



**Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Educação a Distância da UFSM – EAD
Universidade Aberta do Brasil – UAB**

**Curso de Pós-Graduação em Eficiência Energética Aplicada aos
Processos Produtivos**

Polo: Camargo – RS

**MODELO TEÓRICO DE GESTÃO DE ENERGIA PARA UM
FRIGORÍFICO DE AVES**

DE VILLA, Guilherme

RESUMO

O presente estudo propõe um sistema de gestão teórico de eficiência energética, com o objetivo de direcionar profissionais ou empresas do ramo frigorífico a buscarem a eficiência energética de seus processos, podendo, após a consolidação do mesmo, terem um sistema de gestão em energia estruturado, eficaz e até buscarem uma certificação através da Norma Brasileira ABNT ISO 50001 (Sistema de Gestão de Energia).

Palavras-chave: eficiência energética, sistema de gestão de energia, ISO 50001.

ABSTRACT:

The present study proposes a theoretical management system for energy efficiency, with the aim of guiding professionals or companies in the fridge branch to seek energy efficiency of their processes and may, after the consolidation the same, have a management system in structured energy, effective and up seek certification through the Brazilian ISO Standard 50001 (Energy Management System).

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

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1	Modelo de Gestão	7
2.2	Política Energética.....	8
2.3	Planejamento Energético.....	8
2.4	Implementação e Operação.....	14
2.5	Verificação	15
2.6	Análise Crítica pela Direção.....	17
3	OBJETIVOS	17
3.1	Objetivo geral.....	17
3.2	Objetivo específico	17
4	METODOLOGIA.....	18
5	RESULTADOS	18
5.1	Apoio da Alta Administração.....	18
5.2	Criação do Grupo de Excelência Energética	19
5.3	Planejamento Energético.....	20
5.4	Operação do Sistema de Gestão.....	26
6	CONCLUSÕES	29
7	REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A eficiência energética no cenário mundial vem ganhando cada vez mais força como algo que trás muitos benefícios, não só para as Empresas, mas em todo o meio que estão inseridas. Aliado a isso, pode-se citar a diminuição da necessidade de expansão do setor energético, redução de custos em energia em instituições e principalmente a contribuição com a minimização de impactos ambientais causados pelos gases de efeito estufa lançados à atmosfera. Além disso, a aplicação de ferramentas e métodos voltados à busca da otimização dos processos industriais, no que se refere à energia, já se torna algo comum e desejável em todos os níveis das organizações. A gestão energética é o primeiro passo para identificação do cenário em que uma empresa se encontra, para que depois possam ser definidos métodos de como alcançar de forma satisfatória a eficiência energética.

No Brasil, o tema eficiência energética e conservação de energia começou a ser discutido seriamente na década de 1970 com a primeira crise do petróleo onde a organização dos países exportadores de Petróleo (OPEP) assumiu o controle sobre o sistema de preços. Desde aquele ano, muito tem se feito em respeito à eficiência energética, como criação de órgãos, Leis, Decretos, Resoluções e incentivos. Dentre tantos, pode-se citar o PROCEL (Programa Nacional de Eficiência Energética), CONPET (Programa Nacional de Racionalização de uso de derivados de Petróleo e Gás Natural), e PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem).

Os programas de eficiência energética mostraram bons resultados desde sua implantação.

Considerando os resultados acumulados da Eletrobras PROCEL no período de 1986 a 2013, foi gerada uma economia total de 70,1 bilhões de kWh. Os ganhos energéticos anuais mais recentes podem ser verificados na Figura 1.



Figura 1: Economia de energia do programa PROCEL

Fonte: Eletrobras PROCEL

Além desses, existem muitos outros programas de eficiência implantados, e nesse contexto, percebemos que ações de eficiência energética em diversos segmentos da economia, ajudam o país a economizar energia elétrica e geram benefícios para toda a sociedade.

Dentre os vários consumidores de energia, podemos destacar principalmente o setor industrial, que segundo o Balanço Energético Nacional de 2014 representa 34,4% do consumo em energia elétrica, o maior consumidor conforme ilustra a Figura 2.

