

**FACULDADES DOCTUM DE CARATINGA
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA PANIFICADORA

MATHEUS MIRANDA MOREIRA

Trabalho de Conclusão de Curso

CARATINGA/MG

2017

MATHEUS MIRANDA MOREIRA

ANÁLISE DA EFICIENCIA ENERGÉTICA EM UMA PANIFICADORA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso Superior de Engenharia Elétrica do Instituto Tecnológico de Caratinga da DOCTUM Caratinga como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Elétrica. Professor Orientador: MSC Ricardo Botelho Campos.

**CARATINGA/MG
2017**

TERMO DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: ANÁLISE DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA PANIFICADORA, elaborado pelo(s) aluno(s) MATHEUS MIRANDA MOREIRA foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de ENGENHARIA ELÉTRICA das FACULDADES DOCTUM CARATINGA, como requisito parcial da obtenção do título de

BACHAREL EM ENGENHARIA ELÉTRICA.

Caratinga 14 de Dezembro de 2017



Ricardo Botelho

Prof. Orientador



Reginaldo Eustáquio

Prof. Avaliador 1



Róbson Silva

Prof. Examinador 2

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por me guiar nos momentos de dificuldade e me conceder a sabedoria para conquistar meus objetivos.

Agradeço à minha família, ao meu pai José Geraldo Moreira, à minha mãe Mércia Maria de Miranda Moreira pelo apoio incondicional, por dar suporte em todos os anos dedicados à minha graduação. Agradeço pela confiança e incentivo que sempre me deram. Vocês serão sempre minha referência de vida.

A minha namorada Marina que sempre esteve ao meu lado, apoiando, incentivando sem medir esforço algum. Se hoje estou aqui grande parte se deve a ela.

Ao meu irmão que sempre torceu por mim e de onde estiver sei que está orgulhoso da minha conquista.

Aos meus padrinhos pelos conselhos e por toda ajuda que precisei para garantir que o foco dos estudos não fosse perdido.

A todos os familiares que estiveram presentes em todos os momentos da minha trajetória, reconhecendo minha dedicação e me aconselhando nos momentos de dificuldade. Agradeço por acreditarem no meu potencial.

Ao meu orientador Ricardo Botelho e aos demais professores do decorrer do curso pela paciência, sabedoria e colaboração. Agradeço pelo comprometimento.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer).

MIRANDA MOREIRA, Matheus. **Análise da eficiência energética em uma panificadora**. Caratinga, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Engenharia Elétrica. Faculdades Integradas de Caratinga, Rede DOCTUM, Caratinga, 2017.

RESUMO

Neste trabalho foi analisado a eficiência energética em uma panificadora na cidade de São Pedro dos Ferros, MG. O objetivo é discutir maneiras de reduzir o consumo de energia neste ambiente de estudo. Os problemas estudados relacionam-se com a gestão econômica da panificadora sobre energia elétrica e análise física, com isso foi feito um levantamento total da carga instalada na panificadora e verificados os locais e motivos das perdas. A simulação do consumo de energia foi realizada pelo aplicativo Simulador de Consumo COPEL disponibilizado no site: <http://www.copel.com/hpcopel/residencial/consumoEnergia> com os valores e tempos de utilização reais obtendo um resultado aproximado do valor das contas de energia. Logo após foi realizada outra simulação com o tempo ideal de utilização. Pode ser verificado que o setor da iluminação apesar de representar a menor porcentagem de consumo é o que mais gera desperdício de energia.

Palavras Chaves: Eficiência Energética, consumo de energia.

ABSTRACT

In this work, the energy efficiency of a bakery in the city of São Pedro dos Ferros, MG, was analyzed. The goal is to discuss ways to reduce energy consumption in this study environment. The problems studied were related to the economic management of the bakery on electric energy and physical analysis, with which a total survey of the installed bakery load was done and the locations and reasons of the losses were verified. The simulation of energy consumption was carried out by the COPEL Consumer Simulator application available on the website: <http://www.copel.com/hpcopel/residencial/consumoEnergia> with the actual values and times of use obtaining an approximate result of the value of the accounts of energy. Then another simulation was performed with the optimum time of use. It can be verified that the lighting sector despite representing the smallest percentage of consumption is what generates the most energy wastage.

Key Words: Energy Efficiency, energy consumption.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização da cidade.....	15
Figura 2: Localização da padaria	16
Figura 3: Comparativo da eficiência dos diferentes tipos de lâmpadas.....	23
Figura 4: Triângulo retângulo de potencia.....	25
Figura 5: Selo PROCEL	28
Figura 6: Esboço da planta baixa.....	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Histórico de consumo em 12 meses do padrão 1.....	30
TABELA 2- Histórico do consumo em 12 meses do padrão 2.....	31
TABELA 3 - Potência instalada na iluminação	32
TABELA 4 - Potência instalada na refrigeração	33
TABELA 5 - Potência instalada em computadores e acessórios.....	33
TABELA 6 - Potência instalada em aparelhos de aquecimento	34
TABELA 7 - Potência Instalada das máquinas e equipamentos	34
TABELA 8: Total dos gastos mensais	34
TABELA 9: Simulação do consumo real	39
TABELA 10: Consumo ideal na iluminação.....	40
TABELA 11: Total de Kw/mês após a substituição das lâmpadas	40
TABELA 12: Investimento e retorno	41
TABELA 13: Simulação do consumo de fornos elétricos	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consumo mensal padrão 1	30
Gráfico 2: Consumo mensal padrão 2.....	31
Gráfico 3: Consumo mensal simulado.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

BEU – Balanço de Energia Útil

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

COPNET- Programa Nacional de Racionalização de Uso de Derivados de Petróleo e Gás Natural

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

LED - Light Emitting Diode

MME – Ministério de Minas e Energia

PEB – Programa Brasileiro de Etiquetagem

PEE - Programa de Eficiência Energética

PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 HISTÓRICO	15
2.1 Histórico da Cidade	15
2.2 Histórico da Panificadora	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Eficiência energética	17
3.2 Iluminação	20
3.2.1 Lâmpadas de LED	22
3.2.2 Lâmpadas fluorescentes	22
3.2.3 Lâmpadas incandescentes	23
3.3 Refrigeração	23
3.4 Fator de Potência	24
3.4.1 Conceitos básicos	24
3.4.1.1 <i>Potência Ativa ou Potência Real</i>	24
3.4.1.2 <i>Potência Reativa</i>	24
3.4.1.3 <i>Potência Completa</i>	24
3.4.1.4 <i>Definição de fator de potência</i>	25
3.4.2 Causas mais comuns do baixo fator de potência	25
3.4.3 Eficiência energética no fator de potência	26
3.4.4 Vantagens da correção do fator de potência	26
3.5 Principais programas de eficiência energética no país	27
3.5.1 Procel	27
3.5.1.1 <i>Selo PROCEL</i>	27
3.5.2 Copnet	28
4 DESENVOLVIMENTO	30
4.1 Consumo	30

4.2 Esboço da planta baixa	32
4.3 Levantamento de cargas	32
5 METODOLOGIA	36
5.1 Iluminação	36
5.2 Refrigeração	37
5.3 Aparelhos de aquecimento	38
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6.1 Iluminação	40
6.1.1 Substituição das Lâmpadas	40
6.2 Refrigeração	41
6.3 Fornos	41
6.4 Padrões CEMIG	42
7 CONCLUSÃO	43
8 REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica se tornou um item essencial na sociedade atual. Usá-la de modo racional, sem desperdícios trazem benefícios tanto financeiro (redução de custos) quanto ambiental. Existem dois fatores que proporcionam desperdício de energia, os físicos e inevitáveis e o mau aproveitamento da energia gerada, pois a energia que chega ao consumidor, nem sempre é racionalmente aproveitada.

De forma geral, a eficiência energética está ligada a essa redução de custos buscando explorar as melhores formas do uso das fontes de energia, ou seja, usá-las de modo eficiente para se obter um determinado resultado. Entretanto, a eficiência energética consiste na relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização.

Entre os vários custos gerenciáveis em uma empresa, seja do setor industrial ou comercial, a energia vem assumindo, cada vez mais, uma importância crescente, motivada pela redução de custos decorrentes do mercado competitivo, pelas incertezas da disponibilidade energética ou por restrições ambientais. Portanto, buscou-se reunir dados/informações com o propósito de responder ao seguinte problema de pesquisa: É possível reduzir os custos das tarifas de energia através de um projeto de eficiência energética?

O objetivo do projeto de eficiência energética é combater desperdício de energia elétrica no qual se devem analisar os benefícios e a viabilidade da realização do projeto em uma panificadora, onde os gastos com energia elétrica são altos, devido aos vários equipamentos elétricos utilizados na linha de produção.

Salienta-se que a importância do trabalho se justifica pelo elevado índice nas despesas totais que a energia elétrica representa em uma panificadora. Além de se destacar a preocupação com a utilização racional da energia elétrica e consequente contribuição para redução dos impactos ambientais

Para elaborar um projeto de eficiência energética deve-se elaborar o relatório técnico, ou seja, desenvolvimento do Diagnóstico energético com recomendações de correções para o melhoramento da instalação elétrica, visando à minimização do desperdício de energia elétrica.

Para o estudo da possível redução de gastos com energia elétrica deve-se realizar:

Capítulo 1. INTRODUÇÃO

Diagnóstico preliminar – Realização de uma visita à panificadora para conhecer as instalações, processos e formas de utilização de energia elétrica, e subsequente avaliação do potencial de economia de energia e diminuição de gastos;

Diagnóstico energético – Identificação e quantificação detalhada dos potenciais de redução no consumo de energia, por meio de medições, observações e estudos.

