habite de animais, flora e fauna.

Impactos Socioambientais: Com o alagamento das várzeas, a vegetação submersa com o tempo gera gás metano, por falta de oxigênio dessa vegetação. Aumenta o nível dos rios e da temperatura local.

As fontes de energia de um modo geral são classificadas em Fontes Primárias e Fontes para Uso Final. As encontradas na natureza são as primárias:

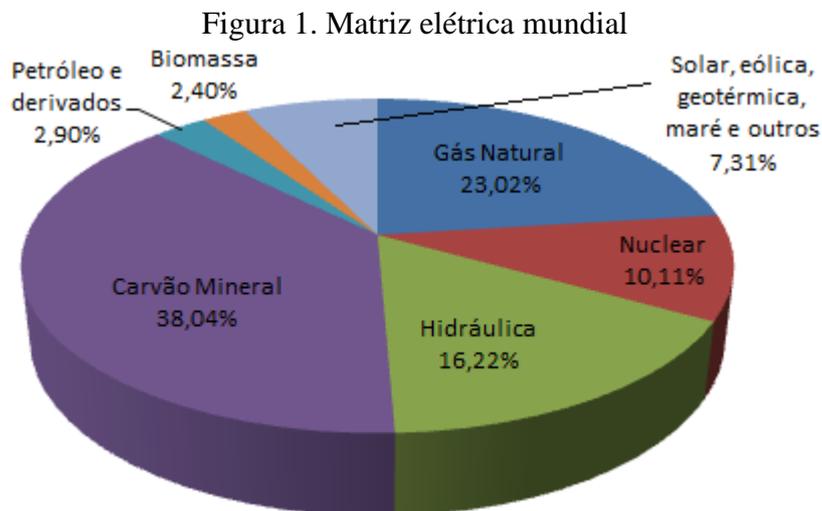
- Petróleo

- Carvão
- Água
- Gás Natural
- Urânio
- Fontes Alternativas:
  - Etanol
  - Biomassa
  - Biodiesel
  - Metanol

### 3.1.4 Matriz Elétrica e Energética Mundial

A matriz elétrica é um conjunto de fontes disponíveis e ofertado num país, apenas para a geração de energia elétrica, para atender a população, indústrias, comércios, todos que precisam e dependam da eletricidade.

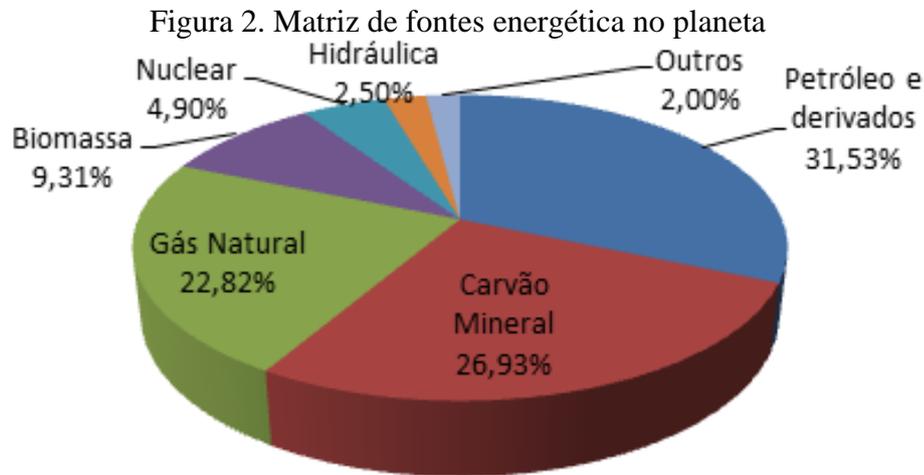
Como recursos naturais, tem-se a energia solar, geotérmica, eólica, do mar e outros, representando 7,31 % conforme ilustra na Figura 1 (EPE, 2021).



Fonte: IEA, 2020.

A principal geração de energia elétrica no planeta vem de combustíveis fósseis baseadas em carvão, óleo e gás natural e da energia nuclear.

Na Figura 2 ilustra como uma matriz energética é composta no planeta, representando o grupo de fontes de energia, maiormente por fontes não renováveis, como o carvão, gás natural e o petróleo. Apenas 2% são as fontes renováveis, demonstrado como “outros”, que correspondem como, eólica, solar e geotérmica.



Fonte: IEA, 2020.

### 3.1.5 Produção de Energia no Brasil

**Usinas Termoelétricas:** A energia termoelétrica é um recurso que pode ser utilizado como uma contingência estratégica, quando não se tem chuva em algumas regiões e por alguns períodos de seca no Brasil, serve para ajudar a suprir as necessidades que as hidrelétricas não conseguem atender com toda demanda. As termoelétricas representam no país 7,5% de toda demanda (BATISTA, 2021)

**Energia Nuclear:** A energia nuclear no Brasil, conhecido como os projetos Angra 1, 2 e em construção a Angra 3, que abastecem o Rio de Janeiro, totalizando quase 3% da energia gerada no Brasil (ROSSI, 2019).

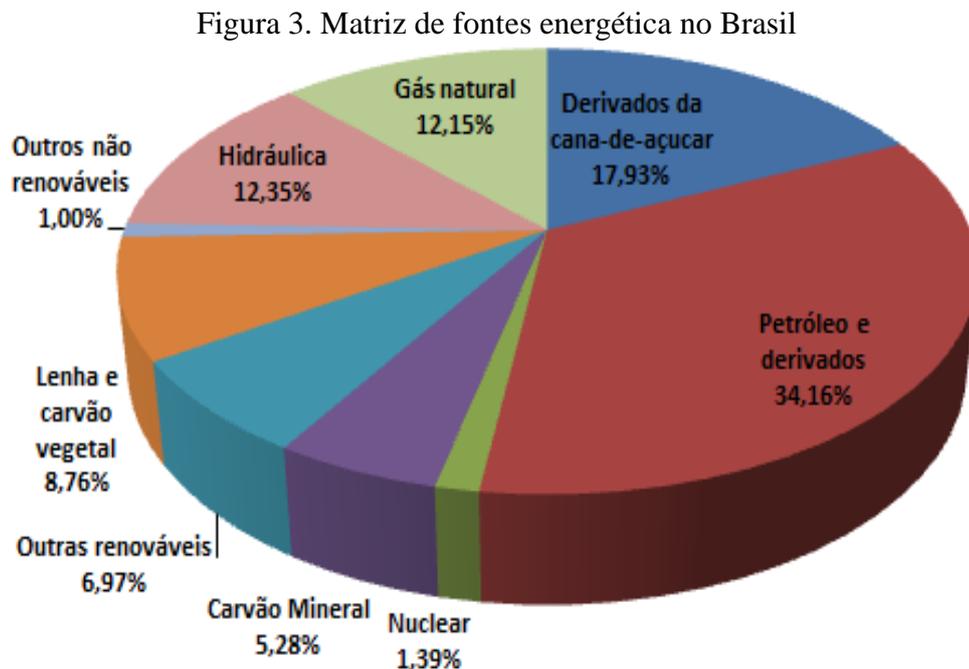
**Usinas Hidrelétricas:** O território brasileiro é formado por nascentes, rios, represas, com essa grande quantidade de água que o país possui se torna o terceiro maior produtor do planeta, ou seja, quase 90% de toda energia gerada no país é proveniente das usinas hidroelétricas, ficando atrás dos Estados Unidos e Canadá (ELETRONUCLEAR, 2021).

Existem no Brasil mais de cem usinas de grande capacidade de geração de energia, com destaque para:

- Usina de Itaipu: localizada no Rio Paraná, sua extensão tem parte do estado do Paraná e do país vizinho o Paraguai. É a segunda maior hidrelétrica do planeta, fornecendo energia elétrica para 95% da demanda paraguaia e produz 20% da demanda brasileira.
- No estado do Pará tem duas usinas, a de Belo Monte localizada no Rio Xingu e a de Tucuruí no Rio Tocantins.

No mundo o maior consumo é de energia de fontes não renováveis, mas o Brasil se utiliza mais fontes renováveis.

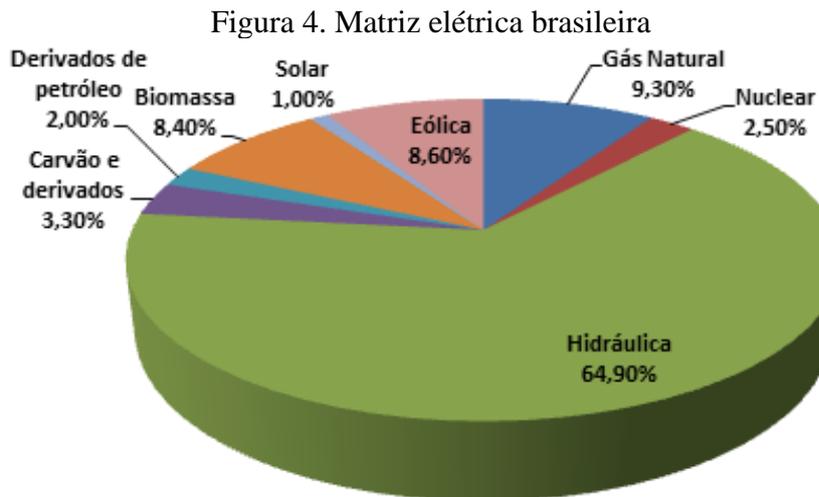
O Carvão mineral, gás natural, nuclear, outros não renováveis, petróleo e derivados tem 41,83% de fontes não renováveis, o carvão vegetal, lenha, derivados de cana, hidráulica e outras renováveis, totalizando quase 46,2% da matriz energética do Brasil, conforme ilustra na Figura 3.



Fonte: Adaptado de MUNDO EDUCAÇÃO, 2021.

### 3.1.6 Matriz Elétrica Brasileira

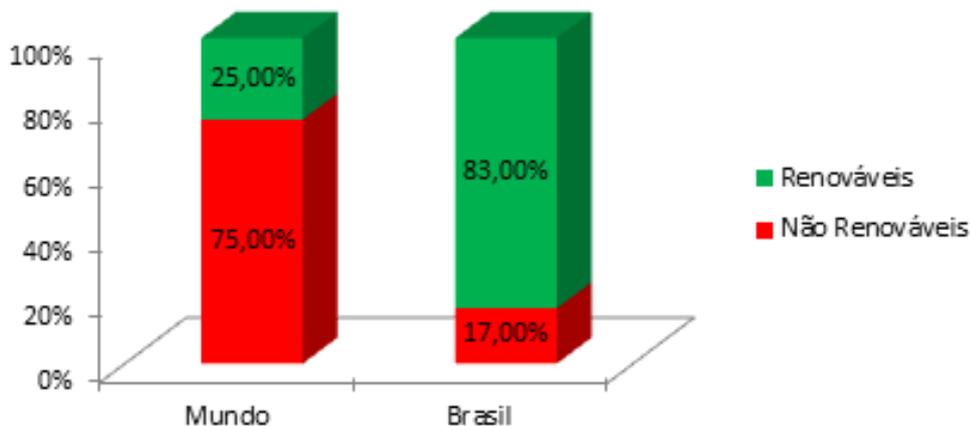
No Brasil, as usinas hidroelétricas fornecem a maior parte da energia elétrica, representando 64,9% de fonte hídrica da oferta interna. Para que continuem também contribuindo com fontes renováveis, a eólica vem apontando um crescimento favorável no país com 8,6% conforme ilustra na Figura 4.



Fonte: BEN, 2020.

A utilização de fontes renováveis no Brasil representa 83% de energia e é maior se comparando com o restante do mundo que tem 25%. Para geração de energia elétrica de fontes não renováveis o Brasil tem 17% em relação aos 75% do restante do mundo, conforme demonstra na Figura 5. O Brasil possui menores custos de operação, e em geral emitem bem menos gases de estufa.

Figura 5. Fontes renováveis e não renováveis no Brasil e no mundo



Fonte: Adaptado Autor, 2021.

### 3.2 CUSTO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para chegar aos custos de produção de energia elétrica, foi utilizada a plataforma *#Quantoé?* Gerar Energia como apoio, sendo que sua missão:

[...] para qualificar o debate sobre sustentabilidade por meio da tradução numérica dos impactos econômicos, sociais e ambientais das decisões públicas e privadas. Seu objetivo é produzir estudos, análises e relatórios que amparem novas leituras e argumentos capazes de superar a polarização ideológica das escolhas conflituosas do planejamento, permitindo a construção de soluções para viabilizar o desenvolvimento sustentável (INSTITUTO ESCOLHAS, 2021).

Calcula o investimento geral necessário e o custo final para o consumidor de cada fonte de eletricidade e suas emissões de gases de efeito estufa.

Os estudos feitos são para embasar sobre como o país pode produzir mais energia para garantir mais 200 Terawatt-hora (TWh) necessários para o fornecimento de eletricidade para atender a demanda da população no futuro (INSTITUTO ESCOLHAS, 2021).

Foram cálculos e extraídos para uma planilha o resultado de uma matriz combinando sete fontes de geração de eletricidade:

- Usinas hidrelétricas;
- Usinas eólicas (vento);
- Usinas solares fotovoltaicas;
- Usinas térmicas a biomassa;
- Usinas térmicas a gás natural;
- Usinas térmicas a carvão mineral;
- Usinas nucleares.

Na Tabela 1 os resultados são demonstrados pela quantidade de Gigawatts que cada matriz gera e gasta para ser implementado, e quanto de gás carbônico é gerado na atmosfera, a seguir está descrito o detalhamento:

- Investimento: Mostra o quanto o país vai ter que investir para construir as usinas. O valor aparece em bilhões de reais.
- Emissões: Mostra as emissões de gases de aquecimento global desta combinação de fontes. O valor aparece em milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalentes.
- Valor da energia na conta de luz: É o custo unitário total da sua matriz (em reais).

Tabela 1. Fontes de geração de eletricidade e seus custos de implementação

Matriz de Geração	GW	bilhões R\$	R\$/MWh	tCO2e/ano
Hidrelétrica	40,6	1.024	170,67	*
Eólica	72,8	2.079	415,76	*
Solar	71,2	2.205	441,06	*
Térmica a Biomassa	65,4	1.835	367,02	*
Térmica a Gás Natural	56,9	1.861	372,12	74.591.215
Térmica a Carvão Mineral	69,6	5.035	839,13	365.716.469
Nuclear	79,2	8.038	2.009,55	*

\* Não foi possível mensurar. \*\*Foi utilizada uma taxa cambial (R\$/US\$ 5,5) e a taxa de carbono de 35 US\$/tCO2e

Fonte: Adaptado de Instituto Escolhas (2021).