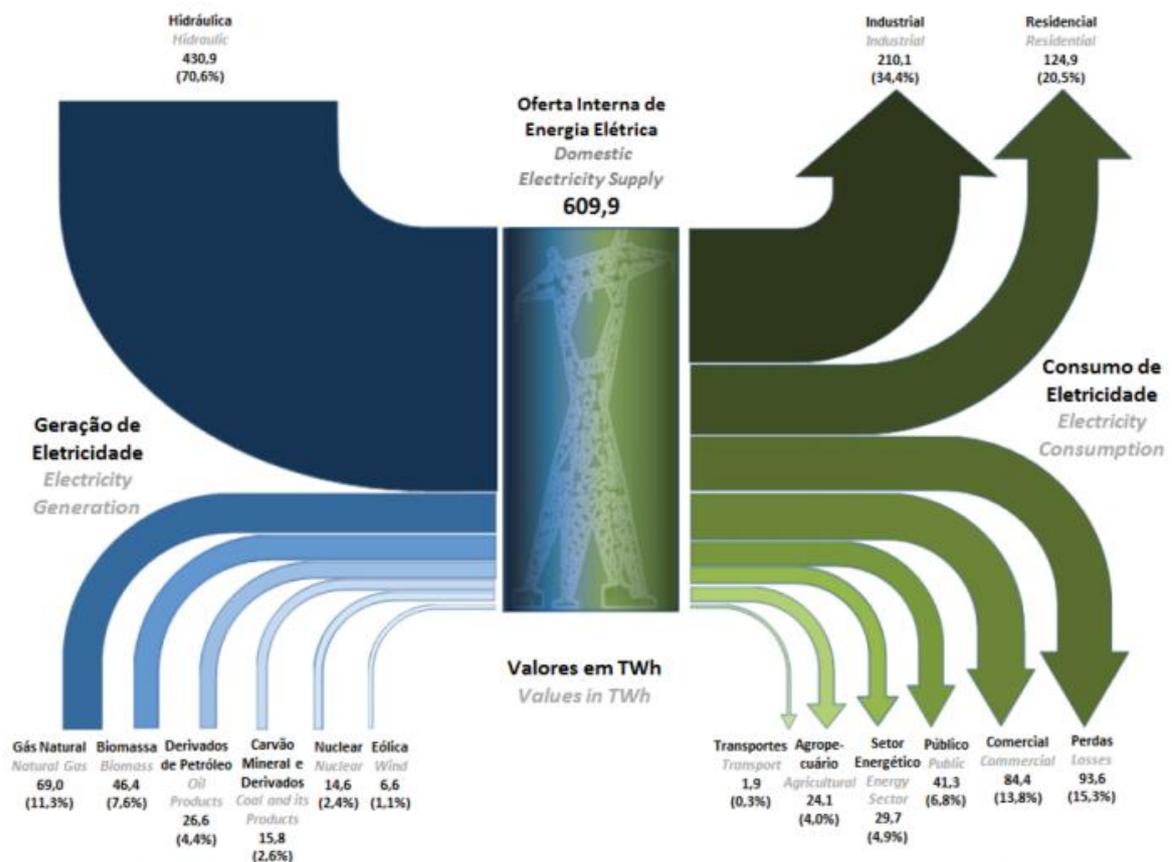


Figura 2: Fluxo de energia

Fonte: BEN 2014, ano base 2013.

Por isso, além dos programas, na indústria temos muitas ações pontuais de eficiência energética em motores, climatização, refrigeração e demais processos, todas elas visando à redução dos consumos energéticos. Mas há casos em que o retorno desses investimentos é lento e empresas de pequeno e médio porte não tem como investir em tais ações. Há, no entanto, a possibilidade independente do tipo e tamanho da instituição, de implantar um sistema de gestão energética.

Um sistema de gestão energética (SGE) visa ter conhecimento de todo o fluxo de energia em uma instituição; verificar influências, possíveis pontos a serem melhorados e acima de tudo ter controle sobre o sistema aplicando ações corretivas. Em muitos casos, um sistema de gestão de energia é mais eficaz do que um programa de eficiência energética devido a sua atuação ser mais ampla e duradoura. Ele demanda um custo inicial relativamente baixo em vista dos retornos vindos em forma de eficiência energética nos diferentes processos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No ano de 2011, foi criada a Norma Brasileira ABNT ISO 50001, válida a partir de 15 de julho de 2011, onde seu propósito é habilitar organizações a estabelecerem sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética, uso e consumo de energia. Além disso, a implementação desta Norma visa reduções das emissões de gases de efeito estufa e outros impactos ambientais associados, e do custo de energia, por meio de uma gestão sistemática da energia. Aplicável a todos os tipos e tamanhos de organizações, independente de condições geográficas, culturais ou sociais.

2.1 Modelo de Gestão

O sistema de gestão de energia trazido pela Norma, baseia-se no modelo Plan-Do-Check-Act (PDCA). Como pode ser visto na Figura 3, ela é estruturada em uma política energética, um planejamento energético, implementação e operação, verificação e análise crítica pela direção. Na verificação é que se tem a monitoração, medição e análises, não conformidades, correção, ação corretiva e preventiva, e a auditoria interna do SGE.

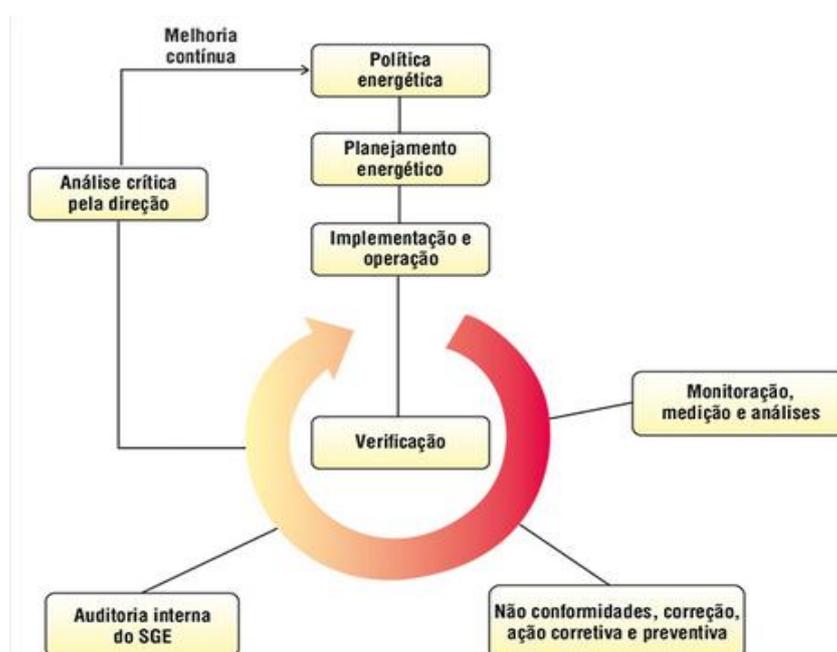


Figura 3: Modelo de Sistema de Gestão de Energia

Fonte: Adaptado da ABNT NBR ISO 50001

2.2 Política Energética

A política energética é o que declara o comprometimento da organização para atingir a melhoria do desempenho energético. Como em qualquer sistema de gestão, este não deve ser diferente, o apoio da alta direção é determinante para seu funcionamento.

Uma Política energética deve conter requisitos mínimos para que sua estruturação atenda aos padrões exigidos pela Norma ABNT ISO 50001.

2.3 Planejamento Energético

O planejamento energético deve ser documentado e consistente com a política energética. Considerando atividades que melhorem continuamente o desempenho energético da organização.

As divisões do planejamento podem ser vistas na Figura 4, onde temos a Entrada de Planejamento, Revisão Energética e Saídas de Planejamento estruturado em um diagrama conceitual que visa melhorar a compreensão de todo processo, e que pode ser adaptado aos detalhes de cada organização.



Figura 4: Diagrama conceitual de processo de planejamento energético

Fonte: Adaptado da ABNT NBR ISO 50001

A revisão energética, linha de base energética e indicadores são de suma importância devido ao fato que tais termos são identificados por variáveis técnicas onde impactam diretamente sob a economia de energia gerada, identificando todo cenário energético do sistema em estudo, e quais os pontos que mais merecem atenção na tomada de ações.