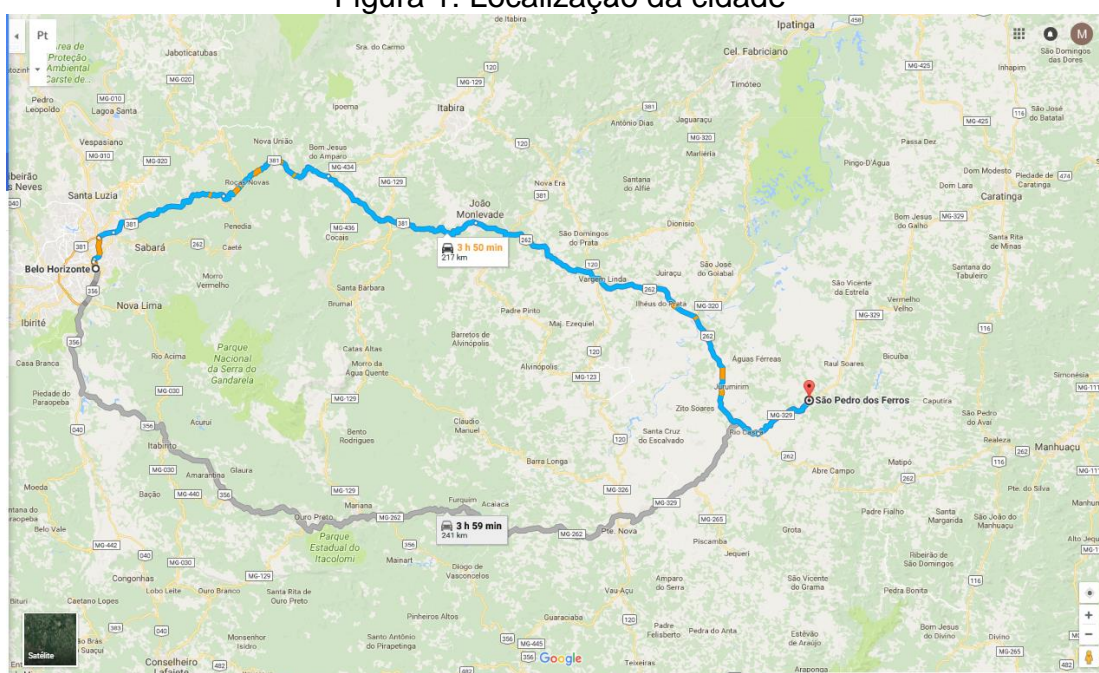
Desta forma o objetivo desse trabalho é apresentar o desenvolvimento de um diagnóstico energético visando à redução dos custos e a otimização do consumo de energia elétrica de uma panificadora na cidade de São Pedro dos Ferros, MG.

2 HISTÓRICO

2.1 Histórico da Cidade

A cidade de São Pedro dos Ferros situa-se na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais a uma distancia de 220 km da capital do estado. O aspecto geral do seu território é montanhoso e sua área é de 401 km². Limita-se com os seguintes municípios: Raul Soares, Rio Casca, Abre Campo, São José do Goiabal. Águas Férreas é seu único distrito localizado a 20km da sede. Sua população é de aproximadamente 8,5 mil habitantes. (IBGE 2017). A figura 1 representa a localização e a distancia entre a cidade e a capital Belo Horizonte.

Figura 1: Localização da cidade



Fonte: Google Maps (2017)

2.2 Histórico da Panificadora

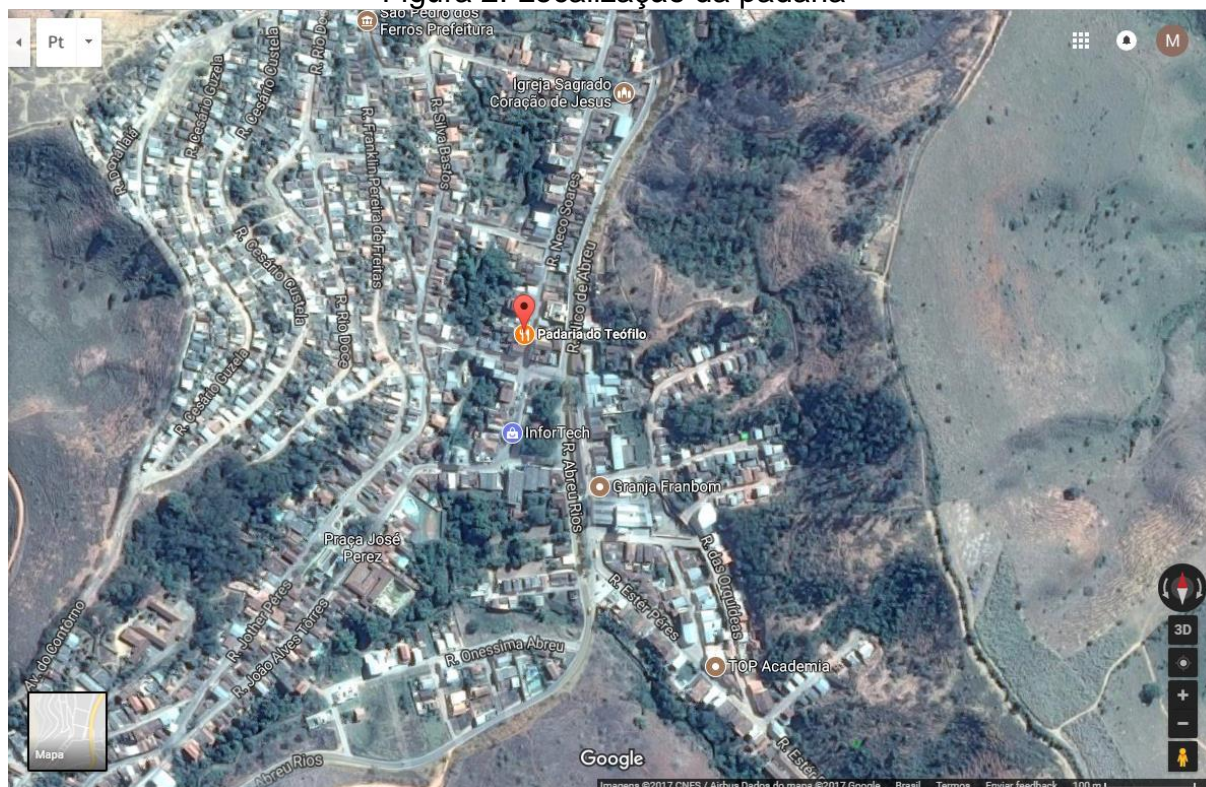
A padaria do Teófilo foi comprada no ano de 1968 pelo Sr. Teófilo que morava no distrito desta cidade. Desde novo seu filho Ítalo Moreira da Silva o ajudou com as atividades da padaria. Quando mais velho assumiu a gerência e a alguns anos tornou-se proprietário no qual foi aperfeiçoando o modo de produção e aumentando a demanda dos produtos fabricados.

Com o passar de alguns anos a padaria sofreu várias transformações e inovações e hoje em dia ela fabrica, congela e vende pães para as padarias das cidades mais próximas.

Capítulo 2. HISTÓRICO

O funcionamento é de domingo a domingo sendo de Segunda à Sábado das 05:00h às 19:00h e aos domingos e feriados das 5:00h às 12:00. A figura 2 representa a localização da panificadora.

Figura 2: Localização da padaria



Fonte: Google Maps (2017)

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Eficiência energética

Segundo Sacht (2013, p.47), {...} “a eficiência energética é um dos principais pré-requisitos a ser atendida para se alcançar a sustentabilidade”.

Para o mesmo autor, medidas que busquem alternativas em prol de construções sustentáveis é resultado da baixa eficiência de tecnologias convencionais. Dessa forma entende-se o valor do conceito na qual Camargo (2013, p.13) acrescenta que um dos principais objetivos da eficiência é oferecer condições de economia de energia, sem afetar a qualidade, conforto e condições de saúde, ou seja o equilíbrio entre sustentabilidade e conforto só é possível através da implementação de ações eficientes energeticamente.

Nota-se que a eficiência energética é resultado de um planejamento para poder garantir um desempenho efetivo e que projetos são indispensáveis qualquer seja a aplicação de tais ações que de acordo com Mazzarotto (2011, p.04) {...} “para atingir objetivos como eficiência energética e conforto ambiental, seu projeto deve ser alvo de intenso planejamento e simulações para prever seu desempenho e aperfeiçoar os parâmetros de projeto do sistema”.

Para Correia (2009), em tempos em que o aquecimento global e as mudanças climáticas são motivo de preocupação no mundo, a melhoria da eficiência energética é a solução mais econômica, eficaz e rápida para minimizar impactos ambientais acarretados pela utilização da energia e reduzir emissões de dióxido de carbono (CO₂). Ainda de acordo com o mesmo autor, (...) a melhoria da eficiência energética traz, ainda, outras vantagens, uma vez que poupa recursos naturais, como o petróleo e o gás natural diminuem custos de produção, possibilita a produção de bens cada vez mais baratos e competitivos, melhora o desempenho econômico de empresas, reduz a necessidade de se investir em infraestrutura e energia, pois é mais barato conservar do que gerar energia, e assegura o retorno do investimento realizado, já que o montante é recuperado ao longo da vida útil de equipamentos, por conta da economia de energia ocorrida.

Com o aumento da problemática do consumo energético no mundo e no território nacional vem à necessidade de medidas legislativas, daí a LEI Nº 10.295, de 17 de outubro de 2001 atua na disposição sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências, onde segundo

Lamberts et al (2004), o racionamento de energia ocorrido em 2001 gerou uma série de medidas do governo federal para racionalização do consumo de energia de equipamentos e edificações, fato que levou a regulamentação desta Lei pelo DECRETO Nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001. (INMETRO, 2012).

Nota-se o foco do Decreto nota-se pelo Art. 1º:

“Os níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, bem como as edificações construídas, serão estabelecidos com base em indicadores técnicos e regulamentação específica a ser fixada nos termos deste Decreto, sob a coordenação do Ministério de Minas e Energia. (BRASIL, 2001)”.

Além disso, a ANEEL (2013) dispõe que o Programa de Eficiência Energética (PEE) regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) foi criado a partir de obrigação fixada nos contratos de concessão firmados, em 1998, entre as concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica e a ANEEL. Com o advento da Lei nº. 9.991, de 24 de julho de 2000, as concessionárias e permissionárias de distribuição tem o dever de aplicar montante anual mínimo de 0,5% de sua receita operacional líquida em ações de combate ao desperdício de energia elétrica.

Em termos de eficiência energética visando a redução consumo de energia elétrica, destaca-se a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a qual segundo o Ministério de Minas e Energia (MME) trata-se de uma empresa pública, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, e do Decreto nº 5.184, de 16 de agosto de 2004. Sua finalidade é prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras. A Lei nº 10.847, em seu Art. 4º, inciso II, estabelece entre as competências da EPE a de elaborar e publicar o Balanço Energético Nacional – BEN.

A necessidade de medidas legais e aplicáveis ganhava cada vez mais espaço e importância, conforme Camargo (2013), (...) o processo de criação de uma certificação predominantemente nacional para edificações demorou a ocorrer no Brasil, quando, somente em 2007, foi criado um processo de etiquetagem de edificações. No início, tinha validade apenas para edifícios comerciais, de serviço e públicos, através da avaliação dos requisitos do RTQ-C. Em 2012, foi publicado o regulamento para edifícios residenciais.

