

## SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA INDÚSTRIA NO SUDOESTE DO PARANÁ

Dionisio Raony de Souza Ribeiro [dionisio.raony@gmail.com](mailto:dionisio.raony@gmail.com)

Luana Larissa Moreira Gaiovicz [llmgaiovicz@gmail.com](mailto:llmgaiovicz@gmail.com)

### Resumo:

O presente trabalho abordará a aplicação da eficiência energética no setor industrial. Hoje as indústrias são as maiores consumidoras da energia produzida no país, tornando-se válido criar ações e medidas para a redução de desperdícios e custos. O objetivo desse trabalho é desenvolver um estudo de eficiência energética em uma indústria do sudoeste do Paraná, e para a realização do estudo, levou-se em consideração a norma ISO 50001:2011 que apresenta requisitos necessários para que uma organização possa elaborar um sistema de gestão de energia, visando identificar os desperdícios e desenvolver propostas para minimizá-los. Desta forma, foram coletados dados do consumo de energia elétrica de máquinas e equipamentos, bem como análises de tarifas mensais, afim de realizar o diagnóstico energético da empresa, sendo possível verificar o estado inicial da organização. Com os dados analisados, foi realizado a construção de indicadores de eficiência, visando um melhor controle e gerenciamento desses dados de consumo, identificando assim as possíveis melhorias. O trabalho será uma pesquisa descritiva e exploratória, visto que foram coletados e analisados dados e definido objetivos. Com esse trabalho, foi possível verificar algumas possibilidades de alterações na empresa, de forma a contribuir para minimizar os custos e as perdas desnecessárias na utilização da energia elétrica, impactando diretamente nos produtos finais da organização.

**Palavras chave:** Energia. Eficiência Energética. Gestão. ISO 50001:2011. Indústria.

## Energy Management System: A Study of the energy efficiency in an Industry in South-West Parana

### Abstract

The present work will address the application of energy efficiency in the industrial sector. Today, industries are the biggest consumers of energy produced in the country, making it valid to create actions and measures to reduce waste and costs. The objective of this work is to develop an energy efficiency study in an industry in the southwest of Paraná, and to carry out the study, ISO 50001: 2011 was considered, which presents the necessary requirements for an organization to energy management, in order to identify the wastes and develop proposals to minimize them. In this way, data were collected on the electrical energy consumption of machines and equipment, as well as monthly tariff analyzes, in order to carry out the company's energy diagnosis, and it was possible to verify the initial state of the organization. With the data analyzed, the construction of efficiency indicators was carried out, aiming at a better control and management of this consumption data, thus identifying possible improvements. The work will be a descriptive and exploratory research, since data and objectives were collected and analyzed. With this work, it was possible to verify some possibilities of changes in the company, in order to contribute to minimize costs and unnecessary losses in the use of electric energy, impacting directly on the final products of the organization.

**Key-words:** Energy. Energy Efficiency. Management. ISO 50001:2011. Industry.

## 1. Introdução

Em 2001, a crise no setor elétrico brasileiro prejudicou a população e ainda mais o setor industrial. Fazendo com que o governo reconsiderasse o sistema de geração e distribuição de energia elétrica, observando as perdas e a importância desse bem de consumo. A eficiência energética, pode ser definida como um conjunto de atividades que otimizam ao máximo o uso dos recursos, instalações e equipamentos nas residências, comércios ou indústrias. (EPE - Empresa de Pesquisa Energética, 2009). A eficiência energética possui um longo alcance, não apenas a sobre a oferta e demanda de energia, mas também sobre gerar mudanças nas formas de produção de bens e serviços dentro das indústrias.

As indústrias são as maiores consumidoras de energia elétrica. No Brasil, segundo o último Balanço Energético Nacional – BEN (2016), consomem aproximadamente 31,9% da energia produzida no país. Isso evidencia que as medidas e ações tomadas nesse setor, tende a contribuir significativamente na redução do consumo. Entre os outros consumidores de energia no país estão o setor energético 5,2%, residências 21,3%, agropecuária 4,4% e comercial 14,8%.

Em 1985, o governo lançou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, o PROCEL, objetivando promover o uso eficiente da energia elétrica, combatendo os desperdícios e diminuindo a demanda. As ações do PROCEL visam a conscientização da população quanto a melhor utilização da energia elétrica. Além disso, incentiva a indústria por meio da otimização dos sistemas de produção ou simplesmente por metodologias de mudanças de comportamento da organização (PROCEL, 2017). Em 2011, foi lançada uma normativa para servir de auxílio as organizações para melhorar administrar seus processos e instalações, de forma consciente e racional, a NBR ISO 50001, que apresenta uma base de como um Sistema de Gestão de Energia deve ser implementado e controlado.

Em uma organização, um Sistema de Gestão de Energia - SGE adequado, objetiva conhecer todo o fluxo do processo, verificando as possibilidades de mudanças e ações corretivas. Sistema esse que torna-se essencial, pois obtendo um processo mais eficaz, diminuirá o custo com energia elétrica, logo, diminui também o custo final do produto, visto que a energia elétrica é um dos insumos que mais encarece o produto.

