



Encontro Internacional sobre Gestão  
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048  
Dezembro 2016

## **IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CONFORMIDADES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO**

**ERICKA WILLEMAN ORBEN**

ericka.orben@hotmail.com

**KÁTIA CILENE RODRIGUES MADRUGA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

katiamadruga08@gmail.com

**LUCIANO LOPES PFITSCHER**

luciano.pfitscher@ufsc.br

**PAULO CÉSAR LEITE ESTEVES**

paulo.esteves@ufsc.br

# **IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CONFORMIDADES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO DE CASO**

## **RESUMO**

A implementação e operação de um Sistema de Gestão de Energia (SGE) contribui com a redução do consumo de energia e, por consequência, dos custos em uma organização. Um modelo de (SGE) foi proposto pela ABNT NBR ISO 50001 – Sistemas de Gestão de Energia – lançada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 15 de junho de 2011, a qual estabelece os requisitos necessários para a sua certificação. Esta norma foi estruturada visando a melhoria do desempenho energético de organizações através do aumento da sua eficiência energética e redução de impactos ambientais. O presente estudo teve como objetivo geral identificar os percentuais de conformidade para a implementação de um SGE baseado na NBR ISO 50001, considerando o caso de uma empresa que já possui um Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001) e um Programa de Eficiência Energética. O estudo de caso foi realizado numa empresa que opera no mercado de embalagens plásticas. Os dados foram avaliados por meio de uma gap analysis. Entre os principais resultados, observou-se que a organização apresenta baixa conformidade com um SGE baseado na norma ISO 50001, entretanto já adota ações que podem levar à implementação de um Sistema de Gestão de Energia.

Palavras-Chave: Gestão de energia, ISO 50001, eficiência energética.

## **IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF COMPLIANCE TO ENERGY MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDY**

### **ABSTRACT**

The implementation of an energy management system can reduce the energy consumption and their costs. The ISO 50001 - Energy Management Systems - launched by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT) on 15th June 2011 sets out the requirements to an energy management system. This aims at improving the energy performance of organizations. This means to increase industrial energy efficiency and reduce environmental impacts. Thus, this study aimed at identifying the compliance percentage for the implementation of an Energy Management System based on ISO 50001, considering the case of a company that already has an Environmental Management System (ISO 14001) and an Energy Efficiency program. The case study was carried out in a company which operates in the disposable packaging market. Data was evaluated through gap analysis. Among the main results, it was observed that the organization has low compliance with an Energy Management System based on the ISO 50001 standard. Nevertheless, it was also observed that the company adopts some measures which can lead to the implementation of an energy management system.

**Keywords:** energy management, ISO 50001, energy efficiency.

## INTRODUÇÃO

A gestão de energia na indústria tem grande importância para o uso racional e consciente de energia e, juntamente com projetos de eficiência energética (EE), são apontados como alternativas para a resolução de problemas relacionados ao aumento da demanda por energia. Embora programas de eficiência energética venham sendo implementados cada vez mais nas indústrias, um estudo desenvolvido pelo *American Council for Energy-Efficient Economy* em 2014 verificou a situação da eficiência energética em 16 países e neste levantamento o Brasil ocupou a 15ª posição. Esse mesmo estudo indica que no país apenas 30% do potencial em eficiência energética é aproveitado (YOUNG *et. al.*, 2014).

Neste cenário foi publicada em 15 de junho de 2011 a Norma Brasileira NBR ISO 50001 – “Sistemas de Gestão de Energia – Requisitos com orientações para uso” que tem como objetivo apresentar os requisitos para a implantação de um Sistema de Gestão de Energia, visando à melhoria contínua do desempenho energético das empresas, aumento da eficiência energética e redução dos impactos ambientais.

Com relação à gestão de energia industrial, a situação é ainda pior. De acordo com a *International Organization for Standardization* (2016), até o ano de 2014 apenas 23 organizações foram certificadas com a ISO 50001. Isso se deve, principalmente, ao fato de que os custos com energia – embora representem o terceiro maior custo em uma organização, representam pouco no custo final do produto.

Em alguns setores econômicos, como por exemplo, o de embalagens plásticas flexíveis, a energia representa entre 4 e 10% dos custos operacionais da planta, o que historicamente contribuiu para a falta de iniciativas na área (VARGAS, 2015). Entretanto, o mercado cada vez mais competitivo e exigente por produtos e serviços que apresentem não só qualidade - mas responsabilidade ambiental e energética - ajudou a ampliar a busca por sistemas que possam auxiliar na melhoria do desempenho energético das mesmas.

Com base nestes dados, este artigo apresenta os resultados de um estudo que identificou os percentuais de conformidade para a implementação de um Sistema de Gestão de Energia baseado na NBR ISO 50001, considerando o caso de uma empresa que já possui um Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001) e um Programa de Eficiência Energética. O trabalho está dividido em quatro partes. Primeiramente, é apresentada a fundamentação teórica que tratou de temas como qualidade, gestão ambiental e gestão de energia. Além disto, considerando o setor econômico bem como o mercado de atuação da empresa do estudo, a revisão incluiu a descrição do uso de energia no setor de embalagens plásticas. Na segunda parte é descrita a metodologia. Na terceira parte são apresentados os resultados e análises e, por fim, as considerações finais.