Segundo Marques, et al (2007) Com o intuito de se tornarem mais competitivas, as empresas buscam na eficiência energética uma oportunidade para reduzir custos. Ora adotando um discurso ambientalista, ora prevendo dificuldades na disponibilidade energética, para Venturini e Pirani (2007) o uso consciente da energia elétrica entra em pauta na gestão de uma empresa e buscam-se conceitos da engenharia, da economia e da administração, aplicando-os aos sistemas energéticos.

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2010) o assunto eficiência energética ganhou destaque no cenário mundial principalmente depois da crise do petróleo da década de 1970, quando percebeu que o uso de combustíveis fósseis tem custos econômicos e ambientais crescentes. Ficou cada vez mais claro que a correção de hábitos e a utilização de equipamentos mais eficientes podem diminuir a necessidade da ampliação da geração de energia elétrica, geração essa por vezes atrelada a fontes não renováveis de energia.

Para Marques, et al (2007). O governo federal brasileiro, por sua vez, propõe diretrizes através do Ministério de Minas e Energia, do Ministério da Educação, da Eletrobrás e outras instituições, objetivando prover a indústria e os diferentes setores do país com informações úteis e técnicas, com foco tanto teórico quanto prático. Entre diversas iniciativas, destacam-se o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), sob coordenação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), sob coordenação da Eletrobrás, e o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET), sob coordenação da Petrobras.

De acordo com estimativas realizadas a partir do Balanço de Energia Útil (BEU), os setores residencial, industrial e de transportes oferecem mais da metade do potencial de eficiência energética no Brasil. Esses três setores representaram juntos mais de 80% do consumo energético final do país em 2011. Desse modo, esses setores se tornam interessantes para um estudo mais detalhado da eficiência energética.

Algumas das áreas nas quais se podem promover a eficiência energética são:

- Iluminação;
- Refrigeração;
- Fator de Potência;

- Equipamentos elétricos;
- Motores elétricos;
- Conscientização do uso da energia.

A chamada gestão energética é o procedimento para se abordar a eficiência energética de maneira corretiva em uma instalação existente e de maneira preventiva em uma nova instalação. Mister se faz a compreensão da realidade energética através de avaliações das cargas elétricas instaladas, dos processos envolvidos na indústria ou comércio em questão e das possibilidades de melhorar a eficiência das cargas ou eliminação das mesmas.

3.2 Iluminação

O projeto de um sistema de iluminação prevê um nível de iluminação adequado para cada tipo de tarefa ao qual o usuário estará submetido. No Brasil, os níveis de iluminação são especificados pela norma ABNT NBR-5413. Além do nível de iluminação, outros fatores como conforto visual, estética, índice de proteção do equipamento adequado para o ambiente (IP) são variáveis que deverão ser analisadas pelo projetista. No mercado, há uma infinidade de luminárias, lâmpadas, reatores e acionamentos que podem atender aos requisitos, cabe então ao projetista realizar o projeto de forma a atender os requisitos de iluminação suficientes, sem extrapolar os índices de eficiência mínimos.

Krause (2002) sugere que projetos de iluminação interna devem buscar:

- Boas condições de visibilidade;
- Boa reprodução de cores;
- Economia de energia elétrica;
- facilidade e menores custos de manutenção;
- preço inicial compatível;
- utilizar iluminação local de reforço; e
- combinação de iluminação natural com artificial.

Guilliod e Cordeiro (2010) definem quinze oportunidades de conservação de energia, em sistemas de iluminação predial, mas que podem ser utilizadas para a indústria:

- identificar no sistema de iluminação os pontos de consumo elevado e desnecessário de energia elétrica;

- realizar periodicamente campanhas de uso racional de energia, para combater os desperdícios originados nos hábitos de consumo;
- adequar os níveis de iluminação aos locais de trabalho e de circulação;
- substituir lâmpadas ineficientes;
- remover lâmpadas desnecessárias;
- usar preferencialmente luminárias abertas, retirando o protetor de acrílico (quando necessário) para obter uma redução de até 50% do número de lâmpadas;
- modificar os sistemas de controle liga-desliga do sistema de iluminação para facilitar o desligamento de áreas eventualmente sem uso;
- substituir reatores de baixo rendimento;
- melhorar a manutenção do sistema de iluminação;
- projetar corretamente novos sistemas de iluminação;
- desligar luzes de dependências que não estiverem em uso;
- adequar os níveis de iluminamento ao tamanho do ambiente e tipo de atividade;
- na iluminação exterior utilizar lâmpadas de vapor de sódio com controle por células fotoelétricas;
- substituir luminárias por outras que melhorem o rendimento luminoso do conjunto luminária/lâmpada; e
- utilizar iluminação complementar sobre superfícies de trabalho, tais como

Em resumo, um projeto eficiente em sistema de iluminação visa atender o nível de iluminação suficiente para o local, conforme orientação da ABNT NBR 5413, utilizando lâmpadas, reatores e luminárias apropriadas com alto rendimento, conciliando baixo custo e baixa manutenção.

A Iluminação em panificadoras é responsável pelos gastos energéticos para iluminar os produtos de venda direta (vasca, vitrines) e também a área de produção (madrugada e noite), sendo de intensa utilização nas padarias. É apontado como o terceiro item de maior consumo elétrico, correspondendo a 10% dos gastos totais da conta. Muitos desperdícios ocorrem quando há iluminação indevida ou inadequada, ao utilizar muitas lâmpadas no mesmo local ou então quando não há a intensidade ideal, utilizando potência maior que a necessária. (SEBRAE 2008).

3.2.1 Lâmpadas de LED

As lâmpadas LED tem se popularizado por oferecerem três grandes vantagens: eficientes, demandam menos manutenção e duram muito mais. A eficiência é indiscutível. Uma lâmpada LED com consumo de 5W ilumina o equivalente a uma incandescente de 50W. Gasto de energia 10 vezes menor para um resultado idêntico. Além disso, a geração de calor durante esse processo é praticamente nula, o que ajuda ainda mais na economia energética. Em ambientes sem ventilação natural, a cada 7W diminuídos na iluminação é reduzido 1W do consumo de ar condicionado, devido à redução de temperatura, pois a iluminação LED não aquece tanto quanto a iluminação convencional.

Uma lâmpada LED dura mais de 40.000 horas, contra 7.500 horas de vida útil da lâmpada fluorescente. É quase uma década de iluminação garantida, utilizando a lâmpada por 8 horas diárias. Dos produtos atualmente disponíveis no mercado, este é o que apresenta a maior durabilidade e a menor taxa de manutenção. (2017, JMC Elétrica).

3.2.2 Lâmpadas fluorescentes

São as lâmpadas que possuem melhor desempenho, por essa razão são as mais indicadas para iluminação de interiores, bem como escritórios, lojas, indústrias, tendo espectros luminosos indicados para cada aplicação. É uma lâmpada que não permite o destaque perfeito das cores, mas, se utilizarmos a lâmpada branca fria ou morna, permite uma visualização razoável do espectro de cores.

Em residências são muito usadas em cozinhas, salas, banheiros, garagens etc. São muitos os tipos de lâmpadas fluorescentes, a que tem grande aplicação em escritórios, mercados e lojas, é do tipo HO (High Output) porque possui alta eficiência, seu uso é indicada por razões de economia, em virtude de sua Eficiência Luminosa ser muito elevada.

Esta lâmpada funciona com uma descarga elétrica através de um gás para produzir energia luminosa. Consiste em um bulbo cilíndrico de vidro, tendo em suas extremidades eletrodos metálicos de tungstênio, por onde circula a corrente elétrica. Dentro do bulbo há vapor de mercúrio ou argônio sob baixa pressão e as paredes internas do tubo são pintadas com materiais fluorescentes, conhecidos por cristais de fósforo.





Há diversos tipos de lâmpadas fluorescentes: Compacta Tri Tubo, Compacta Dupla, Compacta Prismática, Compacta Globo, Fluorescente Circular, Fluorescente Tubular.

3.2.3 Lâmpadas incandescentes

A lâmpada incandescente transforma a energia elétrica em energia térmica e luminosa. Ela possui um pequeno filamento de tungstênio em seu interior, que ao ser percorrido por uma corrente elétrica, aquece-se e torna-se incandescente, emitindo luz.

As vantagens dessa lâmpada são baixo preço e a produção de uma luz mais agradável aos olhos humanos. Mas suas desvantagens são o curto tempo de vida útil e sua baixa eficiência energética. Grande parte da energia que é fornecida a uma lâmpada incandescente é dissipada em forma de calor por efeito Joule. Em números, 95% da energia se transformam em calor e apenas 5% em luz. A ineficiência dessas lâmpadas é tão grande que, pararam de ser fabricadas no fim de 2016.

Figura 3: Comparativo da eficiência dos diferentes tipos de lâmpadas

EFICIÊNCIA	Menos		Mais	
TIPO				
	COMUM	HALÓGENA	CFL	LED
CONSUMO	40 W	28 W	8 W	4 W
	60 W	42 W	12 W	6 W
	75 W	53 W	15 W	8 W
	100 W	70 W	20 W	10 W
DURABILIDADE	1 ano	1-3 anos	6-10 anos	15-25 anos
ECONOMIA	×	até 30%	até 80%	até 95%

Fonte: Google 2017

3.3 Refrigeração

A refrigeração compõe 25% dos gastos com energia elétrica no setor de panificação. Sua utilização incorreta pode causar problemas que levam ao desperdício, como a formação de gelos sobre os evaporadores, resultando num baixo aproveitamento do ar frio que foi gerado. Outro desperdício comum é a

utilização contínua do refrigerador ocasionada por problemas no desligamento automático e até mesmo o resfriamento maior do que o recomendado. (SEBRAE 2008)

A eficiência energética aplicada à refrigeração em panificadoras será toda visando obter os efeitos refrigerantes desejadas, com o mínimo de potencia empregada em motores elétricos para acionamento de compressores ou a redução do tempo de operação do conjunto motor/compressor.

3.4 Fator de Potência

Segundo Santiago Junior (2014), o fator de potência quantifica a parte útil da energia elétrica, sendo uma ferramenta para medir a eficiência energética de uma instalação, uma vez que esta pagará pela energia, sendo ela utilizada para realizar trabalho ou não.

Com o objetivo de otimizar o uso da energia elétrica gerada no país, o antigo DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), hoje ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), através do Decreto N° 479 de 20 de Março de 1992, estabeleceu que o fator de potência mínimo deve ser de 0,92 . (WEG 2009)

3.4.1 Conceitos básicos

A maioria das cargas consomem energia reativa indutiva. As cargas indutivas necessitam de campo eletromagnético para seu funcionamento, necessitando tanto de potência ativa quanto de potência reativa.