O presente estudo foi realizado em uma empresa do ramo metal mecânica, situada na cidade de Francisco Beltrão, no sudoeste do Paraná. A empresa possui um gasto elevado com energia elétrica, fazendo que o estudo seja um método de redução de consumo e de custos com esse recurso. Realizamos o estudo entre os meses de agosto a outubro do ano de 2017, mais precisamente no setor de Corte e no setor Fiscal/Contábil/Custos da empresa. A escolha dos setores a serem estudados, se deu de forma que fosse possível trabalhar com uma amostra e não com a empresa inteira, obtendo resultados mais assertivos.

Durante o estudo na empresa em questão, utilizou-se de modelos de gestão de energia elétrica baseando-se na norma ISO 50001:2011, que apresenta como um SGE deve ser estruturado de maneira a agregar benefícios para a empresa em questão.

## 2. Eficiência Energética

O tema conservação de energia e eficiência energética vieram a ser discutidos na década de 70, com a crise do petróleo. A partir disso, os estudos sobre eficiência energética tornaram-se fundamentais. Houve-se a necessidade de conscientizar a sociedade e os gestores de produção

sobre a crescente demanda energética dos países. Para isso, ações foram criadas para viabilizar a redução do consumo de energia e consequentemente ter um maior controle sobre os impactos ambientais, econômicos, sociais e culturais nesse setor (EPE - Empresa de Pesquisa Energética, 2009). Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (2015), a eficiência energética é uma atividade que busca melhorar o uso das fontes de energia. Ou seja, utilizar de forma racional e eficiente, para se obter um melhor resultado. A eficiência está associada à quantidade efetiva de energia utilizada e não a quantidade de energia para realizar o bem ou serviço. É um conjunto de ações de diversas naturezas, que conseguem ao mesmo tempo atender a demanda solicitada pela sociedade de bens e serviços de energia e ao mesmo tempo reduzir o consumo (EPE 2009).

## 2.1. Sistema de Gestão de Energia: ISO 5001 2011

Os objetivos principais de um sistema de gestão é visar um processo padronizado e pautado em normas, para que os produtos finais saiam em conformidade e dentro dos padrões estabelecidos. O objetivo inicial da Norma ISO 50001:2011 é permitir que as organizações estabeleçam os sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho de energia, incluindo eficiência, uso, consumo e intensidade de energia. Com intuito de redução de custos em energia, emissões de gases na atmosfera e outros impactos ambientais, através da gestão sistemática de energia (ISO 2009). Para Barros, Borelli e Gedra (2015), a ISO 50001:2011 fornece para as organizações uma base estruturada para gerir e melhorar o consumo de energia. Seu objetivo central é permitir a criação e implantação de sistemas e processos necessários para o melhoramento do desempenho energético, incluindo a eficiência energética, uso e consumo de energia.

A implementação da ISO 50001:2011 fornece subsídios para as organizações adotarem medidas, independentemente de ações governamentais, tornando-as benéficas para a própria empresa. A norma permite aos setores públicos ou privados estratégias de gestão de energia, que aumentam a eficiência do sistema, reduzindo seus custos (BARROS; BORELLI; GEDRA, 2015). Alguns benefícios podem ser atribuídos à implementação da ISO 50001:2011 segundo Barros, Borelli e Gedra (2015) e Soares (2015):

- a) Contribui para as empresas melhorarem a utilização dos recursos energéticos;
- b) Auxilia na implementação de novas tecnologias;
- c) Promove a inovação da organização e cria novas oportunidades de negócios;
- d) Minimizar os impactos ambientais associados ao consumo de recursos energéticos;
- e) Apoiar a redução de custos operacionais;
- f) Promover a implantação de boas práticas de gestão de energia.

Segundo Soares (2015), a própria legislação nacional considera a ISO 50001:2011 uma poderosa ferramenta na gestão de recursos energéticos. No Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética, fica claro o interesse em aderir cada vez mais normas sobre sistema de gestão de energia. Aplicável em qualquer setor, a norma fornece um referencial demonstrativo de implementação de um sistema eficaz para atingir melhores resultados no desempenho energético.

A norma ISO 50001:2011 especifica os requisitos de um sistema de energia, onde é possível uma organização estabelecer uma política de energia, bem como objetivos e metas a serem

alcançadas através de planos de ação.

Uma análise energética leva em consideração alguns requisitos básicos como análise do custo e consumo de energia, diagnosticar áreas com uso significativo de energia e identificar oportunidades de melhorias. Segundo a Norma ISO 50001:2001, o diagnóstico energético deve apresentar etapas de execução, em que a organização deve analisar o consumo de energia atual; diagnosticar as instalações e equipamentos, processos e instalações que possuam um consumo de energia relevante e identificar e registrar oportunidades de melhorias do desempenho energético.

Para Santos et al. (2007), a sequência a seguir é uma forma genérica de representar um diagnóstico energético, podendo ser alterado e adaptado de acordo com cada organização e suas especificações:

- a) Levantamento de dados gerais da empresa;
- b) Estudos dos fluxos de materiais e produtos;
- c) Caracterização do consumo energético;
- d) Avaliação das perdas de energia;
- e) Desenvolvimento de estudos e alternativas de redução do consumo;
- f) Elaboração das recomendações e conclusões.