2.3.1 Revisão Energética

Conforme vimos no planejamento energético, uma das etapas é a revisão energética, e talvez a mais trabalhosa para a implantação do sistema de gestão em energia, pois é nela que acontecerá a determinação do desempenho energético da organização com base nos dados e informações que irão identificar o cenário energético através do uso e consumo de energia conduzindo a identificação de oportunidades de melhoria. Nesta etapa, conforme a ABNT ISO 50001, devem ser criados documentos que expressem a metodologia e os critérios utilizados para desenvolver a revisão energética:

- a) Analisar o uso e consumo de energia com base em medições e outros dados:
 - Identificando as fontes de energia atuais utilizadas na organização;
 - Avaliando o uso e consumo de energia;
 - Levantamento quantitativo de todas as fontes consumidas e sua proporção levadas todas a mesma base de comparação.

- b) Com base no uso e consumo de energia, identificar as áreas de uso significativo de energia, isto é:
 - Identificar as instalações, equipamentos, sistemas, processos e pessoal trabalhando que afetem no uso e consumo de energia;
 - Identificar outras possíveis variáveis que afetem no uso e consumo de energia;
 - Determinar o desempenho energético atual de instalações,

equipamentos, sistemas e processos relacionados aos usos significativos de energia identificados;

- Estimar o uso e consumo de energia futuros.

c) Identificar, priorizar e registrar oportunidades de melhoria de desempenho energético.

- Nesta etapa, devemos buscar oportunidades de melhorias, e os principais pontos que devem ser analisados são:

- Faturas de energia
- Sistemas de refrigeração
- Sistemas de ar comprimido
- Sistemas de ar condicionado
- Sistemas de vácuo
- Água gelada
- Geradores de vapor
- Acionamentos
- Motores elétricos
- Iluminação

Na revisão energética, Figura 5 é que se definem as informações de todo o fluxo energético da organização, ou seja, o diagnóstico energético, e dependendo do tamanho dessa organização, este estudo pode se estender a um tempo considerável, tendo em vista a importância da confiabilidade dos dados a serem levantados em campo. Existe a necessidade de manter profissionais qualificados empenhados para tal atividade (LEITE, 2010).

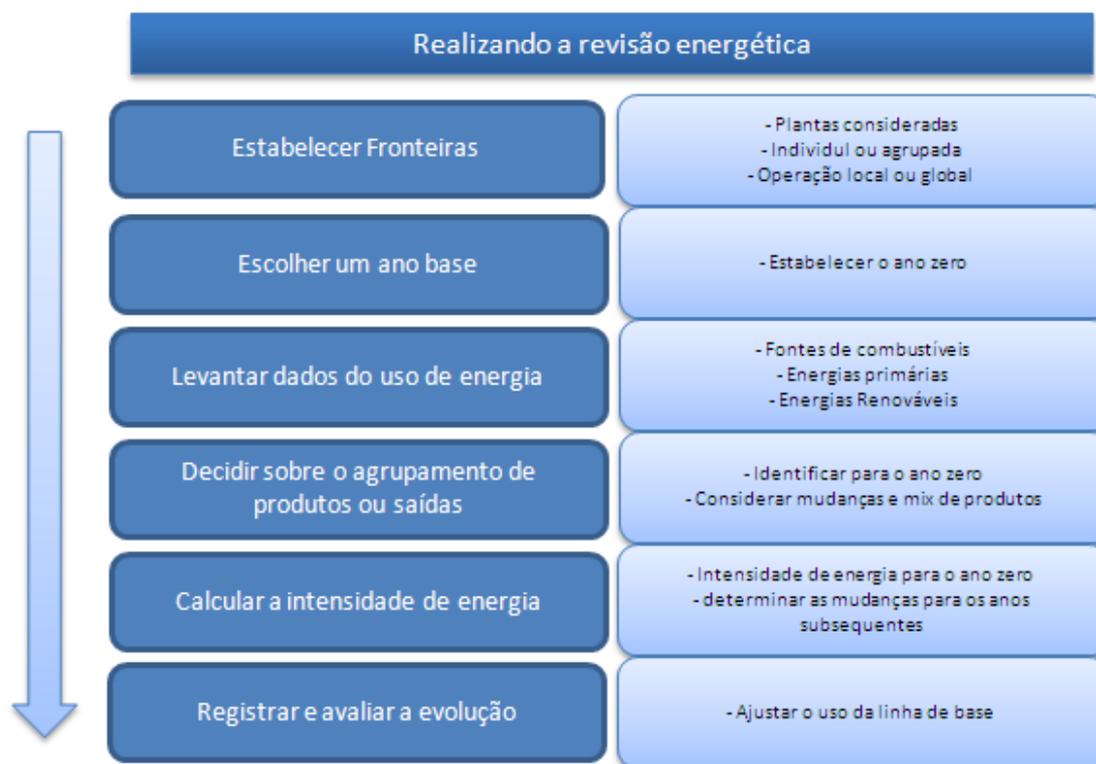


Figura 5: Realizando a revisão energética

Fonte: Adaptado da ABNT NBR ISO 50001

Em 26 de outubro de 1990, foi instituído o decreto 99.656 que dispõe sobre a criação, nos órgãos e entidades da Administração Federal, da Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE). Com as seguintes atribuições:

- Levantar o potencial de redução de despesas com energia;
- Elaborar o Programa de Conservação de Energia, com suas metas e justificativas no sentido de redução do consumo aprovado e divulgado pela alta administração;
- Empreender ações visando conscientizar e envolver todas as pessoas no Programa de Conservação de Energia;
- Participar da elaboração das especificações técnicas para projetos, construção e aquisição de bens e serviços que envolvam consumo de energia;
- Manter permanente análise dos consumos de energéticos com base nas faturas;

- Calcular os consumos específicos dos diferentes energéticos e submetê-los a índices máximos de consumo a serem respeitados;
- Participar da elaboração do Programa de Manutenção Preventiva, com vistas à otimização do consumo de energéticos;
- Promover avaliação anual dos resultados obtidos e propor programa para o ano subsequente;

A criação da CICE foi um grande passo dos órgãos públicos para promoverem a conservação de energia, e desta forma, esta boa prática foi ganhando força nas empresas privadas, principalmente quando buscam a aplicação de um SGE, pois como peça fundamental para o funcionamento e implantação, são criadas as CICEs ou *Grupos de Excelência Energética*, onde todos os seus objetivos são aplicados, e vem ao encontro do que apresenta a revisão energética da ABNT ISO 50001.