## GESTÃO DA QUALIDADE

O conceito de gestão da qualidade já era aplicado desde o início do século XX, através do controle de qualidade. O controle de qualidade era simples e consistia na inspeção dos produtos de forma manual, um a um após sua finalização (TOLEDO *et al.*, 2014).

Ao longo do tempo, a evolução dos processos e ferramentas de apoio à gestão da qualidade contribuíram para evolução e modificação do seu conceito. Na década de 50, Feigenbaum propôs o modelo do Total Quality Control, conhecido como TQC. Esse modelo baseia-se no controle de projeto, controle de material recebido, controle de produto e estudo de processos especiais, ou seja, o modelo do TQC introduziu no conceito de gestão da qualidade a necessidade de gerenciamento de todos os processos produtivos e seus aspectos e não só do produto em si (CARPINETTI, 2012). Esta proposta teve grande impacto na gestão

da qualidade e influenciou fortemente o modelo proposto pela International Organization for Standardization (ISO), a ISO 9000, utilizada até os dias de hoje (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Com a expansão da globalização, a International Organization for Standardization publicou em 1987 o modelo normativo para a área de Gestão da Qualidade através da série ISO 9000 – Sistemas de Garantia da Qualidade. Até hoje este é um dos mais populares modelos de referência para Sistemas de Gestão da Qualidade (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Com o sucesso da norma ISO 9001 e com a evolução do mercado, surgiram outras necessidades além das questões voltadas para a qualidade. A preocupação com os aspectos ambientais e de sustentabilidade relacionada às atividades industriais colaborou para a criação da ABNT NBR ISO 14000:2004, que apresenta os requisitos para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Posteriormente, considerando o cenário de redução dos recursos para produção de energia e aumento dos seus custos, mudanças climáticas e a necessidade de reduzir emissões, surgiu também a norma ISO 50001 em 2011, que refere-se aos requisitos para a implantação de um Sistema de Gestão de Energia (SGE).

Diversas ferramentas foram desenvolvidas e aprimoradas para auxiliar a implantação e manutenção de sistemas de gestão. Dentre elas, destaca-se o Método de Melhorias conhecido como PDCA (Plan-Do-Check-Act), Figura 1, que é a ferramenta comum entre os sistemas de gestão da qualidade como gestão ambiental e de energia, os quais são objetos de estudo deste trabalho.

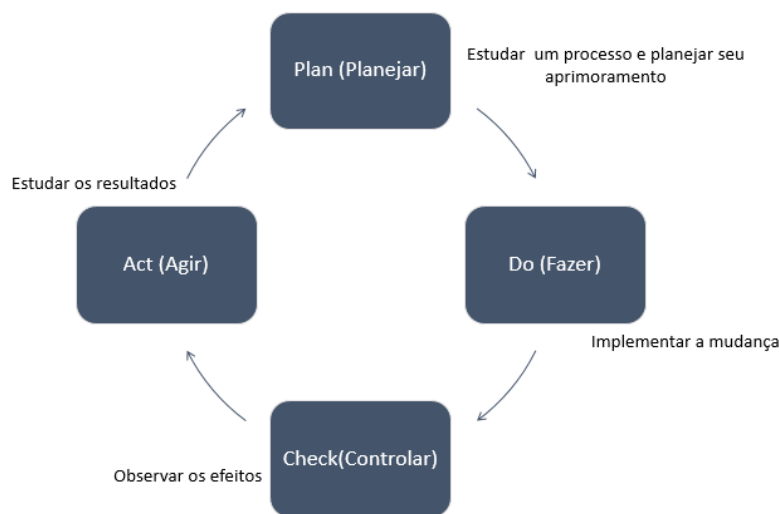


Figura 1- Ciclo PDCA. Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2004.

O nome PDCA vem das quatro palavras do inglês já citadas, Plan, Do, Check, Act. Estas significam 'planejar, fazer, controlar e agir. Cada fase do método tem uma finalidade. A fase referente ao planejar (Plan) implica na escolha de um processo para ser melhorado, ou um problema que precise ser resolvido, o qual deve ser criteriosamente estudado. Posteriormente devem ser estabelecidos padrões e metas a serem alcançadas, bem como deve ser desenvolvido um plano de ação para que o objetivo possa ser colocado em prática (PEINADO; GRAEML, 2007). Na etapa referente a 'fazer' (Do) todas as metas e objetivos estabelecidos na fase anterior deverão ser colocados em prática. Para tanto, é imprescindível que na etapa anterior o plano de ação seja muito bem definido (ANDRADE, 2003). Posteriormente na etapa definida como controlar (check) deve-se monitorar e medir os processos, produtos e serviços em relação as políticas e objetivos pré-definidos e reportar os resultados analisados (ABNT, 2015). A fase final do ciclo PDCA, definida como 'agir' (act) serve para executar ações de melhoria. Essa etapa depende da análise criteriosa da fase

anterior, para que seja analisado a eficácia daquilo que foi proposto na primeira fase.

## SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O desenvolvimento da indústria, juntamente com o grande crescimento demográfico imprimiu sobre o meio ambiente e os recursos naturais uma grande pressão nas últimas décadas. Desde a década de 60 começou-se a construir uma consciência ambiental. Entretanto, foi nas últimas décadas que essa preocupação atingiu o setor empresarial de forma a alterar a maneira como essa questão era tratada até então. Passou-se então a implementar sistemas de gestão ambiental nas indústrias (MORAES, 2012).