Com o resultado das atividades descritas acima, é possível criar um documento contendo todas as informações sobre o diagnóstico energético da organização, sendo necessário estabelecer as prioridades, implementar as melhorias para minimizar as perdas e reduzir o consumo, levantando os custos de investimentos e sua viabilidade (PANESI, 2006)..

### 3. Metodologia

O presente estudo foi realizado na empresa Flessak Eletro Industrial S/A, situada na cidade de Francisco Beltrão – Paraná, onde será realizado em um estudo energético da organização por meio da coleta e análise de dados. A coleta de dados será o primeiro passo, onde deverá obter a maior parte das informações para dar início ao diagnóstico energético da empresa. Podemos citar como exemplo de dados coletados nessa etapa:

- a) Consumo geral de energia elétrica e o seu regime de utilização;
- b) Tributação da conta de energia;
- c) Equipamentos que mais consomem energia elétrica;
- d) Carga horária de trabalho e turnos realizados;
- e) Desperdícios mais visíveis em equipamentos ou processos.

Após a coleta de dados, será possível sistematizar os gastos e o consumo, e parametrizar o estado atual da empresa no âmbito de consumo de energia elétrica. A Figura 13 sistematiza o método utilizado para elaboração do trabalho.

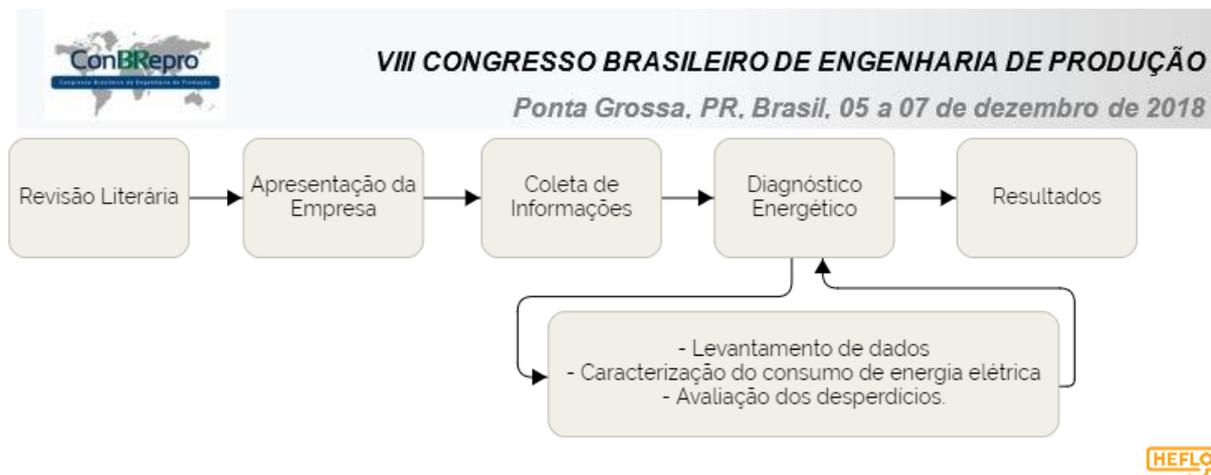


Figura 1 – Fluxograma da metodologia utilizada.

Conforme a Figura 1 demonstra, o trabalho iniciou-se com a revisão literária sobre o assunto, tendo como base a norma ISO 50001:2011, que trata a respeito da gestão de energia, posterior a isso, foi realizado a apresentação da empresa a ser estudada. Os dados necessários foram coletados através de pesquisas de campo e informações contidas em documentos, como por exemplo as tarifas de energia. A caracterização do consumo de energia elétrica da empresa foi um dos passos do diagnóstico energético para obter os resultados esperados.

#### 4. Desenvolvimento

Nesta sessão será apresentado como as etapas da metodologia foram aplicadas no ambiente da empresa em questão. Estas etapas representam a implementação de um Sistema de Gestão de Energia. Inicialmente, no item 4.1, apresenta-se a análise tarifária, onde será exposto os dados a quantificação dos gastos globais em consumo de energia. Em seguida, no item 4.2, os dados e o consumo foram estratificados, desde equipamentos eletrônicos de um setor administrativo até as máquinas do setor produtivo. No item 5 estes dados são utilizados para a construção de indicadores de eficiência energética, visando uma melhor gestão. De tal forma, a parametrizar o consumo e desperdício na empresa. Finalmente, no item 6, são apresentadas propostas de implementação de ações alternativas com a finalidade de aumento da eficiência energética na empresa

##### 4.1. Análise tarifária

No caso da empresa estudada, verificou-se as faturas entre setembro de 2016 e setembro de 2017, onde a mesma possui uma demanda e uma tensão contratada de 230,00 kW e 13200 volts, respectivamente, estando classificada como Grupo A4 (Quadro 2). Nas faturas analisadas, foi possível coletar os dados sobre o consumo de energia elétrica no decorrer dos meses.

Na Figura 2 observa-se a oscilação da demanda medida no decorrer dos meses. A contratação da demanda deve estar diretamente proporcional a real necessidade da indústria, buscando diminuir ao máximo as oscilações, visto que o valor pago é definido pelo maior pico de consumo verificado. No caso da demanda contratada os valores medidos devem estar dentro da tolerância permitida para que seja evitado o pagamento de multa por ultrapassagem. A organização conta apenas com uma fatura de energia elétrica para toda a matriz, que engloba a indústria, os setores administrativos e a loja.