2.3.2 Linha de Base Energética

Conforme a definição da ABNT NBR ISO 50001, a linha de base energética pode ser definida como referência(s) quantitativa(s) fornecendo uma base de desempenho energético onde:

- Uma linha de base energética reflete um período de tempo especificado;
- Uma linha de base energética pode ser normalizada usando variáveis que afetam o uso e/ou consumo de energia, como nível de produção, graus-dia (temperatura exterior) etc.
- A linha de base energética é também utilizada para cálculo da economia de energia, como uma referência antes e depois da implementação de ações de melhoria de desempenho energético.

Dependendo de cada processo e instituição essa base pode ser diferenciada. A linha de base é que define o indicador ideal de consumo de energia da organização. Mudanças no desempenho devem ser comparadas a linha de base energética. Por isso, é muito importante que ela seja determinada corretamente.

2.3.3 Indicadores de Desempenho Energético – IDEs

Valor ou medida quantitativa, que a organização deve identificar de acordo com seu ramo empresarial para monitoramento e medição de seu desempenho energético (ABNT NBR ISO 50001).

Segundo Ferreira (1994) os indicadores energéticos podem ser divididos em Macroindicadores, quando destinados a medir a eficiência de uma região ou país e Microindicadores que são destinados a Eficiência de uma empresa, edifício ou habitação. Os macroindicadores e microindicadores segundo o mesmo autor podem ser ainda identificados por função de seus objetivos:

- Indicadores descritivos: caracterizam a eficiência energética sem justificativa de alterações e desvios;
- Indicadores explicativos: explicam as razões das possíveis variações de eficiência energética. Caracterizam alterações tecnológicas, estruturais e de comportamento.

Os indicadores descritivos e explicativos podem ainda ser estabelecidos em dois critérios:

- Critério econômico: São utilizados quando a eficiência energética não pode ser representada por variáveis físicas ou técnicas. São também designados por indicadores de intensidade energética.
- Critério técnico-econômico: São utilizados quando a eficiência energética pode ser representada por variáveis físicas e/ou técnicas. Exemplo: consumo de energia, distância percorrida, toneladas de produto acabado, etc.

Os indicadores de desempenho energético visam demonstrar o estado de eficiência energética dos diferentes sistemas para um SGE. Eles servem para verificar as possíveis mudanças de eficiência energética (PATTERSON, 1996). Entende-se eficiência energética como o processo que visa produzir a mesma quantidade de produto com menos energia. Para um processo industrial um indicador muito simples e utilizado pode ser verificado na equação (1) (PATTERSON, 1996).

$$\text{Índice de EE} = \frac{\text{Saída útil de um processo}}{\text{Entrada de energia para o processo}} \quad (1)$$

2.4 Implementação e Operação

Resultados oriundos do processo de planejamento energético serão utilizados para a implementação e operação. Abaixo veremos conceitos referenciados de acordo com a Norma ABNT ISSO 50001.

2.4.1 Competência, Treinamento e Conscientização

A organização deve garantir que quaisquer pessoas, trabalhando para ela ou em seu nome e relacionadas aos usos significativos de energia, sejam competentes com base em apropriada educação, treinamento, habilidades ou experiência, conforme cita o item 4.5.2 da Norma ABNT ISO 50001.

2.4.2 Comunicação

A organização deve comunicar internamente sobre seu desempenho energético e SGE de forma adequada ao tamanho da organização. Além disso, estabelecer e implementar um processo pelo qual qualquer pessoa trabalhando para ela ou em seu nome possa fazer comentários ou sugestões de melhorias para o SGE. Podendo também decidir se comunica externamente sobre sua política energética, o SGE e o desempenho energético, documentando esta decisão.

2.4.3 Documentação

A documentação do SGE deve incluir:

- O escopo e as fronteiras do SGE.
- A política energética.
- Os objetivos, metas energéticas e planos de ação.
- Documentos, incluindo registros.
- Outros documentos determinados como necessários.

2.4.4 Controle de Documentos

Os documentos necessários devem ser controlados, incluindo a documentação técnica quando apropriada. Para maiores informações a respeito deste tópico, pode ser consultada a Norma ABNT ISO 50001, item 4.5.4.2.

2.4.5 Controle Operacional

A organização deve identificar e planejar aquelas atividades de operação e manutenção que são relativas aos seus usos significativos de energia e que sejam consistentes com sua política energética, objetivos, metas e planos de ação.

2.4.6 Projeto

A organização deve considerar oportunidades de melhoria no projeto e operação de instalações, equipamentos, sistemas e processos, sejam novos, modificados ou renovados, que possam ter impacto significativo em seu desempenho energético.

2.4.7 Aquisição de Serviços de Energia, Produtos e Equipamentos

Ao adquirir serviços de energia, produtos e equipamentos que tenham ou possam ter impacto significativo de energia, a organização deve informar aos fornecedores que a aquisição é em parte avaliada, de acordo com critérios estabelecidos, com base em desempenho energético.

2.5 Verificação

A verificação ISO 50001 compreende:

2.5.1 Monitoramento, medição e análise

Nesta etapa algumas características-chave devem ser monitoradas, medidas e analisadas a intervalos planejados:

- Usos significativos de energia e outros resultados da revisão energética.
- As variáveis relevantes relativas a usos significativos de energia.
- IDEs.

- A efetividade de planos de ação para o cumprimento de objetivos e metas.
- Avaliação do consumo energético real versus o esperado.

2.5.2 Avaliação de Conformidade Legal e Outros

A organização deve, em intervalos planejados, avaliar a conformidade com os requisitos legais e outros aos quais ela subscreve, relativos ao seu uso e consumos de energia.