### 3.3 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

A geração de energia elétrica no Brasil em centrais de serviço público e autoprodutores atingiram 626,3 Terawatt-hora (TWh) em 2019, resultado 4,1% superior ao de 2018, segundo o Balanço Energético Nacional (BEN, 2020).

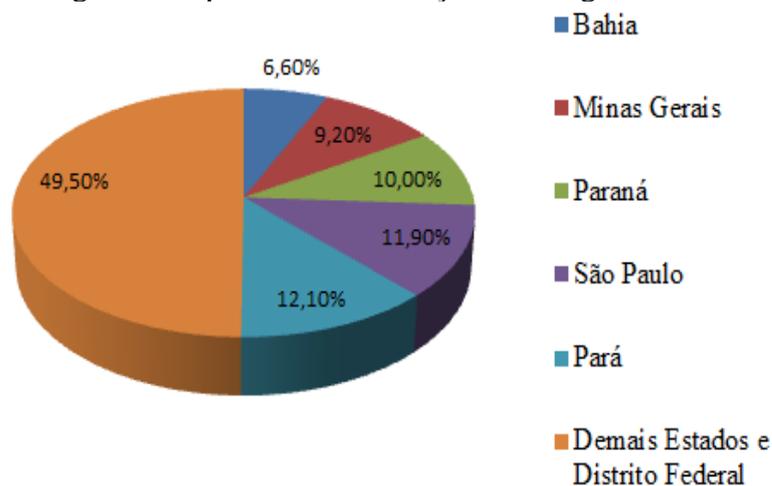
No Brasil estão alocados em média 170,1 GW de capacidade de geração de energia. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) é quem elabora o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), estima que para atender à demanda nacional de energia a participação das fontes na matriz elétrica para o ano de 2026 seja da potência total de 211 GW, e para um cenário base, (ano 2035), estima potência total de 255 GW, sendo assim prevê a necessidade de expansão da capacidade instalada principalmente com solar, eólica, gás natural e projetos hidrelétricos. Para tanto foi considerado um crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) de 2,9% ao ano entre 2027 e 2030 e de 3% ao ano entre 2031 e 2035. Com uma potência instalada de 72 GW para novas renováveis, como eólica, solar e biomassa.

Em 2019, o Brasil consumiu 482,083 Giga watt-hora (GWh) de energia, conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética. O total de emissões resultantes da intervenção humana associadas à matriz energética brasileira atingiu 419,9 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO<sub>2</sub>-eq), sendo a maior parte (193,4 MtCO<sub>2</sub>-eq) gerada no setor de

transportes. Cada brasileiro, emitiu em média 2,0 tCO<sub>2</sub>-eq, consumindo e produzindo energia em 2019 de emissões por habitante (EPE, 2021).

A distribuição de capacidade de alocação de energia nos Estados Brasileiros e no Distrito Federal, com destaque para o estado do Pará com 12,10% de capacidade de alocação de energia, conforme ilustra na Figura 6.

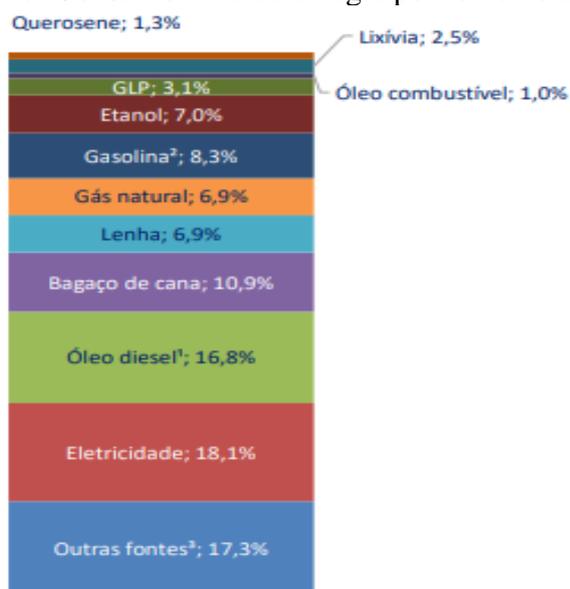
Figura 6. Capacidade de alocação de energia no Brasil



Fonte: BEN, 2020.

Na Figura 7 ilustra 18,1% para eletricidade do consumo final de energia por fonte na participação no Brasil.

Figura 7. Consumo final de energia por fonte no Brasil



Fonte: TODA MATÉRIA, 2020.

Conforme demonstrado na Figura 7, lixívia ou conhecido como água sanitária é um heterogêneo químico para limpeza e desinfecção de áreas superficiais, muito utilizadas como agente clareador, conhecimento como alvejante.

Na Figura 8 ilustra a distribuição de quem usou a energia no Brasil, pelo segundo ano consecutivo o setor de transportes supera a indústria em consumo de energia. A produção de transporte com 32,7% de carga e passageiros.

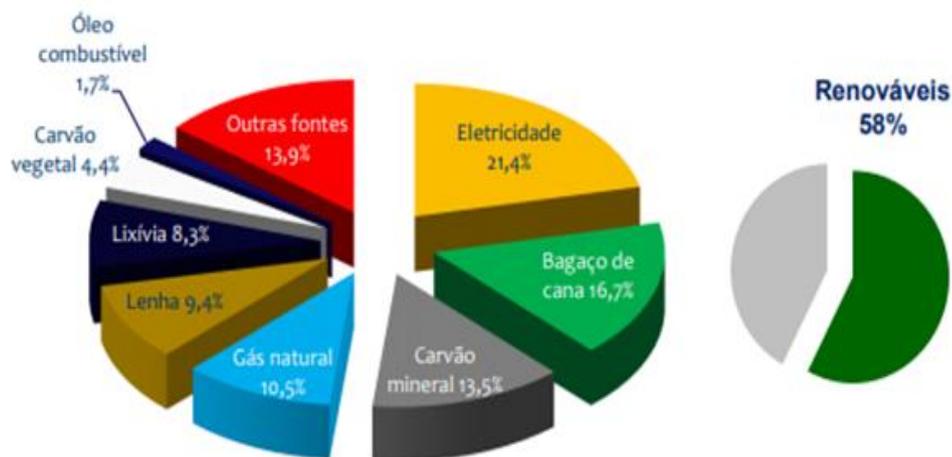
Figura 8. Distribuição por classe setorial de consumo de energia no Brasil



Fonte: EPE, 2020.

Na Figura 9 ilustra o consumo de energia na indústria por cada classe setorial as fontes de energia correspondente a cada setor, com destaque para a eletricidade com 21,4%. Para fontes renováveis 58% e o restante de 42% para fontes não renováveis.

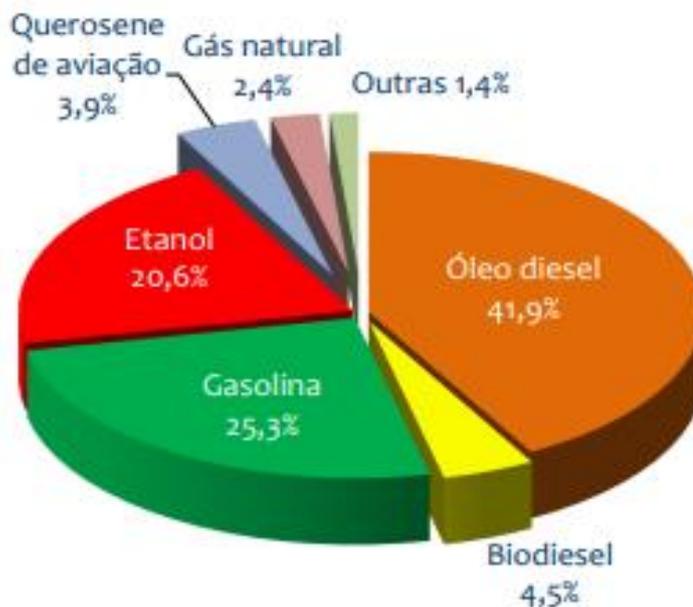
Figura 9. Consumo de energia na indústria



Fonte: TODA MATÉRIA, 2020.

Na Figura 10 é demonstrado o consumo de energia nos transportes por cada combustível, com destaque para o óleo diesel com 41,9%.

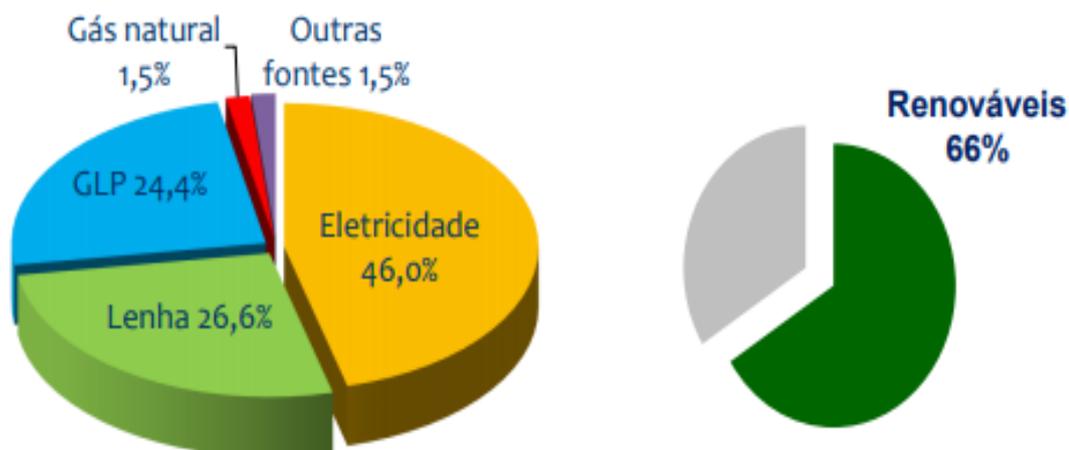
Figura 10. Consumo de energia nos transportes



Fonte: EPE, 2020.

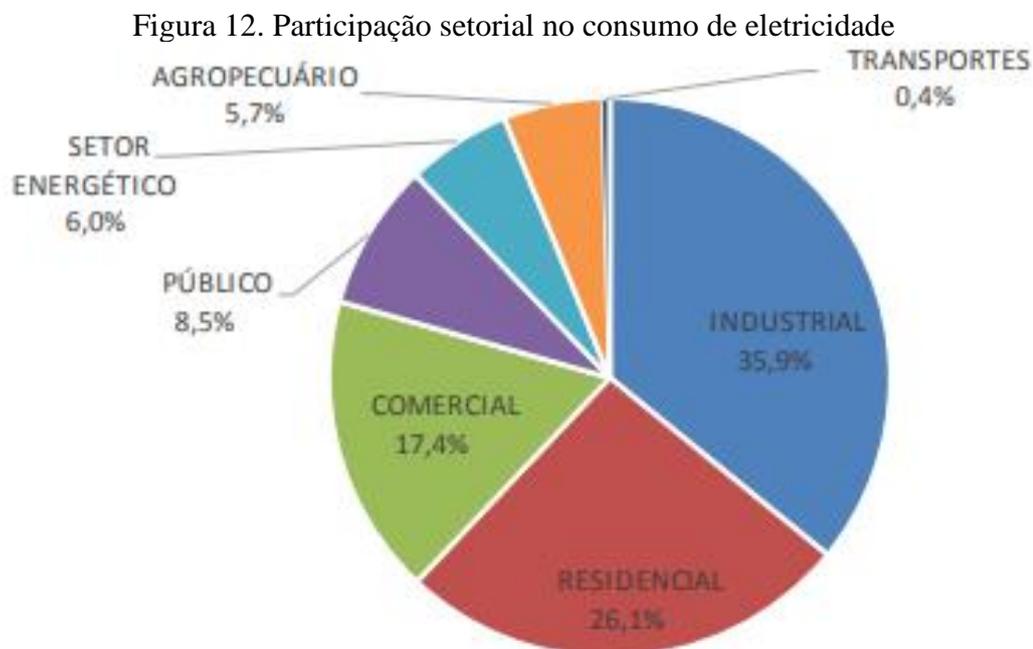
Na Figura 11 ilustra o consumo residencial de energia correspondente por cada fonte, com destaque para a eletricidade com 46,0%, 66% para fontes renováveis e o restante de 34% para fontes não renováveis.

Figura 11. Consumo residencial de energia



Fonte: BEN, 2020.

Na Figura 12 ilustra a participação setorial o consumo de eletricidade correspondente a cada setor, com destaque para a industrial com 35,9, residencial com 26,1% e comercial com 17,4%.



Fonte: BEN, 2020.

Na Tabela 2 é demonstrado como que está à distribuição e alocação de energia por região do Brasil. A produção de Energia por geração elétrica com destaque para a região Sudeste com 182.008 Gigas watt-hora, por fonte de geração das hidrelétricas a região Sul com 114.465 Gigas watt-hora. O consumo residencial em primeiro lugar a região Sudeste com 68.413 Gigas watt-hora e a capacidade instalada de geração por hidrelétrica a região Norte com 31.170 Gigas watt-hora.

Tabela 2. Produção de energia - por região do Brasil – 2019

<b>Produção de Energia - Eletricidade</b>	
<b>Região</b>	<b>Geração Elétrica - GWh</b>
Norte	121.070
Nordeste	108.119
Sudeste	182.008
Sul	136.332
Centro-Oeste	78.801
Total	626.330
<b>Geração de Eletricidade por Fonte</b>	
<b>Região</b>	<b>Hidrelétrica - GWh</b>
Norte	105.889
Nordeste	23.614
Sudeste	90.399
Sul	114.465
Centro-Oeste	63.510
Total	397.877
<b>Consumo Residencial de Eletricidade</b>	
<b>Região</b>	<b>GWh</b>
Norte	9.489
Nordeste	29.079
Sudeste	68.413
Sul	22.871
Centro-Oeste	12.720
Total	142.572
<b>Capacidade Instalada de Geração de Elétrica</b>	
<b>Região</b>	<b>Hidrelétrica - GWh</b>
Norte	31.170
Nordeste	11.571
Sudeste	25.315
Sul	25.353
Centro-Oeste	15.650
Total	109.059

Fonte: Adaptado EPE (BEN 2020), 2021.

