

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LUISE LENCE QUINTANA

**REDUÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UMA AGROINDÚSTRIA DA
REGIÃO DA CAMPANHA**

**BAGÉ
2016**

LUISE LENCE QUINTANA

**REDUÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UMA AGROINDÚSTRIA DA
REGIÃO DA CAMPANHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Martín Cruz Rodríguez Paz

**BAGÉ
2016**

LUISE LENCE QUINTANA

**REDUÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UMA AGROINDÚSTRIA DA
REGIÃO DA CAMPANHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 22 de junho de 2016.
Banca examinadora:

Prof. Dr. Martín Cruz Rodríguez Paz
Orientador
UNIPAMPA – CAMPUS BAGÉ

Prof. Me. Andressa Rocha Lhamby
UNIPAMPA – CAMPUS BAGÉ

Prof. Me. Mauricio Nunes Macedo de Carvalho
UNIPAMPA – CAMPUS BAGÉ

Dedico este trabalho aos meus pais Altecir
Jorge e Denise e a minha filha Helena.

AGRADECIMENTO

Este trabalho de conclusão de curso representa mais um desafio na minha vida. Desafio vivido com muita dedicação e alegria.

Agradeço a Deus e todos aqueles que estiveram comigo nesse momento.

Aos meus pais Altecir Jorge e Denise pelo amor, carinho e apoio.

A minha filha Helena, que permite eu ser a pessoa mais feliz do mundo agradeço pelos ensinamentos e pela motivação diária, ela me faz entender o sentido da vida.

A meus orientadores, Professora Andressa Lhamby e ao Professor Martín Paz pelos ensinamentos e por me conduzirem na melhor maneira na conclusão deste trabalho.

A empresa pela oportunidade de realizar o trabalho e aplicar os conhecimentos adquiridos na universidade.

E por fim, a todos os amigos e colegas de trabalho.

“Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho, mas não vai sozinho nem nos deixa sós. Leva um pouco de nós mesmos e nos deixa um pouco de si mesmo”.

Antoine de Saint – Exupéry

RESUMO

A competitividade entre as empresas tem dependido intensamente da administração dos recursos financeiros da organização. A redução de custos torna-se um fator essencial para o dinamismo competitivo e o crescimento das empresas. Ainda, está diretamente ligada a melhorias no processo produtivo, ao aumento do controle e a minimização de perdas, dessa forma a empresa irá reduzir os custos envolvidos em suas atividades. Para que isso seja possível à eficiência energética, o estudo da viabilidade de migração para o mercado livre e as análises dos impactos gerados pelos processos industriais ao meio ambiente são fatores essenciais para a organização, pois tem uma importância econômica, social e ambiental para a empresa e para a sociedade. Em organizações modernas as perdas e os desperdícios são constituídos pelas atividades que não agregam valor e que resultam em gastos de tempo, dinheiro, recursos sem lucro, além de adicionarem custos desnecessários ao produto final. No entanto, a redução de custos é geralmente implantada diante de crises financeiras e seu objetivo é a sobrevivência da empresa. As empresas que não possuem custos competitivos e nem são diferenciadas vivem em uma realidade desfavorável, para reverter essa situação as instituições tem adotado a ideia de que todo custo é redutível. Este trabalho caracterizou-se como um estudo de caso em que a coleta de dados foi realizada através da análise da conta de energia elétrica, por questionários aos funcionários do setor administrativo e através da obtenção de dados que foram disponibilizados pela empresa, além de observação das atividades. As considerações finais apresentam-se através dos resultados alcançados a partir do cumprimento dos objetivos propostos, que tiveram por finalidade agregar resultados positivos para organização através de práticas que reduzam custos e que, paralelo a isso, contribuam com a redução dos impactos ambientes provocados ao meio ambiente.

Palavras-chave: Redução de custo, eficiência energética, meio ambiente, mercados de energia.

ABSTRACT

The competition between companies has heavily depended on the management of financial resources of the organization. The cost reduction becomes a key factor in the competitive and dynamic business growth. Still, is directly linked to improvements in the production process, increased control and minimize losses, thus the company will reduce the costs involved in its activities. To make it possible for energy efficiency, the migration feasibility study for the free market and analysis of the impacts generated by industrial processes to the environment are essential factors for the organization, it has an economic, social and environmental importance to the company and society. In modern organizations losses and waste are constituted by activities that do not add value and result in spending time, money, nonprofit resources, and add unnecessary costs to the final product. However, cost reduction is usually implemented before financial crises and their goal is the survival of the company. Companies that do not have competitive costs and are differentiated not live in an unfavorable reality, to reverse this situation institutions have adopted the idea that all costs can be reduced. This work was characterized as a case study in which data collection was carried out by analyzing the electric bill for questionnaires to employees of the administrative sector and by obtaining data that was provided by the company, in addition to observing the activities. The final considerations are presented by the results achieved from the fulfillment of the objectives, which were intended to add positive results for the organization through practices that reduce costs and, parallel to this, contribute to the reduction of environment impacts to environment.

Keywords: Cost reduction, energy efficiency, environment, energy markets

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Quantidade de usinas instaladas em 2014.....	19
Figura 02 – Equilíbrio do interesse público	20
Figura 03 – Tensão de atendimento do Grupo A.....	21
Figura 04 – Consumidor especial	21
Figura 05 – Consumidor livre.....	22
Figura 06 – Ambiente cativo	23
Figura 07 – Ambiente de contratação livre	24
Figura 08 – Tripé da sustentabilidade	26
Figura 09 – Pontos de energia	27
Figura 10 – Ciclo da auditoria de energia.....	30
Figura 11 – Estrutura para criação da CICE.....	31
Figura 12 – Processo industrial	36
Figura 13 – Consumo total de energia elétrica	41
Figura 14 – Registro de verificação do consumo de energia elétrica.....	42
Figura 15 – Consumo de energia elétrica no setor da Pré-limpeza (kW/h).....	44
Figura 16 – Consumo de energia elétrica no setor do Engenho e Pacote (kW/h)	44
Figura 17 – Consumo de energia elétrica no setor do Escritório (kW/h)	45
Figura 18 – Histórico da demanda.....	45
Figura 19 – Histórico da demanda de 2013 a março de 2016	46
Figura 20 – Gráfico representativo do resultado da pesquisa.....	51
Figura 21 – Plano de Ação (5W1H)	53
Figura 22 – Gráfico de Gantt.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Principais vantagens da eficiência energética.....	28
Tabela 02 – Benefícios do uso consciente de energia	29
Tabela 03 – Distribuição de idade e do sexo atualmente na empresa	39
Tabela 04 – Controle do consumo apresentado na fatura de energia elétrica	40
Tabela 05 – Consumo de energia elétrica por setor.....	43
Tabela 06 – Teste lógico para demanda de 1350 kW	47
Tabela 07 – Teste lógico para demanda de 1150 kW	48
Tabela 08 – Teste lógico para demanda de 1000 kW	49
Tabela 09 – Questões aplicadas.....	50
Tabela 10 – Mercado livre e mercado cativo de energia.....	54
Tabela 11 – Mercado Cativo	55
Tabela 12 – Simulação da migração.....	55
Tabela 13 – Resumo comparativo	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACL – Ambiente de Contratação Livre

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

Apud – citado por

BPF – Boas Práticas de Fabricação

CCD – Contrato de Conexão do Sistema de Distribuição

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia

CIGE – Comissão Interna de Gestão de Energia

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

CUSD – Contrato de Uso do Sistema de Distribuição

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

et al. – e outros

MAE – Mercado Atacadista de Energia

MME – Ministério de Minas e Energia

PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SIN – Sistema Interligado Nacional

TE – Tarifa de Energia

TIR – Taxa Interna de Retorno

TUSD – Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

TUST – Tarifa de Uso dos Sistemas Elétricos de Transmissão

VPL – Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Contextualização.....	14
1.2	Justificativa.....	15
1.3	Delimitação.....	16
1.4	Objetivo Geral.....	16
1.4.1	Objetivos Específicos.....	16
1.5	Estrutura do Trabalho de conclusão de Curso.....	16
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	O Mercado Energético no Brasil.....	18
2.2	Mercado Livre de Energia.....	20
2.3	Energia Elétrica e Meio Ambiente.....	25
2.4	Energias Renováveis e Meio Ambiente.....	26
2.5	Uso Consciente e Eficiente da Energia Elétrica.....	28
2.5.1	Auditoria de Energia.....	30
2.5.2	Viabilidade Econômica.....	31
2.6	Gestão Sustentável nas Organizações.....	32
3.	A ORGANIZAÇÃO.....	34
3.1	Processo Industrial.....	34
4.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
4.1	A amostra da pesquisa.....	37
4.2	A pesquisa exploratória.....	38
5.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES, ANÁLISES E RESULTADOS.....	39
5.1	Atividades e organização da empresa.....	39
5.2	Consumo de energia elétrica total na planta industrial.....	39
5.3	Consumo de energia elétrica em cada setor da empresa.....	42
5.4	Avaliação da demanda contratada de energia elétrica da CEEE pela empresa.....	45
5.5	Análise da viabilidade da migração.....	54
5.5.1	Simulação da migração.....	54
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
6.1	Análises do alcance dos objetivos.....	57
6.2	Limitações da pesquisa.....	58
6.3	Sugestões de pesquisa futura.....	58
6.4	Conclusões gerais.....	58

REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE	63

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados a contextualização do tema, a justificativa e relevância do trabalho, a delimitação e os objetivos. Anunciando assim ao leitor, o assunto que será abordado ao longo do trabalho.

1.1 Contextualização

O crescimento do consumo de energia elétrica no país devido ao aumento da produção de bens e serviços, bem como, a elevação no valor das tarifas têm preocupado os empresários, desta maneira, os mesmos empenham-se para encontrar possibilidades de redução de custos.

Por tal motivo, a redução do consumo de energia elétrica é importante diante da possibilidade do aumento da competitividade nos preços, otimização dos processos e utilização de forma eficiente, racional e econômica da energia (SANTOS et al., 2005).

O propósito de uma organização com fins lucrativos é obter o maior retorno possível de capital investido. Para que isso ocorra, a empresa utiliza todas as ferramentas disponíveis para estar à frente de seus concorrentes, ou seja, a empresa deve ser competitiva (CORAL; STROBEL; SELIG, 2004).

O aumento da competição entre as empresas, junto com o alto custo da energia elétrica e a escassez dos recursos naturais, tornaram-se um motivo para que as indústrias invistam cada vez mais na prática da eficiência energética, com foco em reduzir perdas durante o processo e, por fim, reduzir os custos de produção (MARINS et al., 2009).

Segundo Coral, Strobel e Selig (2004), uma organização é considerada competitiva quando consegue diferenciar-se das demais empresas, obtendo retornos financeiros acima da média, diante disso, consegue se colocar numa situação de vantagem diante de seus concorrentes.

Assim, conforme Marins et al. (2009), para que a empresa consiga introduzir-se no mercado competitivo nacional e internacional é necessário que seus processos produtivos sejam eficientes. Para que isso seja possível, a utilização das mais novas tecnologias tem sido uma importante ferramenta para aquelas organizações que buscam centrar suas estratégias no desenvolvimento da capacidade inovativa e na eficiência das energias consumidas. Um dos fatores que motivou esta mudança nas indústrias foi à exigência dos mercados internacionais, que vem forçando as empresas a aperfeiçoarem seus processos, reduzindo custos para conseguirem inserir seus produtos no mercado com preço competitivo.

Dessa maneira, as organizações estão conscientizando-se do seu papel na sociedade e como consequência contribuindo de maneira sustentável com o meio ambiente. A racionalização do consumo de energia através do uso inteligente colabora com a redução dos impactos ambientais. (ENERGIA BRASIL, 2001).

As práticas sustentáveis nas organizações tem se mostrado dependentes da energia elétrica. A produção de energia elétrica é, entre as atividades desenvolvidas pelo homem, a atividade que mais gera impactos desfavoráveis ao meio ambiente. Considerando a importância da utilização da energia elétrica para o bem estar da comunidade e para a continuidade das atividades econômicas-indústrias, a procura do gestor está cada vez mais focada em que cada empresa desenvolva práticas eficientes no decorrer dos processos produtivos. (COSTA; PRATES, 2005).

Para Coral, Strobel e Selig (2004), todavia existe um conflito entre a empresa buscar ser competitiva e ser sustentável ecologicamente, pois as organizações acabam agregando custos de produção a mais por terem processos que utilizam de tecnologias limpas.

Em conformidade com Paula et al. (2012), a gestão do meio ambiente surgiu com o objetivo de harmonizar a relação das empresas com o meio ambiente através de investimentos, por consequência isso gerará minimização dos custos elevando a competitividade entre as organizações. Atualmente os consumidores estão mais bem informados e conscientes de seu papel na sociedade e isso reflete diretamente no valor em que o cliente está disposto a pagar mesmo que o produto ou serviço tenha um valor mais alto.

Haja vista, que a energia é um elemento importante na cadeia produtiva de qualquer processo ou produto, este trabalho visa analisar o custo com a energia elétrica e sugerir alternativas para sua redução.

1.2 Justificativa

O beneficiamento de grãos, assim como a elaboração dos demais produtos e serviços existentes, faz o uso dispendioso de energia. Uma das principais possibilidades para a redução de custos e coadjuvante na busca pela sustentabilidade é moderar na utilização de energia.

Segundo Petkow e Almeida (2005), as empresas estão tendo uma preocupação maior com o meio ambiente, sem demora, as organizações estão procurando conciliar o crescimento e a preocupação em conservar o ambiente natural. Desta forma, há uma maior conscientização sobre os efeitos que as atividades geram ao meio ambiente.

Efetivamente, é possível perceber que a proteção do meio ambiente gera benefícios não só pela sua preservação, mas também com relação à redução dos custos e a imagem que o estabelecimento passa para seus clientes. Devido ao atual cenário econômico, social e ambiental o presente trabalho almeja minimizar os custos com energia elétrica e contribuir para a redução dos impactos ambientais.

1.3 Delimitação

Este trabalho realizou-se em uma agroindústria, na cidade de Bagé, na Região da Campanha no Estado do Rio Grande do Sul. A investigação ocorreu nos meses de agosto de 2015 até junho de 2016. O público alvo foram os setores de armazenamento e administrativo.

1.4 Objetivo Geral

Investigar alternativas que busquem reduzir os impactos econômicos e ambientais causados pela utilização de energia elétrica na empresa.

1.4.1 Objetivos Específicos

- a) Analisar e quantificar o gasto com a energia elétrica;
- b) Sugerir um método para redução do custo;
- c) Promover a redução do impacto ambiental.

1.5 Estrutura do Trabalho de conclusão de Curso

Esta pesquisa está estruturada em 6 capítulos, onde o capítulo 1 é uma introdução ao trabalho, apresentando a contextualização, sua justificativa, a delimitação, os objetivos e por último a estrutura do trabalho.