2.5.3 Auditoria Interna do SGE

Segundo a Norma NBR ISO 19011 de 2012, Diretrizes para Auditoria de Sistemas de Gestão, o processo de auditoria energética poderá ocorrer conforme fluxograma da Figura 6.



Figura 6: Etapas de uma auditoria energética

Fonte: adaptado Norma NBR ISO 19011:2012

2.5.4 Não Conformidades, Correção, Ação Corretiva e Ação preventiva;

A organização deve identificar não conformidades existentes ou potenciais, por meio de correções e tomando ações corretivas e preventivas.

2.5.5 Controle de Registros

É dever da organização, estabelecer e manter registros conforme a

necessidade para demonstrar a conformidade aos requisitos de seu SGE, a Norma ABNT ISO 50001 e aos resultados de desempenho energético alcançados.

2.6 Análise Crítica pela Direção

Convém que a análise crítica pela direção abranja o escopo do sistema de gestão da energia, apesar de que nem todos os elementos do sistema de gestão de energia precisem ser analisados criticamente de uma vez.

A análise crítica da direção segundo a ABNT NBR ISO 50001 compreende:

- Entradas para análise crítica pela direção
- Resultados da análise crítica pela direção.

Maiores detalhes podem ser vistos junto a Norma.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Apresentar aos profissionais ou empresas do ramo frigorífico, a importância de um sistema de gestão de energia e quais os benefícios que este pode trazer a organização, com uma descrição simples e de fácil entendimento.

3.2 Objetivo específico

- Elaborar um trabalho alinhado às diretrizes da Norma ABNT ISO 50001.
- Apresentar a importância do tema.
- Defender a implantação de um SGE.

4 METODOLOGIA

Tendo como base o referencial teórico onde foram definidas todas as etapas da norma e algumas características de seus elementos, propõe-se aqui uma metodologia para a implantação de um sistema de gestão de energia. O objetivo do método é aplicar o SGE com caráter técnico administrativo. Ou seja, implementar um sistema de gestão mas com informações técnicas de como elaborar as diversas etapas do modelo. As normas de gestão, geralmente não trazem informações técnicas de como elaborar certos procedimentos como indicadores, linha de base, etc. O método aqui proposto visa justamente acrescentar essa visão técnica para o pleno funcionamento do SGE. A implantação do SGE visará o conhecimento de todo o fluxo de energia da instituição, onde e como a energia está sendo gasta, pontos falhos que poderão ser melhorados, economia de energia, redução de custo do produto final, diminuição de impactos ambientais e a possibilidade de uma imagem de referência e termos de conservação de energia.

5 RESULTADOS

A seguir é apresentada, em forma de etapas, as fases para a implantação do SGE tendo como exemplo principal um Frigorífico de abate de aves.

5.1 Apoio da Alta Administração

O primeiro passo para a implantação de um SGE em uma determinada organização, é que tenha o total apoio da alta administração, pois indiferente do modelo de gestão a ser implantado, ocorrem mudanças organizacionais que muitas vezes precisam ser decididas e compreendidas por aqueles que dirigem a organização. Começando com o direcionamento de colaboradores para atuarem de forma específica na implantação do SGE, levantamento da necessidade de investimentos financeiros, criação de indicadores estratégicos, contatos com

fornecedores, treinamentos internos e externos. É muito importante, transmitir aos seus colaboradores dentro da organização ou fronteira onde será implantado o SGE os objetivos a serem alcançados, buscando o comprometimento de todos para a gestão energética.

Outro ponto que merece destaque, é que a alta administração tenha total conhecimento dos benefícios que o SGE possa proporcionar. Que são eles:

- Melhoria da eficiência operacional;
- Diminuição da intensidade energética;
- Existência de dados relativos a energia para auxílio na tomada de decisões;
- Apoio à mudança organizacional e cultural;
- Integração entre os vários aspectos da organização;
- Redução de impactos ambientais;
- Vantagens competitivas sobre as empresas que negligenciam a gestão de recursos;
- Demonstração clara de responsabilidade social corporativa.

5.2 Criação do Grupo de Excelência Energética

Ou conforme o decreto 99.656 que dispõe sobre a criação, nos órgãos e entidades da Administração Federal, da Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE), podendo esta ser implantada nas empresas privadas. Porém hoje, o que se percebe é que estão sendo criados os grupos de excelência energética, basicamente com as mesmas funções da CICE.

O Grupo de excelência energética será quem conduzirá a implantação e manutenção do SGE. Dirigido por um Gestor com conhecimentos na área de excelência energética e com estreita comunicação entre a alta administração. Em empresas de grande porte é viável a contratação de um engenheiro de excelência energética para tal atividade. Tendo em vista isso, este gestor junto com a validação da alta administração deverá decidir a estruturação do grupo de excelência energética, com pessoas estratégicas da organização que realmente irão contribuir para o SGE, conforme o seguinte fluxo ilustrado na Figura 7:

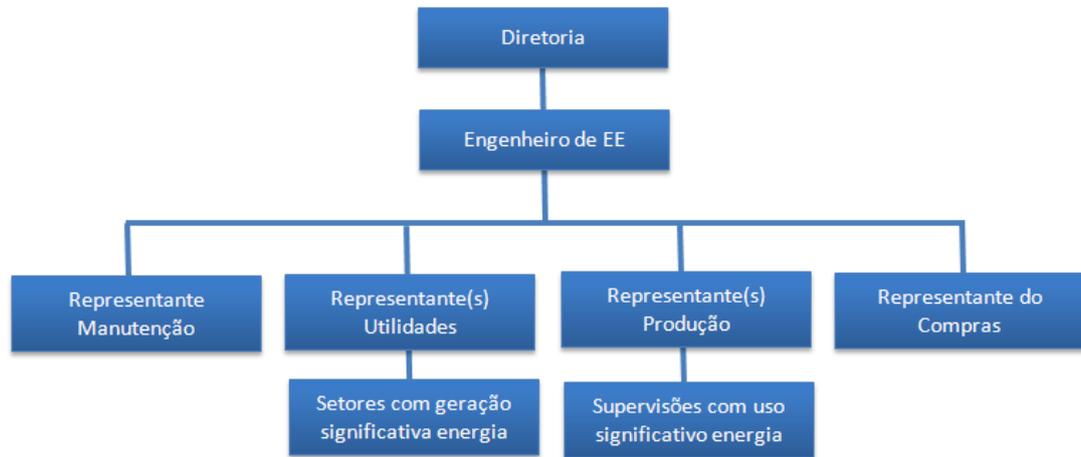


Figura 7: Estrutura do Grupo de Excelência Energética

Fonte: Produção própria

Este grupo deverá, no mínimo uma vez por mês, se reunir para verificar o andamento da implantação e manutenção de todo o SGE.