3.4.1.1 Potência Ativa ou Potência Real

É a potência que realiza trabalho, gerando luz, calor, movimento. Sua unidade é o kW.

3.4.1.2 Potência Reativa

É a potência que apenas cria e mantém campos eletromagnéticos das cargas indutivas. Sua unidade é o kvar. A potência reativa não produz trabalho, porém circula entre a carga e a fonte de alimentação, pesando no sistema elétrico e impedindo que este forneça mais potência ativa.

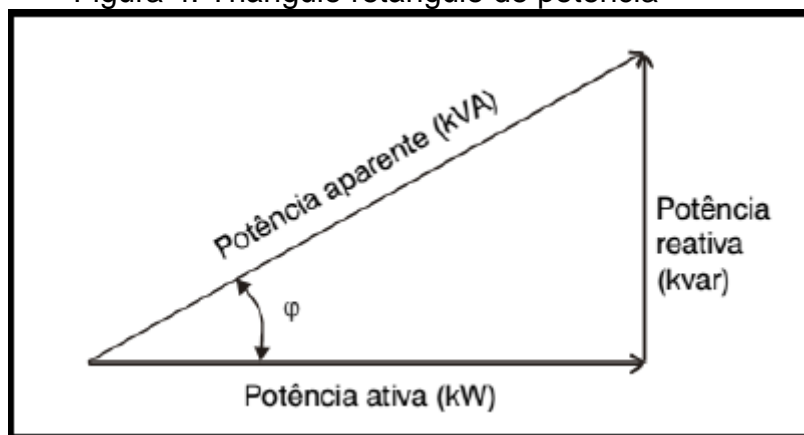
3.4.1.3 Potência Completa

Para SADIKU e ALEXANDER (2008) a potencia completa é a potência obtida através do produto do fasor de tensão rms e o conjugado complexo do fasor de

corrente rms. Sua parte real é a potência ativa e sua parte imaginária é a potência reativa. Sua unidade é o kVA.

O triângulo retângulo presente na Figura 7 é frequentemente utilizado para representar as relações entre potência ativa, potência reativa e potência completa, cujo módulo é expresso por potência aparente.

Figura 4: Triângulo retângulo de potencia



Fonte: WEG (2009)

3.4.1.4 Definição de fator de potência

Para o mesmo autor o fator de potência é o cosseno da diferença de fase entre tensão e corrente, ou o cosseno do ângulo da impedância da carga. Outro modo de definir o fator de potência é pela razão entre potência ativa e a potência aparente, que é o módulo da potência completa (WEG 2009).

3.4.2 Causas mais comuns do baixo fator de potência

Segundo Santiago Junior são várias são as causas que diminuem o fator de potência de uma instalação elétrica. Entre elas, podem-se destacar:

- motores operando em vazio;
- motores e transformadores superdimensionados;
- levada quantidade de motores de pequena potência;
- utilização de reatores de baixo fator de potência na iluminação com lâmpadas de descarga e superdimensionamento do banco de capacitores na correção do fator de potência.

3.4.3 Eficiência energética no fator de potência

Após analisar as causas do baixo fator de potência acima listadas e eliminar as que forem possíveis, o fator de potência ainda assim pode permanecer baixo. Para se melhorar a eficiência energética através do fator de potência, deve-se fazer a sua correção, com a instalação de capacitores (WEG 2009), sem alterar a tensão ou corrente para a carga original. Segundo o manual da WEG a instalação dos capacitores pode ser feita por quatro diferentes maneiras, ou pela combinação delas:

- na entrada da energia em alta tensão;
- na entrada da energia em baixa tensão;
- antes de um grupo de cargas e
- diretamente no equipamento que se pretende corrigir o fator de potência.

3.4.4 Vantagens da correção do fator de potência

A correção do fator de potência segundo Santiago Junior (2003) traz uma vantagem econômica, ao evitar que o consumidor seja multado por estar com um fator de potência inferior a 0,92, reduzindo assim o valor da conta de energia elétrica.

O sistema de distribuição de energia também se beneficia, ao ter sua capacidade elétrica liberada. A carga instalada poderá ser aumentada na instalação analisada ou em instalações vizinhas, sem sobrecarregar transformadores e os condutores da rede de distribuição.

O baixo fator de potência também afeta o nível médio de tensão da rede, e sua correção eleva ao nível desejado no projeto. Dessa maneira, motores funcionarão com a potência correta, o sistema de iluminação proverá o nível de iluminação adequado e motores e condutores não sofrerão aquecimento.

Ao reduzir a corrente elétrica, a correção do fator de potência também reduz as perdas de energia relacionadas ao efeito Joule, que eleva a temperatura dos condutores elétricos.

3.5 Principais programas de eficiência energética no país

3.5.1 Procel

Criado no ano de 2003 pela ELETROBRAS/PROCEL, o programa tem como objetivo principal o incentivo ao uso racional de energia elétrica em residências, edifícios comerciais e públicos.

De fato, o PROCEL é um programa de governo, coordenado pelo MME e executado pela Eletrobrás que foi instituído em 30 de dezembro de 1985 para promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício. As ações do PROCEL contribuem para o aumento da eficiência dos bens e serviços, para o desenvolvimento de hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente da energia e, além disso, postergam os investimentos no setor elétrico, mitigando, assim, os impactos ambientais e colaborando para um Brasil mais sustentável (Procelinfo, 2015).

O PROCEL conta com recursos da Eletrobrás e da Reserva Global de Reversão- RGR, fundo federal, constituído com recursos das concessionárias. Utiliza também recursos de entidades nacionais e internacionais.

A atuação direta do PROCEL se dá através de vários subprogramas. Sendo estes a seguir descritos:

- Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética-Procel Info;
- Eficiência Energética em Edificações-Procel Edifica;
- Eficiência Energética em Equipamentos-Procel Selo;
- Eficiência Energética Industrial-Procel Indústria;
- Eficiência Energética no Saneamento Ambiental-Procel Sanear;
- Eficiência Energética nos Prédios Públicos-Procel EPP;
- Gestão Energética Municipal-Procel GEM;
- Informação e Cidadania-Procel Educação;
- Eficiência Energética na Iluminação Pública e Sinalização Semafórica-Procel Reluz.

3.5.1.1 Selo PROCEL

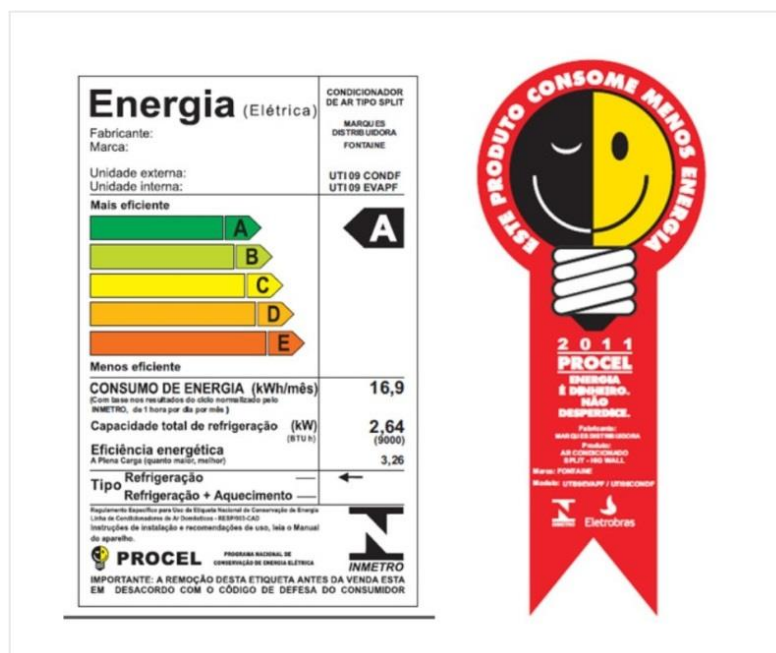
O Selo Procel de Economia de Energia, ou simplesmente Selo Procel, tem como finalidade ser uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor

conhecer, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia.

A partir da sua criação foram firmadas parcerias junto ao Inmetro, a agentes como associações de fabricantes, pesquisadores de universidades e laboratórios, com o objetivo de estimular a disponibilidade, no mercado brasileiro de equipamentos cada vez mais eficiente.

Para isso, são estabelecidos índices de consumo e desempenho para cada categoria de equipamento. Cada equipamento candidato ao Selo deve ser submetido a ensaios em laboratórios indicados pela Eletrobrás. Apenas os produtos que atingem esses índices são contemplados com o Selo Procel.

Figura 5: Selo PROCEL



Fonte: Lucas Nobrega (2017)

3.5.2 Copnet

O Programa Nacional de Racionalização de Uso de Derivados de Petróleo e Gás Natural (CONPET) foi instituído por decreto presidencial, no ano de 1991, com a composição de órgãos estatais e privados. A área de atuação do CONPET abrange as instituições de ensino e os setores de transporte, industrial (melhoria ambiental e competitividade produtiva), residencial e comercial (uso de selos de eficiência para produtos), agropecuário (uso de óleo diesel) e geração de energia (termelétricas). O objetivo principal do CONPET, quando criado, era a capacitação

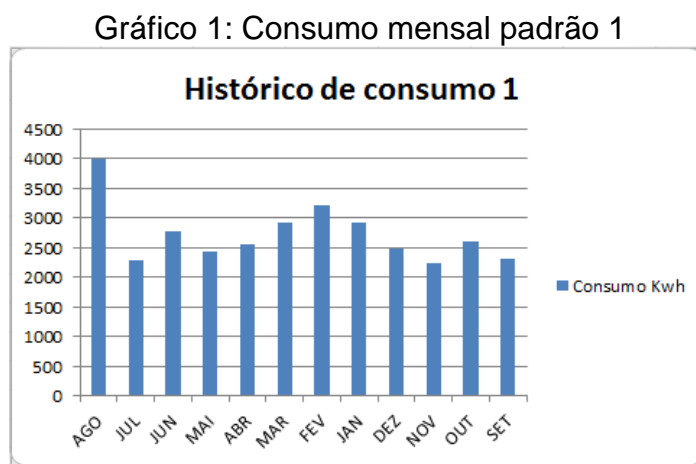
de pessoal, divulgação de informações e realização de diagnósticos em veículos de carga e de passageiros. Atualmente, tem como principais objetivos:

- Fornecer apoio técnico para aumento da eficiência energética no uso final da energia;
- Promover a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico;
- Reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera;
- Conscientizar os consumidores sobre a importância do uso racional da energia para o
- Desenvolvimento sustentável e melhor qualidade de vida;
- Racionalizar o consumo de derivados do petróleo e do gás natural.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Consumo

O gráfico 1 apresenta o histórico de consumo de energia elétrica mensal em um período de 12 (doze) meses.