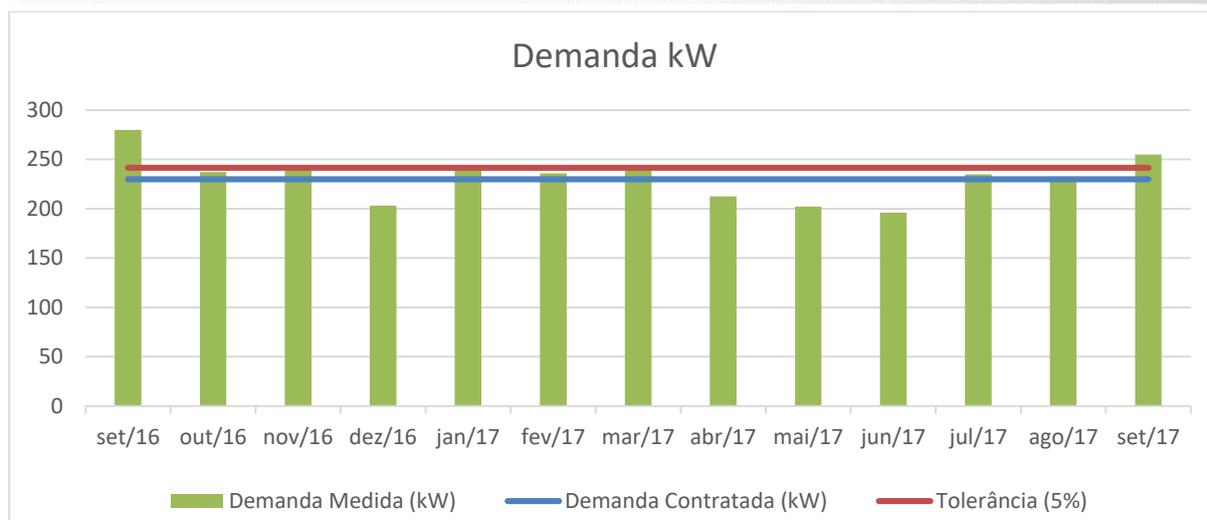


Figura 2– Demanda.

Pode-se observar que a demanda foi ultrapassada três vezes durante os meses analisados. Ao ultrapassar a demanda contratada, a empresa teve que desembolsar um total de R\$ 3131,35 a mais para pagamento de multa.

#### 4.2. Análise tarifária

Ao executar uma análise do consumo, realizou-se a coleta de dados de dois setores, um administrativo e um produtivo, como forma de amostragem, para identificar e caracterizar o consumo de energia da organização. Na figura 3 é possível observar o consumo no decorrer os meses analisados bem como o valor pago em cada fatura.

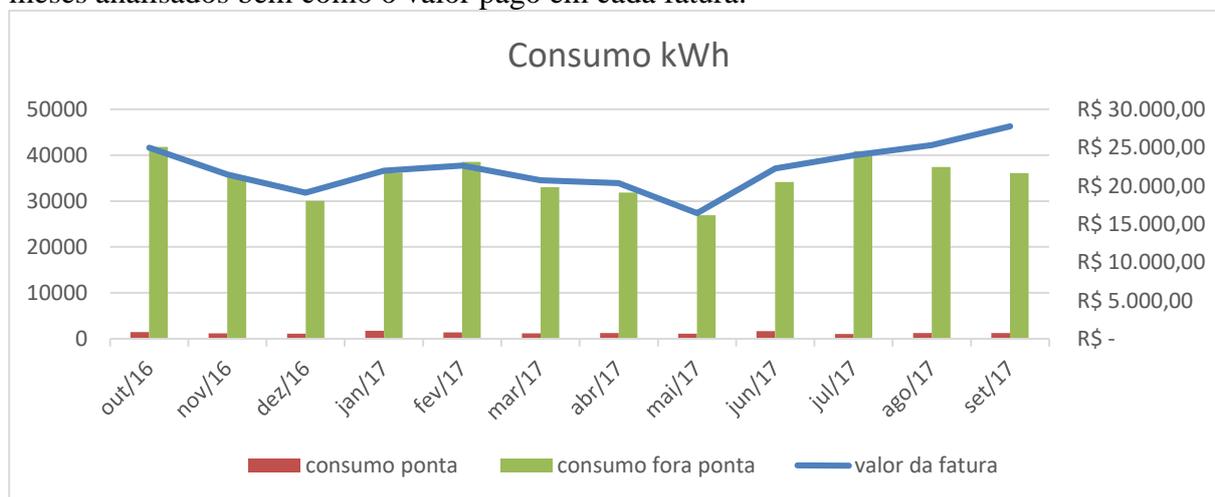


Figura 3 – Consumo versus valor.

Como apresentado na figura 3, a empresa tem um consumo médio de 36484 kWh por mês, totalizando aproximadamente R\$ 23.000,00. Como já mencionado anteriormente, a fatura analisada engloba todo o consumo da matriz da empresa estudada. Ou seja, o valor faturado, é composto pelo consumo do setor produtivo e do setor administrativo, incluindo a loja de revenda de materiais

## 5. Indicadores

No uso da energia elétrica, a gestão está diretamente relacionada ao uso eficiente do recurso. Os indicadores são ferramentas de gestão que auxiliam no processo de melhoria, fornecendo informações necessárias para a tomada de decisões e gerenciamento do consumo.