De acordo com a United States Environmental Protection Agency – EPA (2004, p. 9) “um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um conjunto de processos e práticas que capacitam uma organização a analisar, controlar e reduzir os impactos ambientais de suas atividades, serviços e produtos e aumentar sua eficiência operacional”.

Em 1996 foi divulgada a ABNT NBR ISO 14001 – Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental, que foi revisada e atualizada em 2004. A norma foi idealizada com o objetivo de formalizar o SGA de uma organização, além de garantir a padronização dos sistemas e o comprometimento com a verificação do mesmo e dos seus resultados para que a melhoria contínua seja alcançada (BARBIERI, 2011).

A norma ABNT NBR ISO 14001:2004 especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental para fins de certificação, de forma que garanta a uma organização a possibilidade de desenvolver uma política ambiental e seus respectivos objetivos (MORAES, 2012).

Os requisitos estabelecidos pela norma estão apresentados na Figura 2, que relaciona os seus requisitos com as quatro fases do ciclo PDCA. Na imagem é possível observar que fazem parte do processo de planejamento os tópicos referentes a política ambiental, planejamento, implementação e operação, verificação e avaliação pela direção, além dos seus subitens (ABNT, 2004).

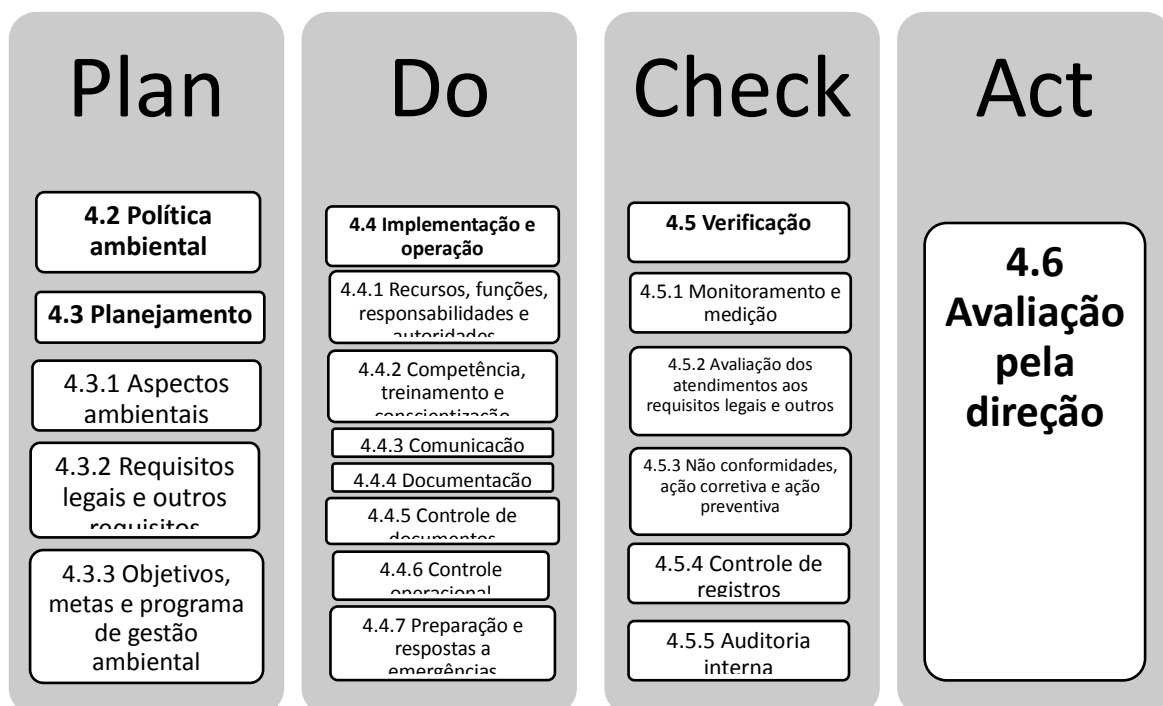


Figura 2 - Requisitos da norma ABNT NBR ISO 14001. Fonte: Adaptado de ABNT, 2004.

Barbieri (2011) afirma que o ponto de partida de um SGA deve ser sempre pautado no comprometimento da alta direção e formulação de uma política ambiental. Além disso, o sucesso do sistema está condicionado ao comprometimento de todos os níveis e setores da organização e a melhoria contínua.

## SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA

A gestão de energia é o ato de administrar a energia de forma a conduzir a um menor consumo desta por meio da otimização de seu uso. A ABNT NBR ISO 50001:2011 (2011, p. 3) define Sistema de Gestão de Energia como sendo “o conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos para estabelecer uma política energética e objetivos, e processos e procedimentos para atingir tais objetivos.”

A adoção de um SGE apresenta diversos benefícios para a organização e também para a sociedade em geral. De acordo com a Associação Industrial do Distrito de Aveiro - AIDA (2014) alguns desses benefícios são: a redução da fatura de energia, aumento da produtividade e da competitividade em mercados externos e internos, maior conhecimento das instalações da organização e do custo energético dos seus processos e redução dos impactos negativos da utilização de energia.

Visando a certificação dos SGE, no ano de 2011 foi lançada no Brasil a norma ABNT NBR ISO 50001- Sistemas de gestão de energia - Requisitos com orientações para uso. Esta Norma especifica requisitos para uma organização estabelecer, implementar, manter e melhorar um sistema de gestão da energia, independentemente do tipo de energia a ser utilizada (FROZZA *et. al.*, 2012).