### 3.4 ESCASSEZ DE ÁGUA E PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Calcula-se um prejuízo de 4,5 bilhões por ano em todo o país por causa da escassez e má gestão dos recursos hídricos que poderá ser adicionado na conta dos consumidores

brasileiros.

Um estudo feito pelo Instituto Escolhas (2021) analisou três casos envolvendo situações de escassez hídrica e problemas de algumas térmicas nas bacias dos rios São Francisco e Jaguaribe e a Usina Hidrelétrica (UHE) Belo Monte.

O Encargo Hídrico Emergencial (EHE), criado pelo estado do Ceará que serve para tentar combater a crise hídrica, custou R\$ 148 milhões para a população do país com as usinas termelétricas de Pecém (CE).

Estima-se que a escassez de água na bacia do rio São Francisco pode custar R\$ 100 milhões por ano para a geração térmica e até R\$ 2,5 bilhões por ano para a geração hidrelétrica.

O Plano Decenal de Expansão (PDE 2026) projeta mais 16 usinas a biomassa e a gás natural na região e em caso de crise hídrica, podendo ter um valor adicional de 3,50 R\$/MWh para as usinas a gás e de 9,20 R\$/MWh para as de biomassa previstas. Ter em mente que a água está distante de ser um recurso infinito (PSR, 2020).

Na Figura 13 ilustra a Usina e Vitória do Xingu no estado do Pará, onde fica localizada a hidrelétrica de Belo Monte.

Figura 13. Usina de Vitória do Xingu - PA



Fonte: Instituto Escolhas (Fotógrafo Marcos Côrrea/PR), 2019.

O Ministério Público Federal (MPF) fez uma recomendação para proteger uma espécie rara de peixe com a adoção de uma hidrógrafa que pode causar adicional de R\$ 2 bilhões por ano pela perda da energia firme que é de 4.662,3 MW na hidrelétrica de Belo Monte (MACIEL, 2019).

### 3.5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A indústria da Tecnologia da Informação está sempre em um rápido crescimento e com um impacto ambiental muito negativo no seu ciclo de vida, entretanto, também é possível que a mesma seja mais verde.

A indústria de TI contribui indiretamente pelo aumento dos Gases do Efeito Estufa (GEE).

Segundo o *Gartner* (2021) que é uma empresa de consultoria, fundada em 1979 por *Gideon Gartner*, reconhecida no mundo todo, isto equivale a 300 milhões de toneladas de dióxido de carbono, equivalente à poluição de 50 milhões de carros. Apontam que 2% de todas as emissões de CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono) são causadas pela indústria de tecnologia.

O rápido crescimento das vendas de computadores e celulares, bem como o aumento no uso da internet no mundo, só vem colaborando numa crescente com a emissão de CO<sub>2</sub>.

A Tecnologia da Informação depende de energia elétrica, que é um recurso finito, desde a criação do hardware até o seu uso contínuo, com isso o consumo de eletricidade também só aumentará. Considerando este aspecto que:

- Os Centros de Dados (*Data Center*) ficam ligados 24 horas por dia, sete dias por semana.
- A refrigeração usa uma boa parte dessa energia.
- Nos escritórios, os computadores representam uma grande parte do consumo de energia.

Grandes empresas fabricantes de tecnologias que estão constantemente criando produtos mais econômicos energeticamente e melhorando suas práticas ambientais, mas nem sempre é considerado verde trocar os equipamentos que não estejam em fim de vida por aqueles com menor consumo de energia, sendo que essa troca pode resultar em mais resíduo eletrônico (SANTOS DA COSTA, 2014).

Computadores, celulares, lavadoras de roupas e impressoras são os aparelhos que mais apresentam problemas de funcionamento.

De forma geral, a compra de um novo produto significa a substituição do anterior, especialmente no caso de eletrodomésticos e celulares. Os eletroeletrônicos são os aparelhos

que estão menos sujeitos à troca para substituir um aparelho anterior, sendo a maior a incidência de novas aquisições para uso paralelo com aparelhos antigos (IDEC, 2021).

Segundo o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor em parceria com a empresa *Market Analysis*, relata em sua pesquisa que os consumidores que buscam assistência técnica, mas normalmente desistem do conserto do aparelho pelo preço do conserto. A demora no conserto, a falta de peças e a falta de garantia do conserto também são apontados como justificativas para a não contratação do serviço (IDEC, 2021).

A busca por equipamentos mais modernos é a razão que motiva a maior parcela das substituições de aparelhos.

O ciclo médio de vida dos equipamentos eletrônicos de tecnologia é de 3 a 5 anos:

- As empresas precisam sempre de equipamentos mais potentes e atualizados, com isso os equipamentos ficam obsoletos muito rápidos.
- Nem tudo que é descartado é reciclado adequadamente, e boa parte é descartada incorretamente em aterros sanitários.

A grande maioria das empresas é dependente de tecnologia para operar, é o coração de qualquer negócio hoje em dia. Portanto, tentar barrar o crescimento do uso de tecnologias nos negócios é tentar andar na contramão. A saída é achar uma forma mais ecológica, mais sustentável para que seu impacto ambiental seja diminuído.

Para que a tecnologia da informação seja a porta de entrada para as iniciativas de sustentabilidade dentro das organizações, as ações verdes podem começar dentro dos próprios departamentos de informática, assumindo o papel de iniciador de ações verdes, sendo que:

1. A tecnologia está presente em quase todas as organizações.
2. Serviços que a tecnologia da informação oferece não são poluentes, como, por exemplo, reuniões virtuais e os dados em si não são poluentes.
3. Hoje em dia há softwares que podem gerenciar o consumo de energia nas outras áreas da organização, como otimizar o sistema de climatização.

Para considerar a importância deste tema, considere os dados a seguir:

- Cada ano que passa as empresas vem se adequando as iniciativas em relação a Tecnologia da Informação Verdes, um grande exemplo disso são as notas fiscais eletrônicas, que são geradas sem o uso de papel.

Na Figura 14 foi gerado um gráfico, a partir da ferramenta *Google Trends* (2021), onde é possível analisar a frequência com que o termo "TI verde" foi consultado nos últimos doze meses no Brasil pela internet, observa-se que os números representam o interesse de pesquisa

relativo ao ponto mais alto no gráfico de uma determinada região em um dado período. Um valor de 100 representa o pico de popularidade de um termo. Um valor de 50 significa que o termo teve metade da popularidade. Uma pontuação de 0 significa que não havia dados suficientes sobre o termo (GOOGLE TRENDS, 2021).

Figura 14. Quantidade de consultas e pesquisas realizadas na internet relacionados com a palavra "TI Verde" nos últimos doze meses



Fonte: Google Trends, 2021.

### 3.6 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE E SEU HISTÓRICO

Tecnologia da Informação Verde é "a aplicação inteligente de tecnologia e técnicas, com uso eficiente de energia e ecologicamente corretas em toda a organização." conforme cita a *Citizen Green* (*GreenCitizen*, 2020).

Algumas questões consideradas na tecnologia da informação verdes englobam a redução do consumo de energia, reciclagem e tratamento do resíduo eletrônico, a cadeia produtiva, com o uso e reuso de recursos naturais, não se referindo apenas à redução do impacto ambiental com o uso de tecnologia.

A empresa de consultoria em tecnologia conhecida como a *GartnerGroup* na década de 1990, fortificou o conceito de custo total de propriedade, que se baseia no custo total do equipamento durante seu ciclo de vida que envolve o seu funcionamento e manutenção, sendo que os computadores podem exceder três vezes ou mais o preço de compra, sendo que o consumo de energia é uma grande fatia desse valor.

Destinado a conscientizar os usuários de tecnologia sobre o consumo de energia de monitores e equipamentos eletrônicos, o governo dos Estados Unidos lançou o programa *Energy Star*, no que resultou na implementação do modo *sleep* em computadores.

Em 1997 durante a Convenção sobre Mudança Climática, o protocolo de Quioto, que solicitou que os fabricantes de computadores revisem e reduzissem as emissões de carbono que seus computadores geravam conforme consumissem energia. (UOL, 2020).

Outro evento muito importante que ocorreu em meados de 2003 foi a diretiva RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*), sendo que a União Europeia restringiu o uso de substâncias perigosas na produção de equipamentos eletrônicos. (RoHS, 2020)

Em 2004 foi criada uma organização sem fins lucrativos nos Estados Unidos para encorajar a produção de eletrônicos ecologicamente corretos, sendo assim em 2005 foi lançado o selo EPEAT (*Electronic Product Environmental Assessment Tool*) pelo Conselho de Eletrônicos "Verdes". (EPEAT, 2020)

Com a sua capacidade de introduzir melhorias na organização como um todo, e com o aumento dos custos de energia e a visibilidade do consumo de energia dos departamentos nas empresas, e com o impacto ambiental geral da operação, hoje a tecnologia verde é mais que um item de sustentabilidade ecológica, representando um novo método de planejar a maneira de viver, trabalhar e entregar bens e serviços.

### 3.7 CONCEITOS BÁSICOS DE VERDE

O termo verde está comumente associado às preocupações de responsabilidade ambiental, mudança climática global, responsabilidade social e desenvolvimento sustentável.

A responsabilidade ambiental é a "necessidade de considerar o bem-estar do ambiente e proteger a saúde, o equilíbrio e a diversidade de recursos humanos e naturais". (DUMMIES, 2009)

Para a tecnologia da informação, inclui:

- Considerar o impacto ambiental no uso de qualquer recurso/material.
- Realizar as operações com menos consumo de energia.
- Acompanhar todo o ciclo de vida dos equipamentos eletrônicos, da fabricação até o descarte dos equipamentos eletrônicos.

Mudança climática global refere-se à preocupação com a "contribuição das atividades humanas para o aumento da emissão de gases que causam o efeito estufa na atmosfera terrestre, aumentando a temperatura na superfície." (EFEITO ESTUFA, 2020).

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é o que tem maior contribuição para o aquecimento global, representando 77% das emissões de gases de aquecimento global, causando um aumento na temperatura na Terra, chamado de aquecimento global.

Para levar em consideração que o entendimento de desafios sociais, econômicos e ecológicos tem que estar associado para se ter um melhor bem-estar da sociedade e do meio-ambiente (RUSSO, 2018).

Com as redes sociais, as organizações estão sempre sendo monitoradas, julgadas e observadas se estão fazendo as coisas certas.

Segundo a comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU), desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades.

Em 1987 o termo sustentabilidade começou a ser mais comentado, quando a ONU lançou o relatório "Nosso Futuro Comum", também conhecido como o relatório de *Brundtland*. (BRUNDTLAND, 1987).

O documento alertava sobre o risco de se manter o modelo de desenvolvimento adotado pelos países ricos e copiados pelas nações menos desenvolvidas, que falava sobre a exploração excessiva da natureza, que logo esses recursos naturais começariam a faltar, comprometendo o futuro das próximas gerações.

### 3.8 TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE

A tecnologia da informação verde envolve o comprometimento com o tripé da sustentabilidade, que seria uma forma de medir o sucesso organizacional considerando quão positivamente estas iniciativas impactam as pessoas, o planeta e o lucro, refletindo uma cultura da responsabilidade corporativa (PINHEIRO, 2013).

- **Pessoas:** Organizações que melhoram suas relações com as partes interessadas, clientes e comunidades veem aumentada a satisfação de clientes e colaboradores, se tornando mais responsáveis e eficientes.
- **Planeta:** Ajudando a reduzir os níveis de emissão e poluição com a redução de consumo de energia e a troca de energia renovável mais limpa. Incentivo de

programas de reciclagem e reuso, contribuindo para a redução de resíduos tóxicos em aterros, reduzindo o impacto ambiental.

- **Lucro:** As empresas se tornam provedores de tecnologia preferenciais, desenvolvem soluções e serviços inovadores e aumentam a participação no mercado, e não apenas conseguem baixar seus custos com energia.

Os componentes do ecossistema da tecnologia verde representam uma forma de pensar holisticamente sobre o que, como e por que opera, e sobre quem e o que suas operações impactam e incluem:

- Todo hardware, software e redes de computadores usados dentro de uma organização.
- A estratégia de gestão responsável por aquisições, implantações, operação do dia a dia e descarte ou doação de equipamentos quando estes já não são mais necessários.
- A cultura organizacional e as pessoas que fazem parte da infraestrutura em geral, junto com fornecedores, clientes e parceiros.

Esses componentes do ecossistema da tecnologia da informação verdes devem ser considerados nas estratégias quando for fazer um estudo para tornar mais verde.

### 3.9 MOTIVADORES PARA TI VERDES

Os principais elementos que motivam a se tornar o ecossistema da tecnologia da informação mais verde é:

- Financeiros;
- Ambientais;
- Regulamentações.

#### 3.9.1 Motivadores de Negócio

Quando se falam de financeiro, estão falando de motivadores de negócio, que inclui a redução de custos e/ou redução de necessidade de energia, onde se pode ter:

- Custos de energia;

- Disponibilidade de energia;
- Custos de equipamento e Centro de Dados;
- Processo de negócio;

Desempenho e eficiência

### 3.9.2 Motivadores Ambientais

Morlin (2012) explica os motivadores ambientais, que se inclui o dióxido de carbono, que é um dos principais gases de efeito estufa responsável pelo aumento da temperatura no planeta.

Além disto, componentes elétricos e eletrônicos descartados, não aqueles que podem ser reciclados, tornam-se resíduo eletrônico (*e-waste*), e a conservação de recursos naturais que ao fabricar equipamentos eletrônicos esgotam os recursos naturais, como: ferro, alumínio, cobre, estanho, ouro e metais raros, além dos combustíveis fósseis.

Os resíduos têm seu destino em aterros sanitários, que são projetados e gerenciados, gerando uma fonte significativa de metano, um gás de aquecimento global 24 vezes com maior potencial de efluente de chorume.

### 3.9.3 Regulamentação Verde

Países e seus governos estão lidando e tratando com as preocupações ambientais, governos ou grupos estão na frente de outros, mas por se tratar de um único mundo, normalmente uma legislação aprovada em uma região impacta outras, já que os negócios ultrapassam fronteiras.