Conforme mencionado no Item 2.8.3, os indicadores devem ser adequados para cada tipo de empresas e atualizados sempre que foram verificados.

Podemos apresentar como indicadores de consumo o Índice do Fator de Potência (FP) e o Índice do Fator de Carga (FC). Ambos podem ser calculados com os dados obtidos nas tarifas de energia elétrica disponibilizada pela concessionária.

### 5.1. Análise e Correção do Fator de Potência

O Índice de Fator de Potência da empresa estuada foi calculado a partir dos dados obtidos através das faturas de energia. Ou seja, tendo a informação sobre a potência ativa e a potência reativa, é possível encontrar a potência aparente, para então calcular o Fator de Potência da organização. Abaixo é possível verificar o cálculo do Fator de Potência, levando em consideração os consumos medidos na fatura do mês de setembro de 2017. Que é a razão entre a Potência Ativa (Kw) e a potência aparente (kVA), que é calculada através da raiz quadrada da soma dos quadrados das potências ativas e reativas.

$$\text{Fator de Potência} = \frac{37384 \text{ (kW)}}{41032,27 \text{ (kVA)}} = 0,911088$$

Observa-se que o Fator de Potência da organização próximo do limite mínimo que é de 0,92. Isso é resultado de uma correção de fator de potência, utilizando-se de banco de capacitores, fazendo com que minimize as perdas energéticas nas instalações e gere potência reativa apenas quando necessário. A figura 4 apresenta o Fator de Potência de todos os meses analisados durante o estudo.

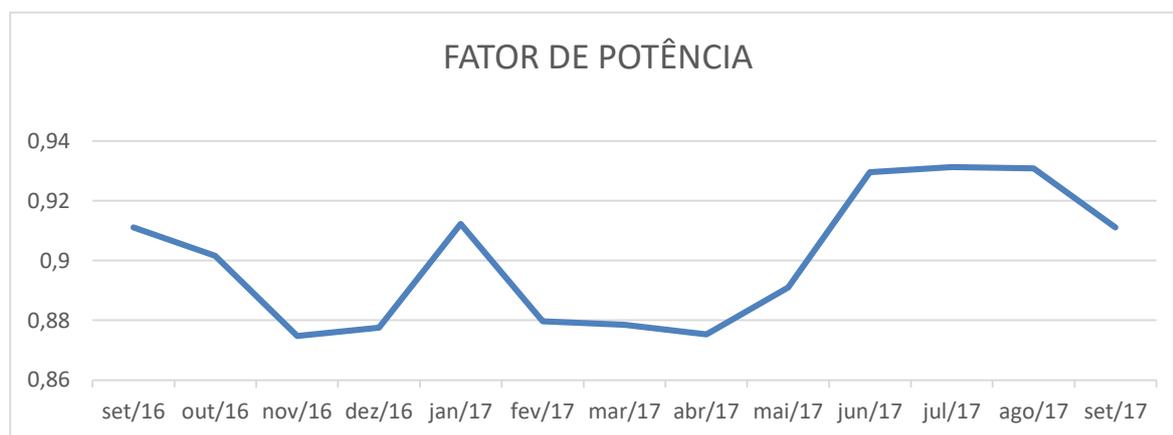


Figura 4: Fator de Potência no tempo.

De acordo com a figura 4 é possível verificar a oscilação do Fator de Potência no decorrer dos meses utilizados. Como já mencionado acima a empresa possui um banco de capacitores. Porém, em alguns momentos o disjuntor geral do banco desarma, e faz com que o dispositivo de correção de fator de carga fique desligado, causando maiores oscilações. Ele só é religado, caso alguém perceba que o mesmo está desligado e o liga novamente. Visto isso, propõe-se um novo e correto dimensionamento do banco de capacitores que pode estar defasado com o consumo atual da organização. O banco de capacitores é utilizado para tentar manter o limite

estipulado pela concessionária e não ter que desembolsar um valor maior para pagamento de energia reativa excedida.

Uma boa gestão do Fator de Potência dentro de uma organização, faz com que os equipamentos tenham uma maior vida útil, melhora o aproveitamento de energia elétrica e o principal, reduz o valor a ser pago para a concessionária por energia excedente reativa.

## 5.2. Análise e Correção Fator de Carga

De acordo com os consumos medidos na fatura do mês de setembro de 2017, poderá ser realizado o cálculo do Fator de Carga da empresa estudada.

$$\text{Fator de Carga} = \frac{\text{Consumo de energia ativa (kWh)}}{\text{Demanda máxima (kW)} \times \text{n}^{\circ} \text{ de horas (padrão)}}$$

$$\text{Fator de Carga} = \frac{54298 \text{ (kWh)}}{254,9 \text{ (kW)} \times 730 \text{ horas}} = 0,29180$$

Na empresa estudada, o Fator de Carga ficou relativamente baixo, sendo necessário tomar algumas medidas para que esse fator seja elevado. Esse fator pode indicar que há períodos breves que solicitam uma grande quantidade de carga, e em outros momentos deixam o sistema ocioso. Ou a demanda contratada é muito alta, gerando grandes oscilações durante o consumo mensal. Na figura 5 é possível observar o Fator de Carga no decorrer dos meses analisados. É um índice que merece uma atenção, pois mede o quanto o aproveitamento do sistema instalado na organização. Para aumentar ao máximo esse indicador, deve-se adotar algumas medidas para que seja possível diminuir a diferença entre o valor de consumo e a demanda medida.