A Norma aplica-se a todas as variáveis que afetam o desempenho energético e que podem ser monitoradas e influenciadas pela organização, entretanto não estabelece critérios específicos de desempenho energético (ABNT, 2011).

A estrutura da norma ISO 50001 com todos os seus requisitos está apresentada na Tabela 1. A Agência Chilena de Eficiência Energética (ACHEE, 2013) classifica os requisitos em estruturais e modulares. Os requisitos modulares são aqueles voltados especificamente para melhorar o desempenho energético e são representados na norma pelos itens de revisão energética (4.4.3), linhas de base energética (4.4.4), indicadores de desempenho energético (4.4.5), objetivos, metas e planos de ação para gestão de energia (4.4.6), controle operacional (4.5.5), projeto (4.5.6), aquisição de serviços de energia, produtos, equipamentos e serviços (4.5.7) e monitoramento, medição e análise (4.6.1). Os requisitos estruturais são aqueles voltados a prover a estrutura do sistema em torno dos requisitos modulares, e estes são comuns a outras normas ISO. Por este motivo, serão detalhados apenas os requisitos modulares relacionados exclusivamente à gestão de energia, pois alguns requisitos, ainda que modulares - como o item 4.4.5 - também são similares aos de outras normas, pois apenas indicam a necessidade de definição de objetivos, metas e planos de ação, por exemplo.

Tabela 1 - Requisitos da norma ABNT NBR ISO 50001

<b>Requisitos Gerais</b>	4.1 Requisitos gerais
	4.2 Responsabilidade de direção
	4.2.1 Alta direção
	4.2.2 Representante da direção
<b>Planejar (P)</b>	4.3 Política energética
	4.4 Planejamento energético

	4.4.1 Geral
	4.4.2 Requisitos legais e outros
	4.4.3 Revisão energética
	4.4.4 Linha de base energética
	4.4.5 Indicadores de desempenho energético
	4.4.6 Objetivos, metas e planos de ação para gestão de energia
<b>Fazer (D)</b>	4.5 Implementação e operação
	4.5.1 Geral
	4.5.2 Competência, treinamento e conscientização
	4.5.3 Comunicação
	4.5.4 Documentação
	4.5.4.1 Requisitos de documentação
	4.5.4.2 Controle de documentos
	4.5.5 Controle operacional
	4.5.6 Projeto
	4.5.7 Aquisição de serviços de energia, produtos, equipamentos e energia
<b>Controlar (C)</b>	4.6 Verificação
	4.6.1 Monitoramento, medição e análise
	4.6.2 Avaliação de requisitos legais e outros requisitos
	4.6.3 Auditoria interna do SGE
	4.6.4 Não-conformidades, correção, ação corretiva e ação preventiva
	4.6.5 Controle de registros
<b>Agir (A)</b>	4.7 Análise crítica pela direção
	4.7.1 Geral
	4.7.2 Entradas para análise crítica pela direção
	4.7.3 Resultados da análise crítica pela direção

Fonte: ABNT, 2011.

Um aspecto importante que deve ser destacado é que, de acordo com Calixto e Quelhas (2005) a implementação de um sistema de gestão certificado pela ISO, seja ele da qualidade, ambiental ou de energia, apresenta normalmente elevados custos e necessidade de envolvimento do coletivo da empresa. Desta forma, é muitas vezes mais viável que a adoção de um novo sistema certificado seja feita de forma integrada a outros sistemas já existentes, através de um Sistema de Gestão Integrado (SGI), pois permite a redução de documentação e de auditorias, facilita o treinamento dos envolvidos, melhora a comunicação e organização da empresa e também a imagem externa da mesma.

## **CONSUMO DE ENERGIA NA INDÚSTRIA E NO SETOR DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS**

O consumo de energia específico do setor de transformados plásticos, encontra-se inserido dentro do setor químico no Balanço Energético Nacional. Entretanto, este relatório não faz distinção entre as gerações da indústria petroquímica e também engloba um nicho muito grande de setores distintos entre si (BRASIL, 2015).

Os maiores consumos de energia na indústria química em 2014 foram gás natural ( $2.022 \cdot 10^3$  tep) e eletricidade ( $1.922 \cdot 10^3$  tep), ambas com um consumo próximo. Outra fonte bastante utilizada é a denominada outras fontes secundárias de petróleo ( $1.808 \cdot 10^3$  tep). Em termos percentuais, o consumo de gás natural foi de 30,1 %, enquanto a eletricidade representou 28,7% do consumo (BRASIL, 2015).

Na indústria de embalagens flexíveis, 3ª geração da indústria química, a principal fonte para acionamento dos equipamentos de processamento de plástico é a energia elétrica e ela representa de 4 a 10% dos custos operacionais em uma planta de transformação. Dentre os processos produtivos, o setor de extrusão consome cerca de 50% de toda a energia da planta. Dessa forma, as principais oportunidades na indústria plástica são referentes aos sistemas motrizes (VARGAS *et al.*, 2015).

A maior concentração de empresas do ramo de transformados plásticos está localizada no estado de São Paulo, com 5.026 empresas que representam 43,4% do total de empresas do setor no Brasil. São Paulo também detém o maior número de empregados no setor, 151.538 empregados totalizando 43,0% do percentual do país. Santa Catarina possui 964 empresas e ocupa a 4ª posição nacional neste quesito, quanto ao número de empregados do setor, os 40.226 representam 11,4% e colocam o estado na segunda posição do levantamento (ABI-PLAST, 2014).