Principais regulamentos em vigor relacionados a tecnologia da informação verde:

- **REACH**

Em funcionamento desde 2007, tendo implementado em 2017 em fases na União Europeia, que qualquer organização que importe produtos que contenham certas substâncias químicas em quantidade maior que uma (1) tonelada por ano deve registrá-las na Agência Química Europeia, a falta deste registro acarretará no fechamento da empresa. A REACH é uma das mais rígidas leis ambientais devido ao seu impacto no negócio de produtores, varejistas e organizações de tecnologia. (REACH, 2007)

- **RoHS**

É uma diretiva europeia de restrição de uso de certas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos, como cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Cr (VI)), bifenilopolibromados (PBBs) éteres difenil-polibromados (PEBDEs) e chumbo (Pb).

Desde 2006, equipamentos contendo estas substâncias perigosas não podem mais ser vendidos na Europa. Junto com a RoHS entrou em vigor outra diretiva que trata da reciclagem de produtos eletroeletrônicos, chamada WEEE, que traduzindo, significa Resíduo Vindo de Produtos Eletroeletrônicos.

- **Capand trade**

Refere-se à estratégia centralizada para controlar e reduzir a emissão de carbono limitando a quantidade total de gases do aquecimento global que uma organização pode emitir (cada entidade tem um crédito que reflete a quantidade total de carbono que ela pode emitir). Quem emite menos carbono pode vender seus créditos para quem emite mais, o que promove incentivo financeiro para que as empresas emitam menos carbono e invistam em projetos em países subdesenvolvidos que lhes deem mais créditos para a emissão de CO<sub>2</sub>. Esta legislação também aumenta o custo da energia, o que faz com que fontes alternativas tornem-se mais atrativas.

- **Créditos de Carbono**

São certificados emitidos para uma pessoa ou empresa que reduziu a sua emissão de gases do aquecimento global (CLIMATE, 2008).

- **Política Nacional dos Resíduos Sólidos no Brasil**

No segundo semestre de 2010, foi sancionado o projeto de lei que cria a política nacional de resíduos sólidos, que regulamenta a gestão do resíduo no país, que tem como objetivo incentivar a reciclagem de resíduo e o correto manejo de produtos usados com alto potencial de contaminação. (LEI N° 12305, 2010). A seguir o que diz o decreto:

LEI N° 12305, de 2 de Agosto de 2010 – Art. 1° Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (LEI N° 12305, 2010).

Em seu Artigo 33 da LEI 12305, 2010, é citado que:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de Regulamento:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;

II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 5o Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3o e 4o.

§ 6o Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

§ 7o Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8o Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade. (Art. 33 da LEI 12305, 2010).

Os fabricantes, vendedores e distribuidores são obrigados a recolherem as embalagens usadas de pilhas, baterias, lâmpadas, eletroeletrônicos, pneus e óleos lubrificantes.

O Decreto nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010 foi que regulamentou a Lei nº 12.305 citada acima e diz que:

Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. (Decreto nº 7.404, 2010).

#### Citações dos Artigos de Gestão Integrada e Logística Reversa:

Art. 5o Os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada será implementada de forma individualizada e encadeada.

Art. 6o Os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou quando

instituídos sistemas de logística reversa na forma do art. 15, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Parágrafo único A obrigação referida no caput não isenta os consumidores de observar as regras de acondicionamento, segregação e destinação final dos resíduos previstas na legislação do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos [...] (Gestão Integrada e Logística Reversa, Decreto nº 7.404, 2010).

### Citações dos Artigos de Acordos Setoriais:

Art. 19. Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Art. 20. O procedimento para implantação da logística reversa por meio de acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens referidos no art. 18.

§ 1º Os acordos setoriais iniciados pelo Poder Público serão precedidos de editais de chamamento, conforme procedimento estabelecido nesta Subseção.

§ 2º Os acordos setoriais iniciados pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes serão precedidos da apresentação de proposta formal pelos interessados ao Ministério de Meio Ambiente, contendo os requisitos referidos no art. 23.

§ 3º Poderão participar da elaboração dos acordos setoriais representantes do Poder Público, dos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores dos produtos e embalagens referidos no art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010, das cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, das indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos, bem como das entidades de representação dos consumidores, entre outros.

Art. 21. No caso dos procedimentos de iniciativa da União, a implantação da logística reversa por meio de acordo setorial terá início com a publicação de editais de chamamento pelo Ministério do Meio Ambiente, que poderão indicar:

I - os produtos e embalagens que serão objeto da logística reversa, bem como as etapas do ciclo de vida dos produtos e embalagens que estarão inseridas na referida logística;

II - o chamamento dos interessados, conforme as especificidades dos produtos e embalagens referidos no inciso I;

III - o prazo para que o setor empresarial apresente proposta de acordo setorial, observados os requisitos mínimos estabelecidos neste Decreto e no edital;

- IV - as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa;
  - V - a abrangência territorial do acordo setorial; e
  - VI - outros requisitos que devam ser atendidos pela proposta de acordo setorial, conforme as especificidades dos produtos ou embalagens objeto da logística reversa.
- [...] (Acordos Setoriais, Decreto nº: 7404, 2010).

### 3.10 MECANISMOS PARA ECONOMIA DE ENERGIA

Serão listados alguns projetos e seus artigos que fazem parte da Revista de Eficiência Energética do Programa de Eficiência Energética (PEE) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2017).

Com a aprovação dos Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE, por meio da publicação da Resolução Normativa nº 556, de 02 de julho de 2013, o Programa de Eficiência Energética Regulada (PEE) pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) ganhou uma nova dimensão com a introdução da obrigatoriedade de realização anual de, pelo menos, uma Chamada Pública de Projetos – CPP pelas distribuidoras de energia elétrica. A introdução da CPP teve como objetivo tornar o processo decisório de escolha dos projetos e consumidores beneficiados pelo PEE mais transparente e democrático, promovendo maior participação da sociedade (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2017).

#### **- Iluminação Eficiente para Prédios Públicos:**

[...] As lâmpadas retiradas dos prédios públicos foram armazenadas, recolhidas e receberam um descarte ecológico. Adicionalmente, foi realizada uma campanha de conscientização sobre uso racional de energia. O projeto contou com recursos da ordem de R\$ 3.311.044,71 e obteve uma economia de energia de 3.204,54 MWh/ano, além de uma redução de demanda na ponta de 541,72 Kw (ODAIR DETERS, CRISTIAN SIPPEL, DIOGO ÂNGELO, NEWMAR SPADER E LUIZ CARLOS, PEE, 2017).

#### **- Eficiência Energética em Sistema de Iluminação Pública Utilizando Luminárias**

##### **LED:**

O objetivo do projeto é a redução de consumo de energia elétrica e de demanda no horário de ponta por meio de ações de eficiência energética, no Programa de Eficiência Energética (PEE) da CPFL – PIRATININGA, com a aplicação de luminária utilizando a tecnologia

LED, no Parque das Águas na cidade de Sorocaba. Sistema de iluminação pública, substituindo-se as antigas luminárias (com lâmpadas Vapor de Sódio), por luminárias que utilizam a tecnologia LED, eliminando a utilização de reatores. Os resultados atingidos são de aproximadamente 68 KW de demanda retirada do horário de ponta e 288 MWh/ano de economia de energia (JJULIANO GARCIA E LUIZ CARLOS LOPES, PEE, 2017).

#### **- Projeto CPFL nas Escolas – CPFL Paulista 2014/2016:**

O Programa de Eficiência Energética da CPFL desenvolve projetos junto a clientes residenciais, entidades privadas e órgãos públicos. Tem como objetivo disseminar o consumo inteligente de energia elétrica e a substituição de equipamentos obsoletos por modelos eficientes. Está aliado à inovação tecnológica, sustentabilidade, mudanças culturais e educacionais voltadas para o combate ao desperdício de energia. O objetivo principal do Projeto CPFL nas Escolas, no segmento educacional deste programa, foi capacitar professores e/ou orientadores de escolas públicas e/ou estaduais da área de concessão da CPFL Paulista quanto ao tema “Eficiência Energética” (CRISTIAN SIPPEL, CASSIA R. BATTIBUGLI E LUIZ CARLOS, PEE, 2017)

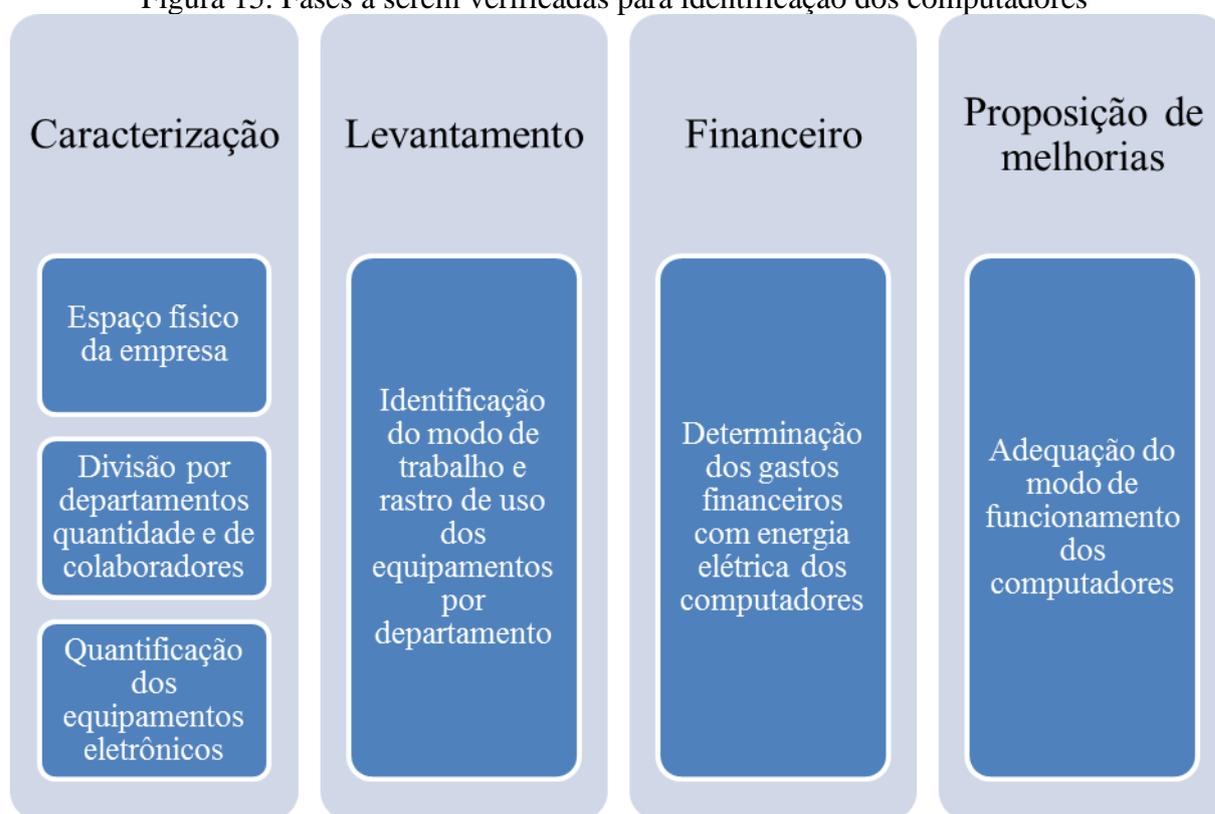
#### **- Projeto Chuveiro Inteligente para Redução de Consumo de Água e Energia – CPFL Paulista:**

[...] que transforma um chuveiro comum em um Chuveiro de Alta Eficiência, visando principalmente a redução de demanda e consumo de água. Dentre os benefícios esperados, destaca-se a redução média de 25% em energia elétrica e redução no consumo de água para banho, isso sem prejudicar a qualidade da energia na rede devido ao alto fator de potência e baixas distorções da corrente geradas pelo equipamento. Os benefícios mensurados deste projeto para o Sistema Elétrico Brasileiro foram: diminuição no consumo de energia de 2.179 MWh/ano, redução de demanda no horário de ponta mínima de 638 kW, com aproximadamente 270 t de emissão de CO2 evitadas, além de uma redução no consumo de água utilizada no banho (RODRIGO COSTA, LIGEANE NOGUEIRA DE PAULA E LUIZ CARLOS, PEE, 2017).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração do trabalho foi realizada um levantamento e verificação de todas as informações dos computadores dos departamentos a serem analisados. Desta forma o trabalho foi dividido nas seguintes etapas, conforme na Figura 15 ilustra as quatro fases divididas nas raias, onde tem a ordem que foi seguida para a identificação dos computadores iniciando pela caracterização.

Figura 15. Fases a serem verificadas para identificação dos computadores



Fonte: Autor, 2021.

### 4.1 CARACTERIZAÇÕES DA EMPRESA POR ESPAÇO FÍSICO, DEPARTAMENTOS E QUANTIDADES

Nesta etapa foi realizado um levantamento e caracterização da empresa, levando em consideração pontos relevantes, como:

- Identificação e localização da empresa em estudo;

- Levantamento das características departamental;
- Capacidade instalada;

#### 4.1.1 Identificação e Localização da Empresa em Estudo

Com o objetivo de identificar e localizar onde o prédio da empresa de estudo fica localizado, bem como mapear sua localização perante as outras unidades que compõem o complexo como um todo, determinando qual o prédio serviu como estudo para este trabalho, bem como os andares que o mesmo pertence, e por fim determinou qual departamento e equipamentos que foram analisados para este trabalho.

Para identificar e coletar as informações foram realizadas as seguintes etapas:

- ✓ Agendou-se uma entrevista com o Diretor do Departamento de Tecnologia da Informação (DTI) da organização onde foram apresentados os objetivos do presente trabalho e foi obtida autorização para iniciar o trabalho.
- ✓ Pegou-se o contato com os responsáveis pela administração e controle dos equipamentos de tecnologia e foram agendadas reuniões para conhecer a distribuição dos equipamentos eletrônicos pelo parque de unidades dos órgãos espalhados pelo Estado do Pará.
- ✓ Foram verificados os departamentos e identificado nas entrevistas que a maior concentração de computadores e de melhor acesso para a realização deste trabalho seria no Departamento da Tecnologia da Informação (DTI).

#### 4.1.2 Levantamento das Características Departamental

Após a localização do prédio, foram realizadas entrevistas junto aos coordenadores responsáveis pelas equipes que constituem a área de tecnologia, identificando as características e funções de cada equipe, foram identificadas as quantidades de funcionários, colaboradores por área.