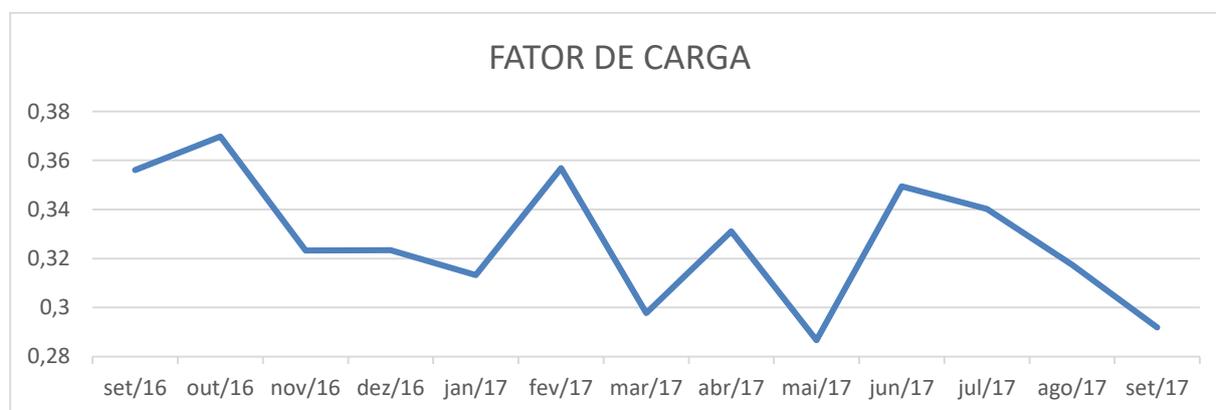


Figura 5: Fator de carga no tempo.

Conforme apresentado na figura 5, observa-se o comportamento do Fator de Carga da empresa e que seus valores são baixos. No Apêndice E consta os dados utilizados para calcular o índice dos meses estudados. Algumas práticas deverão ser executadas para o Fator de Carga da empresa estuda seja maximizado, são exemplos de boas práticas:

- Realizar um cronograma de utilização das máquinas para que não seja acionada todas em um mesmo momento, gerando assim um pico de consumo de energia;
- Diminuir os períodos de ociosidade dos equipamentos;
- Realizar manutenções periódicas nas instalações e nos equipamentos, para que esses não estejam desperdiçando energia;
- Aumentar as horas trabalhadas para que o consumo seja otimizado.

Dessa forma, deve-se escolher entre fixar a demanda e aumentar o consumo ou fixar o consumo e diminuir a demanda. Por ser um fator não tarifado pela concessionária, torna-se um indicador pouco utilizado nas indústrias, porém é de grande valia para o auxílio de tomadas de decisões mais assertivas e tornar a instalação elétrica da organização mais eficiente.

### 5.3. Índice de consumo por funcionário

Um indicador bastante útil para as empresas que possuem um Sistema de Gestão de energia é o indicador de consumo por funcionário. Ou seja, a razão entre a quantidade de energia consumida e a quantidade de colaboradores registrados naquele mês. Como forma de complementar o indicador, fazendo com que os dados sejam mais evidentes, pode-se calcular o valor em reais de cada funcionário representa no total da fatura de energia elétrica. De acordo com os dados da empresa estudada, utilizando as informações pertinentes do mês de setembro de 2017, é possível obter o resultado para o ICF conforme equação: Consumo total (kWh) por número de funcionários.

$$ICF = \frac{54298 \text{ (kWh)}}{190 \text{ funcionários}} = 285,77 \text{ kWh/funcionário}$$

$$ICF \text{ R\$} = \frac{27772,94 \text{ (R\$)}}{190 \text{ funcionários}} = 146,17 \text{ R\$/funcionário}$$

Através do indicador, é possível encontrar de forma representativa o quanto em média cada funcionário “consume” durante o mês. De acordo com o resultado, cada funcionário consome aproximadamente 200 kWh representando em média R\$145,00. Na figura 5 observa-se o comportamento do índice no decorrer dos meses.