No capítulo 2, é apresentada uma revisão bibliográfica com os temas pertinentes à pesquisa, sendo eles: o mercado energético no Brasil, o mercado livre de energia, energia elétrica e o meio ambiente, energias renováveis e o meio ambiente, o uso eficiente e consciente da energia elétrica e a gestão ambiental nas organizações.

No capítulo 3, é apresentada a empresa em que será realizado o trabalho, neste capítulo serão descritos os processos industriais existentes na planta industrial.

No capítulo 4, são apresentados os procedimentos metodológicos caracterizados pela amostra da pesquisa e a pesquisa exploratória. A metodologia utilizada tem por objetivo alcançar os objetivos propostos.

No capítulo 5, são apresentadas a descrição das atividades, análises e resultados.

Finalmente, no capítulo 6 são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica é uma parte básica e muito importante pela qual o pesquisador deve iniciar seu trabalho. Essa revisão fornece o suporte necessário para justificar, objetivar e formular o problema de pesquisa, além de permitir a definição da melhor estratégia para analisar e estudar o problema (BANDEIRA, 2000).

Neste capítulo serão apresentados o mercado energético no Brasil, o mercado livre de energia, energia elétrica e meio ambiente, uso consciente e eficiente da energia elétrica e gestão sustentável nas organizações.

2.1 O Mercado Energético no Brasil

Para a energia elétrica estar disponível no momento em que se precisa, a eletricidade demanda de uma extensa cadeia que engloba desde a utilização dos recursos naturais até a utilização da energia pelo consumidor final. Logo a energia elétrica possui uma importante relação com o meio ambiente. Por conta disso, nos últimos tempos, a gestão energética tornou-se um tema importante na agenda ambiental mundial sendo discutidas alternativas que minimizem o aquecimento global causado pela emissão descontrolada de gases que provocam o efeito estufa e causam o desequilíbrio térmico na atmosfera. Esse tema teve seu destaque no evento que definiu o Protocolo de Kyoto. Com isso, para que o setor energético seja cada vez mais sustentável é necessário um enfoque integrado dos fatores econômicos, ambientais, políticos e sociais (REIS; CUNHA, 2006).

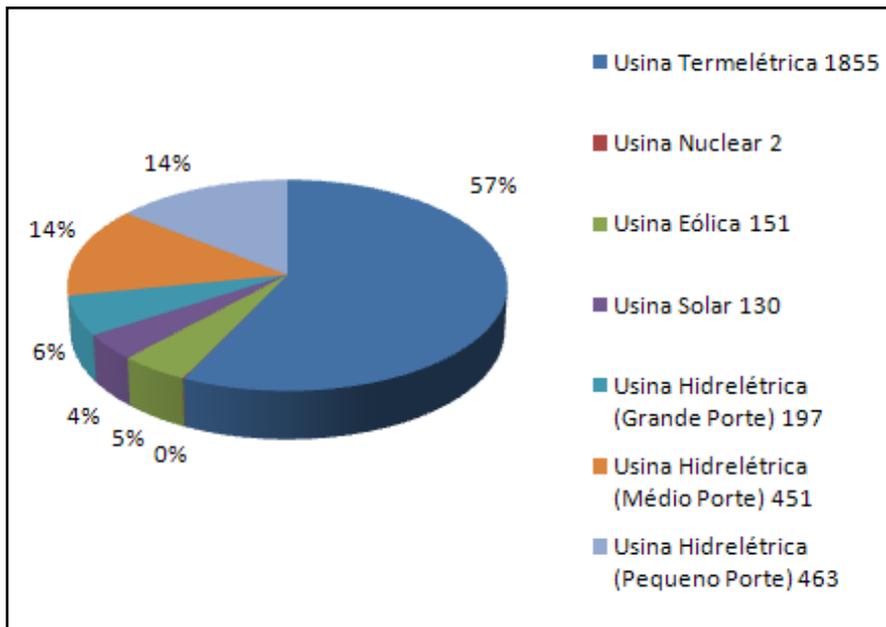
Para Reis e Cunha (2006), as indústrias da energia elétrica são um aglomerado de empresas que formam a cadeia industrial e são responsáveis pela geração, transmissão, distribuição e consumo de energia.

O setor de geração de energia na indústria de energia elétrica é responsável pelo processo de produção, e isso ocorre através do uso de fontes primárias e da utilização de tecnologias adequadas. As fontes primárias podem ser classificadas como renováveis e não renováveis. Para o modelo de desenvolvimento sustentável global consideram-se as fontes de energias renováveis mais adequadas, dentre as fontes de energia destacam-se as usinas eólicas e fotovoltaicas, porém são alternativas ainda pouco aplicadas por motivos econômicos e técnicos (REIS; CUNHA, 2006).

O sistema elétrico brasileiro, até 2014 era composto por 3.249 usinas de geração de energia, sendo o sistema composto por vários tipos de usinas. Destacando-se que o sistema

brasileiro é um sistema predominantemente hídrico, conforme podemos observar na Figura 01. Esse conjunto de usinas e as linhas de transmissão compõe o Sistema Interligado Nacional (SIN), que atende todos os perfis de clientes. O SIN possibilita que a energia gerada seja consumida em qualquer ponto do território nacional. (MARCUIZZO et al., 2015).

Figura 01 – Quantidade de usinas instaladas em 2014



Fonte: Marcuzzo et al. (2014, p. 7), adaptado pela autora (2015).

De acordo com Hage (2013), a energia elétrica é ligada na maioria das vezes ao Sistema Interligado Nacional (SIN) e é gerada pelos agentes independentes. A energia elétrica trafega pelas redes de transmissão ou distribuição até alcançar os consumidores finais, a energia não pode ser armazenada de forma viável, ela deve ser utilizada imediatamente. No país, hoje em dia, existem três classes de consumidores.

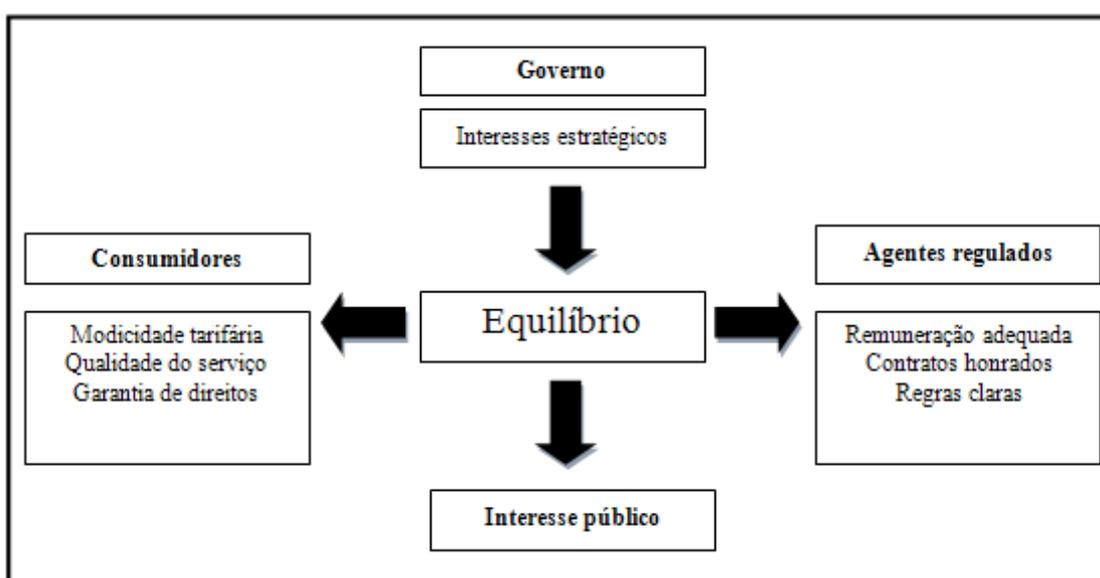
Consumidor cativo: é aquele que não pode comprar energia elétrica diretamente, senão por meio da empresa distribuidora de sua localidade. Nesta categoria, estão todos os clientes de baixa tensão e a maioria dos consumidores de média tensão. **Consumidor livre:** é aquele consumidor que pode optar por comprar energia diretamente no chamado mercado livre. Esse consumidor deve ter demanda mínima de 3 MW, em qualquer nível de tensão. **Consumidor especial:** é o consumidor que também pode negociar energia no mercado livre, desde que a adquira de fontes incentivadas, como biomassa, PCHs e solar. Para que o consumidor possa ser enquadrado como especial, sua demanda deve ser igual ou superior a 500 kW (HAGE, 2013, p.6, grifo nosso).

De acordo com a ANEEL (2013), a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), criada em 1996, trata-se de uma autarquia em regime especial, conectada ao Ministério de

Minas e Energia (MME) e tem por função ser um órgão regulador do setor elétrico, na Figura 02 é possível visualizar o equilíbrio do interesse público entre os consumidores, o governo e os agentes reguladores.

Uma das principais atribuições da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é garantir aos consumidores o pagamento de uma tarifa justa pela energia fornecida e, ao mesmo tempo, preservar o equilíbrio econômico-financeiro das concessionárias, para que possam prestar o serviço com a qualidade e a continuidade pactuadas (AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2013, p.5).

Figura 02 – Equilíbrio do interesse público



Fonte: ANEEL (2013, p.7), adaptado pela autora (2015).

2.2 Mercado Livre de Energia

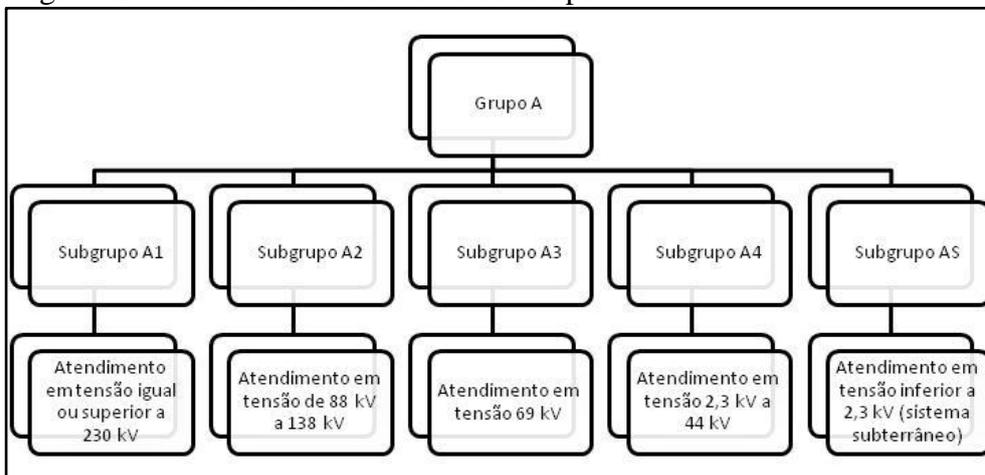
No ano de 1995, foi criada a Lei 9.074 que aborda o Produtor Independente de Energia e o conceito de Consumidor Livre. Logo passaram a existir os consumidores livres e os consumidores cativos. Para os consumidores livres é possível negociar preços de energia, enquanto, para o segundo grupo, as tarifas são reguladas pela ANEEL. No ano de 2001 ocorreu uma grande crise abastecimento de energia que gerou um plano de racionamento, isso provocou, naquele momento, muitos questionamentos sobre a situação do setor elétrico brasileiro (FARIA, 2008).

Em 2002, foi criado o Comitê de Revitalização do Modelo do Setor Elétrico que, a partir de suas análises resultou na alteração do setor elétrico brasileiro, no período de 2003 e 2004. O novo modelo deu início à criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), responsável pelo planejamento de longo prazo do setor elétrico, foi também criado o Comitê

de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) com o objetivo de avaliar permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica e, por fim, o Mercado Atacadista de Energia (MAE), um ambiente para a realização das transações de compra e venda de energia elétrica, atualmente conhecida como Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) (FARIA, 2008).

Em 21 de dezembro de 2006, a Agência Nacional de Energia Elétrica aprovou a resolução normativa nº. 247 que autorizava os consumidores com demanda a partir de 500 kW e pertencente a classe A (A2, A3, A3a, A4 e AS) (Figura 03) a ingressarem no Mercado Livre, sendo chamados de consumidores especiais (FARIA, 2008).

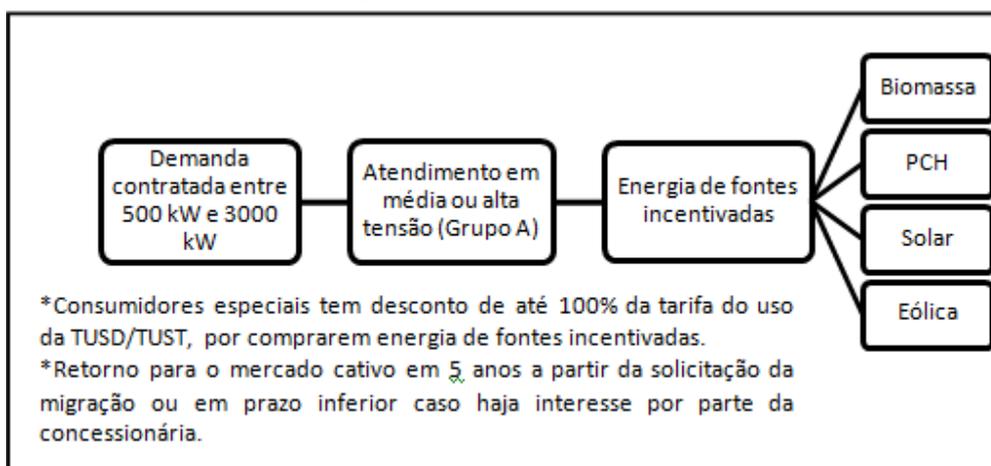
Figura 03 – Tensão de atendimento do Grupo A



Fonte: Faria (2008, p.1), elaborado pela autora (2015).

Abaixo na Figura 04, são apresentadas as características do consumidor especial.

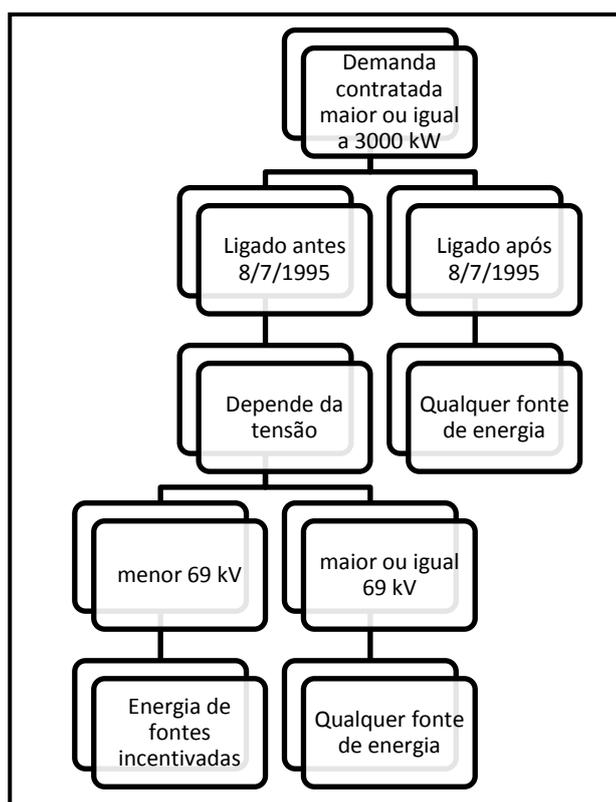
Figura 04 – Consumidor especial



Fonte: Faria (2008, p.1), elaborado pela autora (2015).