Foram entrevistados sete responsáveis diretos pelas equipes do Departamento da Tecnologia da Informação, sendo:

- Um diretor;
- Uma coordenadora;

- Duas gerentes de projetos;
- Dois gerentes;
- E uma coordenadora de Recursos Humanos.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS NA EMPRESA DO ESTUDO

Nesta etapa foi feito um levantamento e diagnóstico dos equipamentos eletrônicos por fabricante e modelo que compõem cada departamento, verificando a potência de energia consumida em cada equipamento. Foram analisados os manuais de cada equipamento conforme a documentação do equipamento do fabricante.

Antes de avançar, abaixo segue uma explicação sobre os termos e medidas relacionados à eletricidade:

**Watt (W)** é uma unidade de potência de um equipamento, fonte de alimentação ou lâmpada, por exemplo.

**Watt-hora (Wh)** é uma unidade de energia consumida.

**Quilowatt-hora (kWh)** equivale a 1000 Wh.

Exemplo: uma lâmpada de potência de 100 W consumirá 100 Wh. Se a mesma ficar acesa por 10 horas, seu consumo será: 100 W x 10 horas = 1000 Wh ou 1 kWh.

As concessionárias de distribuição de energia estabelecem tarifas em R\$/kWh (reais por quilowatt-hora). No site da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é possível consultar as tarifas de todas as concessionárias sem os impostos. E no site de cada concessionária é possível obter as tarifas incluindo os impostos. Isto também é especificado na fatura.

## 4.3 LEVANTAMENTO DO MODO DE TRABALHO, RASTREANDO O USO DOS EQUIPAMENTOS POR DEPARTAMENTO

Nesta etapa foi feita uma tabela especificando cada item:

- Nome departamento;
- Localização;
- Equipamentos (por tipo e modelo);

- Consumo de energia (em Watts X horas de utilização);
  - Utilizado a fórmula:

$$\text{Consumo Mensal (W)} = ((\text{Potência} \times \text{horas} \times \text{dias})/1000)$$

#### 4.4 DETERMINAÇÕES DOS GASTOS FINANCEIROS COM ENERGIA ELÉTRICA

Foram levantados os custos financeiros com energia elétrica, baseado conforme as taxas cobradas da companhia de energia do Estado.

Foi analisada a média dos gastos de consumo médio de energia que cada departamento gasta e gera com a utilização dos equipamentos eletrônicos.

Equatorial Energia (2021), verificado que é a Companhia de Energia Responsável pelo fornecimento de energia no Estado do Pará, como a empresa em estudo se trata de um órgão público foi verificada que e a tarifa a ser cobrada sem impostos é de R\$ 0,70321 por kWh, conforme ilustra na Figura 16.

Figura 16. Tarifa convencional cobrada para o poder público

<b>TARIFA CONVENCIONAL</b>	
<b>Classe</b>	<b>Tarifa (R\$ / kWh)</b>
Comercial	0,70321
Industrial	0,70321
<b>Poder Público</b>	<b>0,70321</b>

Fonte: Adaptado Equatorial Energia, 2021.

##### 4.4.1 Consumo de Energia dos Computadores do Departamento de Tecnologia da Informação

O maior impacto ambiental dos computadores vem do seu uso de energia, e se pode diminuí-lo de muitas maneiras, desde comprar equipamentos com uso mais eficiente de energia a reduzir o consumo dos equipamentos.

Reduzir o consumo de energia ajuda o meio-ambiente e também economiza dinheiro em eletricidade, tanto a usada para computador como a necessidade para o ar-condicionado, quem em algumas empresas é usado continuamente devido ao calor gerado pelos equipamentos.

Foram verificadas que os computadores ficam ligados vinte quatro horas por dia sem necessidade, sem nenhum gerenciamento de energia, sendo que os colaboradores trabalham em períodos de:

- 6 horas (seis vezes na semana por escala de 24 horas)
- 8 horas (cinco vezes na semana em dias úteis)

Um dos passos mais simples em direção efetiva de reduzir o desperdício de energia dos computadores e monitores é configurar os mesmos para suspender ou hibernar, se ficarem ociosos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão sobre a redução no consumo de energia, bem como a redução de custos com eletricidade na empresa em estudo, estão descritos em detalhes nos itens a seguir.

### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS DEPARTAMENTOS

O trabalho realizado de obtenção e levantamentos para redução de custos com energia se procedeu em um órgão público, localizado no bairro do Reduto, na cidade de Belém/PA.

Na Figura 17 ilustra a lateral do prédio da empresa em estudo.

Figura 17. Área externa da empresa em estudo



Fonte: Empresa em estudo, 2021.

Foi identificada a seguinte estrutura organizacional da empresa em estudo contendo:

- ✓ Secretárias
- ✓ Gabinetes
- ✓ Escola Fazendária
- ✓ Órgãos
- ✓ Coordenações
- ✓ Consultoria Jurídica
- ✓ Diretorias

- a) Diretoria de Tributação;
- b) Diretoria de Arrecadação e Informações Fazendárias;
- c) Diretoria de Fiscalização;
- d) Diretoria de Tecnologia da Informação;**
- e) Diretoria de Administração.

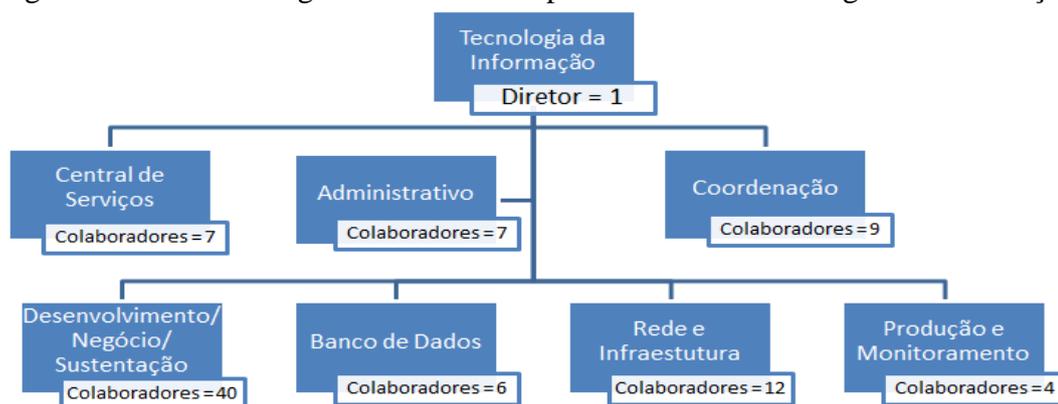
O departamento escolhido para que este trabalho fosse realizado foi a Diretoria de Tecnologia da Informação, por se tratar da área que tem mais computadores na empresa em estudo, pelo acesso e contato direto e por verificar-se que no dia a dia a grande maioria dos colaboradores ao ir embora e/ou se retirassem para almoçar, deixavam os computadores ligados.

### 5.1.1 Identificação das áreas

Foram feitas entrevistas com sete responsáveis diretos da área do Departamento de Tecnologia da Informação a fim de identificar as áreas que as mesmas constituíam e a quantidade de colaboradores em cada equipe.

Neste mapeamento foram identificadas oito áreas, num total de 86 colaboradores conforme ilustra na Figura 18, onde mostra o organograma da estrutura organizacional do Departamento da Tecnologia da Informação e a respectiva quantidade de colaborador por área.

Figura 18. Estrutura Organizacional do Departamento da Tecnologia da Informação



Fonte: Adaptado empresa em estudo, 2020.

A Tabela 3 é demonstrada a descrição de cada área dentro do departamento de tecnologia com suas funções e características.

Tabela 3. Equipes, funções e características de cada área

EQUIPE	FUNÇÕES E CARACTERÍSTICAS
CGAQ - Central de Serviços	Consiste em registrar e realizar atendimento em primeiro nível aos chamados que chegam via e-mail e telefone, atendendo os colaboradores da empresa em estudo. Criar manuais e tutorias para publicações na intranet, site e aplicações.
CGPS - Desenvolvimento/ Negócio/ Sustentação	Consiste na implantação em produção de correções e/ou melhorias nas funcionalidades dos sistemas a fim de assegurar o uso efetivo aos serviços prestados.
CGDA - Banco de Dados	Responsável pela administração e configuração dos dados dos colaboradores e contribuintes quanto a seus recursos para garantir a continuidade dos serviços.
CGRE - Rede e Infraestrutura	Trata dos atendimentos de suporte e manutenção de toda a infraestrutura de rede, telecomunicação, controle de ativos, para prover acessos aos serviços da empresa em estudo.
CGRE - Produção e Monitoramento	Responsável pela monitoração do ambiente e os hardwares do Centro de Dados e no-brea, a fim de evitar preventivamente que falhas ocasionem indisponibilidade na rede.
Administrativo	Viabilizar e otimizar a gestão financeira, patrimonial, de pessoas, material, apoio logístico, licitações e contratos, dando suporte aos processos da empresa em estudo.
Coordenação	Coordenar e dar apoio as áreas da tecnologia
Diretoria	Gerenciar o uso das informações, buscando a máxima confiabilidade, integridade e disponibilidade das informações

Fonte: Autor, 2021.

Na Figura 19 ilustra a área e disposição de trabalho dos colaboradores do departamento de tecnologia da informação da empresa em estudo.

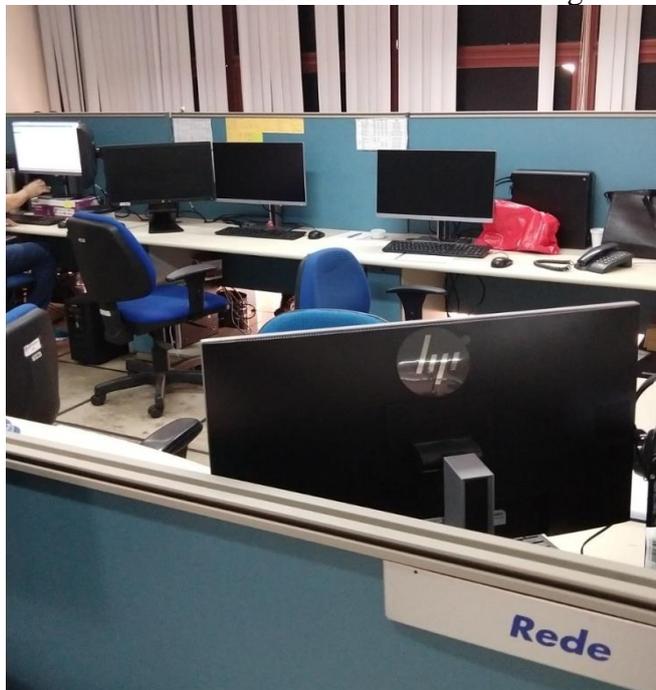
Figura 19. Departamento de Projetos da Tecnologia da Informação



Fonte: Empresa em estudo, 2021.

Na Figura 20 ilustra a área da equipe de redes e disposição de trabalho dos colaboradores do departamento de tecnologia da informação da empresa em estudo.

Figura 20. Departamento de Rede e Infraestrutura da Tecnologia da Informação



Fonte: Empresa em estudo, 2021.

## 5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

O levantamento e identificação dos equipamentos foram divididos em três etapas, conforme descrito:

- Utilização de um software livre que permite inventariar os ativos de tecnologia.
- Verificação do quantitativo por departamento, localização, fabricante e modelo de cada equipamento.
- Identificar a potência de cada equipamento por meio do manual do fabricante.

### 5.2.1 Inventariar os Equipamentos

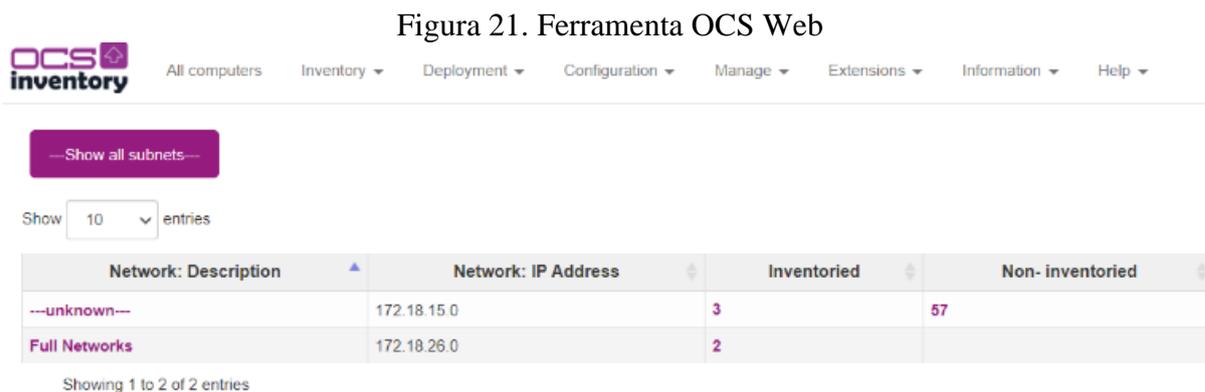
A empresa em estudo tem instalado em seu parque uma ferramenta de software livre, que permite inventariar os ativos de tecnologia. O *Open Computer and Software* (OCS) como é conhecido, coleta informações sobre o hardware e o software das máquinas conectadas na

rede, executando um programa cliente. Foi feito um inventário por meio desta, para mapear os equipamentos por área, localidade e tempo de uso individual de cada computador.

A ferramenta identificou um total de 102 computadores, conforme ANEXO A.

Na Figura 21 ilustra a tela de gerenciamento da ferramenta *Open Computer and Software* (OCS) que foi utilizado para inventariar os ativos da empresa em estudo.

Figura 21. Ferramenta OCS Web



The screenshot shows the OCS Web interface. At the top, there is a navigation menu with items: All computers, Inventory, Deployment, Configuration, Manage, Extensions, Information, and Help. Below the menu, there is a button labeled "-- Show all subnets --". A dropdown menu shows "Show 10 entries". The main content is a table with the following data:

Network: Description	Network: IP Address	Inventoried	Non- inventoried
--unknown--	172.18.15.0	3	57
Full Networks	172.18.26.0	2	

Showing 1 to 2 of 2 entries

Fonte: site OCS, 2021.

Na Figura 22 ilustra o computador e disposição do equipamento da empresa em estudo.