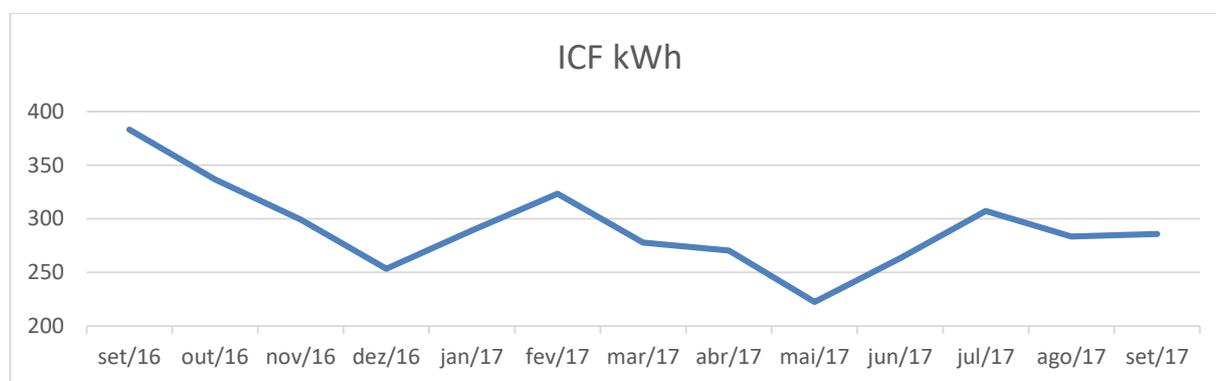


Figura 6: Índice de Consumo por Funcionario (ICF).

Esse tipo de indicador não aponta o real comportamento do consumo de energia, mas pode ser utilizado como forma de incentivo aos colaboradores, de modo a criar uma cultura dentro da organização que vise reduzir ao máximo o consumo, principalmente ocasionado por perdas ou desperdícios. Dessa forma, os colaboradores adotando boas práticas de consumo em seus postos de trabalho podem contribuir para redução do consumo final.

### 5.4. Índice de consumo por dia de trabalho

Para complementar os indicadores de gestão de energia e auxiliar nas tomadas de decisões dos gestores, o indicador de consumo por dia de trabalho, contribui para observar o quanto a organização está consumindo em média, a cada dia trabalho no mês. Esse índice poderá oscilar de acordo com a demanda de produção solicitada e o número de dias úteis trabalhados em casa mês, dados esses que são variáveis. De acordo com a fórmula descrita, o ICDT se dará pela

razão do consumo em kWh e o número de dias trabalhados, obtendo o quanto a organização consome em média a cada dia trabalhado. Conforme mencionado no item 4.3.3, pode-se calcular o valor em reais de consumo a cada dia trabalhado, realizando a razão do valor total da fatura de energia pelo número de dias trabalhados, tendo como resultado o valor gasto por dia com a energia elétrica. Conforme equação consumo de energia mensal (kWh) ou total da fatura (R\$) por número de dias trabalhados no mês:

$$ICDT(kWh) = \frac{54298 (kWh)}{20 \text{ dias trabalhados no mês}} = 2714,9 \text{ kWh/dia}$$

$$ICDT(R\$) = \frac{27772,94 (R\$)}{20 \text{ dias trabalhados no mês}} = 1388,64 \text{ R\$/dia}$$

De acordo com os dados coletados do mês de setembro de 2017, a empresa estudada consumiu em média 2714 kWh por dia representando aproximadamente R\$1388,00 a cada dia útil trabalhado. Mais uma vez, esse indicador poderá servir de estímulo aos gestores e colaboradores para que criem hábitos saudáveis ao consumir a energia elétrica dentro da empresa, criando medidas e ações para minimizar o indicador, pois os dados ficam mais visíveis e mais mensuráveis. Na figura 9 observa-se como o índice se demonstrou no decorrer dos meses analisados e no Apêndice G é possível observar os dados utilizados para cálculo do índice em todos os meses analisados.

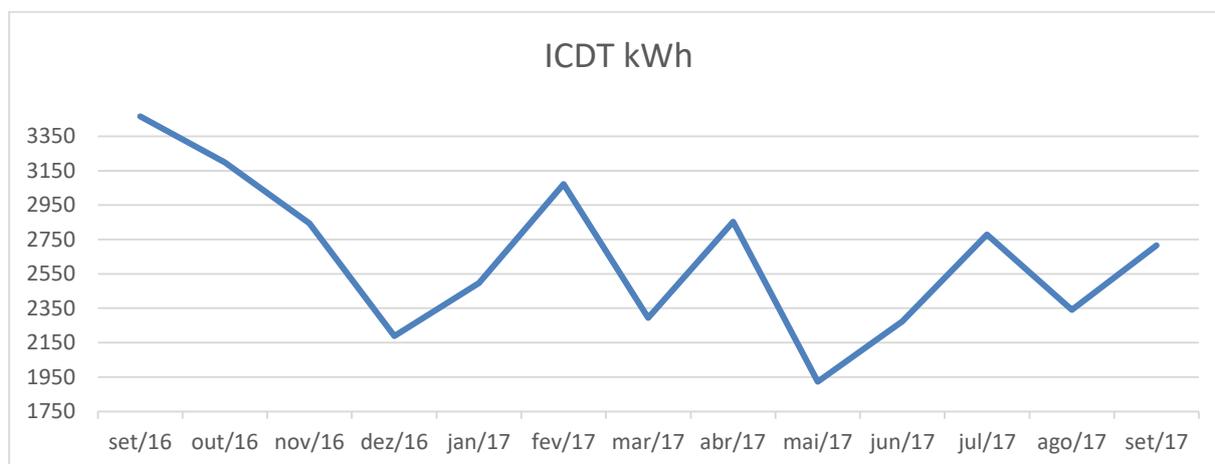


Figura 07: Índice de consumo por dia de trabalho.