Antes de oito de julho de mil novecentos e noventa e cinco, apenas os consumidores com demanda acima de 3MW e atendidos por uma classe de tensão igual ou maior que 69 kV (A3) poderiam torna-se consumidores livres, conforme podemos observar na Figura 05 (FARIA, 2008).

Figura 05 – Consumidor livre



Fonte: Faria (2008, p.1), elaborado pela autora (2015).

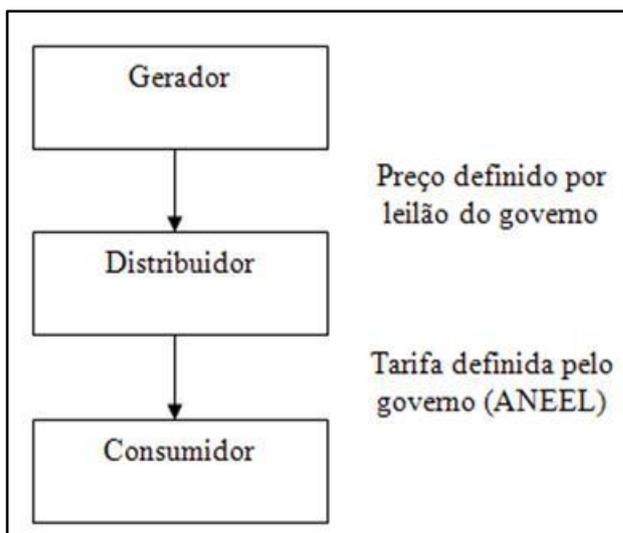
A principal condição para um consumidor migrar para o Mercado Livre de Energia, é que ele seja um consumidor do Grupo A e também que tenha uma demanda contratada maior ou igual a 500 kW. Suas características devem satisfazer as condições descritas nas leis e regras do Mercado Livre, que determinam qual o tipo de energia o consumidor pode contratar para seu suprimento. Atualmente são negociados três tipos de energia: Energia Convencional, Energia Incentivada com 50% de desconto na TUSD e Energia Incentivada com 100% de desconto na TUSD. A Tarifa de Uso dos Sistemas Elétricos de Distribuição (TUSD), é um encargo legal do setor elétrico brasileiro que incide sobre os consumidores conectados aos sistemas elétricos das concessionárias de distribuição e a Tarifa de Uso dos Sistemas Elétricos de Transmissão (TUST), é um encargo legal do setor elétrico brasileiro que incide sobre os consumidores conectados aos sistemas elétricos das concessionárias de transmissão. A Energia Incentivada dispõe de um benefício dado pelo Governo Federal caracterizado pela redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição. Este benefício é concedido à geração de energia por PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), fonte solar, eólica, biomassa ou co-geração qualificada, com potência instalada menor ou igual a 30 MW. De acordo com as Leis do Mercado Livre de Energia, o consumidor pode saber o tipo de energia a ser contratada (FARIA, 2008, p.3).

Para Faria (2008), as informações necessárias para que seja possível a análise tarifária do consumidor são:

- a) Tarifado em Tarifa Verde ou Tarifa Azul;
- b) Data da conexão;
- c) Contrato de fornecimento de energia;
- d) Demanda Contratada;
- e) Média do consumo mensal;
- f) Classe de Tensão;
- g) Se possuir, qual a potência de geração instalada da geração própria.

Ainda para Faria (2008), o consumidor no mercado cativo (Figura 06), tem somente um contrato que é entre o consumidor e a distribuidora:

Figura 06 – Ambiente cativo

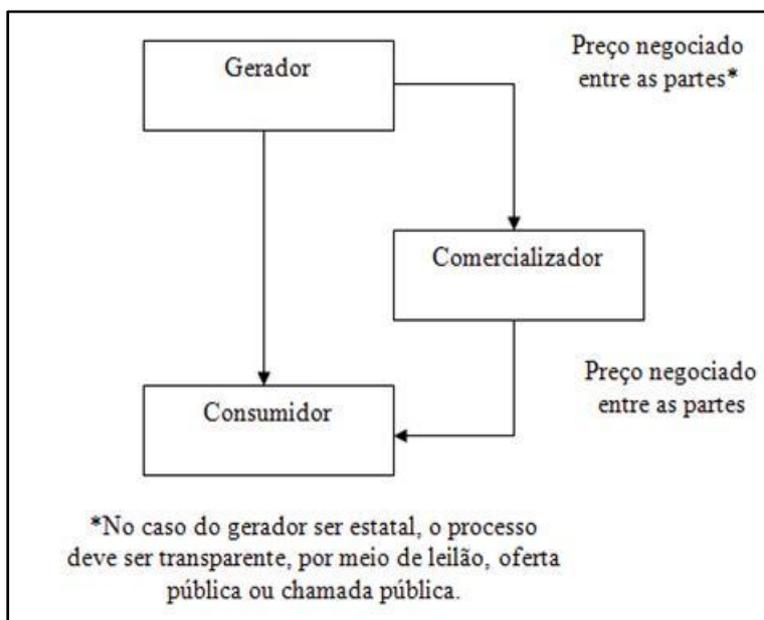


Fonte: Faria (2008, p.4), adaptado pela autora (2015).

E no ambiente livre (Figura 07), denominado Contrato de Conexão do Sistema de Distribuição (CCD) há a formalização de qual sistema distribuidor o consumidor está conectado e estabelece a responsabilidade financeira ao comprador e técnica ao distribuidor, referente ao sistema de medição. O contrato é chamado de Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD) (FARIA, 2008).

Para a maioria dos consumidores, os cativos, a distribuidora é responsável pelo fornecimento de energia elétrica como um todo, englobando o transporte e o produto. Porém, para determinados consumidores, os livres, que podem escolher o fornecedor do produto energia elétrica, a distribuidora local presta apenas o serviço de transporte. Assim, a tarifa de fornecimento de energia elétrica da distribuidora é segregada em duas: a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD) e a tarifa de energia (TE). A TUSD é paga tanto pelos consumidores cativos como pelos livres, pelo uso do sistema de distribuição da empresa à qual estão conectados. Enquanto que a TE é cobrada somente dos consumidores cativos, pois os livres compram energia diretamente das comercializadoras de energia elétrica ou dos agentes de geração. É importante notar que um consumidor que opte pelo mercado livre continuará pagando a TUSD ao distribuidor local e deixará de pagar a tarifa de energia, a TE, tendo em vista a contratação do fornecimento de energia com outro fornecedor. A TUSD compreende os custos do serviço de distribuição, encargos setoriais, remuneração dos investimentos e suas depreciações. A TE compreende os custos de compra com energia elétrica que inclui também encargos setoriais associados. (FUGIMOTO, 2010, p.10).

Figura 07 – Ambiente de contratação livre



Fonte: Faria (2008, p.5), adaptado pela autora (2015).

Por fim, o estudo tarifário do Mercado Cativo e do Mercado Livre tem por objetivo que o consumidor decida a melhor alternativa com relação a sua contratação de energia visando o menor gasto de energia para sua empresa. Esta análise deve ser feita quando houver reajustes tarifários da concessionária que presta serviço na região onde a empresa produz ou quando houver variações no preço da energia, ou seja, a migração para o Mercado Livre é uma opção para quem almeja maiores vantagens em relação ao Mercado Cativo (FARIA, 2008).

Para que seja possível realizar a migração do Mercado Cativo para o Mercado Livre é necessário que o cliente seja caracterizado como um consumidor potencialmente livre, respeitar o contrato de fornecimento em vigor. Caso haja interesse por parte do consumidor em retornar ao mercado cativo é necessário informar cinco anos de antecedência, ou antes, se aceito pela Distribuidora, há a necessidade de firmar contratos bilaterais de longo prazo de no mínimo seis meses, e por fim a migração tem por requisito a apresentação de um lastro de 100% do consumo, além da possibilidade de contratar a carga total ou parcial. E o consumidor livre deverá ser agente da CCEE, podendo ser representado por agente comercializador (ABRASP, 2005).

2.3 Energia Elétrica e Meio Ambiente

Segundo Reis e Cunha (2006), na Idade Média, o ser humano usava os recursos energéticos naturais para atender suas necessidades. Com o passar dos anos os impactos ambientais começaram a evidenciar-se. As indústrias necessitavam cada vez mais de energia térmica, que tinha como fonte de matéria prima a madeira.

No começo do século XIX, surgem às máquinas a vapor, com isso a utilização do carvão mineral fica cada vez mais intensa, por consequência houve um aumento dos impactos ambientais gerados pelo aumento no consumo de energia. A partir da Segunda Guerra Mundial, houve um aumento no consumo de energia e para que fosse possível atender essa demanda intensificou-se a exploração dos recursos naturais (REIS; CUNHA, 2006).

Na década de 1950, cientistas realizaram estudos que revelaram os desequilíbrios ambientais causados pela exploração em excesso dos recursos naturais. Por conta desse histórico mundial, o tema meio ambiente esta cada vez mais em evidência, isso porque o setor energético continua gerando impactos ambientais em toda sua cadeia de processamento e transformação (REIS; CUNHA, 2006).

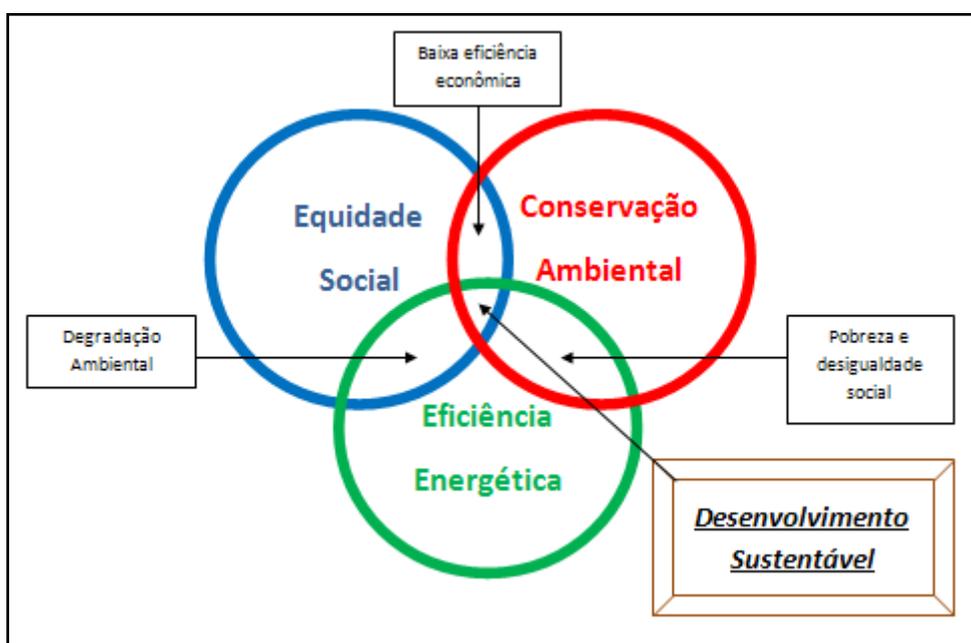
De acordo, Reis, Fadigas e Carvalho (2005), a utilização da energia tem um conceito muito importante na parte da questão ambiental e no desenvolvimento sustentável, e isso pode ser explicitado por três razões:

- a) A primeira é o abastecimento eficiente de energia caracterizado como uma condição essencial e responsável pelo desenvolvimento econômico;
- b) A segunda é com relação ao suprimento de energia e ao desenvolvimento sustentável, devido aos desastres ecológicos e humanos dos últimos tempos;

- c) E por fim, a terceira razão é a universalização da obtenção de energia e atendimento as necessidades essenciais para a população.

Para que as questões do setor energético se transformem em práticas sustentáveis, é preciso de mudanças globais, tais como a adoção de políticas energéticas e investimentos no setor. Portanto é necessário rever o setor energético, levando em consideração aspectos observados na Figura 08, de desenvolvimento, equidade e redução dos impactos ao meio ambiente (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2005).

Figura 08– Tripé da sustentabilidade



Fonte: Reis e Cunha (2010, p.32), adaptado pela autora (2015).

De acordo com Reis e Cunha (2006), as relações da energia com o meio ambiente e o desenvolvimento são avaliadas através da diminuição do uso de combustíveis fósseis, uso dos recursos renováveis, aumento da eficiência e desenvolvimento tecnológico do setor energético e estabelecimento de políticas energéticas.

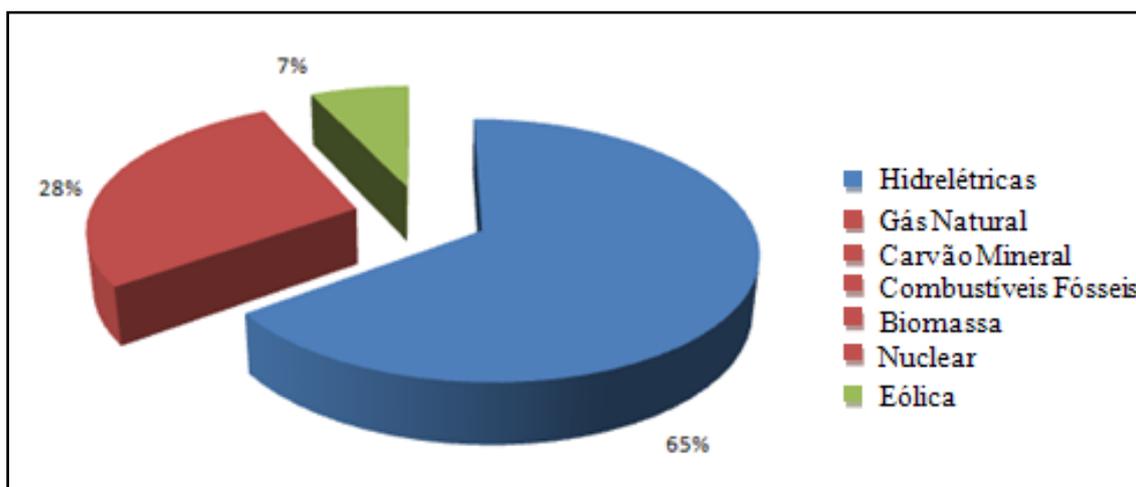
2.4 Energias Renováveis e Meio Ambiente

Para Pacheco (2006), os países estão buscando auto suficiência na geração de energia, através de fontes de energias alternativas que atendam a demanda da região caso falte combustíveis fósseis.