Fonte: Autor 2017

No mês de agosto houve um aumento no consumo devido a instalação da câmara fria.

Devido a necessidade de aumento de sua produção o proprietário expandiu a área de produção para o fundo da residência ao lado, sendo assim passou a utilizar 2 padrões da CEMIG conforme as contas de energia em anexo.

TABELA 1- Histórico de consumo em 12 meses do padrão 1

Histórico de consumo padrão 1		
Mês	Ano	Consumo Kwh
AGO	2017	4000
JUL	2017	2280
JUN	2017	2760
MAI	2017	2440
ABR	2017	2560
MAR	2017	2920
FEV	2017	3200
JAN	2017	2920
DEZ	2016	2480
NOV	2016	2240
OUT	2016	2600
SET	2016	2320

Fonte: Autor (2017)

A Tabela 1 é referente ao histórico de consumo do primeiro padrão que corresponde ao setor da loja, escritório, banheiros, câmara fria, fornos, e produção de salgados, sendo a maior parte do consumo.

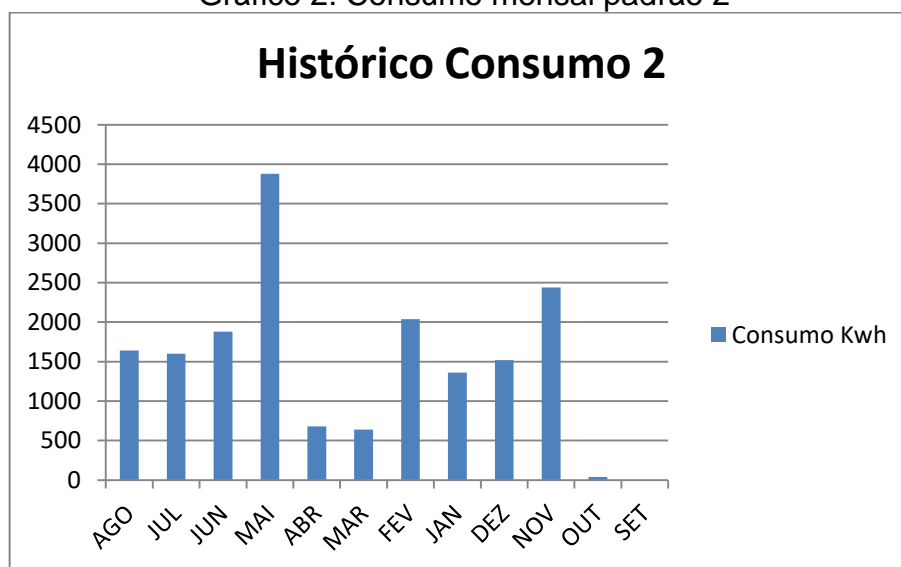
TABELA 2- Histórico do consumo em 12 meses do padrão 2

Histórico de consumo padrão 2		
Mês	Ano	Consumo Kwh
AGO	2017	1640
JUL	2017	1600
JUN	2017	1880
MAI	2017	3880
ABR	2017	680
MAR	2017	640
FEV	2017	2040
JAN	2017	1360
DEZ	2016	1520
NOV	2016	2440
OUT	2016	40
SET	2016	0

Fonte: Autor (2017)

A Tabela 2 é referente ao histórico de consumo do segundo padrão que corresponde à área de produção do pão congelado onde está localizado as masseiras, rolos, modeladoras e os ultra congeladores.

Gráfico 2: Consumo mensal padrão 2



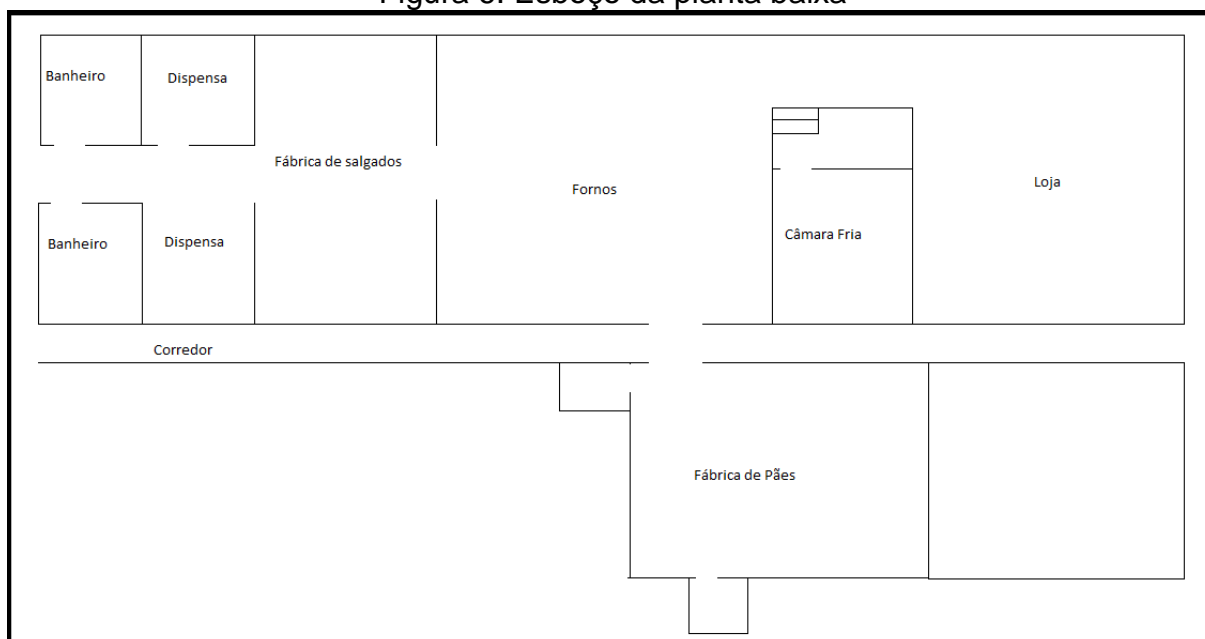
Fonte: Autor (2017)

Como pode ser visto na Tabela 2 e também pelo Gráfico 2, o consumo desse setor é menor pelo fato de conter menos equipamentos elétricos instalados.

4.2 Esboço da planta baixa

A figura 5 representa um esboço da planta baixa da panificadora, juntamente com a expansão passando a utilizar a parte do fundo da casa ao lado sendo os dois imóveis dividido pelo corredor.

Figura 6: Esboço da planta baixa



Fonte: Autor (2017)

4.3 Levantamento de cargas

Para efeito de estudos foi feito uma pesquisa de campo na panificadora, a fim de averiguar a carga total instalada foi analisado os tipos de equipamentos, suas respectivas potências e tempo de utilização.

A seguir todas as cargas (Kw) instaladas da panificadora serão apresentadas em tabelas, dividido em setores.

A tabela 3 apresenta todas as cargas referentes à iluminação da panificadora indicando a quantidade, modelo e potência das lâmpadas instaladas em cada área.

TABELA 3 - Potência instalada na iluminação

Potência instalada do setor de iluminação			
Setor	Lâmpada	Quantidade	Potência total (KW)
Loja	Fluorescente	9	0,135
	Led	1	0,009
Produção	Fluorescente	8	0,3
	Led	1	0,009

Capítulo 4. DESENVOLVIMENTO

Escritório	Led	1	0,009
Banheiros	Led	4	0,036
Total			0,498

Fonte: Autor (2017)

A tabela 4 apresenta todas as cargas referentes à refrigeração, setor que apresenta um grande consumo devido à quantidade de equipamentos instalados sendo que a maior parte destes ficam ligados durante um longo período de horas ao dia.

TABELA 4 - Potência instalada na refrigeração

Potência instalada do setor de refrigeração			
Setor	Equipamento	Quantidade	Potência Total (KW)
Loja	Expositor de bebidas vertical 1 porta	2	0,425
	Expositor de bebidas e laticínios vertical 3p	1	0,158
	Ilha Para Congelados	1	0,562
Produção	Freezer horizontal 1600l 6p	1	0,14
	Câmara de fermentação	2	0,3
	Câmara Fria		3,8
	Ultra Congelador	2	9
	Resfriador de Água	1	1,5
Total			15,885

Fonte: Autor (2017)

Conforme visto na tabela 4 o setor da refrigeração é o que mais possui equipamentos em relação aos outros e também os que passam o maior tempo ligado.

A tabela 5 apresenta como é a distribuição dos computadores e acessórios na panificadora, onde estão descritos os setores e os respectivos equipamentos presentes, juntamente com sua potência.

TABELA 5 - Potência instalada em computadores e acessórios

Potência Instalada em computadores e acessórios			
Setor	Equipamento	Quantidade	Potência Total (KW)
Loja	Computador	2	0,6
	Impressora Fiscal	1	0,05
Escritório	Computador	1	0,3
Total			0,95

Fonte: Autor (2017)

Conforme a tabela 5 computadores e acessório são os equipamentos de menor consumo da panificadora representando um pequeno percentual do total dos gastos com energia elétrica.

Capítulo 4. DESENVOLVIMENTO

Na tabela 6 estão listados todos os aparelhos de aquecimento instalados na panificadora.

TABELA 6 - Potência instalada em aparelhos de aquecimento

Potência Instalada dos aparelhos de aquecimento			
Setor	Equipamento	Quantidade	Potência Total (KW)
Loja	Micro ondas	1	1,5
Produção	Fornos (motor do exaustor)	3	1,1
	Fritadeira elétrica	1	4,5
Banheiros	Chuveiro	1	5
Total			12,1

Fonte: Autor (2017)

Na tabela 7 está relacionada às quantidades de máquinas e equipamentos presentes na panificadora juntamente com suas respectivas potências

TABELA 7 - Potência Instalada das máquinas e equipamentos

Potência instalada das máquinas e equipamentos			
Setor	Equipamento	Quantidade	Potência Total (KW)
Loja	Cortador de Frios	1	0,25
	Balança	1	0,1
Produção	Modeladora	2	1,1
	Cilindro	1	2,2
	Masseira	1	3
Total			5,55

Fonte: Autor (2017)

A tabela 8 representa o consumo mensal com energia elétrica em (KW/h) e a soma de todos equipamentos. Os cálculos foram feitos de acordo com o tempo que cada aparelho fica ligado por dia multiplicado por 30 dias.