Figura 22. Equipamento eletrônico completo



Fonte: Adaptado de empresa em estudo, 2021.

Na Figura 23 ilustra a Unidade de Processamento e Controle (CPU) e disposição do equipamento da empresa em estudo.

Figura 23. Equipamento eletrônico, apenas a CPU



Fonte: Adaptado de empresa em estudo, 2021.

### 5.2.2 Listar os Equipamentos

A Tabela 4 demonstra o inventário que a ferramenta de software livre (OCS) realizou na rede de computadores da empresa em estudo, foi possível identificar:

- Departamento
- Localização
- Fabricante
- Modelo do equipamento

Tabela 4. Equipamentos por departamento, localização e modelo

<b>Departamento</b>	<b>Localização</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGDA	BANCO DE DADOS	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF

\*Dados dos equipamentos extraídos pela ferramenta (OCS). Esta tabela pode ser encontrada na íntegra no Anexo A.

Fonte: Adaptado Autor, OCS, 2021.

### 5.2.3 Identificar a potência dos equipamentos

A Tabela 5 demonstra a potência dos equipamentos, dos fabricantes e modelos listados, foi pesquisada no site do fabricante, procurando o manual de referência da potência de cada equipamento.

Tabela 5. Potência dos equipamentos conforme seu fabricante e modelo

Fabricante	Modelo	Potência (Watts)
<i>Hewlett-Packard</i>	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
<i>Hewlett-Packard</i>	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
<i>Hewlett-Packard</i>	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280

\*Dados extraídos dos *datasheet's* dos fabricantes para verificação da potência de cada equipamento, ver referências bibliográficas deste trabalho. Esta tabela pode ser encontrada na íntegra no Anexo B.

Fonte: Adaptado de HP e Itautec, 2021.

### 5.3 DIAGNÓSTICOS DOS EQUIPAMENTOS LIGADOS

Foi verificado que os colaboradores após o seu expediente normal de trabalho não desligavam os computadores, ou seja, os mesmos ficavam ligados 24 horas por dia, e que a empresa não continha nenhum plano de economia de energia, mesmo no expediente normal quando os equipamentos estavam ociosos.

Para o período de 8 horas do turno dos colaboradores, levando em consideração uma hora de almoço os computadores podem ser desligados após o expediente entre 18h00min até às 08h00min e de sábado, domingo e feriados, sendo assim os equipamentos ficaram ligados 12 horas por dia.

Foi sugerido que ficassem ligados de segundas-feiras às sextas-feiras das 08h00min às 18h00min.

No ANEXO D demonstra na íntegra o detalhamento dos computadores que ficavam ligados 24 horas e agora os computadores que agora passaram a estarem ligadas 12 horas.

## 5.4 CUSTOS COM CONSUMO DE ENERGIA COM OS EQUIPAMENTOS

Para determinar-se o consumo mensal que os equipamentos consumiam com o gasto de energia foi aplicado à fórmula de consumo de energia elétrica.

Para o cálculo a energia gasta com os equipamentos da empresa em estudo ou de uma residência tem que:

- 1) A quantidade de Watts do equipamento (potência em Watts).
- 2) Usar a quantidade de dias que se pretende ter, neste caso utilizou 30 dias (dias por mês).
- 3) Usar a quantidade de horas que se pretende ter, neste caso utilizou 24 horas (horas por dia).
- 4) Multiplicarem-se os itens 1, 2, 3 e dividir por 1000 para ter os valores em kWh.
- 5) Verificar o preço da tarifa que a concessionária cobra, neste caso utilizou R\$ 0,70 (sem impostos). Pegar o resultado da equação do item 4 e multiplicar pelo valor da tarifa.

A seguir a fórmula:

$$((\text{Potência em Watts} \times \text{Dias por mês} \times \text{Horas por dia}) / 1000) \times \text{Preço kWh}$$

Exemplo: Um computador que tem a potência de 320 W, que fica ligado 24 horas por dia e 30 dias por mês.

$$((320 \text{ W} \times 30 \text{ Dias} \times 24,0 \text{ Horas}) / 1000) \times \text{R\$ } 0,70 = \text{R\$ } 162,02$$

Na Tabela 6 é demonstrado o consumo mensal dos equipamentos que foi gerada pelos cálculos que foi detalhado no subcapítulo 5.4.

Tabela 6. Consumo mensal dos equipamentos

Departamento	Localização	Modelo	Potência (Watts)	Horas ligado por dia	Dias	Consumo mensal (Wh)
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGDA	BANCO DE DADOS	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6

\*Dados dos equipamentos extraídos pelas áreas, gerando um resultado de consumo mensal de potência gasto por equipamento. Esta tabela pode ser encontrada na íntegra no Anexo C

Fonte: Autor, 2021.

Foi gerada uma nova tabela com a somatória dos custos por departamento, foi somado a potência e os custos mensais dos equipamentos pertencentes a cada área, conforme demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7. Custo médio por departamento com o consumo de energia

DEPARTAMENTO	POTÊNCIA EM Watts CONSUMIDO EM 30 DIAS	CUSTO MENSAL (R\$)
ADMINISTRATIVO DTI	1497,6	R\$ 1.053,13
CGAQ	640,8	R\$ 450,62
CGAQ-SACS	1436,4	R\$ 1.010,09
CGDA	1296	R\$ 911,36
CGPS	6739,2	R\$ 4.739,07
CGPS-CONFIGURAÇÃO	921,6	R\$ 648,08
CGRE-INFRAESTRUTURA	460,8	R\$ 324,04
CGRE-OPERAÇÃO	216	R\$ 151,89
CGRE-PRODUÇÃO	1152	R\$ 810,10
CGRE-REDES	691,2	R\$ 486,06
DIRETORIA	230,4	R\$ 162,02
DTI COORDENAÇÃO	644,4	R\$ 453,15
GERÊNCIA	2073,6	R\$ 1.458,18
RECEPÇÃO	446,4	R\$ 313,91
SALA DE REUNIÃO	216	R\$ 151,89
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>18662,4</b>	<b>R\$ 13.123,59</b>

Fonte: Autor, 2021.

#### 5.4.1 Consume médio de energia em uma residência

Para fins comparativos verificar o consumo médio de eletricidade em uma residência com quatro pessoas, conforme ilustra na Figura 24 o valor estimado é de 539,7 kWh por mês. Dividindo este valor por quatro, tem-se 134,92 kWh de consumo de energia médio por pessoa. Comparando com a Tabela 6 do trabalho, é verificado que um computador ligado 24 horas por dia consome mais energia do que uma pessoa em uma casa (SITE ENGENHARIA, 2021).

Figura 24. Estimativa de consumo mensal de quatro pessoas em uma residência

Estimativa de consumo mensal			
Unidade residencial de uma família com 4 pessoas			
Ambiente		Uso	Consumo (kW x h)
SALA	iluminação	0,2 kW x 2 h/dia x 30 dias	12,0
	tomadas	0,4 kW x 3 h/dia x 30 dias (TV)	36,0
DORMITÓRIO 1	iluminação	0,1 kW x 1 h/dia x 30 dias	3,0
	tomadas	0,5 kW x 0,2 h/dia x 30 dias	3,0
DORMITÓRIO 2	iluminação	0,1 kW x 1 h/dia x 30 dias	3,0
	tomadas	0,4 kW x 0,2 h/dia x 30 dias	2,4
COZINHA	iluminação	0,1 kW x 3 h/dia x 30 dias	9,0
	tomadas	0,3 kW x 0,5 h/dia x 30 dias	4,5
	geladeira *	0,4 kW x 6 h/dia x 30 dias	72,0
	freezer *	0,5 kW x 6 h/dia x 30 dias	90,0
	máq. lav. prat.	2,2 kW x 1 h/dia x 30 dias	66,0
	torneira	3 kW x 1 h/dia x 30 dias	90,0
ÁREA DE SERVIÇO	iluminação	0,1 kW x 0,5 h/dia x 30 dias	1,5
	máq. lav. roup.	0,6 kW x 6 h/sem. x 4 sem.	9,6
	ferro	0,6 kW x 4 h/sem. x 4 sem.	14,4
BANHEIRO	iluminação	0,1 kW x 1 h/dia x 30 dias	3,0
	tomadas	0,1 kW x 0,1 h/dia x 30 dias	0,3
	chuveiro	4,0 kW x 1 h/dia x 30 dias	120,0
TOTAL **			539,7

Fonte: Portal do Construtor e edição nº 5 Construção Mercado, 2021.

## 5.5 PROPOSIÇÃO DE ETAPAS DE MELHORIA E ADEQUAÇÃO PARA MINIMIZAÇÃO DO GASTO FINANCEIRO

Nesta etapa, foi apresentada uma série de propostas de ações necessárias para melhorias com os gastos financeiros no consumo de energia elétrica dos equipamentos eletrônicos. Foi feito um trabalho, visando o aumento na atração e retenção de colaboradores da empresa.

### 5.5.1 Usando os Modos Suspende e Hibernar

Os computadores mais modernos têm os modos *suspende* (*sleep*) ou modo de espera que reduzem bastante o uso de energia quando o computador está ocioso.

Colocar o computador para suspender é diferente de desligá-lo. Para usar o computador após desligá-lo, ele precisa passar por todo o processo de inicialização, e isso toma certo tempo. Além disso, precisará se conectar e abrir os seus aplicativos e arquivos de trabalho.

Usando o modo suspender, corta o uso de energia sem a necessidade de uma longa inicialização quando desejar voltar ao trabalho.

A Tabela 8 demonstra para fins comparativos a diferença de consumo de energia quando se aplica o modo de espera, o consumo de um computador que consome entre 60 a 320 watts normalmente, se aplicar o modo espera ou suspender o consumo cai para 1 a 6 watts de consumo de energia.

Tabela 8. Diferença de consumo de energia quando se aplica o modo de espera

Computadores	Consumo (Watts)	Monitores	Watts
<b>Desktop</b>	60 - 320	19" LCD	17 - 31
<i>com screen saver</i>	60 - 320 (sem diferença)	monitor dormindo (tela preta)	0 - 15
<b>Modo dormir/modo de espera</b>	1 - 6	monitor desligado ( <i>modo de espera</i> )	0 - 15

Fonte: TI Exames, 2021.

Os passos a seguir foram feitos como uma orientação aos colaboradores, como um modo de conscientização, não foram coletados nenhum resultado.

A seguir, passos simples para reduzir o consumo de energia do computador:

- Diminuir o brilho da tela para a configuração mais baixa com a qual se sinta confortável. Isto pode economizar até 20 kWh ou mais.
- Desligar o monitor à noite e quando estiver fora da sua mesa de trabalho. Monitores consomem energia mesmo em modo de espera.
- Coloque os carregadores de laptops e de outros dispositivos em réguas de energia que possa desligar quando os carregadores não estiverem em uso.
- Evite usar proteção de telas (screensavers) por longos períodos porque elas não reduzem o uso de energia.
- Descubra onde a ventoinha do computador está localizada e certifique-se de que ela não está bloqueada. Deixe a parte de trás do computador longe de paredes e outras obstruções, e retire o pó da ventoinha com um aspirador. Isso ajuda a

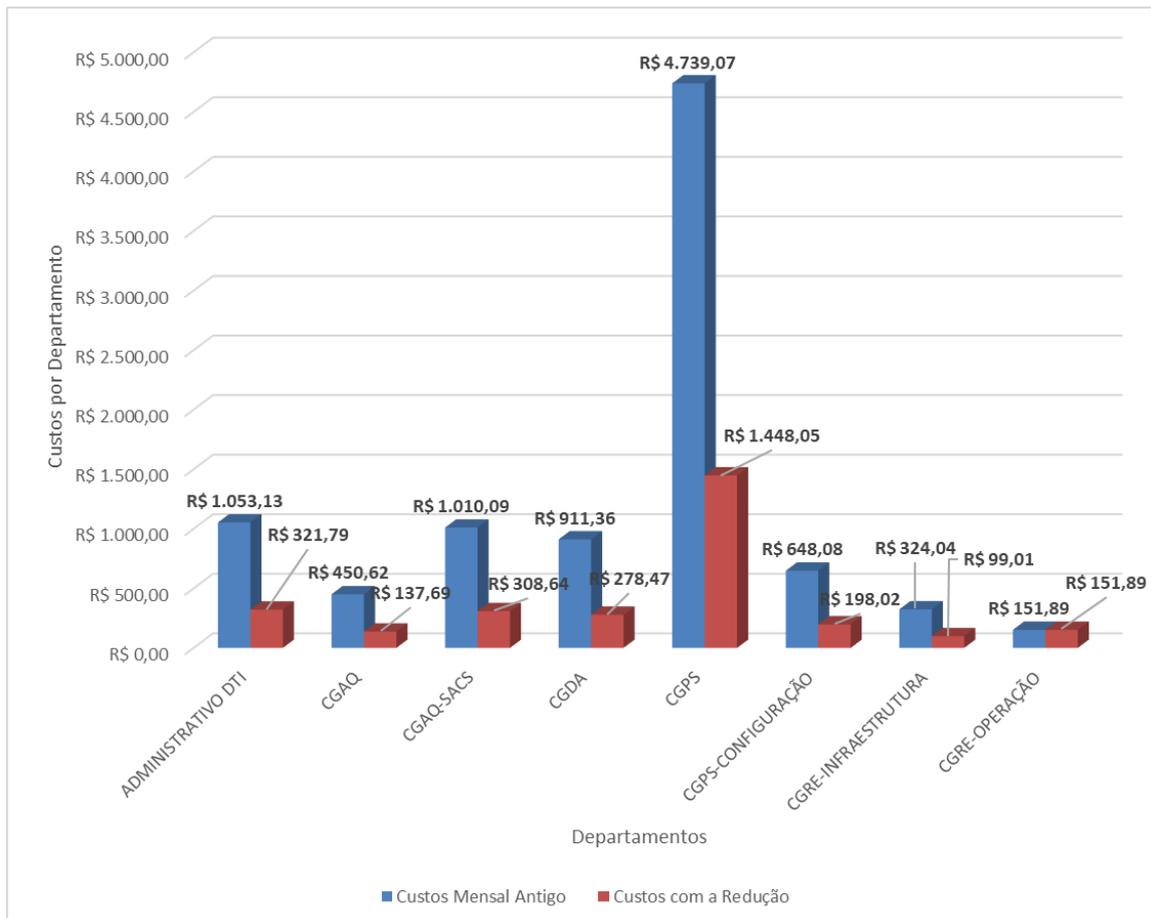
prolongar a vida útil do computador e a evitar falhas devido ao superaquecimento.