Com o objetivo de promover a preservação do meio ambiente iniciou-se a procura por fontes de energias alternativas com baixo custo ambiental, denominadas energia renováveis. A procura surgiu pela necessidade de diminuir os impactos ambientais provocados por fontes tradicionais de energia. Dentre as fontes de energias que não danificam a natureza estão à energia solar, eólica, hidráulica, biomassa, geotérmica e biodiesel (AGUILAR; OLIVEIRA; ARCANJO, 2012).

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (2013), a energia elétrica é importante para a sociedade e para o crescimento socioeconômico dos países. As hidrelétricas representam no Brasil 65% da capacidade instalada em operação, portanto, são consideradas as maiores fontes de energia. O gás natural, o carvão mineral, os combustíveis fósseis, a biomassa e a energia nuclear equivalem a 28%, e o restante da porcentagem consiste na utilização da energia dos ventos denominada eólica (Figura 09).

Figura 09 – Pontos de energia



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (2013, p.3), adaptado pela autora (2015).

Por fim Pacheco (2006), menciona que os benefícios das fontes de energias renováveis são inúmeros, como a emissão nula ou reduzida de gases de efeito estufa. Todavia, apesar dos investimentos, dos trabalhos desenvolvidos sobre energias alternativas para geração de energia, o Brasil ainda precisa de uma política pública estruturada que garanta uma participação comportável com o tamanho do potencial energético renovável.

2.5 Uso Consciente e Eficiente da Energia Elétrica

Para Eletrobras et al. (2008), ter eficiência energética significa que os processos e equipamentos da empresa são considerados eficientes, com isso haverá redução do desperdício no consumo de energia elétricas em que comprometa a qualidade.

Em 30 de dezembro de 1985, os ministérios de Minas e Energia e o ministério da Indústria e do Comércio formaram o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), com foco na conservação de energia elétrica no Brasil. O Ministério de Minas e Energia concluiu que o país possuía um elevado potencial para redução no consumo de energia (ELETROBRAS et al., 2008).

Um dos desafios que a indústria nos dias atuais tem, é tentar reduzir o desperdício de energia elétrica nos processos industriais. Os meios especializados contabilizam que a indústria desperdiça em média 30% da energia utilizada, contribuindo assim para aumentar o chamado Custo Brasil, por conta disso, conservar energia é a palavra de ordem, fala-se em racionamento, multa por desperdício, mas conservar energia deve ser o ponto mais importante, logo a conservação de energia está baseada em ações técnicas e gerenciais aplicadas a práticas da utilização eficiente da energia (Tabela01), que tem por objetivo eliminar os desperdícios (ELETROBRAS et al., 2008).

Tabela 01 – Principais vantagens da eficiência energética

Eficiência Energética	
Vantagens	Consequências
Ganhos para a empresa	Redução dos gastos com energia elétrica; Aumento da vida útil dos equipamentos elétricos; Aumento das condições de competitividade de mercado; Oportunidade de crescimento no mercado.
Ganhos para os empregados	Garantia do emprego na empresa; Garantia de benefícios pessoais (extras); Oportunidade de novos conhecimentos mediante treinamento, atualização e capacitação técnica.
Ganhos para a sociedade	Maior preservação do meio ambiente; Diminuição do risco de falências nas pequenas e médias empresas; Redução dos investimentos públicos.
Ganhos para o setor elétrico	Postergação de investimentos; Melhoria na qualidade de serviços; Diminuição do risco de déficit no fornecimento; Melhoria na rentabilidade e na conservação; Melhoria no aproveitamento das instalações.

Fonte: ELETROBRAS et al. (2008, p.20), adaptado pela autora (2015)

A preocupação com a eficiência no uso da energia foi inserida na agenda mundial a partir dos choques no preço do petróleo em meados dos anos de 1970, quando percebeu-se que o uso de combustíveis fósseis teria custos crescentes, e estes seriam pagos tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Assim, buscou-se realizar as mesmas atividades com menor gasto de energia e conseqüentemente com menores impactos econômicos, ambientais, sociais e culturais. O estudo de equipamentos e hábitos de consumo mais conscientes e eficientes passaram a ser praticados (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2010).

Segundo Pinto (2015), a eficiência energética tem por objetivo maximizar a produtividade aperfeiçoando, o desempenho e a otimização dos recursos. As organizações hoje em dia, buscam diminuir os desperdícios e com isso incorporar valor ao processo, ao produto ou ao serviço por conseqüência maior serão os lucros. Da mesma forma, ocorre com a diminuição dos gastos com a energia elétrica, que tem relação direta com a redução dos custos da empresa. Todas essas práticas serão positivas para o aumento da competitividade que por decorrência irá gerar resultados finais bons, já que o resultado é a diferença entre o preço de venda e o preço de custo. Com isso, percebe-se na Tabela 02, que o uso consciente de energia resulta em benefícios para o país e para as organizações.

Tabela 02 – Benefícios do uso consciente de energia

BRASIL	EMPRESAS
Aperfeiçoa investimentos no sistema elétrico; Diminui impactos ambientais negativos; Induz a modernidade do sistema elétrica; Promove o desenvolvimento tecnológico; Reduz custos e desperdícios; Mais benefício para a sociedade, pois haverá maior disponibilidade de oferta de energia.	Elimina custos e desperdícios; Aumenta a produtividade; Aperfeiçoa o desempenho dos equipamentos; Melhora o ambiente de trabalho; Aumenta a competitividade.

Fonte: Pinto (2015, p.9), adaptado pela autora (2015).

Para Marcuzzo et. al (2015), existem iniciativas que contribuem e auxiliam o consumo eficiente de energia, dentre os quais está o Selo Procel Eletrobrás de Economia de Energia. O Selo Procel, foi instituído em 1993, e tem por objetivo orientar os clientes no ato de aquisição de um produto, indicando através do selo os melhores níveis de eficiência energética.

2.5.1 Auditoria de Energia

Em conformidade com Reis, Fadigas e Carvalho (2005), um dos desafios para alcançar o desenvolvimento sustentável é buscar metodologias que quantifiquem o grau de desenvolvimento de uma sociedade e da sustentabilidade de seus processos produtivos. Com isso, é possível avaliar o estado de um determinado país em relação à sustentabilidade tendo com base algumas metodologias relacionadas à questão energética, para que, por fim possa servir de apoio para decisões de investimentos.

A auditoria de energia (Figura 10), é uma atividade que analisa quantitativa e qualitativamente os insumos energéticos, a partir da análise dos resultados da auditoria identificam-se as perdas, o mau uso de insumos energéticos e analisam-se ações que reduzam as perdas e melhoram a eficiência, ou seja, a auditoria permite conhecer a empresa de uma maneira mais abrangente, fornecendo informações de onde e como a energia é utilizada, quem é o maior consumidor de energia, qual é a eficiência dos equipamentos e como são desperdiçados os insumos energéticos (ELETROBRAS et al., 2008).

Figura 10 – Ciclo da auditoria de energia

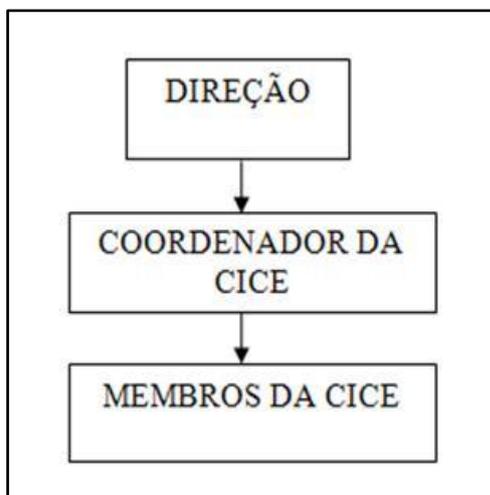


Fonte: Eletrobras et al. (2008, p.115), adaptado pela autora (2015).

A Comissão Interna de Gestão de Energia (CIGE) ou Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE), como podemos observar na Figura 11, é um grupo de funcionários que tem por objetivo identificar, implementar e acompanhar ações de eficiência

energética que tragam economia de energia na empresa. E acima de tudo, incorporar a metodologia de trabalho junto a rotina de atividades da empresa e, com o apoio da direção. (ELETROBRAS et al., 2008).

Figura 11 – Estrutura para criação da CICE



Fonte: Rocha e Monteiro. (2005, p.23), adaptado pela autora (2015).

Para Rocha e Monteiro (2005), os colaboradores deverão a cada recebimento da conta de energia elétrica realizar uma reunião mensal em calendário já definido e, extraordinariamente, os componentes deverão reunir-se sempre que julgarem necessário. Os assuntos a serem tratados na reunião devem ser encaminhados com antecedência para o coordenador para que possa ser organizada a pauta e, ao secretário, fica com a atividade de convocar os membros da Comissão para as reuniões além de participar e enviar logo após a realização da reunião a ata preenchida.

2.5.2 Viabilidade Econômica

A conservação de energia elétrica proporciona ao consumidor uma redução do custo com energia, para que essa redução ocorra, é necessário que o empresário realize novos investimentos, caso isso não seja possível é necessário à avaliação de caminhos alternativos, do ponto de vista econômico, para isso é necessário um estudo da viabilidade econômica. A maneira mais simples de verificar se uma medida de efficientização proposta é economicamente viável é calculando o tempo de retorno simplificado (payback simples) (ROCHA; MONTEIRO, 2005).

De acordo com Rocha e Monteiro (2005), para a empresa realizar avaliação de alternativas de investimentos há muitos métodos disponíveis, desde o payback (método do

tempo de retorno do investimento) até os métodos que envolvem sofisticados modelos matemáticos, porém todos os métodos tem um mesmo princípio: a equivalência dos fluxos de caixa, utilizando uma taxa de desconto denominada de taxa mínima de atratividade.

Ainda para Rocha e Monteiro (2005), os métodos podem ser classificados em três tipos:

- a) Método do Tempo de Retorno do Investimento;
- b) Método do Valor Presente Líquido;
- c) Método da Taxa Interna de Retorno (TIR).

2.6 Gestão Sustentável nas Organizações

Para Sanches (2000), as empresas que tem como objetivo ser competitivas e estarem adequadas no ambiente dos negócios notam que as questões ambientais estão sendo cada vez mais exigidas, ou seja, é necessário ter uma nova postura diante da operação da organização. Logo as empresas estão adotando a gestão sustentável a fim de desenvolver novas maneiras de lidar com os impactos ambientais gerados por suas atividades.

De acordo com Marcuzzo et al (2015), as práticas da gestão sustentável, também geram resultados na redução dos custos das organizações, porque através do uso racional da água, da redução do desperdício, na racionalização e na adequação do uso dos materiais, na reciclagem, na reutilização e na redução da poluição, a empresa concilia uma gestão adequada com um negócio rentável.

Segundo Sanches (2000), um dos principais atores causadores dos impactos ambientais são as indústrias, por conta disso as empresas vem apresentando, por meio da tecnologia e da racionalização, maneiras para melhorar a eficiência do uso dos recursos, reduzindo desperdícios e fazendo uso de alternativas renováveis.

Para Santos (1999), os objetivos da gestão sustentável estratégica são:

- a) administrar as atividades da organização no que diz respeito a políticas, diretrizes e programas relacionados ao meio ambiente interno e externo da empresa;
- b) preservar a saúde dos trabalhadores;
- c) fornecer produtos ou serviços ambientalmente corretos;
- d) cooperar com setores econômicos, a comunidade e os órgãos ambientais para que minimizem as agressões ao meio ambiente.

Ainda para Santos (1999), as funções básicas da gestão sustentável empresarial são:

- a) ser objeto de gestão com objetivo de garantir a economia e o uso racional de matérias primas e insumos;
- b) aconselhar consumidores quanto à compatibilidade ambiental dos processos produtivos e dos seus produtos ou serviços;
- c) utilizar de material informativo junto a acionistas, fornecedores e consumidores para mostrar o desempenho empresarial na área ambiental;
- d) aconselhar investimentos que minimizem danos ambientais.

A empresa que busca ser valorizada no mercado por desempenhar práticas sustentáveis pode aderir voluntariamente ao Sistema de Gestão Ambiental (SGA), a proposta do programa é avaliar e controlar os impactos ambientais que as organizações geram. Durante as fases de implantação e desenvolvimento do SGA é importante a conscientização da diretoria e dos funcionários da importância do processo como um todo (MARCUIZZO et al., 2015).

Para SANCHES (2000, p. 82), “o papel da alta administração é fundamental para que as iniciativas e os esforços da organização rumo à proteção e às responsabilidades ambientais tenham sucesso”.

Sendo assim, para que as atividades fluam de maneira organizada é necessário que todos na organização tenham o mesmo conceito às boas práticas da gestão ambiental (MARCUIZZO et al., 2015).

3. A ORGANIZAÇÃO

Neste capítulo será apresentado o processo industrial da empresa.

3.1 Processo Industrial

Fundada em 2006, a empresa consolida-se no mercado regional na atuação de recebimento, comercialização e armazenagem de grãos, aumentando e modernizando constantemente sua capacidade industrial.

Na chegada do grão, ainda dentro da carreta, um funcionário coleta uma amostra para fazer análises de umidade e impurezas. Esses parâmetros servem para avaliar e classificar o produto que está chegando. Todas as análises, desde as realizadas na chegada do grão, até finalizar o processo são feitas com base em normas que regulamentam o setor.

Após a primeira análise do produto o grão é descarregado do veículo num local denominado “moega”. A empresa possui sete moegas onde a maior possui capacidade de descarga de 90 toneladas por hora e as demais 70 ton./hora.

Após serem descarregados os cereais vão passar pela fase de pré-limpeza onde irão ser retiradas as impurezas vindas da lavoura, logo em seguida o produto vai para os silos pulmões, local onde o grão é conservado enquanto aguarda a secagem, ou seja, o silo pulmão funciona como uma moega aerada para guardar o produto, por fim, o produto chega no secador para então ser armazenado em silos que possuem capacidade de até cem mil sacos cada.

A empresa possui uma infraestrutura, com espaço para receber 2,3 mil sacos de arroz para secar de uma vez só. O processo de secagem fornece ao sistema ar quente, gerado pela queima da casca de arroz, este ar circula uniformemente a uma temperatura de 80°C.

O arroz chega à empresa com uma umidade entre 18% a 25% e esta precisa ser reduzida para 12%, logo o tempo de secagem vai depender do grau de umidade presente no cereal, o que varia entre cinco e seis horas.

O arroz, após sua etapa de armazenamento e estando com 12% de umidade, é classificado como apto a entrar na indústria de beneficiamento

Há duas maneiras de o arroz chegar ao setor da segunda pré-limpeza: se ele estiver seco, o produto irá ser descarregado numa moega e posteriormente será beneficiado e a segunda opção é quando é necessário reduzir a umidade do produto, logo o arroz será transportado dos silos por meio de fitas transportadoras até a indústria depois de ter sido seco no secador de grãos.