TABELA 8: Total dos gastos mensais

Consumo mensal por equipamento					
Setor	Equipamento	Quant.	Tempo de uso (h/dia)	Kw/h	kw/mês
Iluminação					
Loja	Lâmpada Fluorescente	9	12	0,135	48,6
	Lâmpada de Led	1	12	0,009	3,24
Produção	Fluorescente	8	12	0,3	108
	Lâmpada de Led	1	12	0,009	3,24
Escritório	Lâmpada de Led	1	6	0,009	1,62
Banheiro	Lâmpada de Led	4	2	0,036	2,16
Refrigeração				Total	166,86
Loja	Expositor de bebidas vertical 1p	2	12	0,425	153

Capítulo 4. DESENVOLVIMENTO

	Expositor de laticínios vertical 3p	1	12	0,158	56,88
	Ilha Para Congelados	1	12	0,562	202,32
Produção	Freezer horizontal 1600l 6p	1	12	0,14	50,4
	Câmara de fermentação	2	7	0,3	63
	Ultra Congelador	2	7	9	1890
	Câmara Fria	1	18	3,8	2052
	Resfriador de Água	1	7	1	210
	Computadores e acessórios				Total
loja	Computador	2	14	0,6	252
	Impressora Fiscal	1	14	0,05	21
Escritório	Computador	1	14	0,3	126
Aparelhos de aquecimento				Total	399
Loja	Micro-ondas	1	3	1,2	108
Produção	Fornos (motor do exaustor)	3	4	1,1	132
	Fritadeira elétrica	1	2	4,5	270
	Chuveiro	1	0,1	5	15
Máquinas e equipamentos				Total	525
Loja	Cortador de Frios	1	4	0,25	30
	Balança	1	5	0,1	15
	Modeladora	2	4	0,8	96
	Cilindro	1	4	2,2	264
	Masseira	1	6	2	360
				Total	765
Total					6533,46

Fonte: Autor 2017

A partir da tabela pode-se observar que os equipamentos que são utilizados em um maior período de tempo embora não sendo responsáveis pela maior parte do consumo de energia são as lâmpadas.

5 METODOLOGIA

O estudo iniciou-se através de um diagnóstico preliminar, com a realização de visitas à panificadora para conhecer as instalações, processos e forma de utilização de energia, e consequente avaliação do potencial de economia de energia e diminuição de gastos.

Durante as visitas foram levantados os dados para estimativa de potência instalada, e para um cálculo mais preciso foi utilizada a potência registrada nas lâmpadas e nas placas de identificação dos aparelhos, equipamentos, motores, entre outros.

5.1 Iluminação

Nota-se que no setor da iluminação as lâmpadas ficam acesas mais tempo que o necessário, tomando como exemplo a loja onde as lâmpadas ficam acesas durante todo o período de funcionamento, podendo estas serem apagadas durante o dia deixando apenas a iluminação solar, voltando a serem utilizadas no período de funcionamento noturno.

As áreas de produção devem ser suficientemente iluminados para se obter o melhor rendimento possível nas tarefas a se executar. Os expositores dos produtos também devem ser bem iluminados para proporcionar uma visão melhor aos clientes.

As lâmpadas não possuem luminárias. A Secretaria Estadual de Saúde (SES) recomenda o uso de luminárias blindadas porque caso haja explosão das lâmpadas os seus estilhaços não entrem em contato com os alimentos, sem contar que as luminárias que possuem refletores ajudam na propagação da luz aumentando a iluminação do ambiente podendo causar até uma redução na quantidade de lâmpadas

A substituição das lâmpadas fluorescentes compactas por lâmpadas de LED seria a melhor escolha, tendo em vista que o valor do investimento é maior, porém apresentam um baixo índice de manutenção pelo fato de ser mais durável e também pela sua economia.

5.2 Refrigeração

Representa a maior parte do consumo de energia elétrica na panificadora em estudo, conforme visto na (tabela 8). A eficiência energética aplicada à refrigeração visa obter os efeitos refrigerantes desejados, com o mínimo de potência empregada em motores elétricos para acionarem os compressores ou a redução do tempo de operação motor/compressor.

Os problemas mais comuns nos diferentes usos do sistema de refrigeração são:

Nos balcões vitrine (ilha) analisar:

- A formação de gelo sobre os evaporadores que resulta em um baixo aproveitamento do frio gelado;
- A operação do sistema, se ele opera de forma contínua (sem desligamento automático), pois caracteriza um funcionamento fora dos parâmetros, causando um aumento desnecessário no consumo de energia.

Esses problemas podem ser consequência [8]:

- Do excesso de poeira sobre as superfícies trocadoras de calor do conjunto compressor/condensador;
- Da hélice forçadora do fluxo ter dimensões menores que a área da face do condensador, sem possuir funil guia do fluxo de ar;
- Do conjunto compressor/condensador operando em locais fechados, o que também prejudica a troca térmica;
- De pouca regularidade no degelo dos evaporadores ou de falha no sistema automático de degelo.

Uma boa distribuição dos produtos nas prateleiras também ajuda a aumentar a eficiência do sistema de frio nos balcões vitrines.

Quanto aos freezers vale a pena verificar a possibilidade de eliminá-los transferindo os produtos resfriados para a câmara fria ou algum outro equipamento que esteja com espaço disponível.

Na panificadora foi observada a existência de acúmulo de gelo sobre os evaporadores do balcão podendo abaixar o rendimento de refrigeração. Também foi observado o acúmulo de poeira sobre os trocadores de calor do conjunto compressor/condensador. Recomenda-se deixar em condições favoráveis tais equipamentos, fazendo a remoção do acúmulo de gelo e a limpeza dos trocadores

de calor. Recomenda-se também a troca dos freezers por outros novos mais eficientes (letra A do selo PROCEL).

Outro fator importante que também foi observado é a proximidade de aparelhos de aquecimento e aparelhos de resfriamento causando um funcionamento ineficiente em ambos. Orienta-se que eles sejam afastados para que possam trabalhar de maneira correta se tornando mais eficientes.

5.3 Aparelhos de aquecimento

Os fornos e os demais aparelhos de aquecimento podem solicitar uma grande demanda de energia elétrica através da dissipação de calor.

Os fatores que influenciam o desempenho dos fornos são:

- Dimensionamento adequado;
- Utilização Racional;
- Características construtivas, conservação e manutenção adequada.

Fatores como manejo das portas, isolamento térmico, manutenção influenciam diretamente na eficiência dos fornos, como exemplo porta aberta por mais tempo e isolamento ruim geram uma perda de calor significativa exigindo mais das resistências ocasionando um consumo mais elevado de energia.

Deve-se aproveitar ao máximo o espaço interno dos fornos sempre que for assar uma remessa de pães.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada uma simulação de consumo na Companhia Paranaense de Eletricidade (COPEL) para que se pudesse obter um valor estimado do consumo mensal com base nos dados reais que são potência real de cada equipamento e o tempo de utilização real. Obteve-se os resultados através dos quais se gerou a Tabela 9 representando o consumo mensal simulado.

TABELA 9: Simulação do consumo real

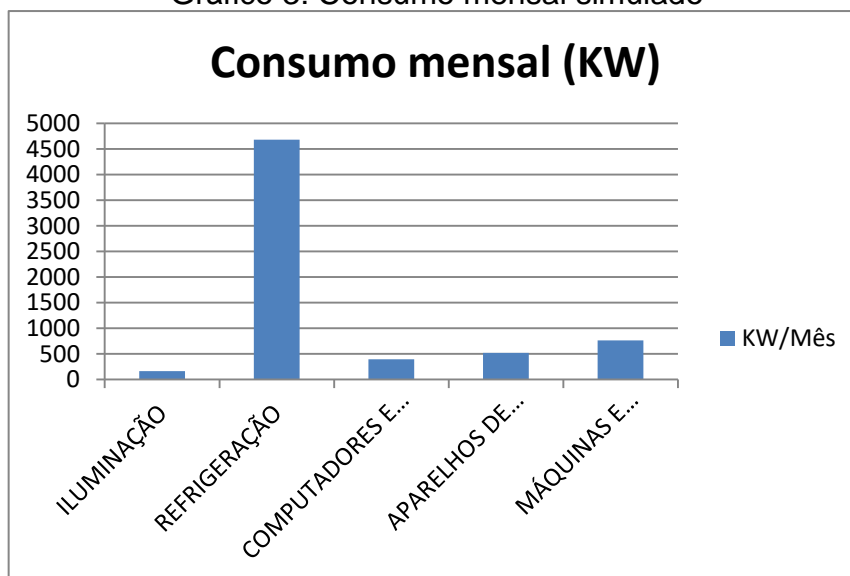
SETORES	KW/Mês
ILUMINAÇÃO	166,86
REFRIGERAÇÃO	4677,24
COMPUTADORES E ACESSÓRIOS	396
APARELHOS DE AQUECIMENTO	523,7
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	765
CONSUMO TOTAL	6528,8

Fonte: Autor (2017)

O valor simulado ultrapassou o valor real da conta de energia elétrica pelo fato do simulador calcular com base em 30 dias sendo que aos sábados, domingos e feriados pode variar o tempo de utilização dos equipamentos, principalmente os destinados à produção.

Com o resultado das simulações foi criado o gráfico a seguir:

Gráfico 3: Consumo mensal simulado



Fonte: Autor (2017)

Como pode se observar no gráfico 3, a maior parte do consumo de energia elétrica mensal é destinado à refrigeração e a menor parte destinado à iluminação.

6.1 Iluminação

Com a Tabela 8 observa-se os equipamentos destinados à iluminação, suas respectivas potências e tempo de utilização, na qual foi constatado o uso por tempo desnecessário das lâmpadas.

Já a Tabela 10 apresenta o resultado simulado de acordo com o tempo ideal de uso dos equipamentos da iluminação.

TABELA 10: Consumo ideal na iluminação

Equipamento	Unidades	Potencia em Watts	Tempo de uso h/dia	Kw/ Mês
Lâmpada Fluorescente	6	45	6	48,6
Lâmpada Fluorescente	11	15	4	19,8
Lâmpada LED	2	9	4	2,16
Lâmpada LED	1	9	2	0,54
Lâmpada LED	4	9	1	1,08
Total				72,18

Fonte: Autor (2017)

Comparando as Tabelas 8 e 10 resultou-se em uma redução de aproximadamente 57% no total de kw/mês consumido no setor da iluminação gerando uma economia de cerca de R\$ 65,00.

6.1.1 Substituição das Lâmpadas

Na Tabela 11 foi simulada a substituição das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED de potências equivalentes.