Criado o grupo de excelência energética inicia-se o planejamento energético, onde a equipe multidisciplinar terá que estruturar todo o SGE. Pensando já em qual será o escopo a ser tratado dentro da organização, a política energética pode ser criada, representando todo o comprometimento da organização com o SGE.

Como exemplo, podemos nos espelhar em empresas que já possuem uma certificação e disponibilizam suas políticas como forma atrativa e competitiva de mercado, produzindo produtos realmente eficientes.

Abaixo um exemplo de política energética:

Assegurar o desenvolvimento, a produção e a comercialização de produtos e serviços com maior eficiência e a melhoria contínua dos nossos processos de negócio, atendendo aos requisitos legais e permitindo a redução do consumo de energia e dos impactos sobre a matriz energética¹.

5.3 Planejamento Energético

¹ Retirado de <http://www.weg.net/br/Sobre-a-WEG/Políticas/Políticas/Eficiencia-Energetica>

Nesta etapa, considerada a mais complexa e trabalhosa, é onde o grupo de excelência energética irá delimitar as fronteiras e realizar todo diagnóstico energético.

5.3.1 Delimitação das Fronteiras

As fronteiras serão definidas com base nos processos existentes na organização, podendo ser escolhido trabalhar com um escopo de toda empresa ou apenas alguns setores. Isso irá depender da decisão da alta administração. Com vistas a uma certificação pela Norma ABNT ISO 50001, a certificação de apenas um ou mais setores dentro de uma organização é possível.

Como exemplo, segue abaixo um macrofluxo de um frigorífico de abate de aves onde dentro deste, poderá ser definida a fronteira:

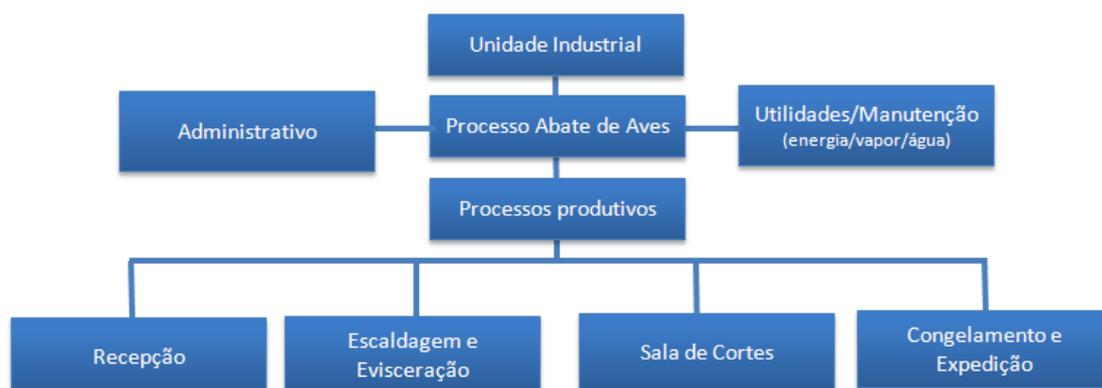


Figura 8: Fluxograma dos processos

Fonte: Produção própria

Com base na estratificação dos processos, é muito importante uma avaliação prévia de quais as fontes de energia estão sendo consumidas e em quais processos, geralmente o engenheiro de excelência energética já possui esta visão, para que a escolha das fronteiras possa ser assertiva.

Exemplo: Uma estratificação das fontes de energia em um Frigorífico de Aves, 63% corresponde ao consumo de energia elétrica, e em segundo lugar com 24% vem à biomassa, geralmente madeira de eucalipto para abastecer caldeiras geradoras de vapor.

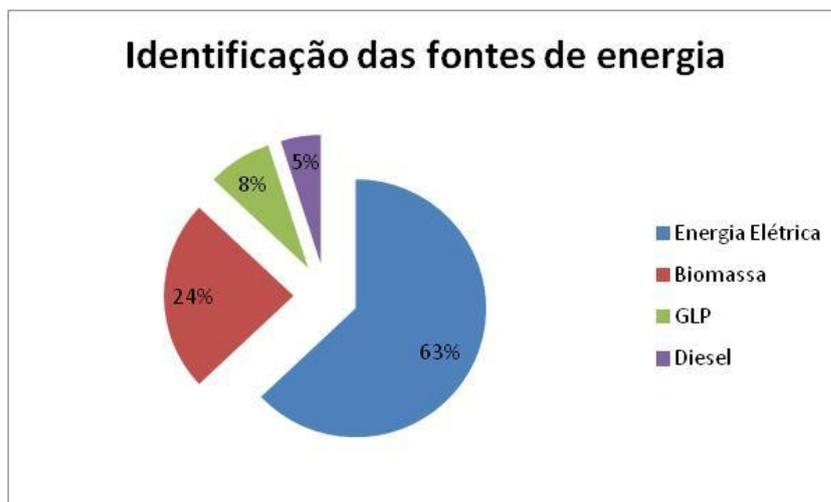


Figura 9: Identificação e quantificação das fontes energéticas num frigorífico de aves

Fonte: Arquivo pessoal

5.3.2 Coleta de Dados

Após definida qual fronteira irá se trabalhar é hora de começar a coletar os dados específicos. Dentro desta fronteira, será realizado o levantamento de todo o consumo final de energia, descobrindo quais os processos e equipamentos com uso significativos de energia e considerados críticos para tal atividade. O levantamento de dados geralmente é efetuado através de medições de consumo, observações e análise de documentos como fatura de energia, planilhas de produção, e dados técnicos de equipamentos. O ideal é que a empresa tenha um medidor de energia geral de entrada, e outros para cada divisão do processo, facilitando assim, a análise e identificação de quais os maiores consumidores.