Após a segunda limpadora retirar as impurezas ainda presentes no produto, este passará para próxima etapa que é o descasque. As cinco máquinas que possuem uma capacidade média de trabalho de 300 sacos por hora, são reguladas a descascar de 85 a 90% do produto, com consequência a quebra é baixa em torno de 0,4%.

O arroz descascado continua seu processo num equipamento que retira pedras e logo em seguida passa por um ímã que elimina quaisquer partículas de ferro, metal, solda. Em seguida, o produto é submetido aos brunidores responsáveis pelo nível de brancura que varia entre 34% a 35%.

O produto irá passar ainda pelos polidores, separadores de perfil, trieurs e por fim nas máquinas eletrônicas que detectam defeitos milimétricos através de uma câmera que analisa grão por grão.

No setor do empacotamento a empresa possui máquinas de um e cinco quilos. Um pacote é fechado a cada um segundo e identificado com data, hora, lote entre outras informações úteis para a empresa e para o consumidor. Os fardos de arroz podem ser embarcados da empresa de duas formas: carga livre ou estrechados.

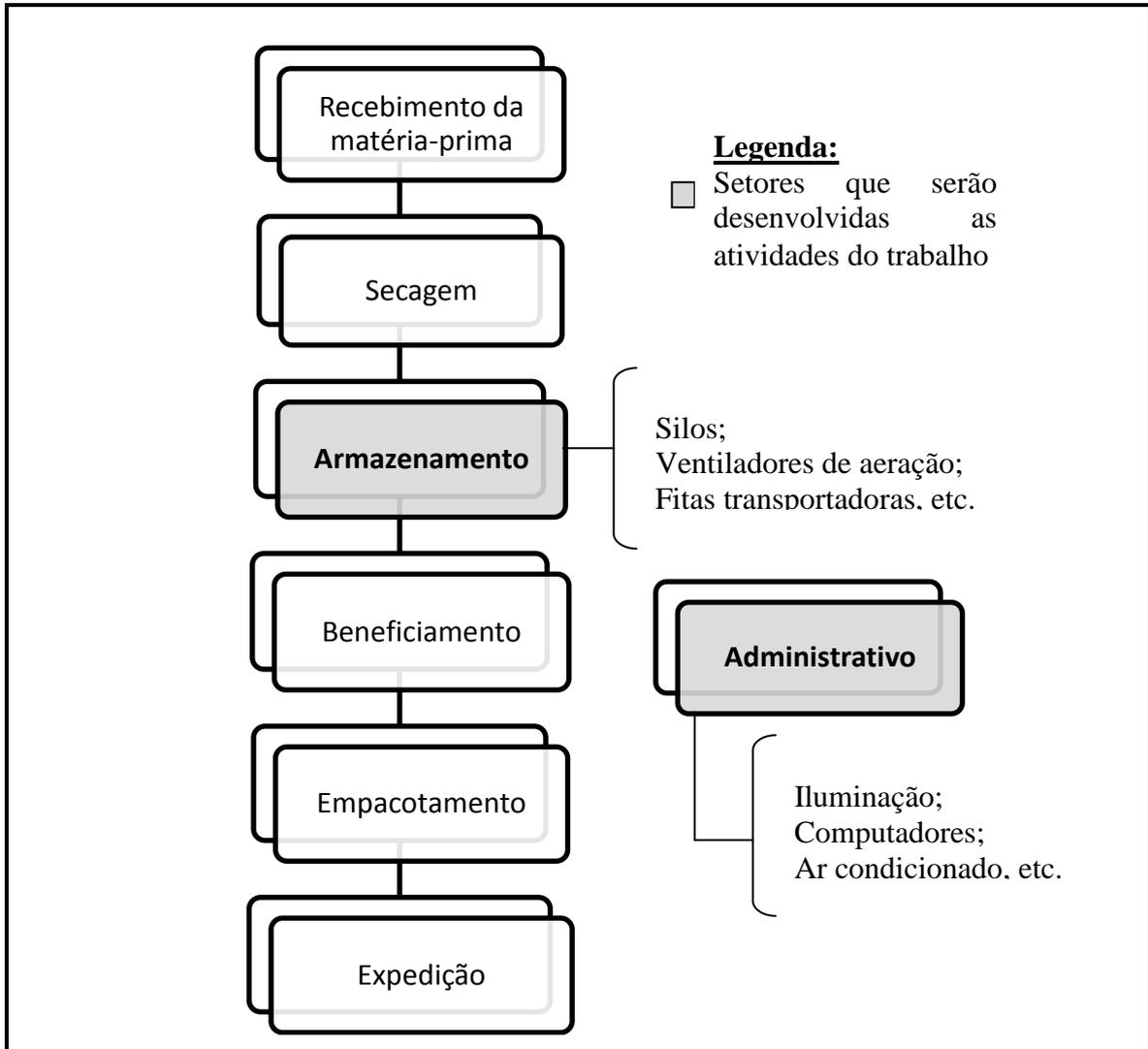
Com base no processo industrial da empresa (Figura 12), nota-se que todo o sistema fabril consome energia que por consequência resulta em custos de produção para a empresa e por isso serão estudadas alternativas de redução destes custos.

O controle de qualidade nos processos contribui para melhorar os serviços e produtos por meio da qualificação pessoal, visando atender as normas para produção de alimentos aptos para o consumo.

A empresa implantou em 2012 um programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) que tem como objetivo descrever todos os processos que ocorrem na empresa e aperfeiçoá-los, a fim de diminuir custos de produção, gerar organização e entendimento interno e garantir segurança alimentar ao consumidor. Esse programa fez com o que os funcionários incorporassem no seu dia a dia de trabalho questões que são prós ao bom andamento das atividades industriais.

Para Akutsu et al (2005) apud Gomes e Rodrigues (2006), o BPF é uma ferramenta que busca garantir segurança alimentar e qualidade do produto final. Em suma, as Boas Práticas têm como referência alguns itens, dentre os quais podemos mencionar controle de pragas, manutenção dos equipamentos, controle de produção.

Figura 12 – Processo industrial



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão apresentadas a amostra da pesquisa e a pesquisa exploratória. Anunciando assim, ao leitor, o assunto que será abordado ao longo deste capítulo.

4.1 A amostra da pesquisa

Esta pesquisa será um estudo de caso em uma agroindústria da Região da Campanha com o objetivo em investigar alternativas que permitam reduzir os impactos econômicos e ambientais causados pela utilização de energia elétrica na organização. Desse modo, pretende-se avaliar os custos mensais despendidos com energia elétrica e acompanhar o gerenciamento desse recurso energético pelos colaboradores.

O estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados (GIL, 2010, p.37).

Para Gil (2010), é importante conhecer as situações em detalhes a fim de construir um trabalho que tenha relevância e que solucione o problema inicial, porem, é preciso que os dados obtidos no estudo sejam de fácil análise e interpretação.

O presente trabalho será dividido em duas fases:

- a) Coleta de dados: Consiste na busca de dados quantitativos das contas dos meses anteriores de energia elétrica e na descrição detalhada referente à utilização desse recurso. Resultante não apenas de documentos, como também de informações coletas através de técnicas de observação e entrevistas com os funcionários da empresa.

A coleta de dados é possível através da utilização de três técnicas:

- a) Análise de documento;
 - b) Observação;
 - c) Entrevistas.
- b) Análise dos dados: Após a coleta das informações, a análise de dados consiste em diagnosticar os problemas apontados nos resultados. Portanto, será elaborado um plano de ação com os dados e resultados provenientes da pesquisa juntamente com a análise e sugestões de melhorias.

4.2 A pesquisa exploratória

Segundo Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa exploratória tem por objetivo a formulação de questões ou de um problema, a fim de permitir ao pesquisador um melhor entendimento sobre os assuntos envolvidos no trabalho.

Ainda para Marconi e Lakatos (2010), na pesquisa exploratória temos três divisões:

- a) Estudos exploratório-descritivos combinados;
- b) Estudos usando procedimentos específicos para coleta de dados;
- c) Estudos de manipulação experimental.

Nesse estudo de caso, o trabalho irá dividir-se em seis etapas:

- a) Tabular o consumo em reais e o consumo em kWh da energia elétrica total consumida pela planta industrial e nos setores em estudo através do histórico das contas de energia elétrica da organização;
- b) Avaliar a demanda contratada de energia elétrica da CEEE pela empresa e comparar com a demanda lida através dos dados históricos das contas de energia elétrica;
- c) Realizar um levantamento dos equipamentos que possam ser substituídos no setor de armazenamento e administrativo, a partir das informações técnicas dos mesmos e comparar com a situação atual de desempenho e manutenção através de planilhas de verificação, a fim de reduzir o custo com a energia elétrica e avaliar a viabilidade econômica da substituição e o tempo de retorno do investimento através de cálculos;
- d) Aplicar um questionário para avaliar o nível de compreensão dos funcionários sobre a importância da economia de energia elétrica;
- e) Elaborar um plano de ação (5W1H) com sugestões de melhorias para o setor administrativo, com base nos resultados obtidos no questionário.
- f) Analisar a viabilidade da migração do mercado cativo para o mercado livre de energia elétrica através do estudo bibliográfico;

5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES, ANÁLISES E RESULTADOS

Nesta seção estão expostas as descrições das atividades, os dados quantitativos disponibilizados pela empresa, também, os resultados obtidos.

Da mesma forma, será apresentada a análise da iteração dos dados estatísticos obtidos com a análise do questionário efetuado na empresa no setor administrativo. Todos os dados coletados e expostos nesta etapa do estudo de caso não sofreram alterações em seu conteúdo por parte da autora do trabalho.

5.1 Atividades e organização da empresa

A empresa em questão desenvolve a maior parte de suas atividades no ramo de Beneficiamento de Arroz. Conta com um total de 65 funcionários (Tabela 03) regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), os quais estão distribuídos nos setores de almoxarifado, agrícola, empacotamento, indústria, oficina e administrativo.

A dinâmica de funcionamento do estabelecimento é de segunda à sexta-feira das 07h30min às 12hs e das 13h30min às 17h45min no turno diurno e das 21hs às 01h30min e 03hs às 07h45min no turno da noite.

Tabela 03 – Distribuição de idade e do sexo atualmente na empresa

	18-45	> de 45 anos
Feminino	10	01
Masculino	41	13

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

5.2 Consumo de energia elétrica total na planta industrial

O consumo de energia elétrica total consumida na planta industrial pode ser observado na Tabela 04.

Com base na conta de energia elétrica disponibilizada pela empresa, a mesma está classificada como HSV SUBGRUPO A4 (2,3 KV/25KV) INDUSTRIAL – modalidade tarifária horária verde.

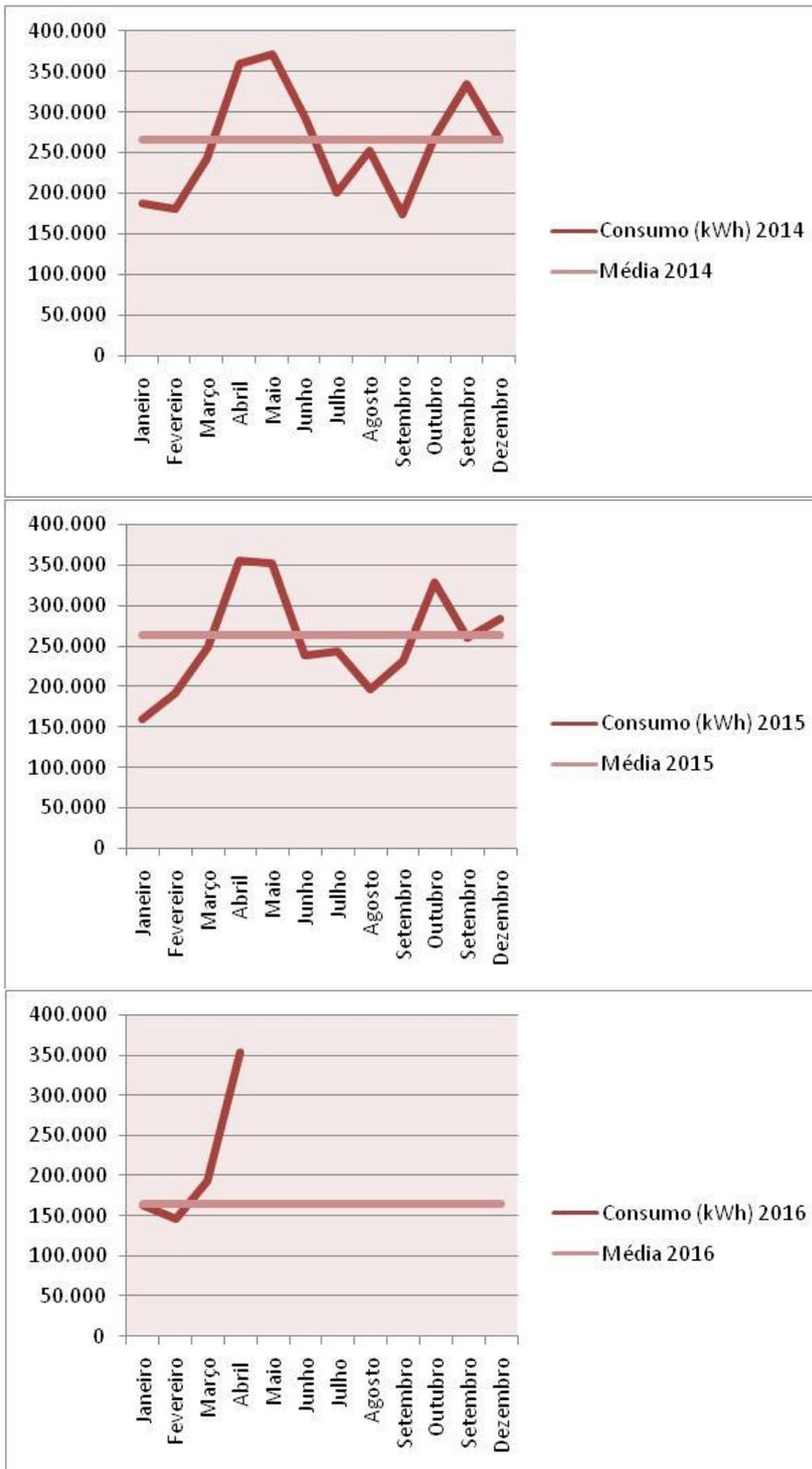
Tabela 04 – Controle do consumo apresentado na fatura de energia elétrica

Meses	2014			2015			2016		
	Consumo (kWh)	Consumo Ativo Ponta	Consumo Ativo Fora Ponta	Consumo (kWh)	Consumo Ativo Ponta	Consumo Ativo Fora Ponta	Consumo (kWh)	Consumo Ativo Ponta	Consumo Ativo Fora Ponta
Janeiro	103.939	1680	102.259	160.333	3.315	157.018	164.503	4.490	160.013
Fevereiro	221.348	3.428	217.920	191.639	5.322	186.317	146.997	1.922	145.075
Março	136.510	4.337	132.173	248.894	7.819	241.075	193.587	4.736	188.851
Abril	288.801	11.022	257.779	355.439	11.298	344.141	354.503	10.669	343.834
Maio	365.989	10.136	355.853	352.008	8.789	343.219	502.047	15.941	486.106
Junho	292.205	2.285	289.920	238.874	3.098	235.776	-	-	-
Julho	200.438	1.833	198.605	242.946	1.602	241.344	-	-	-
Agosto	251.892	1.908	249.984	197.066	1802	195.264	-	-	-
Setembro	173.358	1.441	171.917	232.241	1.956	230.285	-	-	-
Outubro	270.387	1.433	268.954	328.485	14.880	313.805	-	-	-
Novembro	333.856	6.650	327.206	260.050	11.871	248.179	-	-	-
Dezembro	264.930	8.264	256.666	283.935	12.869	271.066	-	-	-

Fonte: Disponibilizado pela empresa (2016).