## 7. Considerações finais

Este trabalho fundamentou-se na utilização da norma ISO 50001:2011, como forma de elaborar um sistema de gestão de energia em uma indústria no sudoeste do Paraná, com foco em verificar as oportunidades de conservação de energia dentro da organização. Primeiramente, buscou-se verificar qual a situação da empresa em relação ao seu consumo de energia elétrica, para isso, análises de faturas foram realizadas parametrizando os dados necessários. Posterior a isso, amostras de consumo dos setores administrativos e produtivos foram coletados, podendo verificar o quanto cada setor ou cada máquina contribui para a fatura mensal de energia elétrica. Além disso, os indicadores são ferramentas que auxiliam na tomada de decisões, fazendo com que o gestores sejam mais assertivos em suas ações. Com a elaboração dos indicadores, foi possível descobrir que a empresa estudada possui um Fator de Potência próximo ao limite que a legislação cobra, ou seja, 0,92. O Fator de Potência de empresa é mantido com o uso de banco

de capacitores, este que é uma ferramenta muito utilizada para corrigir esse índice, fazendo com que o sistema torne-se mais eficiente.

Entretanto, o Índice de Fator de Carga, que não é mensurado e faturado na tarifa, mostrou-se relativamente baixo. A literatura apresenta que o índice, quanto mais próximo de 1 for, mais eficiente é o sistema, possuindo menores oscilações no consumo. No caso estudado, o Fator de Carga resultou em aproximadamente 0,30, o que representa que o sistema está sendo utilizado de forma indevida, gerando grandes picos de consumo durante o período mensurado.

E para finalizar, direcionou-se algumas medidas de conservação de energia que poderão ser aplicadas na organização. Por meio dos resultados obtidos, constatou-se que há inúmeras possibilidades de reduzir o consumo de energia elétrica dentro da organização, iniciando-se pela criação de boas práticas de todos os colaboradores e gestores da empresa, tornando-se viável a adoção de um sistema de gestão de energia onde metas e objetivos possam ser estabelecidos. Finalmente, Propõe-se como trabalhos futuros, o estudo sobre a viabilidade de implementação da ISO 50001:2011, fazendo com que a empresa melhore continuamente a sua gestão de energia e se destaque no mercado por ter esse diferencial competitivo quando comparado a outras empresas.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, B. F. de; BORELLI, R.; GEDRA, R. L. **Eficiência Energética: Técnicas de Aproveitamento, Gestão de Recursos e Fundamentos**. São Paulo: Érica, 2015.

CODI. Comitê de Distribuição de Energia Elétrica. **Energia Reativa Excedente**. Manual de Orientação aos Consumidores. 2004. Disponível em: <https://goo.gl/phytYL>. Acesso em: 23/10/2017.

COMPET. Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. Disponível em: <https://goo.gl/Te6HBZ>. Acesso em 20/05/2017.

CORREIA, J. G.; DOS REIS, D. R.; KOVALESKI, J. L.. **Estudo De Viabilidade Técnica E Econômica Para Aumento Da Eficiência Energética Numa Indústria**. XXVII Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Foz do Iguaçu, 2007. Disponível em: <https://goo.gl/y1A4f1>. Acesso em 13/05/2017.

ELETROBRAS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Disponível em: <http://eletrobras.com>. Acesso em 20/05/2017.

FERREIRA, T. de J.; FERREIRA, J. **Economia e Gestão da Energia**. 4. ed. Lisboa: Texto Editora, 1994.

HEWITT, P. G. **Fundamentos da Física Conceitual**. 1. Ed. São Paulo: Ed. Bookman, 2008.

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

LEÃO, B. F. **Instalações Elétricas Industriais**. Faculdade de Engenharia de Ilha solteira, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/AP16a9>. Acesso em: 24/10/2017.

PANESI, A. R. Q. **Fundamentos da Eficiência Energética:** Industrial, Comercial e Residencial. São Paulo: Ensino Profissional, 2006.

PBE. Programa Brasileiro de Etiquetagem. Disponível em: <http://www2.inmetro.gov.br/pbe/>. Acesso em 20/05/2017.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção:** Operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

PROCEL. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. Disponível em: <https://goo.gl/HnMLKC>. Acesso em: 15/04/2017.

RIBEIRO, Z.B. **Parâmetros para análise de projetos de eficiência energética em eletricidade.** Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/xYNMjp>. Acesso em: 07/11/2017.

SAIDEL, M. A.; FAVATO, L. B.; MORALES, C. **Indicadores Energéticos e Ambientais:** Ferramenta importante na gestão de energia elétrica. Congresso Brasileiro de Eficiência Energética. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/tqcFT7>. Acesso em: 04/10/2017.

SOARES, I. **Eficiência Energética e a ISO 50001.** Com exemplos de documentação e registros de um sistema de gestão de energia implementado de acordo com a ISO 50001. Lisboa, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/tAkdc0>. Acesso em: 20/05/2017.

USE. **Uso Sustentável da Energia:** guia de orientações. PUCRS. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.pucrs.br/biblioteca/manualuse.pdf>. Acesso em: 01/11/2017.

VIANA, A. N. C. et al. **Eficiência Energética:** Fundamentos e Aplicações. Campinas – Sp: PEE - Programa de Eficiência Energética ANEEL 2012.