Dependendo dos pontos de consumo, os processos podem ser abertos em subprocessos para a identificação de todos os consumidores de energia, e com isso, a estratificação de quais são os processos críticos para a organização.

No exemplo de estratificação das fontes de energia em um Frigorífico de Aves, onde se percebe que o maior consumo é de energia elétrica, adota-se uma fronteira que engloba todos os processos produtivos mais a área de utilidades, e com isso estratificamos todos os processos e subprocessos consumidores de energia elétrica conforme Tabela 01. Um ponto importante aqui é como tratar a área de utilidades, pois como é ela quem fornece a energia para os processos, ou é área de apoio, pode-se trata lá como uma fronteira separada, ou inserir seus consumos

nos processos produtivos.

Tabela 01 Tabela de consumo dos processos num frigorífico de aves: Fonte: Arquivo pessoal

Tabela Acompanhamento de Consumo					
Processo Produtivo	Processo	Consumo (kWh/dia)	%	% Acumulada	Ponto de Corte
Frangos	Túneis e câmaras	32.832	53%	53%	60%
Frangos	Sala de Cortes	17.764	28,5%	81%	60%
Frangos	Classificação de miudos	5.200	8,3%	90%	60%
Frangos	Escaldagem e Evisceração	3.030	4,9%	94%	60%
Frangos	Estocagem e carregamento	1.566	2,5%	97%	60%
Frangos	Congelamento de fígado	777	1,2%	98%	60%
Frangos	Recepção de aves	525	0,8%	99%	60%
Frangos	Depósito de subprodutos	500	0,8%	100%	60%
Frangos	Preparação de embalagens	145	0,2%	100%	60%
Total		62.339	100%		

Com base nisso, podemos estabelecer critérios documentados que definem um ponto de corte para identificarmos os críticos. Este ponto de corte geralmente é definido pela organização, baseado em uma avaliação prévia da estratificação de seus processos, com a finalidade de priorizar quais serão os processos que passarão a ser monitorados pelo Grupo de Excelência Energética. Neste exemplo, utilizando a metodologia de estratificação por PARETO, que refere que um pequeno número de processos (geralmente 20%) é responsável pela maior parte do consumo (80%). (LUCINDA, 2010).

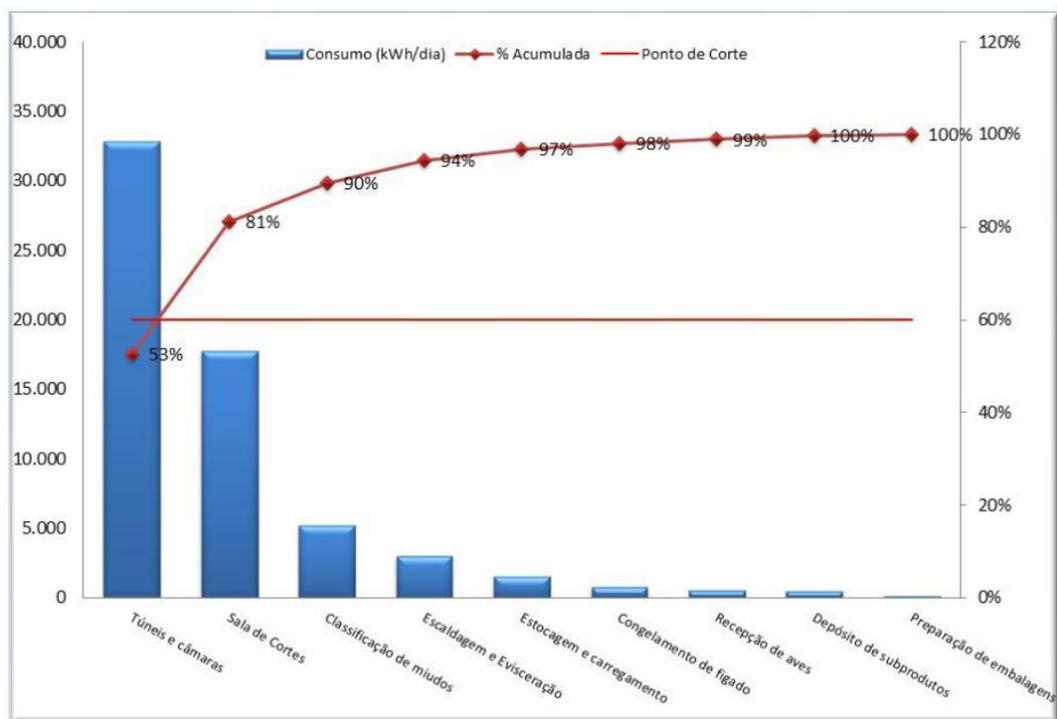


Figura 11: Estratificação processos críticos

Fonte: Arquivo pessoal

Os processos críticos são os considerados abaixo do ponto de corte e o próximo imediatamente acima, para termos um direcionamento sobre onde devem começar as ações do Sistema de Gestão. Para tal, os processos Túneis e Câmaras e Sala de cortes, que representam 81% do consumo de energia, o que se explica por serem processos que estão diretamente ligados à geração de frio, ou seja, congelamento de produtos, refrigeração e climatização.

Após isso, caso queira a organização realizar uma análise mais profunda, podemos identificar quais os equipamentos críticos presentes nos processos, ou seja, os maiores consumidores de energia. Seguindo a mesma metodologia definida para identificação dos processos críticos, realizamos o levantamento dos consumos de energia em cada equipamento, através de medições, ou estimativas pelas potências nominais.

5.3.3 Análise de Dados e Planos de Ação

Aqui o grupo de excelência energética em seus encontros, irá realizar a análise de todos os dados coletados definindo planos de verificação e medição dos pontos levantados e considerados críticos. Além disso, uma análise geral do sistema:

- Indicadores técnicos, análise tarifária; fator de potência, fator de carga, demanda contratada, opção tarifária. Verificar melhor opção, mercado livre, geração própria de energia.
- Verificar o status dos planos de verificação e medição, que equipamentos deverão ser substituídos ou que sistemas sofrerão alteração. Oportunidades de melhorias, alterações de processos ou mix de produção.