Na Figura 13, é possível observarmos a variação do consumo total de energia elétrica na empresa nos anos de 2014, 2015 e 2016, respectivamente.

Figura 13 – Consumo total de energia elétrica



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

5.3 Consumo de energia elétrica em cada setor da empresa

Para realizar o controle do consumo de energia em cada setor, a empresa desenvolveu um registro para verificação do consumo de energia elétrica mensal (Figura 14). A frequência de preenchimento é conforme previsão apresentada na conta de luz emitida pela concessionária.

Figura 14 – Registro de verificação do consumo de energia elétrica

		CONTROLE DE QUALIDADE	
TÍTULO: VERIFICAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELETRICA		REV:00	ELETRICA
Mês:	Setores		
	Pré-Limpeza	Engenho+Pacote	Escritório
Última Leitura			
Leitura do Dia			
Cálculo			
Responsável pela Leitura			
Data			
Hora			
Observações:			

Fonte: Disponibilizado pela empresa (2016).

A Tabela 05, apresenta os dados de consumo de energia elétrica conforme o histórico disponibilizado pela empresa, obtido através do preenchimento da planilha de Verificação do Consumo de Energia Elétrica, ver Figura 14. O registro começou a partir de fevereiro de 2015, sendo que o registro no setor administrativo iniciou-se a partir de agosto de 2015. Em março de 2015 não foi realizado nenhum registro.

Tabela 05 – Consumo de energia elétrica por setor

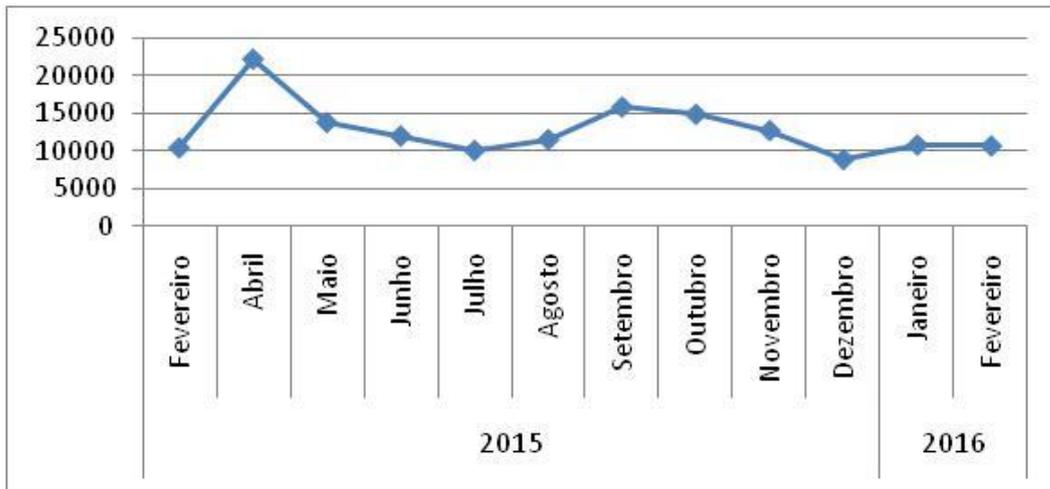
Ano	Mês	Setor		
		Pré-limpeza (kW/h)	Engenho+Pacote (kW/h)	Escritório (kW/h)
2015	Fevereiro	10560	28200	-
	Março	-	-	-
	Abril	22320	54600	-
	Maio	13920	32000	-
	Junho	12120	30400	-
	Julho	10200	16400	-
	Agosto	11640	28600	1880
	Setembro	15960	46000	1640
	Outubro	15000	42400	1620
	Novembro	12840	45000	1590
	Dezembro	9000	17600	1930
	2016	Janeiro	10920	22000
Fevereiro		10800	22000	2010

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Com base nos dados da Tabela 05, foi possível construir gráficos, a fim de facilitar a visualização das oscilações durante o período de fevereiro de 2015 á fevereiro de 2016.

O setor da pré-limpeza compreende a área que realiza a retirada de impurezas vindas dos silos de armazenamento ou do arroz seco depositado diretamente na moega da indústria. Na Figura 15, podemos observar a variação do consumo de energia.

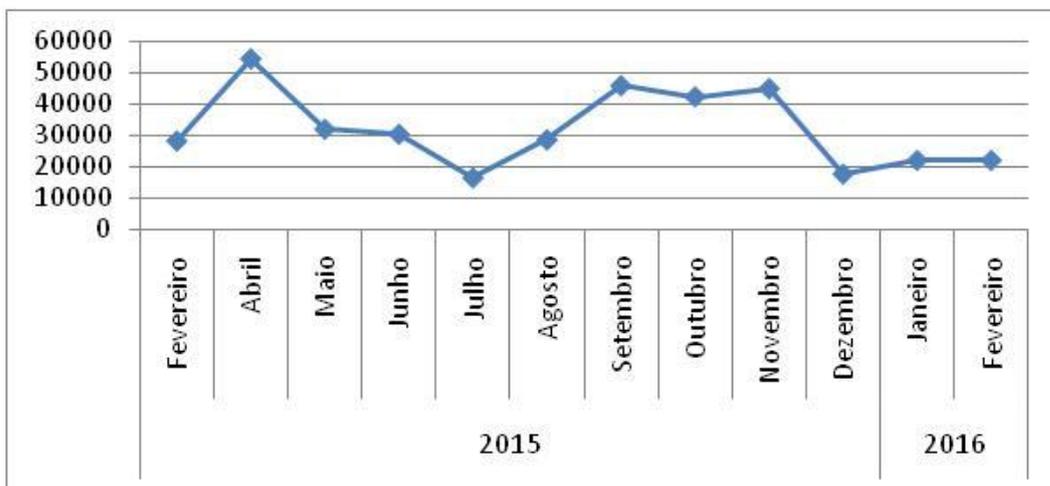
Figura 15 – Consumo de energia elétrica no setor da Pré-limpeza (kW/h)



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

O consumo de energia elétrica nos setores do beneficiamento e empacotamento do grão possui maiores oscilações (Figura 16), já que a empresa tem estabelecido contrato com uma demanda mínima com o cliente durante todo o ano, porém o volume/pedidos oscilam de acordo com as vendas.

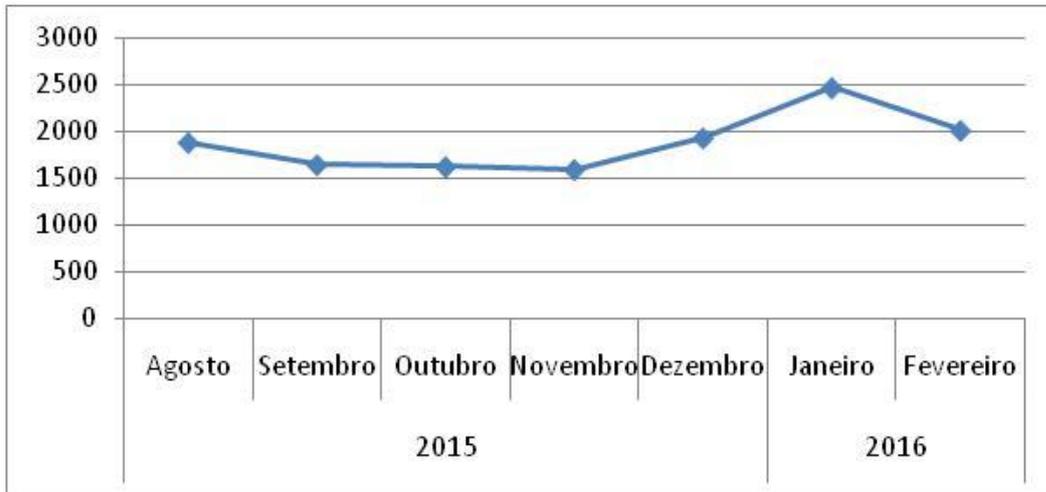
Figura 16 – Consumo de energia elétrica no setor do Engenho e Pacote (kW/h)



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

No prédio do setor do administrativo (Figura 17), o consumo de energia elétrica aumenta no verão, devido ao uso contínuo do ar condicionado durante todo o expediente de trabalho.

Figura 17 – Consumo de energia elétrica no setor do Escritório (kW/h)



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

5.4 Avaliação da demanda contratada de energia elétrica da CEEE pela empresa

Segundo o Manual de Tarifação da Energia Elétrica (2011), para analisar a demanda contratada da empresa é necessário seguir alguns passos:

- A empresa deve ter no mínimo, o registro dos últimos 36 meses de demanda, ver Figura 18;

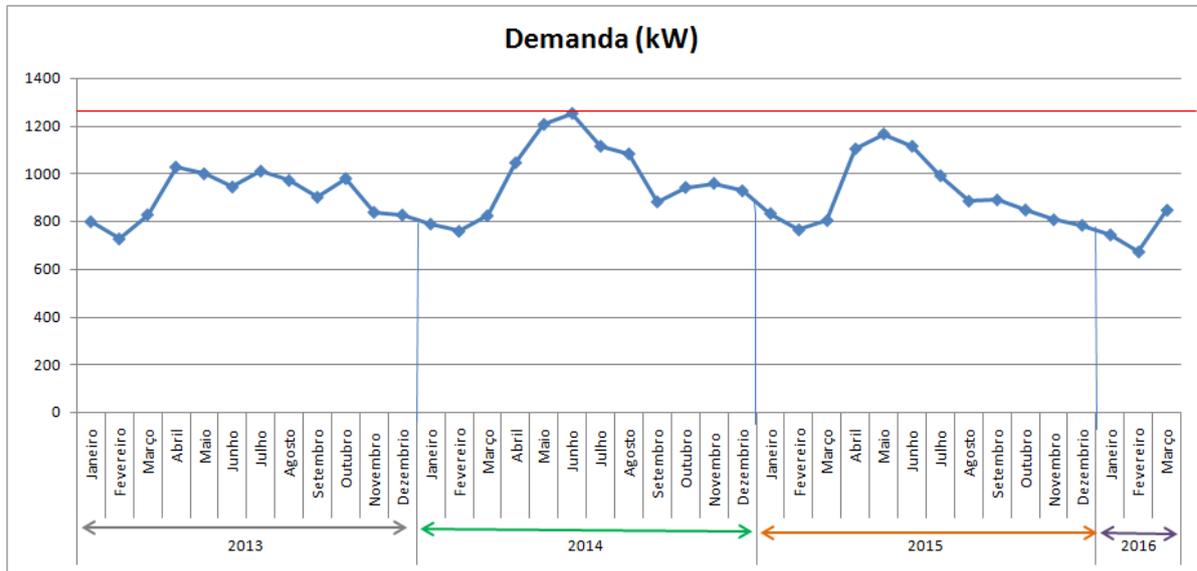
Figura 18 – Histórico da demanda

2013											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
800	728	829	1028	1000	945	1011	972	902	980	839	828
2014											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
790	760	825	1046	1206	1252	1115	1083	883	943	960	929
2015											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
834	766	805	1104	1166	1115	992	886	891	849	808	785
2016											
Jan	Fev	Mar									
745	674	848									

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

- b) Após, construir o gráfico da demanda contratada e traçar uma reta no ponto de valor máximo, ver Figura 19.

Figura 19 – Histórico da demanda de 2013 a março de 2016



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Tendo em vista o mês de junho de 2014 (demanda de 1252 kW), apresentado na Figura 14, a demanda contratada deve ter seu valor estipulado com base no maior valor menos 10% de tolerância. Com isso, a demanda ideal da organização seria 1127 kW. Atualmente a empresa possui um contrato de demanda contratada de 1350 kW com a concessionária.

O ajuste da demanda contratada implicaria na redução em média de 16,5% do valor cobrado pela concessionária de energia elétrica.

De acordo com o Manual de Tarifação da Energia Elétrica (2011), a máxima demanda contratada pode ser representada por (D_{max}). E sabendo que a tolerância de ultrapassagem é de 10%, a demanda contratada não deve ser superior a $D_{max}/1,1$.

Para realizar o teste lógico sugerido pelo Manual de Tarifação da Energia Elétrica (2011), foi necessário ter as 12 últimas demandas e por fim elaborar a Tabela 06.

O teste apresenta alguns pressupostos:

- Se a demanda verificada for menor que a demanda contratada o teste resulta em 0;
- Se a demanda for maior que a contratada, porem menos que a margem de ultrapassagem de (10%) resulta em 1;
- Se a demanda verificada for maior que o limite de tolerância da ultrapassagem o teste resulta em 2;

- d) O valor da demanda unitária (R\$ 11,55) foi obtido através da média dos valores da conta de energia elétrica do período de janeiro à dezembro de 2015;
- e) Quando ocorre a ultrapassagem além dos 10% o valor unitário é multiplicado por três (R\$ 34,65).

Tabela 06 – Teste lógico para demanda de 1350 kW

				Tarifa Convencional		
		Contrato Atual		Demanda	Ultrapassagem	
		1350		11,55	34,65	
Ano	Mês	Demanda (kW)	Teste Lógico	Pagamento em (R\$)		
				Demanda	Ultrapassagem	Total
2015	Janeiro	834	0	15592,50	0,00	15592,50
	Fevereiro	766	0	15592,50	0,00	15592,50
	Março	805	0	15592,50	0,00	15592,50
	Abril	1104	0	15592,50	0,00	15592,50
	Maio	1166	0	15592,50	0,00	15592,50
	Junho	1115	0	15592,50	0,00	15592,50
	Julho	992	0	15592,50	0,00	15592,50
	Agosto	886	0	15592,50	0,00	15592,50
	Setembro	891	0	15592,50	0,00	15592,50
	Outubro	849	0	15592,50	0,00	15592,50
	Novembro	808	0	15592,50	0,00	15592,50
	Dezembro	785	0	15592,50	0,00	15592,50
					Total do ano de 2015 =	187110,00

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na Tabela 06, a demanda contratada é a que esta em vigor na empresa. O teste foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2015, sendo que o total foi de R\$187.110,00. O valor da demanda R\$11,55 foi obtido através da média das demandas de 2015.