### 5.5.2 Comparativo dos Valores Gastos com Eletricidade

Para melhor representar e visualizar, foram divididos em dois gráficos para ilustrar os custos dos departamentos por área.

Na Figura 25 ilustra o comparativo da primeira parte dos departamentos com a redução mensal significativa do que era gasto antes com a energia e agora após uma redução na utilização dos horários dos equipamentos.

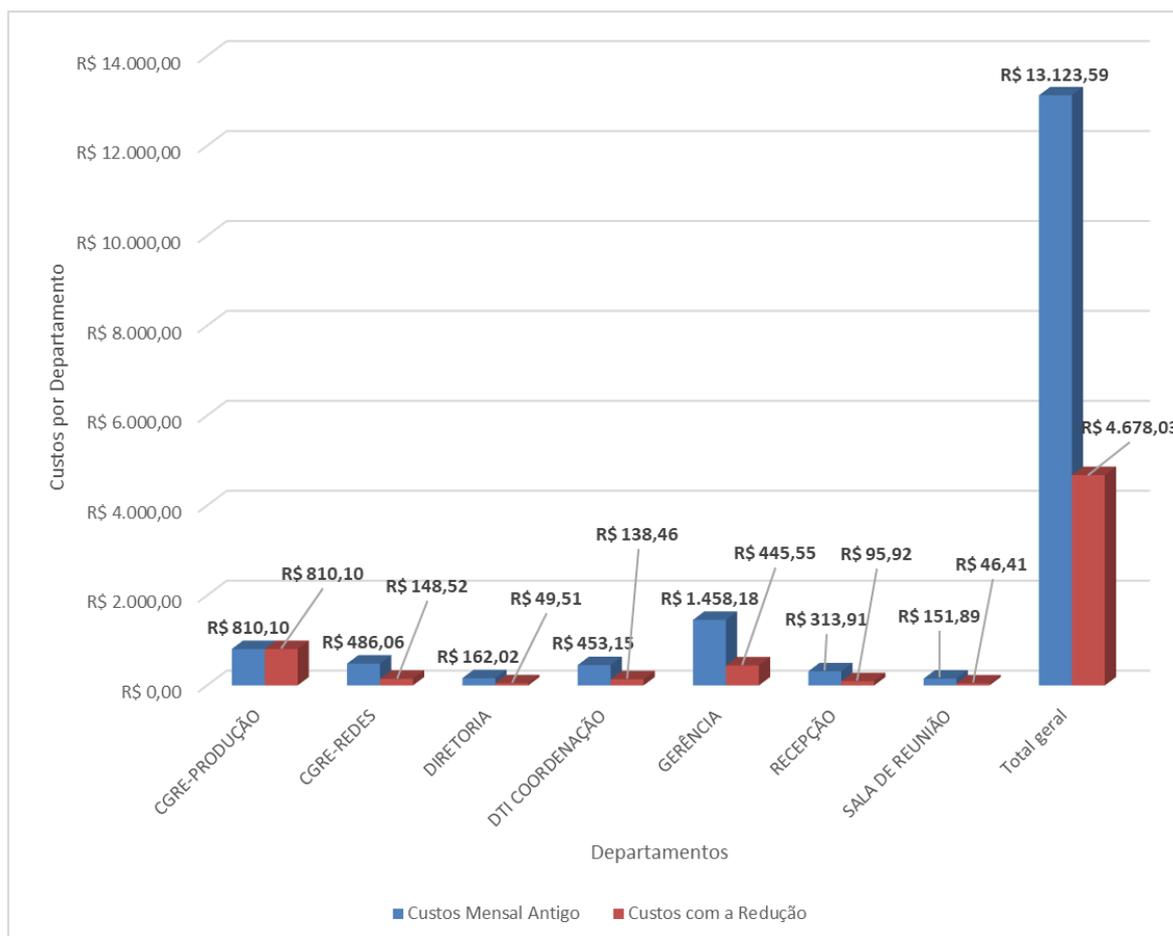
Figura 25. Parte 1 - Comparativo dos custos antes e depois com energia dos departamentos



Fonte: Autor, 2021.

Na Figura 26 ilustra o comparativo do restante dos departamentos com a redução mensal significativa do que era gasto antes com a energia e agora após uma redução na utilização dos horários dos equipamentos.

Figura 26. Parte 2 - Comparativo dos custos antes e depois com energia dos departamentos



Fonte: Autor, 2021.

### 5.5.3 Economia com Gastos com Eletricidade

A Tabela 9 ilustra a comparação antes e depois com os gastos com energia, os valores que eram gastos inicialmente de R\$ 13.123,59 e agora com os valores de R\$ 4.678,03, tem-se uma redução em média de **64,35 %** dos custos com eletricidade, sem contabilizar os impostos.

Tabela 9. Resultado com a redução de energia dos computadores

Descrição	Antes	Depois	Redução Mensal	Redução Anual	Unidade de medida
Gastos em moeda monetária com energia	13.123,59	4.678,03	8.445,56	RS 101.346,72	RS
Potência Consumida dos equipamentos	18.662	6.652	12.010	144.120	kWh
Porcentagem	100	35,65	64,35	772,2	%
Quanto que se gasta com água para gerar a energia	67.183	23.947	43.236	518.832	metros cúbicos de água

Fonte: Autor, 2021.

Sobre a potência tem-se um consumo de 18.662 kWh (quilowatts-hora) por mês e com a redução passou a 6.652 kW (quilowatts por hora) a cada 30 dias, ou seja, deixa de consumir 12.010 kWh (quilowatts por hora) por mês, levando em consideração que para gerar 1 kWh são necessários 3.600 litros de água, gerando uma economia no desperdício de água de 43.236.000 litros de água, ou 43236 metros cúbicos de água, conforme demonstra na Tabela 9.

## 6 CONCLUSÕES

Buscando uma maior eficiência energética, aproveitando ao máximo a energia comprada, cujo custo está cada vez mais alto, foi necessário identificar, quantificar e mapear os equipamentos que podiam consumir menos energia dentro da empresa.

Foi possível identificar e inventariar um total de 102 computadores utilizados pela organização em estudo, através do software livre Open Computer and Software (OCS), com a coleta de informações sobre o hardware e o software das máquinas conectadas na rede, mapeando os equipamentos por área, localidade e tempo de uso individual de cada computador.

Verificou-se que o departamento da tecnologia da informação que comportava o maior número de computadores e que os mesmos ficavam ligados 24 horas por dia, sem a necessidade.

Após verificar o quanto que cada computador consumia de energia, verificou-se o custo de cada área do departamento da tecnologia com gastos com eletricidade, propondo-se que os mesmos ficassem ligados das 08h00min até às 18h00min de segundas-feiras às sextas-feiras.

Após a identificação dos computadores e especificação do tempo de uso, foi possível realizar o cálculo dos gastos financeiros com energia elétrica com o uso destes computadores, do produto da potência de cada computador, do tempo de uso e da tarifa média praticada na região de estudo ( $(\text{Potência em Watts} \times \text{Dias por mês} \times \text{Horas por dia}) / 1000) \times \text{Preço kWh}$ ). Foi constatado um consumo total mensal de 18.662,4Watts, o que representa um custo de R\$13.123,59 por mês com o uso dos computadores.

Constatado que ao manter os equipamentos ligados apenas quando o necessário, sem precisar deixar consumindo energia desnecessária, se obtém uma redução de em média de 64% nos custos de apenas de um departamento dentro da empresa, ou seja, tinha-se um gasto mensal de R\$13.123,59 e com a redução chegou a R\$4.678,03, uma diferença de R\$ 8.445,56.

Fazendo um comparativo anual com os custos financeiros gerados pelo gasto com os computadores, tem-se uma economia média de **R\$ 101.346,63** em doze meses.

Após a identificação o tempo em que os computadores permaneciam ligados sem uso, foram propostos intervenções educativas a serem aplicadas ao sistema dos computadores e de modo a conscientizar os colaboradores no uso adequado deles.

## **7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Caso seja aplicada essa metodologia para outros departamentos, órgãos e unidades espalhadas pelo Estado do Pará, fazendo um levantamento dos equipamentos, não só em computadores, mas em ar-condicionado, por exemplo, que ficam ligados em horários que não há a necessidade, fazendo um trabalho para diminuir o consumo de energia, é possível ter avanço em questões de redução de energia e custos com a eletricidade.

Se forem avaliados outros meios de transmissão de energia, principalmente pelo uso de combustíveis fósseis, petróleo, carvão e gás natural, que gerando a eletricidade final para consumo de equipamentos, tem-se uma redução significativa na emissão de gás carbônico na atmosfera, sendo que no seu consumo final que é emitido o dióxido de carbono sem citar quantas árvores teriam que ser plantadas para tentar recuperar e/ou equilibrar o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Informações Gerenciais**. Disponível em: <[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)>. Acesso em: jan. 2021.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (BEN). **Matriz Energética**. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>>. Acesso em: fev. 2021.

BATISTA, Carolina. **Usina Termoeletrica**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/usina-termoeletrica/>>. Acesso em: fev. 2021.

BERGQVIST, Leonardo. **Fontes de Energia**. Disponível em: <[https://santamarcelina.org.br/admin/\\_\\_ef\\_\\_arquivos\\_carregamento\\_dinamico/pdfs/fontes\\_de\\_energia\\_material\\_externo.pdf](https://santamarcelina.org.br/admin/__ef__arquivos_carregamento_dinamico/pdfs/fontes_de_energia_material_externo.pdf)>. Acesso em: jan. 2021.

BRUNDTLAND, **Nosso Futuro Comum**, 1987, Disponível em: <<https://www.inbs.com.br/ead/Arquivos%20Cursos/SANeMeT/RELAT%23U00d3RIO%20BRUNDTLAND%20%23U201cNOSSO%20FUTURO%20COMUM%23U201d.pdf>>. Acesso em: ago. 2020.

CARVALHO, Felipe Borges. **TI Verde – Práticas sustentáveis para sua empresa**. Disponível em: <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1178](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1178)>. Acesso em: jul. 2020.

CLIMATE. **Carbon Credit**. *Climate change glossary*. 2 de setembro, 2008. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20100912151614/http://www.epa.vic.gov.au/climate-change/glossary.asp>>. Acesso em: set. 2020.

DECRETO Nº 7404 de 23 de dezembro de 2010, **Regulamenta a Lei Nº 12.305**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)>. Acesso em: maio 2021.

Efeito Estufa, 2020, Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/efeito-estufa-emissao-excessiva-de-gases-aumenta-temperatura-da-terra.htm>>. Acesso em: jul. 2020.

Equatorial. Distribuidora de Energia no Pará. **Bandeira Tarifária**. Disponível em: <<https://pa.equatorialenergia.com.br/informacoes-gerais/bandeiras-tarifarias/>>. Acesso em: jan. 2021.

Equatorial. Distribuidora de Energia no Pará. **Valor de Tarifas e Serviços**. Disponível em: <<https://pa.equatorialenergia.com.br/informacoes-gerais/valor-de-tarifas-e-servicos/#demais-classes>>. Acesso em: jan. 2021.

Eletronuclear. Energia Nuclear no Brasil. Disponível em: <<https://www.eletronuclear.gov.br/>>. Acesso em: fev. 2021.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Disponível em: <<https://www.epe.gov.br>>. Acesso em: fev. 2021.

EPEAT, **Selo Verde**. Disponível em: <<https://www.epeat.net/>>. Acesso em: jul. 2020.

FRANCISCO, W. C. **Energia Hidrelétrica**. Disponível em: <[Gartner Group, \*\*Gartner\*\*. Empresa de Pesquisa e Consultoria em Tecnologia. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en>>. Acesso em: mar. 2021.](https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm#:~:text=A%20energia%20hidrel%C3%A9trica%20%C3%A9%20a,potencial%20hidr%C3%A1ulico%20de%20um%20rio.&text=Nesse%20processo%2C%20ocorre%20a%20transforma%C3%A7%C3%A3o,mec%C3%A2nica%20(movimento%20das%20turbinas).></a>>. Acesso em: nov. 2020.</p></div><div data-bbox=)

Google Trends. **Ferramenta de Pesquisa por palavras citadas na internet da Google**. Disponível em: <<https://trends.google.com.br/trends/?geo=BR>>. Acesso em: jan. 2021.

GOUVEIA, Rosimar. Usinas Hidrelétricas. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/usina-hidreletrica/>>. Acesso em: fev. 2021.

**Green IT for Dummies** da editora Wiley Publishing, abril 2009 384 páginas, Carol Baroudi, Jeffrey Hill, Arnold Reinhold, JhanaSenxian.

GREEN CITIZEN, **Green Citizen**, Disponível em: <<https://greencitizen.com/>>. Acesso em: junho. 2020.

HP. **Datasheet computador HP Modelo ProDesk 600**. Disponível em: <<https://support.hp.com/id-en/document/c03846648>>. Acesso em: jan. 2021.

HP. **Datasheet computador HP Modelo EliteBook 2570p**. Disponível em: <<https://support.hp.com/bg-en/document/c03412731#AbT2>>. Acesso em: jan. 2021.

HP. **Datasheet computador HP Modelo EliteDesk 705**. Disponível em: <<https://support.hp.com/us-en/product/hp-elitedesk-705-g1-small-form-factor-pc/6893874/document/c04424260#AbT8>>. Acesso em: jan. 2021.

HP. **Datasheet computador HP Modelo EliteDesk 800 G1**. Disponível em: <<https://support.hp.com/rs-en/document/c03832938#AbT4>>. Acesso em: jan. 2021.

HP. **Datasheet computador HP Modelo ProBook**. Disponível em: <<https://support.hp.com/ca-en/document/c03366005#AbT6>>. Acesso em: jan. 2021.

HP. **Datasheet computador HP Modelo ProDesk 600 G1**. Disponível em: <<https://support.hp.com/za-en/document/c03846648#AbT1>>. Acesso em: jan. 2021.

IDEC. **Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor**. Disponível em: <[https://www.idec.org.br/uploads/testes\\_pesquisas/pdfs/market\\_analysis.pdf](https://www.idec.org.br/uploads/testes_pesquisas/pdfs/market_analysis.pdf)>. Acesso em: mar. 2021.