As regiões nordeste e sul de Santa Catarina são as principais produtoras de transformados plásticos. A região nordeste se destaca pela produção de tubos e conexões e a região sul pela produção de descartáveis plásticos. Estas duas regiões são responsáveis por 4,9% do valor da transformação industrial do estado e de 0,7% das exportações (9 US\$ 61 milhões), tendo como base o ano de 2014 (FIESC, 2015).

## METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva de carácter qualitativo e quantitativo. O método utilizado é o de estudo de caso. De acordo com Yin (1989), o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto, ou seja, quando a fronteira entre o fenómeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas. O autor aponta que é o método indicado para pesquisas nas áreas de ciências sociais, contudo, fornece uma base limitada para generalizações científicas, considerando a pequena amostra verificada.

O estudo foi elaborado em 3 fases: 1) revisão bibliográfica 2) coleta de dados e 3) gap analysis. A seguir, serão detalhadas duas fases.

**1ª fase - Coleta de dados:** A coleta de dados foi realizada através de metodologia observacional e pesquisa em documentos e base de dados da empresa entre os dias 25 de abril e 3 de junho de 2016. Foram observados e coletados os dados referentes às práticas de eficiência energética da empresa, além de ações de conservação de energia implantadas dentro do Sistema de Gestão Ambiental da mesma e, principalmente, do Programa de Eficiência Energética do Grupo.

**2ª fase - Gap Analysis do PEE Copobras em relação à ISO 50001:** os estudos da ASSOCIAÇÃO INDUSTRIAL DO DISTRITO DE AVEIRO – AIDA - de 2015 indicam



que antes da implementação de um SGE baseado na ABNT ISO 50001:2011 é recomendável realizar o Gap Analysis no sistema de gestão de energia da organização, independentemente do seu nível de desenvolvimento. A gap analysis, ou análise de lacunas, é um método para avaliar as diferenças entre o estado atual de um serviço, ou no caso um sistema de gestão, com relação ao estado futuro desejado. Esse método, além de identificar essa lacuna entre o atual e o pretendido, também serve para determinar quais medidas devem ser tomadas, a fim de atingir o objetivo. Este tipo de análise pode não ser adequada para todas as situações a que se deseja analisar, pois pode ser muito variável. Entretanto, esta ferramenta é muito utilizada para avaliar o estado de Sistemas de Gestão comparando-o com as normas de padronização dos mesmos (IFM, 2016).

Para identificar as conformidades e não-conformidades com os requisitos da ISO 50001, a norma foi transformada em um questionário com questões objetivas, do tipo *check list*, conforme proposto por AIDA (2015). Dessa forma, o questionário foi respondido com ‘sim’, quando já existe conformidade com a norma, ‘não’, quando não há, e parcial quando atende parcialmente a norma.

A fim de mensurar estes dados, foram atribuídas notas para a situação do sistema da organização, neste caso o PEE da Empresa, conforme Tabela 2. Essa atribuição foi feita para possibilitar a elaboração do gráfico de radar, que permite uma melhor análise do estado atual do sistema, conforme sugerido por AIDA (2015). O máximo de pontos a ser alcançado, que corresponde ao atendimento total dos requisitos da norma é de 160 pontos, sendo 6 no atendimento ao item 4.1, 22 no item 4.2, 20 no item 4.3, 56 no item 4.4, 52 no item 4.5 e 10 no item 4.6.

O item 4.7 não foi utilizado para essa análise, pois refere-se à avaliação crítica do SGE pela direção. Pressupõe-se, portanto, que este já esteja implementado, o que não ocorre na organização em questão.

Tabela 2 – Pontuação atribuída para cada alternativa

<b>SIM</b>	<b>2</b>
<b>NÃO</b>	<b>0</b>
<b>PARCIAL</b>	<b>1</b>

Fonte: autor, 2016.

Posteriormente, foram analisadas através de gráficos radar, o atendimento à norma geral, somando-se a pontuação de todos os requisitos e seus subitens. Na sequência foi feita uma média aritmética dos valores obtidos, a fim de obter uma porcentagem de adequação para todo o Sistema. Importante ressaltar que embora a empresa possua um Programa de Eficiência Energética e não um Sistema de Gestão de Energia, o seu PEE está estruturado de forma que se pareça com um SGE. Além disso, a intenção é que o estudo possa colaborar para a melhoria do atual programa e possivelmente a estruturação de um sistema mais completo.

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

A organização investigada atua no mercado brasileiro de embalagens descartáveis desde 1970 quando foi criada a sua primeira unidade em São Ludgero, sul de Santa Catarina. Posteriormente, a empresa foi se expandindo e criando novas áreas de atuação dentro do setor de descartáveis, inclusive em outros estados do país. Atualmente o grupo conta com

12 unidades, totalizando um total de aproximadamente 3000 funcionários distribuídos em 4 unidades em Santa Catarina, 1 no Paraná, 1 no Amazonas, 3 na Paraíba, 2 em Minas Gerais e 1 em Pernambuco.

A pesquisa tratada neste artigo foi realizada unidade de São Ludgero. Esta unidade atua na produção de embalagens flexíveis, principalmente destinadas ao uso para rações animais, pães, cereais, frigoríficos, envelopes de segurança, dentre outros. Os principais processos que envolvem a transformação da matéria-prima especificamente são representados pelos setores de extrusão, laminação, impressão, rebobinadeira e corte e solda.