Tabela 07 – Teste lógico para demanda de 1150 kW

							Tarifa Convencional		
		Contrato Atual		Demanda	Ultrapassagem				
		1150		11,55	34,65				
Ano	Mês	Demanda (kW)	Teste Lógico	Pagamento em (R\$)					
				Demanda	Ultrapassagem	Total			
2015	Janeiro	834	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Fevereiro	766	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Março	805	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Abril	1104	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Maio	1166	1	13467,30	0,00	13467,30			
	Junho	1115	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Julho	992	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Agosto	886	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Setembro	891	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Outubro	849	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Novembro	808	0	13282,50	0,00	13282,50			
	Dezembro	785	0	13282,50	0,00	13282,50			
Total do ano de 2015 =						159574,80			

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Reduzindo a demanda para 1150 kW (Tabela 07), o total foi de R\$159.574,80, o que representa uma redução anual de R\$27.535,20.

Já com a demanda de 1000 kW (Tabela 08), o total foi de R\$151.940,25, que corresponde a uma redução de 19% do valor contratado atualmente.

Logo, percebe-se avaliando a demanda contratada de 1000 kW que mesmo ocorrendo ultrapassagem do valor acordado com a concessionária de energia o valor a ser pago diminui.

Tabela 08 – Teste lógico para demanda de 1000 kW

			Tarifa Convencional			
Contrato Atual			Demanda	Ultrapassagem		
1000			11,55	34,65		
Ano	Mês	Demanda (kW)	Teste Lógico	Pagamento em (R\$)		
				Demanda	Ultrapassagem	Total
2015	Janeiro	834	0	11550,00	0,00	11550,00
	Fevereiro	766	0	11550,00	0,00	11550,00
	Março	805	0	11550,00	0,00	11550,00
	Abril	1104	2	11550,00	3603,60	15153,60
	Maio	1166	2	11550,00	5751,90	17301,90
	Junho	1115	2	11550,00	3984,75	15534,75
	Julho	992	0	11550,00	0,00	11550,00
	Agosto	886	0	11550,00	0,00	11550,00
	Setembro	891	0	11550,00	0,00	11550,00
	Outubro	849	0	11550,00	0,00	11550,00
	Novembro	808	0	11550,00	0,00	11550,00
	Dezembro	785	0	11550,00	0,00	11550,00
Total do ano de 2015 =						151940,25

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

5.2 Análise dos resultados do questionário aplicado no setor administrativo

A pesquisa interna sobre o uso consciente da energia elétrica na empresa, presente no Apêndice A, foi realizada com o total de 16 funcionários que estavam presentes no período que a pesquisa foi realizada. A referida pesquisa deu-se por meio de um questionário, elaborado em dez questões objetivas, que podiam ser respondidas com sempre, quase sempre, raramente, nunca ou não aplicável, e uma questão para numerar por prioridade em ordem crescente

As respostas das questões objetivas foram apresentadas em forma de gráfico, conforme a Figura 20, mostrando em forma de porcentagem.

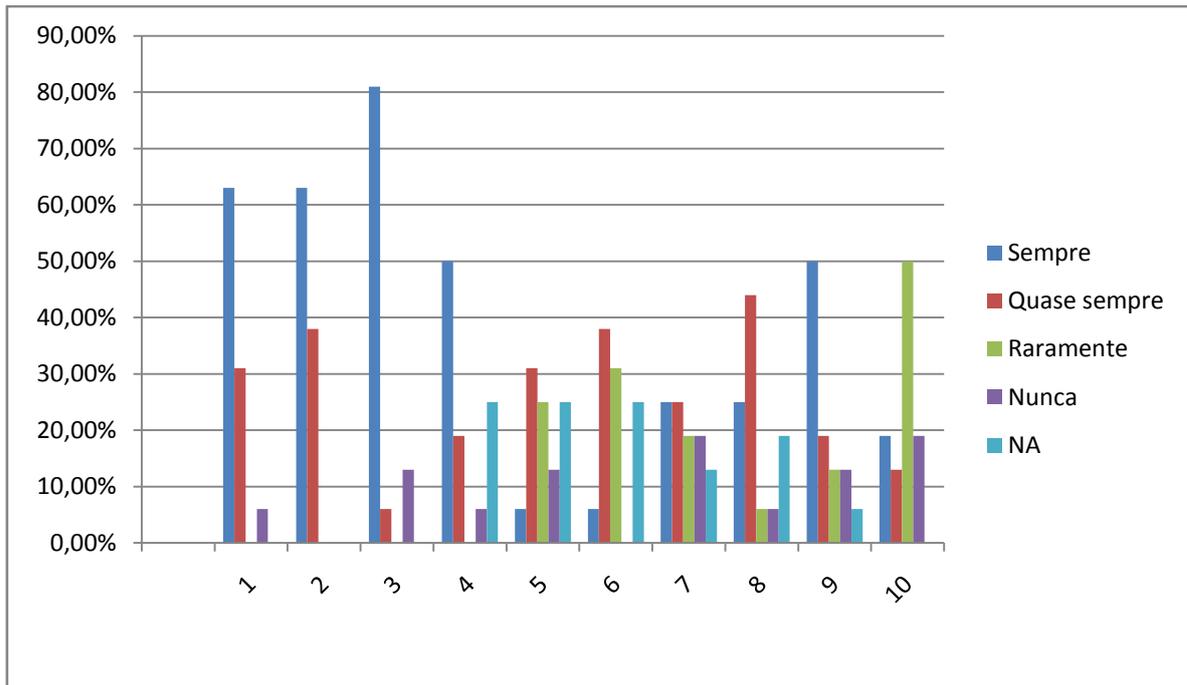
Os números presentes na linha horizontal do gráfico da Figura 20 são os números das respectivas questões objetivas que estão presentes no Apêndice A, estas legendas estão apresentadas na Tabela 09. A questão 11 está apresentada no anexo.

Tabela 09 – Questões aplicadas

Legendas	Sempre	Quase sempre	Raramente	Nunca	NA
1. Você evita acender lâmpadas durante o dia, abre bem as cortinas e persianas e usa ao máximo a luz do sol?	63%	31%	0%	6%	0%
2. Você apaga a luz sempre dos ambientes desocupados?	63%	38%	0%	0%	0%
3. Você mantém as portas e janelas fechadas quando esta utilizando o ar condicionado?	81%	6%	0%	13%	0%
4. Você desliga o ar condicionado quando fica fora do ambiente por mais de uma hora?	50%	19%	0%	6%	25%
5. Os filtros do ar condicionado são limpos periodicamente para melhor circulação do ar e menor consumo de energia?	6%	31%	25%	13%	25%
6. De acordo com a norma ABNT NBR ISO 9241, recomenda-se utilizar a temperatura do ar condicionado em escritórios no verão entre 20 a 24 graus e no inverno entre 23 a 26 graus. Você utiliza esses parâmetros?	6%	38%	31%	0%	25%
7. Você desliga o computador quando se ausenta por mais de uma hora do ambiente de trabalho?	25%	25%	19%	19%	13%
8. Quando você não está utilizando seu computador, o mesmo fica no modo de economia de energia?	25%	44%	6%	6%	19%
9. Você desliga o computador e periféricos (impressoras, modems) da tomada no final do expediente?	50%	19%	13%	13%	6%
10. Você observa se um equipamento novo possui o selo PROCEL de consumo reduzido?	19%	13%	50%	19%	0%

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Figura 20 – Gráfico representativo do resultado da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Analisando o gráfico da Figura 20, a questão 1, obteve 63% de sempre. Isto significa que todos os colaboradores presentes no escritório tinham consciência da importância de aproveitar ao máximo a luz solar. Na questão 2, 63% dos colaboradores responderam que sempre apagam a luz dos ambientes desocupados, e os outros 38% quase sempre.

Fazendo uma análise entre a questão 1 e 2, sabe-se que quase todos os funcionários tem consciência do uso correto da iluminação. Esse resultado é considerado bom para a implantação de práticas para redução do consumo de energia elétrica, pois quase todos são conhecedores do grau de relevância da ação, de modo que facilitaria o processo de implantação.

Na questão 3, 81% responderam que mantém as portas fechadas quando estão utilizando o ar condicionado, e os outros 19% responderam que quase sempre ou nunca mantém as portas fechadas. Na questão 4, 50% dos colaboradores da amostra de 16 responderam que sempre desligam o ar condicionado quando permanecem fora da sala por mais de uma hora. Na questão 5, apenas 6% dos funcionários responderam que os filtros são sempre limpos. Na questão 6, 31% dos colaboradores do escritório utilizam a temperatura do ar condicionado conforme a norma ABNT NBR ISSO 9241.

Fazendo uma análise entre a questão 3,4, 5 e 6, os resultados foram regulares para a utilização do ar condicionado.

Na questão 7, 25% dos funcionários responderam que sempre desligam o computador quando se ausentam do local de trabalho por mais de uma hora. Na questão 8, apenas 6% responderam que o computador não está configurado para economizar energia. Fazendo uma análise da questão 8, o resultado é muito bom, porque demonstra a preocupação em buscar formas de reduzir o consumo de energia elétrica gerados pelos equipamentos elétricos.

Na questão 9, 50% responderam que desligam o computador e periféricos no final do expediente. Na questão 10, apenas 19% responderam que sempre observam se o equipamento possui o selo PROCEL de consumo reduzido.

Fazendo uma análise das questões 7 até a 10, verificou-se que as respostas foram variadas e, que uma parte dos funcionários desperdiçam energia elétrica com os computadores e periféricos.

Para a última questão 11, houve uma análise da ordem das respostas e notou-se que a grande maioria dos funcionários 75%, acreditam que a redução das contas mensais relacionadas com o consumo de energia seja o item mais importante, seguido da contribuição para a proteção do meio ambiente, e por último a promoção de uma maior eficiência na utilização dos recursos.

As respostas em geral obtidas foram positivas para a implantação de práticas que possibilitem reduzir o custo mensal com energia elétrica. Na Figura 21, foi elaborado um plano de ação (5W1H) com sugestões de melhorias para sanar as práticas do uso consciente de energia que ainda não estão incorporadas por completo pelos funcionários do setor administrativo. A previsão de execução do plano é para o terceiro trimestre de 2016, quando o fluxo de atividade pós-safra diminui.

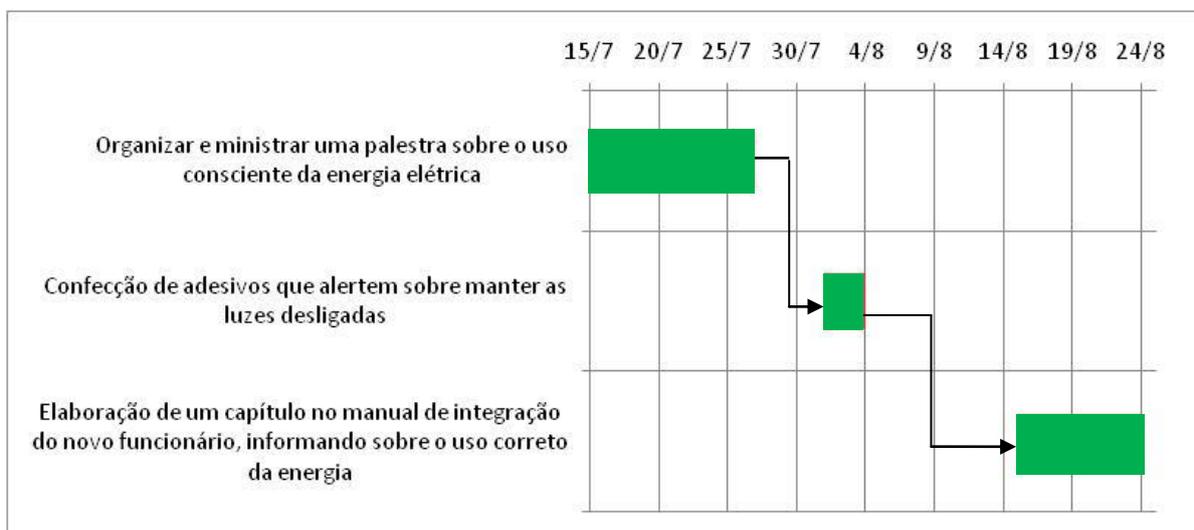
Figura 21 – Plano de Ação (5W1H)

O que será feito (etapas) WHAT	Como deverá ser realizado (método) HOW	Porque deve ser executada (justificativa) WHY	Onde cada etapa deve ser executada (local) WHERE	Quando a tarefa deverá ser executada (tempo) WHEN	Quem (responsabilidade) WHO
Assegurar que os funcionários utilizem de forma correta a iluminação, o ar condicionado, periféricos e computadores	Organizar e ministrar uma palestra sobre o uso consciente da energia elétrica	Para contribuir com a redução do custo e energia elétrica e promover a redução do impacto ambiental	Sala de reuniões	12 dias	Encarregada do controle de qualidade.
Assegurar que o funcionário não esquece a importância de manter as luzes apagadas em ambientes desocupados	Confecção de adesivos que alertem sobre manter as luzes desligadas		No setor de controle de qualidade	03 dias	Encarregada do controle de qualidade
Assegurar que os novos funcionários saibam da postura adotada pela empresa para redução do consumo de energia e a preocupação em promover a preservação ambiental.	Elaboração de um capítulo no manual de integração do novo funcionário, informando sobre o uso correto da energia		No setor de recursos humanos	09 dias	Encarregado do setor de recursos humanos

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A fim de, tornar a exposição das atividades do plano de ação (Figura 21) criou-se um gráfico de Gantt que apresenta a duração determinada para cada uma destas tarefas, bem como o tempo para execução de todo o plano. O mesmo está apresentado na Figura 22.

Figura 22 - Gráfico de Gantt



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

5.5 Análise da viabilidade da migração do mercado cativo para o mercado livre de energia

De acordo com a Prime Energy (2016), a empresa nasceu com o ideal de trazer aos seus clientes produtos e serviços exclusivos na área de energia e sustentabilidade, voltada para a redução do custo com energia. A organização é autorizada pela ANEEL e pela CCEE a comercializar energia pelo mercado livre.

Para Prime Energy (2016), o mercado livre (Tabela 10), é um ambiente de negociação no qual consumidores “livres” podem comprar energia alternativamente ao suprimento da concessionária local. Nesse ambiente, o consumidor negocia o preço de sua energia diretamente com os agentes geradores e comercializadores. Dessa forma, o cliente pode escolher qual será o seu fornecedor de energia. Dentre os benefícios, está a economia, a previsibilidade de custos, a gestão do volume de energia, aquisição de energia de fontes renováveis/limpas e sem variações de custos devido a bandeiras tarifárias.

Tabela 10 – Mercado livre e mercado cativo de energia

	Preço de venda	Volume de Energia	Período Contratual	Reajustes	Responsável pela entrega da energia
Mercado	Livremente negociado junto ao fornecedor de energia	Livremente negociado	Livremente negociado	Indexadores econômicos	Distribuidora local
	Mesmo preço a qualquer hora				
Mercado	Tarifas provenientes de leilões realizados pelo governo	De acordo com o montante consumido	Pré-definido pela ANEEL	Indexadores econômicos, bandeira tarifária, reajustes tarifários e reajustes extraordinários	Distribuidora local
	Tarifas diferentes Ponta/Fora Ponta				

Fonte: Primer Energy (2016), adaptado pela autora (2016).