IEA. **Agência Internacional de Energia**. Disponível em : <<https://www.iea.org/>>. Acesso em: fev. 2021.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Estudo e Pesquisa de Energia**. Disponível em: <<https://www.escolhas.org/quem-somos/>>. Acesso em: fev. 2021.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Quantoenergia**. Disponível em: <<http://quantoenergia.escolhas.org/saiba-mais/sobre-energia>>. Acesso em: fev. 2021.

ITAUTEC. **Datasheet computador Itautec Modelo Infoway 4271**. Disponível em: <[http://www.itautech.com.br/media/557714/infoway\\_st\\_4271\\_modelo\\_tiny\\_tower\\_slim\\_sff\\_folder\\_v5\\_pctsp150910.pdf](http://www.itautech.com.br/media/557714/infoway_st_4271_modelo_tiny_tower_slim_sff_folder_v5_pctsp150910.pdf)>. Acesso em: jan. 2021.

ITAUTEC. **Datasheet computador Itautec Modelo Infoway**. Disponível em: <[http://www.itautech.com.br/media/671483/infoway\\_st\\_4271\\_modelo\\_bp1009\\_mai2011.pdf](http://www.itautech.com.br/media/671483/infoway_st_4271_modelo_bp1009_mai2011.pdf) <https://support.hp.com/us-en/product/hp-compaq-elite-8300-ultra-slim-pc/5232866/document/c03345460>>. Acesso em: jan. 2021.

LEI 12305, **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 2 de Agosto, 2010 Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: jul. 2020.

LIVRO VERDE. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Sociedade da Informação no Brasil**. Brasília, 2000

MACIEL, Felipe. Escassez de água pode elevar custo da energia em R\$ 4,5 bilhões para os consumidores brasileiros, 28 de Novembro, 2019. Disponível em: <<https://epbr.com.br/escassez-de-agua-pode-elevar-custo-da-energia-em-r-45-bilhoes-para-os-consumidores-brasileiros/>>. Acesso em: fev. 2021.

MARTIGNAGO, Evandro. **TI Verde: Como reduzir a conta de energia e ajudar o meio ambiente**. Disponível em: <<http://evandromartignago.blogspot.com/>>. Acesso em: jul. 2020.

MORLIN, Pierre Pereira. **A importância da elicitação de requisitos de software no escopo das ações desenvolvidas segundo a TI Verde**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Matriz Energética Brasileira**. Disponível em <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/matriz-energetica-brasileira.htm#>>. Acesso em: jan. 2021.

OCS, Ferramenta de Inventário de ativos. Disponível em <http://wiki.ocsinventory-ng.org/06.Network-Discovery-with-OCS-Inventory-NG/Using-IP-discovery-feature/>. Acesso em: mar. 2021.

PINHEIRO, Flávio. **Conceitos e práticas de TI verde para todos**. *Green IT Citizen*, São Paulo, 05 out. 2013.

Programa de Eficiência Energética – PEE - **Revista de Eficiência Energética**. 3. ed. Junho 2017. Disponível em <<https://www.aneel.gov.br/documents/656877/15495819/Revista+de+Efici%C3%Aancia+Energi%C3%A9tica+PEE+-+2017.pdf/ec81860f-4f80-f2d3-3692-1dc24f556e17?version=1.1>>. Acesso em fev. 2021.

PSR. **Empresa de Consultoria e Análise de Energia**. Disponível em: <<https://www.psr-inc.com/psr/apresentacao/>> Acesso em: fev. 2021.

REACH, **Regulação REACH**, 2006. Disponível em: <<https://echa.europa.eu/regulations/reach/legislation>>. Acesso em: ago. 2020.

ROhS, **Diretivas ROhS**, Disponível em: <[https://ec.europa.eu/environment/waste/rohs\\_eee/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm)>. Acesso em: set. 2020.

ROSSI, Amanda, **Tecnologia - Tudo o que você precisa saber sobre as usinas nucleares de Angra 1 e 2, e por que são diferentes de Chernobyl**, 2019. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-as-usinas-nucleares-de-angra-1-e-2-e-por-que-sao-diferentes-de-chernobyl,d47ade78b188cbc4f63bc4de8566de618zqcfqpr.html>>. Acesso em: fev. 2021.

RUSSO, Bruno, **Green IT**, 2018, Disponível em: <<https://brunorusso.com.br/2013/11/28/green-it/>>. Acesso em: jul. 2020.

SANTOS DA COSTA, Oberdan. **Gestão Verde de Tecnologia da Informação e Comunicações nas Organizações Públicas e Privadas na Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão: Boas Práticas de Iniciativas para um Desenvolvimento Sustentável**. Dissertação – Universidade Lusófona de Humanidade e Tecnologias, Escola de Ciências Econômicas e das Organizações. Lisboa, 2014.

SCRIBO, G. G.; PATUTTI, M.; SANTOS, M. R.; PEDRASSOLI, S. E., (2015). **Mini Usina Termoeletrica**. Projeto – Universidade São Francisco. Disponível em: <<https://projetoenergias.wordpress.com/>>. Acesso em: fev. 2021.

SIMABUKULO, L. A. N.; CORREA, L. F. S.; SANTOS, M. M. O.; MARTINS, M. **Energia, Industrialização e Modernidade – História Social**. Disponível em: <<http://www.museudaenergia.org.br/media/63129/03.pdf>>. Acesso em: out. 2020

SITE ENGENHARIA – **Portal do Construtor**, Construção Mercado. Ed. 5. Disponível em: <<https://www.sitengenharia.com.br/tabelaenergia.htm>>. Acesso em: mar. 2021.

TI EXAMES – Portal de treinamento. Disponível em: <<https://www.tiexames.com.br>>. Acesso em: out. 2020.

TODA MATÉRIA. **Usinas Nucleares**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/usina-nuclear/#:~:text=Usina%20Nuclear%20%C3%A9%20uma%20unidade,%2C%20carv%C3%A3o%2C%20g%C3%A1s%20e%20petr%C3%B3leo.&text=Hoje%2C%2031%20pa%C3%A Dses%20exploram%20a%20energia%20nuclear.>> Acesso em: fev. 2021.

UOL, **Protocolo de Quioto**, 2020, Disponível em:  
<<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/protocolo-de-kyoto-paises-se-comprometeram-a-reduzir-emissao-de-gases.htm>>. Acesso em: set. 2020.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A – LISTA DE EQUIPAMENTOS POR DEPARTAMENTO, LOCALIZAÇÃO E MODELO**

Nome do Departamento	Localização	Fabricante	Modelo
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGDA	BANCO DE DADOS	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
ADMINISTRATIVO DTI	CONTRATOS	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGDA	BANCO DE DADOS	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGDA	BANCO DE DADOS	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
DTI CGAQ	QUALIDADE	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGDA	BANCO DE DADOS	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p
CGDA	BANCO DE DADOS	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
SALA DE REUNIÃO	SALA DE REUNIÃO	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGAQ	PROJETOS	Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p
ADMINISTRATIVO DTI	CONTRATOS	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGDA	BANCO DE DADOS	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
ADMINISTRATIVO DTI	CONTRATOS	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF

Contínua

<b>Nome do Departamento</b>	<b>Localização</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
DIRETORIA	DTI	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF
CGRE-INFRAESTRUTURA	REDES	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGRE-INFRAESTRUTURA	REDES	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGRE-OPERAÇÃO	PRODUÇÃO	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
RECEPÇÃO	RECEPÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
RECEPÇÃO	RECEPÇÃO	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
CGRE-REDES	REDES	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGRE-REDES	REDES	HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF
CGRE-REDES	REDES	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Itautec S.A.	Infoway ST-4271
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF
CGPS	SUSTENTAÇÃO	Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF

**ANEXO B – POTÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS CONFORME SEU FABRICANTE E  
MODELO**

<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>	<b>Potência (Watts)</b>
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p	65
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Itautec S.A.	Infoway ST-4271	300
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280
Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p	65
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p	65
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p	65
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Itautec S.A.	Infoway ST-4271	300
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p	65
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP EliteBook 2570p	65
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320

Contínua

<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>	<b>Potência (Watts)</b>
Itaotec S.A.	Infoway ST-4271	300
Hewlett-Packard	HP ProBook 6470b	90
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320
Itaotec S.A.	Infoway ST-4271	300
Itaotec S.A.	Infoway ST-4271	300
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
Itaotec S.A.	Infoway	300
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Itaotec S.A.	Infoway ST-4271	300
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
HP	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280
Itaotec S.A.	Infoway ST-4271	300
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280
Hewlett-Packard	HP ProDesk 600 G1 SFF	240
Hewlett-Packard	HP Compaq Elite 8300 SFF	320
Hewlett-Packard	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280

**ANEXO C – LISTA DOS EQUIPAMENTOS COM SUAS RESPECTIVAS  
POTÊNCIAS E O GASTO DE POTÊNCIA MENSAL DE CADA EQUIPAMENTO**

Departamento	Localização	Modelo	Potência (Watts)	Horas que ficam ligados por dia	Dias no mês	Watts consumido em 30 dias
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGDA	BANCO DE DADOS	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGAQ	PROJETOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGAQ	PROJETOS	HP EliteBook 2570p	65	24	30	46,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
ADMINISTRATIVO DTI	CONTRATOS	Infoway ST-4271	300	24	30	216
CGAQ	PROJETOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGDA	BANCO DE DADOS	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGDA	BANCO DE DADOS	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP EliteBook 2570p	65	24	30	46,8
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGAQ	QUALIDADE	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	HP EliteBook 2570p	65	24	30	46,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGDA	BANCO DE DADOS	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGAQ	PROJETOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGAQ	PROJETOS	HP EliteBook 2570p	65	24	30	46,8
CGDA	BANCO DE DADOS	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGAQ	PROJETOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
SALA DE REUNIÃO	SALA DE REUNIÃO	Infoway ST-4271	300	24	30	216
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGAQ	PROJETOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGAQ	PROJETOS	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGAQ	PROJETOS	HP EliteBook 2570p	65	24	30	46,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8

Contínua

Departamento	Localização	Modelo	Potência (Watts)	Horas que ficam ligados por dia	Dias no mês	Watts consumido em 30 dias
CGAQ	PROJETOS	HP EliteBook 2570p	65	24	30	46,8
ADMINISTRATIVO DTI	CONTRATOS	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGDA	BANCO DE DADOS	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGPS-CONFIGURAÇÃO	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
ADMINISTRATIVO DTI	CONTRATOS	Infoway ST-4271	300	24	30	216
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	HP ProBook 6470b	90	24	30	64,8
DTI COORDENAÇÃO	COORDENAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320	24	30	230,4
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	Infoway ST-4271	300	24	30	216
ADMINISTRATIVO DTI	ADMINISTRATIVO	Infoway ST-4271	300	24	30	216
DIRETORIA	DTI	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
GERÊNCIA	COORDENAÇÃO	HP EliteDesk 800 G1 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-INFRAESTRUTURA	REDES	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-INFRAESTRUTURA	REDES	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-OPERAÇÃO	PRODUÇÃO	Infoway	300	24	30	216
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
RECEPÇÃO	RECEPÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
RECEPÇÃO	RECEPÇÃO	Infoway ST-4271	300	24	30	216
CGRE-REDES	REDES	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-REDES	REDES	HP EliteDesk 800 G3 SFF	320	24	30	230,4
CGRE-REDES	REDES	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGAQ-SACs	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	Infoway ST-4271	300	24	30	216
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGAQ-SACS	CENTRAL DE SERVIÇOS	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP ProDesk 600 G1 SFF	240	24	30	172,8
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP Compaq Elite 8300 SFF	320	24	30	230,4
CGPS	SUSTENTAÇÃO	HP EliteDesk 705 G1 SFF	280	24	30	201,6

**ANEXO D – LISTA DE EQUIPAMENTOS E O QUANTITATIVO DE HORAS QUE  
PRECISAM ESTAR OPERACIONAS (LIGADOS)**

<b>Departamento</b>	<b>Horas que ficam ligados por dia</b>	<b>Dias no mês</b>	<b>Horas que precisam ser utilizados</b>	<b>Dias úteis no mês</b>
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGDA	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
ADMINISTRATIVO DTI	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
DTI COORDENAÇÃO	24	30	10	22
CGDA	24	30	10	22
CGDA	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
DTI COORDENAÇÃO	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
DTI COORDENAÇÃO	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGDA	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGDA	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
SALA DE REUNIÃO	24	30	10	22
DTI COORDENAÇÃO	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22

Contínua

<b>Departamento</b>	<b>Horas que ficam ligados por dia</b>	<b>Dias no mês</b>	<b>Horas que precisam ser utilizados</b>	<b>Dias úteis no mês</b>
CGPS	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGAQ	24	30	10	22
ADMINISTRATIVO DTI	24	30	10	22
ADMINISTRATIVO DTI	24	30	10	22
CGDA	24	30	10	22
CGPS-CONFIGURAÇÃO	24	30	10	22
CGPS-CONFIGURAÇÃO	24	30	10	22
CGPS-CONFIGURAÇÃO	24	30	10	22
CGPS-CONFIGURAÇÃO	24	30	10	22
ADMINISTRATIVO DTI	24	30	10	22
DTI COORDENAÇÃO	24	30	10	22
DTI COORDENAÇÃO	24	30	10	22
ADMINISTRATIVO DTI	24	30	10	22
ADMINISTRATIVO DTI	24	30	10	22
ADMINISTRATIVO DTI	24	30	10	22
DIRETORIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
GERÊNCIA	24	30	10	22
CGRE-INFRAESTRUTURA	24	30	10	22
CGRE-INFRAESTRUTURA	24	30	10	22
CGRE-OPERAÇÃO	24	30	24	30
CGRE-PRODUÇÃO	24	30	24	30
CGRE-PRODUÇÃO	24	30	24	30
CGRE-PRODUÇÃO	24	30	24	30
CGRE-PRODUÇÃO	24	30	24	30
CGRE-PRODUÇÃO	24	30	24	30
RECEPÇÃO	24	30	10	22
RECEPÇÃO	24	30	10	22
CGRE-REDES	24	30	10	22
CGRE-REDES	24	30	10	22
CGRE-REDES	24	30	10	22
CGAQ-SACs	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGAQ-SACS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22
CGPS	24	30	10	22