Na planta a matriz do consumo de energia está baseada no consumo de energia elétrica e de ar comprimido. Os sistemas de resfriamento dos equipamentos que o necessitam é realizado por trocadores de calor que possuem a água como fluido de resfriamento e o aquecimento é realizado por resistências elétricas. O setor de extrusão é responsável pela maior parte do consumo de energia da planta e representa mais de 70%. Cerca de 50% da iluminação realizada pela tecnologia LED e o restante está em fase de substituição.

O Quadro 1 apresenta uma parte do Gap Analysis realizado no sistema de gestão de energia da organização em questão. Todos os requisitos descritos na norma foram apresentados na forma de questões objetivas com três alternativas: sim, não e parcial.

Quadro 1 – *Check list* de verificação dos requisitos da ISO 50001.

4.1 – Requisitos gerais	4.3 – Política energética
<p>A. A organização já estabeleceu, documentou, implementou e mantém um sistema de gestão de energia de acordo com a ISO 50001?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim  <input checked="" type="checkbox"/> Não  <input type="checkbox"/> Parcial</p>	<p>A. A alta direção já definiu a política energética da organização?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim  <input type="checkbox"/> Não  <input checked="" type="checkbox"/> Parcial</p>
<p>B. A organização já definiu e documentou o âmbito e fronteiras do seu sistema de gestão de energia?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim  <input type="checkbox"/> Não  <input checked="" type="checkbox"/> Parcial</p>	<p>B. A política é apropriada à natureza, escala e impacto na utilização de energia pela organização?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim  <input type="checkbox"/> Não  <input checked="" type="checkbox"/> Parcial</p>
<p>C. A organização já determinou e documentou como vai cumprir os requisitos da norma em termos de atingir a melhoria contínua?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim  <input checked="" type="checkbox"/> Não  <input type="checkbox"/> Parcial</p>	<p>C. A política da organização inclui um compromisso com a melhoria contínua na eficiência energética?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim  <input type="checkbox"/> Não  <input checked="" type="checkbox"/> Parcial</p>
<p><b>4.2 – Responsabilidade da direção</b>  <b>4.2.1. Alta Direção</b></p>	<p>D. A política inclui compromisso para assegurar a disponibilidade de informação e dos recursos necessários para atingir objetivos e metas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim  <input checked="" type="checkbox"/> Não  <input type="checkbox"/> Parcial</p>
	<p><input type="checkbox"/> Sim</p>

A partir da análise dos resultados obtidos através do *check list*, chegou-se aos percentuais de conformidade do PEE da Empresa com a norma ISO 50001. A Figura 3, apresenta o gráfico radar que demonstra o percentual de atendimento à norma de cada um dos seis requisitos analisados. Os resultados obtidos apontam que os requisitos gerais (item 4.1) apresentam 16,7% de conformidade com a norma, item 4.2 (responsabilidades da direção) apresenta 59,1% de conformidade, item 4.3 (política energética) apresentam 35%, item 4.4.

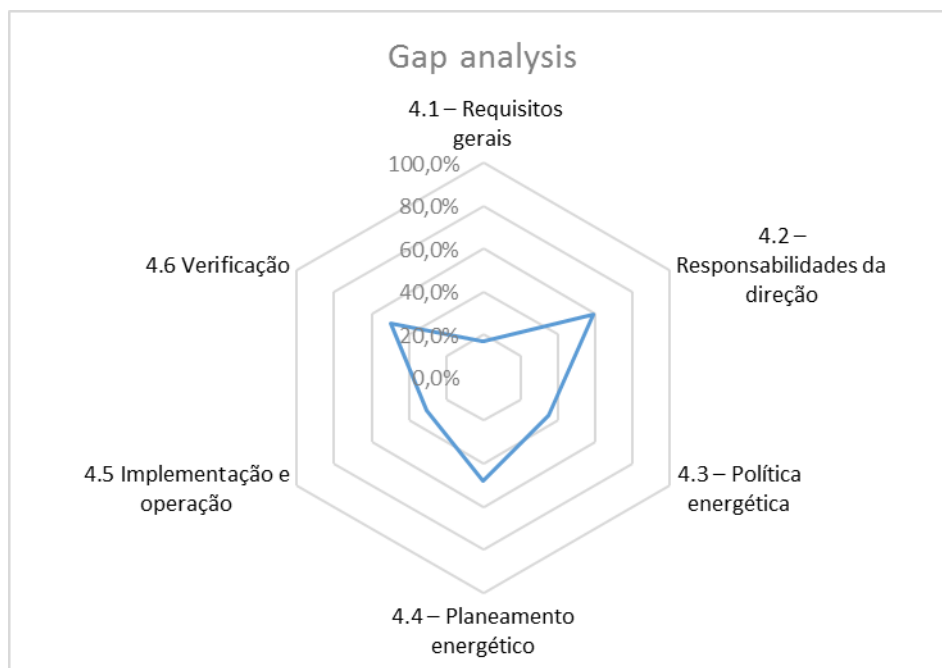


Figura 3 – Gráfico radar do gap analysis dos itens do PEE em relação a ISO 50001. Fonte: autor, 2016.