5.5.1 Simulação da migração

De acordo com a fatura de energia elétrica do mês de abril do ano de 2016 disponibilizado pela empresa, foi encaminhada uma cópia para a Prime Energy, eles realizaram um estudo do mercado cativo do qual a empresa possui contrato vigente, ver Tabela 11.

Tabela 11 – Mercado Cativo

CEREALISTA CORADINI	Concessionária:	CEEE-D	Res. ANEEL	1971
	Grupo Tarifário:	A4-Verde	Vigente a partir de	25/10/2015
		Faturado	Tarifa	
Demanda	kW	1.350	9,15	12.352,50
Consumo Ponta	kWh	10.669	1,038	11.070,90
Consumo Fora Ponta	kWh	343.834	0,333	114.407,33
PIS/COFINS	5%			9.845,05
ICMS	25%			49.225,26
Fatura Distribuidora			R\$196.901,04	

Fonte: Primer Energy (2016), adaptado pela autora (2016).

Após, foi realizada uma simulação da migração do ambiente cativo para o mercado livre de energia, ver Tabela 12.

Tabela 12 – Simulação da migração

CEREALISTA CORADINI	Concessionária:	CEEE-D	Res. ANEEL	1971
	Grupo Tarifário:	Livre-Azul	Vigente a partir de	25/10/2015
		Faturado	Tarifa	
Demanda Ponta	kW	1.300	11,58	15.054,00
Demanda Fora Ponta	kW	1.350	4,58	6.176,25
Consumo Ponta	kWh	10.669	0,088	942,61
Consumo Fora Ponta	kWh	343.834	0,088	30.377,73
PIS/COFINS	5%			3.753,61
ICMS	25%			18.76807
Fatura Distribuidora			R\$75.072,27	
Energia Livre		Quantidade	Preço	
Energia Inc. 50%	kWh	365.138	0,150	54.770,71
ICMS	25%			18.256,90
Fatura Energia			R\$73.027,62	
Total			R\$148.099,89	

Fonte: Primer Energy (2016), adaptado pela autora (2016).

Na Tabela 13, é possível analisar os dados comparativos entre o mercado cativo e o mercado livre de energia.

Tabela 13 – Resumo comparativo

Cativo		Livre
179.254,61	Energia	117.770,96
17.646,43	Demanda	30.328,93
0,00	Gerador	0,00
0,00	Outros	1.332,62
196.901,04	Base de cálculo	149.432,51
R\$0,56	Tarifa (R\$/kWh)	R\$0,42
Custos Associados		
Contribuição Associativa CCEE		256,51
Liquidação Financeira CCEE		730,28
Energia de Reserva		182,57
Adm. Bradesco		20,40
Encargo Conexão Mensal		142,86
TOTAL		1.332,62

Fonte: Primer Energy (2016), adaptado pela autora (2016).

Tendo em vista o estudo realizado pela Primer Energy (2016), conclui-se que caso haja interesse por parte da empresa em migrar para o mercado livre de energia, a mesma irá ter uma economia ao mês de R\$47.468,53, o que representa um montante ao final do ano de R\$569.622,38, ou seja, uma redução com o custo de energia elétrica de 24%.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões obtidas por meio da pesquisa realizada. Serão apresentadas cinco seções, a saber: análise dos objetivos e seus alcances, contribuição pessoal e para empresa, limitações deste estudo, sugestões de pesquisa futura e conclusão geral.

6.1 Análises do alcance dos objetivos

O presente trabalho de conclusão de curso teve como primeiro objetivo específico, analisar e quantificar o gasto com energia elétrica.

Para o atendimento deste objetivo, foram analisadas minuciosamente as informações e quantificado o gasto com a energia, através da análise do histórico das contas de energia elétrica emitidas pela concessionária.

O segundo objetivo específico era sugerir um método para redução do custo.

Para atender este objetivo, contou-se com a elaboração de um questionário construído pela autora – o Apêndice A, que foi aplicado no setor administrativo da empresa.

O terceiro e último objetivo específico era promover a redução do impacto ambiental.

Para atender este objetivo, foi realizado um estudo teórico. Porém, devido ao tempo de pesquisa, não é possível afirmar com propriedade que o uso consciente de energia elétrica pelos funcionários e a migração do mercado cativo de energia para o mercado livre resultarão na redução direta do impacto ambiental provocado pela empresa.

Logo o objetivo principal deste trabalho era investigar alternativas que buscassem reduzir os impactos econômicos e ambientais causados pela utilização de energia elétrica na empresa.

Para atender este objetivo global, foi realizado, um estudo teórico sobre o mercado energético no Brasil, o mercado livre de energia, energia elétrica e meio ambiente, energias renováveis e meio ambiente, uso consciente e eficiente da energia elétrica, auditoria de energia, viabilidade econômica e gestão sustentável nas organizações. Assim, verifica-se que o objetivo foi parcialmente atendido, pois a redução dos impactos ambientais não foi descrito nas atividades realizadas na empresa, como mostra esse estudo.

6.2 Limitações da pesquisa

É importante destacar que, em parte dos resultados, houve a utilização de questionário, em que as informações foram obtidas pelas respostas dos próprios funcionários do setor administrativo e, portanto, cada resposta depende da interpretação e da compreensão das questões por parte deles.

6.3 Sugestões de pesquisa futura

Devido ao fato de que, neste estudo houve uma limitação relacionada com o curto tempo de implantação e análise, o que veio a impossibilitar a realização do levantamento dos equipamentos que poderiam ser substituídos nos setores do armazenamento e administrativo, esta fica sendo uma sugestão para pesquisa futura. Do mesmo modo, é uma sugestão que possíveis ações corretivas e melhorias sejam implantadas após a obtenção dos resultados do questionário sobre o uso consciente de energia elétrica.

6.4 Conclusões gerais

Esse estudo trouxe inúmeras contribuições pessoais, foi possível articular os conhecimentos obtidos através do Curso de Engenharia de Produção com a prática, o que enriqueceu a trajetória profissional da autora. As contribuições para a empresa foram positivas pois, a partir deste trabalho, caso haja interesse da direção em reduzir seus custos com energia elétrica, os resultados desta pesquisa apontaram caminhos para sua efetivação.

Os objetivos propostos foram atendidos, por meio: de análises do consumo de energia elétrica, análise da demanda, aplicação do questionário, análise da viabilidade de migração de mercado e, por meio de um plano de ação com sugestões de melhorias para o setor administrativo. A metodologia utilizada foi suficiente para realizar os procedimentos de pesquisa e análise deste estudo. Além disso, o referencial bibliográfico está completo: ofereceu todo embasamento teórico necessário e correspondeu às expectativas.

O tema desta pesquisa é muito importante, visto que a redução do consumo excedente de energia elétrica na empresa, esta diretamente relacionado com o aumento da competitividade nos preços, otimização dos processos e utilização de forma eficiente, racional e econômica da energia.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Por dentro da conta de luz**. Cartilha, 2013. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/PorDentrodaContadeLuz_2013.pdf>. Acesso em 15 de setembro de 2015.

AGUILAR, Renato; OLIVEIRA, Lidiane; ARCANJO, Grazielle. **Energia Renovável: os ganhos e os impactos sociais, ambientais e econômicos nas indústrias brasileiras**. XXXII

Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012_TN_STP_167_970_19670.pdf>. Acesso em 09 de setembro de 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SOLUÇÕES PARENTEREAIS – ABRASP. **Gestão Energética Competitiva: Cenários, Contratação, Mercado Livre e Redução de Custos**. 2005. Disponível em: <<http://www.abrasp.com.br>> Acessado em: 14 de novembro de 2015.

BANDEIRA, M. **Formulação de um Problema de Pesquisa**. Série didática, UFSJ, 2000. Disponível em: <<http://www.ufsj.edu.br/portal-repositorio>>. Acesso em 15 de outubro de 2015.

CORAL, Eliza; STROBEL, Juliana Scapulatempo; SELIG, Paulo Maurício. **A competitividade empresarial no contexto dos indicadores de sustentabilidade corporativa**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep1002_0574.pdf>Acessado em 05 de novembro de 2015.

COSTA, Ricardo Cunha da; PRATES, Claudia Pimentel T. **O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 21, p. 5-30, mar. 2005. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2436>>. Acessado em 11 de setembro de 2015.

ELETROBRAS; PROCEL; PROCEL INDÚSTRIA; IEL; CNI. **Energia Elétrica: Conceito, Qualidade e Tarifação**. Guia Básico. 2008. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf>. Acesso em 28 de setembro de 2015.

ENERGIA BRASIL. **Guia de Eficiência Energética nas Micro, Pequenas e Médias Empresas**. Governo Federal, Casa Civil da Presidência da República. 2001.

FARIA, Samuel Travalão. **Redução de Custos com Mercado Livre de Energia**. Universidade Federal do Paraná – UFP. 2008. Disponível em: <<http://www.eletrica.ufpr.br/ufpr2/tccs/44.pdf>>. Acesso em 06 de novembro de 2015.

FUGIMOTO, Sérgio Kinya. **Estrutura de Tarifas de Energia Elétrica Análise Crítica e Proposições Metodológicas** - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – 2010. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/trabalhos/trabalhos/Tese_Sergio_Fugimoto.pdf>. Acessado em 15 de novembro de 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ªed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Hygu Vinicius e RODRIGUES, Rodrigo Knackfuss. **Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Panificação**. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470321_7479.pdf>. Acesso em 07 de outubro de 2015.

HAGE, Fábio Sismotto El. **Quem é Quem no Setor Elétrico Nacional**. Cartilha. 2º Módulo. ABRADÉE, 2013. Disponível em: <www.abradee.org.br>. Acessado em 05 de setembro de 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCUZZO, Silvia; PAULA, Mônica; PRADO, Naná; RESK, Sucena Shakrada; ÁRBOCZ, Neuza; BACARJI, Celso; MARCONDES, Dal. **Eficiência Energética**. Cartilha SEBRAE 2ª ed.. 2015. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/sustentabilidade>>. Acesso em 25 de setembro de 2015.

_____. **Gestão Sustentável na Empresa**. Cartilha SEBRAE. 2012. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/sustentabilidade>> Acessado em 10 de novembro de 2015.

MARINS, Divanil; KOVALESKI, João Luiz; SOLA, Antonio Vanderley Herrero; SCANDELARI, Luciano; PIETROVSKI, Eliane Fernandes. **Eficiências Energéticas nas Indústrias: Barreiras & Desafios**. Congresso Internacional de Administração. 2009. Disponível em <<http://www.utfpr.internacionais.com.br>>. Acesso em 04 de novembro de 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIAS. **Eficiência Energética na Indústria e nas Residências**. E-book. 2010. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/mercado>>. Acesso em 08 de setembro de 2015.

NETO, José da Costa Carvalho. **Manual da Tarifação da Energia Elétrica**. E-book. 2011. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em 15 de abril de 2016.

PACHECO, Fabiana. **Energias Renováveis: Breves Conceitos**. Conjuntura e Planejamento. 2006. Disponível em <http://ieham.org/html/docs/Conceitos_Energias>. Acesso em 08 de setembro de 2015.

PETKOW, Marilize e ALMEIDA, Vera Luci. **Ecoeficiência e o desenvolvimento sustentável - um estudo de caso em um hotel certificado pela ISO 14001**. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. 2005. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep1002_0605.pdf>. Acesso em 15 de setembro de 2015.

PINTO, Helder Queiroz Junior. **Economia de energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial e organização industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PRIME ENERGY. **Mercado livre de energia elétrica – 2016**. Disponível em: <<http://www.primeenergy.com.br/prime-energy/>>. Acesso em 20 de maio de 2016.

REIS, Lineu Belico dos; CUNHA, Eldis Camargo Neves Da. **Energia elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais**. 1ªed. São Paulo: Manole, 2006.

REIS, Lineu Belico Dos; FADIGAS, Eliane A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 1ªed. São Paulo: Manole, 2005.

ROCHA, Leonardo Resende Rivetti e MONTEIRO, Marco Aurélio Guimarães. **Guia Gestão Energética**. 2005. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/GuiaGestaoEnergetica.pdf>. Acesso em 15 de setembro de 2015.

SANCHES, Carmen Silvia. **Gestão Ambiental Proativa**. Revista de Administração de Empresas. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v40n1/v40n1a09.pdf>>. Acesso em 04 de setembro de 2015.

SANTOS, Claudia Fátima Morais dos. **Gestão Ambiental Nas Empresas: O Caso Da Indústria De Embalagem Tetra Pak**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. 1999. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0067.PDF>. Acesso em 12 de setembro de 2015.

SANTOS, Maria Betania Gama dos; AZEVEDO, Luciano Gomes de; BARBOSA, Edimar Alves; CARVALHO, Frede de Oliveira. **Diagnósticos Energéticos em Indústrias - Estudo de Caso**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. 2005. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep1003_1727.pdf> Acessado em 02 de novembro de 2015.

APÊNDICE A – Questionário sobre a utilização consciente da energia elétrica

QUESTIONÁRIO

SETOR: ADMINISTRATIVO

Sexo: () F () M Idade: ____

1. Você evita acender lâmpadas durante o dia, abre bem as cortinas e persianas e usa ao máximo a luz do sol?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca
2. Você apaga a luz sempre dos ambientes desocupados?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca
3. Você mantém as portas e janelas fechadas quando esta utilizando o ar condicionado?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca () Não se aplica
4. Você desliga o ar condicionado quando fica fora do ambiente por mais de uma hora?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca () Não se aplica
5. Os filtros do ar condicionado são limpos periodicamente para melhor circulação do ar e menor consumo de energia?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca () Não se aplica
6. De acordo com a norma ABNT NBR ISO 9241, recomenda-se utilizar a temperatura do ar condicionado em escritórios no verão entre 20 a 24 graus e no inverno entre 23 a 26 graus. Você utiliza esses parâmetros?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca () Não se aplica
7. Você desliga o computador quando se ausenta por mais de uma hora do ambiente de trabalho?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca () Não se aplica
8. Quando você não está utilizando seu computador, o mesmo fica no modo de economia de energia?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca () Não se aplica
9. Você desliga o computador e periféricos (impressoras, modems) da tomada no final do expediente?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca () Não se aplica
10. Você observa se um equipamento novo possui o selo PROCEL de consumo reduzido?
() Sempre () Quase sempre () Raramente () Nunca
11. Indique em ordem as razões pelas quais você considera importante economizar energia elétrica. Coloque número 1 na razão mais importante, 2 para a intermediária e assim por diante.
() Redução das contas mensais relacionadas com o consumo de energia
() Contribuição para a proteção do meio ambiente;
() Promoção de uma maior eficiência na utilização dos recursos;