TABELA 11: Total de Kw/mês após a substituição das lâmpadas

Equipamento	Unidades	Potencia em Watts	Tempo de uso h/dia	Kw/ Mês
Lâmpada LED	6	20	6	21,6
Lâmpada LED	11	8	4	10,56
Lâmpada LED	2	9	4	2,16
Lâmpada LED	1	9	2	0,54
Lâmpada LED	4	9	1	1,08
Total				35,94

Fonte: Autor (2017)

Foi simulado o consumo com a substituição das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED, sendo as 11 fluorescentes compactas de 15 w substituídas por LED de 8 w e as 6 fluorescentes compactas substituídas por LED de 20w, totalizando 17 lâmpadas.

Quanto à economia foi constatada uma redução de 49,7% em relação à tabela 10 que apresenta o consumo ideal e uma redução de 78,5% à tabela 9 que apresenta o consumo real. Em valores ocasionará uma economia de aproximadamente R\$ 25,00 mensal em cima do consumo ideal.

Os valores são de R\$9,99 a unidade da lâmpada LED 8 w e R\$50,00 a unidade da lâmpada LED 20W, totalizando em R\$ 409,89. O retorno total do investimento seria em aproximadamente 16 meses. Vale ressaltar que as lâmpadas de LED são mais duráveis do que as fluorescentes apresentando também um baixo custo de manutenção.

TABELA 12: Investimento e retorno

Investimento na iluminação			
Equipamento	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Total (R\$)
Lâmpada LED 8w	11	9,99	109,89
Lâmpada LED 20w	6	50	300
Total			409,89
Tempo de Retorno			
Economia mensal (RS)	Valor do investimento (R\$)	Retorno (meses)	
25	409,89	16,3956	

Fonte: Autor (2017)

6.2 Refrigeração

No estudo da panificadora foi verificada uma grande preocupação com os sistemas de refrigeração, pois o administrador tem conhecimento sobre o elevado consumo que se pode ter na conta de energia elétrica se não forem tomados os cuidados básicos com relação à manutenção e limpeza dos mesmos. Portanto verifica-se a existência de acúmulo de gelo sobre os evaporadores, pois isto abaixa muito o rendimento de refrigeração. Também se observa o acúmulo de poeira sobre as superfícies trocadoras de calor do conjunto compressor/ condensador.

6.3 Fornos

Os fornos em panificadoras também exigem uma grande demanda de energia

elétrica, porém na panificadora em estudo não se usa mais fornos elétricos, foram esses substituídos por lenha. Analisando-se financeiramente foi uma boa troca feita pelo administrador, conforme se pode ver na tabela 13.

TABELA 13: Simulação do consumo de fornos elétricos

Simulação do consumo dos fornos elétricos				
Equipamento	Unidades	Potencia em Watts	Tempo de uso h/dia	Kw/ Mês
Forno elétrico	3	18.000	4	6.480
Total (R\$)				4432,93

Fonte: Autor (2017)

Conforme mostra a tabela acima, a panificadora teria um gasto a mais de aproximadamente R\$4432,93 por mês na conta de energia se ainda utilizasse fornos elétricos.

Tendo em vista que o caminhão de lenha custa em média R\$ 1700,00 e dura em torno de seis meses, resultaria em um gasto mensal de R\$ 283,35 com a compra de lenha mais R\$ 270,90 de energia com os motores de ventilação dos fornos totalizando em R\$ 554,25.

Sendo assim foi calculada uma economia de 87,5% mensal de energia elétrica com a substituição dos fornos elétricos por fornos a lenha. Vale ressaltar que essa economia não é em relação ao valor total da conta de energia e sim no valor mensal que os fornos consumiam como mostra a tabela acima.

6.4 Padrões CEMIG

Sugere-se que o proprietário opte pela utilização de apenas um padrão de energia tendo em vista que pagará os encargos e cobranças como Contribuição e Custeio de Iluminação pública apenas uma vez.

7 CONCLUSÃO

Após análise de vários aspectos relevantes relacionados à eficiência energética conclui-se que não há muitas alterações significativas a serem realizadas na panificadora em estudo.

Para realizar o presente trabalho, revisou-se a bibliografia existente acerca da teoria de iluminação, refrigeração, fator de potência, e a aparelhos destinados a aquecimento, buscando-se elementos que pudessem contribuir para o aumento da eficiência energética em uma instalação residencial ou comercial. Estudaram-se também metodologias de projetos de eficiência energética, propondo-se um método que utilizasse conceitos importantes e ao mesmo tempo simples e práticos para o estudo de caso.

Por meio dos resultados constatou-se que há desperdício de energia na empresa no setor da iluminação que apesar de apresentar a menor parte do consumo de energia equivalente a 2% é o que mais pode sofrer alterações visando à eficiência energética com a substituição de lâmpadas utilizando-as por tempo ideal.

Os resultados obtidos no estudo de caso mostram, para a iluminação, que substituir as lâmpadas fluorescentes compactas por lâmpadas de LED e utilizá-las no período de tempo diário ideal proporciona uma redução no gasto com energia elétrica de modo que o tempo de retorno de investimento com a compra das lâmpadas novas é de aproximadamente 16 meses, de acordo com a Tabela 12.

A refrigeração representa 72% do consumo de energia elétrica, porém a panificadora utiliza os equipamentos de maneira eficiente não podendo fazer mais alterações devido a sua demanda. Foi observado que os ultra congeladores nem sempre operam com sua capacidade total pelo fato de ter dias em que a quantidade de pães fabricados é menor, tendo em vista que as massas dos pães logo após saírem do rolo vão diretamente pra os congeladores não podendo esperar o preenchimento de sua capacidade total por possuir risco de fermentação.

Com a substituição dos fornos elétricos por fornos à lenha mesmo que não sendo eficientes obteve uma economia de energia de aproximadamente 87% em relação ao consumo mensal dos antigos fornos elétricos conforme apresenta a tabela 13.

Por fim, como reflexão, de nada adiantam estudos dessa magnitude, análises técnicas e econômicas se a cultura dos usuários não for alterada. Deve-se evitar desperdícios de energia e água. Os gastos governamentais por conta desses desperdícios chegam à casa de bilhões de reais, que mostra o quanto progresso ainda é necessário. A conscientização da população ainda é o ponto mais importante para diminuir os gastos para os usuários e para o país.

8 REFERÊNCIAS

- 1 - SACHT, Helenice Maria. **Módulos de fachada para reabilitação ecoeficiente de edifícios**. 2013.490f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade do Minho Escola de Engenharia. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/28769/1/Tese%20Nice%20Sacht%20Part1.pdf>>. Acesso em: 18 setembrbo.2017
- 2 - SILVA, Tiago José et al. Fachada Dupla para Clima do Sul da Europa. **Scribd**, maio 2014. Disponível em: http://pt.scribd.com/doc/222486605/Artigo-Tecnico-ToRRE-H#force_seo. Acesso em: 06.out.2017
- 3 - GUILLIOD, S., CORDEIRO, M. L. **Manual do Pré-Diagnóstico Energético. Auto diagnóstico na Área de Prédio Públicos**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2010.
- 4 - SANTIAGO JUNIOR, J.V., *Uso inteligente de energia – Cartilha 2 – Conceitos básicos*, Cuiabá, MT, Brasil: Sebrae, 2003. Disponível em: <http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/B7AED0CB292D9E9403>. Acesso em: 21 set. 2017.
- 5 - WEG, *Manual para Correção do Fator de Potência*, Jaraguá do Sul, SC, Brasil, 2009. Disponível em: <<http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-correcao-do-fator-de-potencia-958-manu->>. Acesso em: 10 out. 2017.
- 6 - SADIKU, M. N. O., ALEXANDER, C. K., *Fundamentos de Circuitos Elétricos*, 3ª Edição, São Paulo, SP, Brasil: McGraw-Hill, 2008.
- 7- MARQUES, M. C. S., HADDAD, J., GUARDIA, E. C., *et al., Eficiência energética: teoria e prática*, Itajubá, MG, Brasil: FUPAI, 2007.
- 8 - VENTURINI, O. J., PIRANI, M. J., *Eficiência Energética em Sistemas de Refrigeração Industrial e Comercial*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Eletrobras, 2005.
- 9 - EPE (1), *Nota técnica DEA 14/10: Avaliação da Eficiência energética na indústria e nas residências no horizonte decenal (2010-2019)*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20100809_4.pdf>. Acesso em 06 out. 2017.
- 10 - EPE (2), *Nota técnica DEA 16/12: Avaliação da Eficiência Energética para os próximos 10 anos (2012-2021)*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil 2012. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20121221_1.pdf>. Acesso em 06 out. 2017.
- 11 - MAZZAROTTO, Ana Carolina E.Kolb. **Uso do sistema de fachadas duplas ventiladas em edifícios em Curitiba**. 2011. 261f.Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba,2011.
- 12 - CORREIA, Vanor. Eficiência energética. **Petrobrás Magazine**: Petrobrás, 2009. Disponível em: <http://www.hotsitespetrobras.com.br/petrobrasmagazine/Edicoes/>

Edicao55/pt/EficienciaEnergetica/EficienciaEnergetica.html#ContainerGeral. Acesso em: 15.out.2017

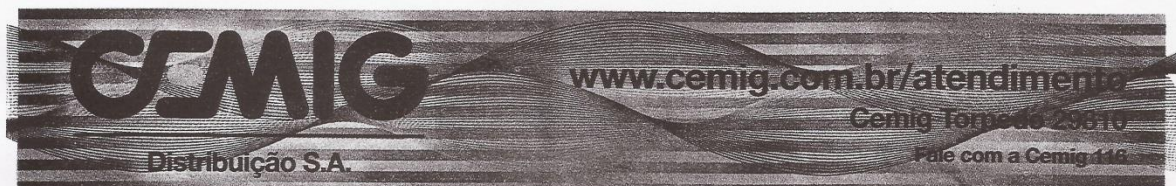
13 - LAMBERTS, Roberto et al. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3.ed. Rio de Janeiro-RJ. Procel/Eletróbrás, 2012. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf> Acesso em: 15.out.2017

14 - CAMARGO, Luiz Fernando S.Xavier.**Eficiência Energética e Sustentabilidade em Edificações: Um estudo de caso na Biblioteca da UNESP de Guaratinguetá**. 2013.73 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <<http://athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/capelo/2014-08-06/000733205.pdf>>. Acesso em 5.outubro.2017

15 - KRAUSE, C., et al. **Manual de Prédios Eficientes em Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, 2002.