Os melhores resultados de conformidade do PEE com a ISO 50001 foram os requisitos referentes a responsabilidades da direção (item 4.2), planejamento energético (item 4.4) e verificação (item 4.6). Embora o percentual de conformidade geral seja pequeno, considerando que apenas os itens 4.2 e 4.6 obtiveram conformidade igual ou superior a 50%, o atual PEE da organização apresenta potencial para contribuir com a melhoria da eficiência energética. Isso pode ser constatado tendo em vista que o item de planejamento energético, que obteve conformidade de 48,2%, diz respeito a parte técnica da norma, conforme já observado neste estudo. Em outras palavras, o item de planejamento energético é o que contém as diretrizes para implementar ações de eficiência energética e, portanto, alguma melhoria da eficiência energética e aumento da conservação de energia pode ser obtido mesmo sem o aprimoramento do PEE.

Além disso, ter uma boa conformidade nos itens de responsabilidades da direção (59,1%) faz com que o comprometimento com os resultados, com a evolução do programa e com a melhoria contínua sejam fortalecidos, já que como citado por Barbieri (2011), o comprometimento da alta direção é o passo inicial para a implementação de um Sistema de Gestão.

Os piores resultados para conformidades foram observados nos itens referentes aos requisitos gerais, política energética e implementação e operação. A baixa conformidade com o requisito 4.1 (requisitos gerais) era esperada, uma vez que este requisito trata da formalização de um SGE que obedeça aos requisitos da ISO 50001, o que ainda não é a realidade da organização. Entretanto, a baixa conformidade com a política energética e implementação e operação são pontos importantes de estudo. Ao analisar o ciclo PDCA apresentado na sessão 2.2.1 e posteriormente observando a estrutura da norma ISO 50001 (Tabela 1, sessão 2.4) observou-se que a política energética está inserida dentro da etapa de planejamento do ciclo e o item referente a implementação e operação está contido na etapa de implantação de ações do sistema (fazer). Com baixas conformidades nestes requisitos, o ciclo PDCA está incompleto e, dessa forma, não há compromisso com a melhoria contínua do sistema.

A verificação do percentual de conformidade total do PEE foi obtida pela média aritmética dos resultados individuais dos requisitos e o resultado está apresentado na Figura

4, onde pode-se observar que o atendimento do programa à ISO 50001 é de 40%.

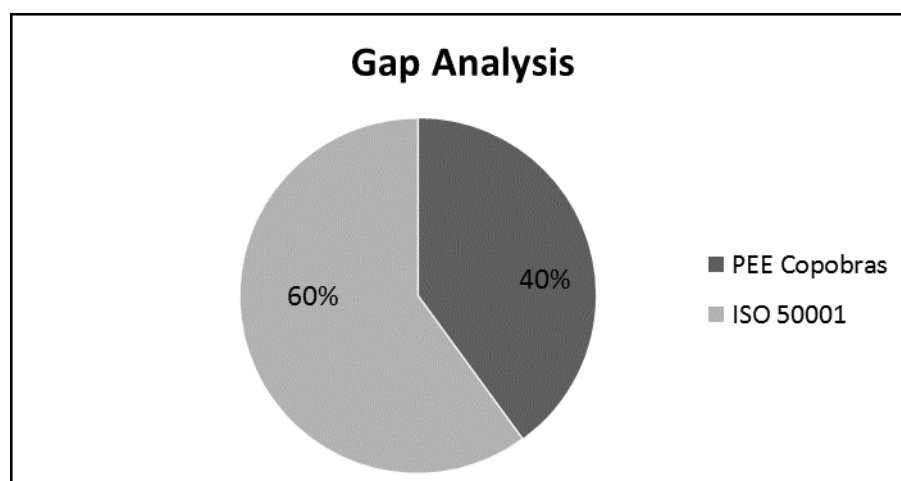


Figura 4 - Gráfico do gap analysis total do PEE em relação a ISO 50001. Fonte: autor, 2016.

Como pode ser observado, poucos requisitos necessários para a implementação de um SGE nos moldes da ISO 50001 são atendidos pela organização atualmente, sendo que apenas dois requisitos apresentaram conformidade maior que 50%.

É importante ressaltar que o Programa de Eficiência Energética do grupo foi desenvolvido há pouco tempo e ainda está em fase de desenvolvimento. Justamente por este motivo, este estudo busca identificar possíveis melhorias no programa já existente para que a gestão de energia e as ações de EE na organização sejam mais eficazes.

Entretanto, a partir da análise de complementariedade das normas ISO 14001 e 50001, verificou-se que existe realmente a equivalência dos requisitos estruturais entre uma norma e outra. O gap analysis apontou como piores resultados os dos itens relativos aos 'requisitos gerais', 'política energética' e 'implementação e operação', que no geral, fazem parte dos requisitos estruturais e importantes etapas do ciclo PDCA. Isto demonstra que como a empresa possui certificação ISO 14001 e também um Sistema de Gestão Integrado já muito bem estruturado, caso haja interesse da organização a melhoria destes itens pode ser alcançada. Neste sentido, a organização pode se utilizar da existência de toda uma estrutura de Gestão Integrada para facilitar a implementação do SGE e melhorar os aspectos deficitários do mesmo, conforme defendido por Calixto e Quelhas (2005).

Dentre os requisitos com pior desempenho, sugere-se uma atenção especial quanto à política energética da empresa, pois ela será responsável por unir todas as ações e tornar mais forte o sistema. Além disso, a política energética é o primeiro passo para a elaboração de um sistema, conforme observado por Barbieri (2011), e também a primeira etapa do ciclo de melhorias PDCA. Peinado e Graeml (2007) alertam que é preciso inicialmente definir o processo a ser gerido e melhorado, detalhar o posicionamento da organização sobre o assunto, estabelecer padrões e metas, e desenvolver planos de ação para garantir a realização dos mesmos.

Também é importante que a comunicação referente ao sistema seja difundida para melhorar o comprometimento dos colaboradores para com o programa. Essa constatação vai de encontro ao que diz Toledo *et al.* (2014), que aponta que o sucesso da Gestão da Qualidade Total requer uma mudança cultural de todos os níveis da organização.

Por fim, embora o resultado para a conformidade do item referente à verificação tenha sido bom quando comparado aos outros requisitos, percebe-se na prática uma dificuldade em manter as ações do programa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou os resultados de um estudo que identificou os percentuais de conformidade para a implementação de um Sistema de Gestão de Energia baseado na NBR ISO 50001, considerando o caso de uma empresa que já possui um Sistema de Gestão Ambiental - ISO 14001 - e um Programa de Eficiência Energética. Para tanto, foi realizada pesquisa bibliográfica, coleta de dados e gap analysis.

Com a realização do diagnóstico observou-se que a organização apresenta baixa conformidade com um SGE baseado na norma ISO 50001. Entretanto, apresenta resultados de melhoria do desempenho energético devido às ações realizadas dentro do item de planejamento energético, uma vez, que na empresa são desenvolvidos projetos de eficiência energética da planta. Também foi possível verificar que a organização pode se beneficiar do seu já implantado Sistema de Gestão Ambiental para melhorar os aspectos identificados com baixos percentuais neste estudo.

A principal limitação deste estudo se refere à comparação com um sistema baseado nos requisitos da ISO 50001. Outros modelos de Sistemas de Gestão poderiam ser utilizados, e tendo em vista que o modelo utilizado foi desenvolvido para fins de certificação, este talvez seja um sistema muito rígido e completo para a estrutura atual da empresa. Além disto, trata-se de um estudo de caso, e os resultados não podem ser generalizados, porque cada empresa tem características próprias e isto implicará nas decisões sobre investimentos em projetos de eficiência energética.

Uma sugestão para estudos futuros seria o desenvolvimento de uma metodologia para o aprimoramento do PEE da empresa, de forma que possua uma estrutura mais próxima de um sistema de gestão de energia, mas que se adeque a realidade da empresa. Neste sentido, seria importante ressaltar, conforme defendido pelos autores de gestão da qualidade Toledo *et al.*, (2014) e Moraes (2012), que o importante é estruturar um sistema com indicadores, métodos, rotinas, documentação, para que este possa ser controlado e melhorado continuamente. Isto independe de o sistema estar ou não certificado.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CHILENA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (ACHEE). *Guía de implementación de sistema de gestión de la energía basada em ISO 50001*. 3ª ed. Santiago: 2013.p. 119.

ANDRADE, Fábio Felipe de. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 169 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental - requisitos com orientação para uso**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 35 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 50001:2011 - Sistemas de gestão de energia** – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Sistemas de Gestão da Qualidade – requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO INDUSTRIAL DO DISTRITO DE AVEIRO (AIDA). **Sistema de Gestão Energético: guia prático. Projeto + Sustentabilidade + Competitividade**. Aveiro: 2014.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 3. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 376 p.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Balço Energético Nacional 2015, Ano base 2014: Relatório Final**. Brasília, DF, 2015. 291 p.

CALIXTO, Eduardo; QUELHAS, Osvaldo. As vantagens da implantação de uma gestão integrada de sistemas. In: **XXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção**. Porto Alegre, 2005.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 239 p. ISBN 9788522469116.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E.P. (Org.) **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2012, 2ª Edição, 430 p.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Environmental Management Systems (EMS) Handbook for wastewater utilities**. 2004.

FROZZA, Janquiel Fernando et al. Metodologia de Implantação de um sistema de Gestão de Energia Utilizando ABNT NBR ISO 50001. In **Congresso Nacional de Excelência em Gestão, VIII**, 2012. Rio de Janeiro.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **The ISO Survey of Management System Standard Certifications**. 2014. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/isosurvey.htm?certificate=ISO%209001&countrycode=AF>>. Acesso em: 2 jun. 2016.

MORAES, C. S. B. de. **Sistema de Gestão - ISO 14001, Auditoria e Certificação Ambiental nas Organizações**: Apostila Didática. Piracicaba, SP: Lcf/ Esalq/ Usp, 2012. 90 p.

OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da Qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2004. 243 p. ISBN 9788522103867.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p.

TOLEDO, José Carlos de et al. **Qualidade: gestão e métodos**. Rio de Janeiro: Ltc, 2014. 397 p. ISBN 9788521621171.

VARGAS, et al. *Consumo de energía en la indústria del plástico: revisión de estudios realizados*. 2015. **Revista CEA**, 1(1), 93-107.

YIN, Robert K. *Case study research - design and methods*. Sage Publications Inc., USA, 1989.

YOUNG R. et al, *The 2014 International Energy Efficiency Scorecard*. Washington, United States of America: American Council for Energy-Efficient Economy; 2014 Jul. Report No: E1402.