ANEXO

CEMIG		www.cemig.com.br/atendimento																																									
Distribuição S.A.		Cemig Tempo de Serviço Fale com a Cemig 116																																									
Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087		Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002																																									
Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG																																											
BRAGA CIA LTDA RUA NECO SOARES 29 LJ CENTRO 35360-000 SAO PEDRO DOS FERROS, MG CNPJ 24.872.038/0001-12		Referente a AGO/2017 Código de Débito Automático: 000023621485																																									
		Nº DO CLIENTE 7005458500																																									
NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 001874970 - PTA Nº16.000114527.70																																											
Classe Industrial Trifásico	Subclasse Industrial	Datas de Leitura ANTERIOR 25/07 ATUAL 25/08 PRÓXIMA 26/09	Datas da Nota Fiscal EMIÇÃO 29/08 APRESENTAÇÃO 04/09																																								
			Nº DA INSTALAÇÃO 3002362148																																								
Informações Técnicas																																											
Tipo de Medição Energia kWh	Medição BKC707006446	Leitura Anterior 3.392	Leitura Atual 3.492																																								
		Constante de Multiplicação 40	Consumo kWh 4.000																																								
Informações Gerais		Valores Faturados																																									
<p>Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 2.248, de 23/05/2017. O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas.</p> <p>É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local.</p> <p>Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando www.cemig.com.br</p> <p>Leitura realizada conforme calendário de faturamento</p> <p>JUL/2017 Band. Amarela - AGO/2017 Band. Vermelha</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descrição</th> <th>Quantidade</th> <th>Preço</th> <th>Valor (R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energia Elétrica kWh</td> <td>4.000</td> <td>0,66837901</td> <td>2.673,49</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Encargos / Cobrança</td> </tr> <tr> <td>Contrib. Custeio Ilum. Pública</td> <td></td> <td></td> <td>24,48</td> </tr> <tr> <td>Compensação FIC mensal</td> <td></td> <td></td> <td>-18,40</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Tarifas aplicadas (sem impostos)</td> </tr> <tr> <td>Energia Elétrica kWh</td> <td></td> <td>0,52220452</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Adicional Bandeiras - Já incluído no Valor a Pagar</td> </tr> <tr> <td>Bandeira Amarela</td> <td></td> <td></td> <td>19,79</td> </tr> <tr> <td>Bandeira Vermelha</td> <td></td> <td></td> <td>123,84</td> </tr> </tbody> </table>		Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)	Energia Elétrica kWh	4.000	0,66837901	2.673,49	Encargos / Cobrança				Contrib. Custeio Ilum. Pública			24,48	Compensação FIC mensal			-18,40	Tarifas aplicadas (sem impostos)				Energia Elétrica kWh		0,52220452		Adicional Bandeiras - Já incluído no Valor a Pagar				Bandeira Amarela			19,79	Bandeira Vermelha			123,84
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)																																								
Energia Elétrica kWh	4.000	0,66837901	2.673,49																																								
Encargos / Cobrança																																											
Contrib. Custeio Ilum. Pública			24,48																																								
Compensação FIC mensal			-18,40																																								
Tarifas aplicadas (sem impostos)																																											
Energia Elétrica kWh		0,52220452																																									
Adicional Bandeiras - Já incluído no Valor a Pagar																																											
Bandeira Amarela			19,79																																								
Bandeira Vermelha			123,84																																								
Indicadores de Qualidade de Fornecimento																																											
Río Casca Mês: 06/2017		Valores Permitidos:																																									
Apurado Mensal	Mensal	Trimestral	Anual																																								
DIC	3,94	5,43	10,86																																								
FIC	4,00	3,23	6,47																																								
DMIC	2,13	3,11	-																																								
DICRI	-	12,22	-																																								
Tensão: Nominal=127/220 V Min.=117/202 V Máx.=133/231 V Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$691,60																																											
Informações de Faturamento																																											
Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas																																								
Energia	835,42	31,25	Enc. Setoriais																																								
Distribuição	682,09	25,52	Tributos																																								
Transmissão	137,49	5,14	Totais																																								
Perdas	180,56	6,75																																									
		Valor R\$	%																																								
		253,25	9,47																																								
		584,68	21,87																																								
		2.673,49	100,00																																								
VENCIMENTO		VALOR A PAGAR																																									
17/09/2017		R\$ 2.679,57																																									
Histórico do Consumo																																											
Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/Dia	Dias de Faturamento																																								
AGO/17	4.000	129,03	31																																								
JUL/17	2.280	78,62	29																																								
JUN/17	2.760	83,63	33																																								
MAI/17	2.440	87,14	28																																								
ABR/17	2.560	77,57	33																																								
MAR/17	2.920	94,19	31																																								
FEV/17	3.200	114,28	28																																								
JAN/17	2.920	100,68	29																																								
DEZ/16	2.480	80,00	31																																								
NOV/16	2.240	58,94	38																																								
OUT/16	2.600	78,78	33																																								
SET/16	2.320	77,33	30																																								
AGO/16	2.880	90,00	32																																								
Reservado ao Fisco																																											
BB6D.D87F.0CD6.6E5F.6CAC.9AE9.F2D4.6752																																											
Base de cálculo(R\$)	ICMS Aliquota(%)	Valor(R\$)	PASEP (R\$)																																								
2.673,49	18	481,23	18,44																																								
			COFINS (R\$)																																								
			85,01																																								
SIC00B316411 180917 017 0048.....2.679,57 0501																																											



Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Ins. Estadual 062.322136.0087
Av. Barbacena, 1.200 - 17º andar - Ala A1 - CEP 30190-131 - Belo Horizonte - MG

Tarifa Social de Energia Elétrica - TSEE foi criada pela
Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002

NILTON PROTTI E CIA LTDA ME
RUA NECO SOARES 23 LJ
CENTRO
35360-000 SAO PEDRO DOS FERROS, MG
CNPJ 17.518.044/0001-00

Referente a
AGO/2017
Código de Débito Automático:
000023621501

Nº DO CLIENTE
7005544510

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U Nº 001874977 - PTA Nº16.000114527.70

Classe	Subclasse	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		Nº DA INSTALAÇÃO
Comercial Trifásico	Comercial	ANTERIOR	ATUAL	PRÓXIMA	EMIÇÃO	APRESENTAÇÃO	3002362150
		25/07	25/08	26/09	29/08	04/09	

Informações Técnicas					
Tipo de Medição	Medição	Leitura Anterior	Leitura Atual	Constante de Multiplicação	Consumo kWh
Energia kWh	BM-I035000177	1.920	1.961	40	1.640

Informações Gerais

Tarifa vigente conforme Res Anel nº 2.248, de 23/05/2017. O pagamento desta conta não quita débitos anteriores. Para estes, estão sujeitas penalidades legais vigentes (multas) e/ou atualização financeira (juros) baseadas no vencimento das mesmas. É dever do consumidor manter os dados cadastrais sempre atualizados e informar alterações da atividade exercida no local. Faça sua adesão para recebimento da conta de energia por e-mail acessando www.cemig.com.br Leitura realizada conforme calendário de faturamento.

JUL/2017 Band. Amarela - AGO/2017 Band. Vermelha

Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia Elétrica kWh	1.640	0,73415510	1.203,99
Encargos / Cobrança			
Contrib. Custeio Ilum. Pública			24,48
Parcela 0003 / 0003			431,44
Compensação FIC mensal			-12,53
Tarifas aplicadas (sem impostos)			
Energia Elétrica kWh		0,52220452	
Adicional Bandeiras - Já incluído no Valor a Pagar			
Bandeira Amarela			8,92
Bandeira Vermelha			55,76

Indicadores de Qualidade de Fornecimento

Rio Casca
Mês: 06/2017

Apurado Mensal	Valores Permitidos:		
	Mensal	Trimestral	Anual
DIC	3,94	5,43	10,86
FIC	4,00	3,23	6,47
DMIC	2,13	3,11	-
DICRI	-	12,22	-

Tensão: Nominal=127/220 V Min.=117/202 V Máx.=133/231 V
Valor Encargo Uso Sist. Distribuição: R\$471,09

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	%	Parcelas	Valor R\$	%
Energia	342,52	28,45	Enc. Setoriais	103,83	8,62
Distribuição	279,86	23,23	Tributos	347,58	28,87
Transmissão	56,37	4,68	Totais	1.203,99	100,00
Perdas	74,03	6,15			

Histórico do Consumo

Mês/Ano	Consumo kWh	Média kWh/Dia	Dias de Faturamento
AGO/17	1.640	52,90	31
JUL/17	1.600	55,17	29
JUN/17	1.880	56,96	33
MAI/17	3.880	138,57	28
ABR/17	680	20,60	33
MAR/17	640	20,64	31
FEV/17	2.040	72,85	28
JAN/17	1.360	46,89	29
DEZ/16	1.520	49,03	31
NOV/16	2.440	64,21	38
OUT/16	40	1,21	33
SET/16	0	0,00	30
AGO/16	40	1,25	32

VENCIMENTO
22/09/2017

VALOR A PAGAR
R\$ 1.647,38

Reservado ao Fisco
8A2B.86EA.C11C.3145.A005.2C64.6E77.5D00

Base de cálculo(R\$)	ICMS Alíquota(%)	Valor(R\$)	PASEP (R\$)	COFINS (R\$)
1.203,99	25	301,00	8,30	38,28

510008316411 220917 016 0051.....1.647,38 0501

Autorização



Instituto Doctum de Educação e Tecnologia
Instituto Tecnológico de Caratinga
Curso de Engenharia Elétrica

Rua João Pinheiro, 168 – Centro – Caratinga/MG Cep: 35300-037
Credenciado Portaria nº 3.977 de 16/12/2004
Reconhecido portaria nº 826 de 14/04/2011

Caratinga, 16 de Outubro de 2017

Senhor (a);

Por meio desta apresentamos o acadêmico **MATHEUS MIRANDA MOREIRA**, do 10º período do Curso de Engenharia Elétrica, devidamente matriculado (130900034) nesta Instituição de ensino, que está realizando a pesquisa intitulada “**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA PANIFICADORA**”. O objetivo do estudo consiste em fazer uma análise da eficiência energética para uma suposta redução de custos das contas de energia elétrica com a orientação do professor Ricardo Botelho Campos.

Na oportunidade, solicitamos autorização para que realize a pesquisa através da coleta de dados (questionário/entrevista/observação/fotografias).

Queremos informar que o caráter ético desta pesquisa assegura a preservação da identidade das pessoas participantes e segredos inerentes ao processo produtivo da empresa.

Uma das metas para a realização deste estudo é o comprometimento do pesquisador em possibilitar, aos participantes, um retorno dos resultados da pesquisa. Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, em forma de pesquisa, preservando sigilo e ética, conforme termo de consentimento livre que será assinado pelo participante. Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento deste futuro profissional e da iniciação à pesquisa científica em nossa região. Em caso de dúvida você pode procurar a coordenação do curso pelo telefone: (33) 3322-6217 ou pelo e-mail: joildo.fernandes@doctum.edu.br

Atenciosamente,

BRAGA E CIA LTDA