5.3.4 Projetos e Ações de Excelência Energética

Muitas ações irão surgir com criação do SGE devido ao estudo criterioso de análises de dados, onde muitas oportunidades, principalmente de desperdícios, serão identificadas. Além disso, ações a curto e longo prazo que necessitam do

comprometimento dos envolvidos para a execução, e todos os projetos levantados deverão passar por avaliações técnicas e econômicas para a garantia de sua viabilidade. Todas essas ações e projetos devem ser acompanhadas e comparadas com a linha de base definida. Aqui, o ideal é que seja criada uma ata onde defina os donos das ações e os prazos, facilitando o controle, acompanhamento e realização do proposto.

5.3.5 Criação da Linha de Base e IDEs

A linha de base irá surgir da fronteira delimitada e da análise e coleta dos dados, onde os consumos energéticos serão levantados. Esta linha de base deve ser baseada em um histórico de tempo considerável que represente a realidade da organização, podendo ser sazonal de acordo com as influências internas ou externas.

Da mesma forma, os indicadores de desempenho energético representam as variáveis dos processos, caracterizando a eficiência energética para a fronteira delimitada.

Como exemplo, podemos utilizar o Indicador técnico de um frigorífico de abate de aves, ilustrado na Figura 12, definido como a quantidade de energia consumida pela quantidade produzida, ou seja, kWh/TPA. (TPA – Tonelada de produto acabado). Este indicador devido ao histórico e conhecimento possui um comportamento sazonal, principalmente pela grande influência do clima nos sistemas de refrigeração dos frigoríficos. Com isso, temos uma linha de base também sazonal, definida como meta para este indicador. Ou seja, em cima do histórico do ano 2013 tomado como base, definiram-se ações, projetos e a nova meta para 2014. Conforme a Figura 12, percebemos que o realizado está fora da meta, e isto, encontrado em inúmeras organizações, pode ser em decorrência de vários fatores, como ações e projetos mal planejados, projetos não executados, diminuições de produção, etc. Nestes casos, ou a organização justifica a lacuna entre o planejado x realizado constantemente, ou se a mesma permita, revise e modifique a sua meta. Além disso, as organizações definem desafios em cima das metas propostas, fazendo com que, desperte em seus gerentes, supervisores e colaboradores a busca contínua pela melhoria e eficiência dos processos. Porém, mesmo não atendendo o planejado, conseguimos perceber a importância do SGE,

onde a partir do quarto mês, algumas das ações propostas foram implantadas e começam a mostrar seus resultados, diminuindo significativamente a lacuna entre o planejado x realizado.

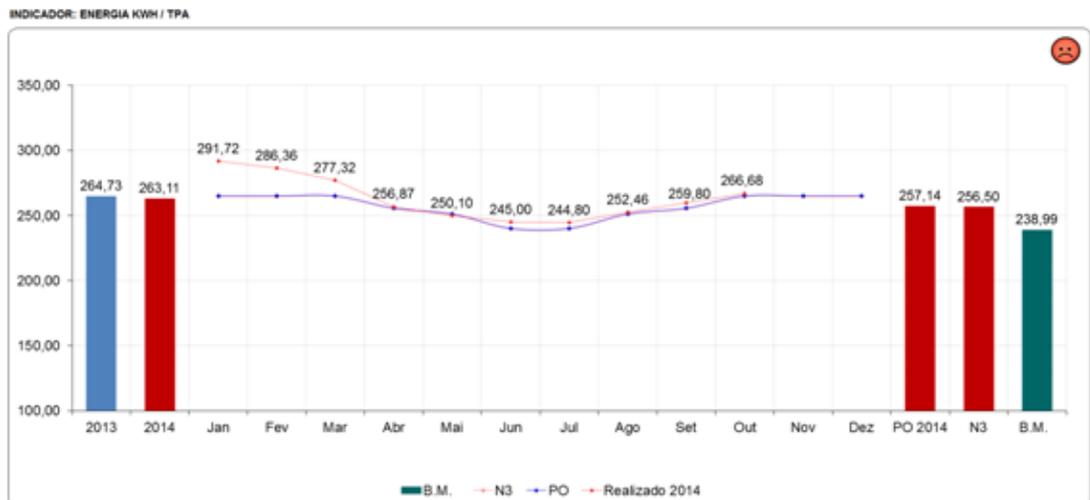


Figura 12: Indicador de desempenho energético

Fonte: Arquivo pessoal

Onde temos:

PO – Meta

N3 – Desafio

B.M – Benchmark (pode ser de uma Unidade ou Companhia)

Realizado 2013 e 2014

5.4 Operação do Sistema de Gestão

É a partir desta etapa que o grupo de excelência energética começa criar suas rotinas operacionais com base em todo planejamento energético e documentando tudo aquilo mencionado no referencial teórico.

Abaixo pode-se observar a criação de um documento técnico para uma área considerada crítica para o consumo de energia elétrica conforme a Figura 14.

Área ou Operação	Uso significativo de energia	Ojetivos e metas associados	Controles Operacionais	IDEs	Intrumentos de medição/aquisição
Túneis e Câmaras	sim	Reduzir 5% da energia elétrica consumida em relação a linha de base	Manutenção preventiva	kwh/TPA	Registro da Produção
			Acompanhamento da produção		
			Eliminação das perdas em isolamento		Indicador de consumo
			Monitoramento das temperaturas de processo e produtos		
			Cronograma de degelos		

Figura 11: Documento técnico de área significativa

Fonte: Arquivo pessoal

É através destes documentos técnicos que o Grupo de Excelência Energética, irá acompanhar e verificar a efetividade das ações e controles propostos.

O grupo em suas reuniões começará a seguir um ciclo que representará de fato o SGE, conforme podemos destacar abaixo em sequencia:

5.4.1 Criar a Política Energética

Caso ainda não tenha sido definida, a mesma deve ser a primeira coisa que o grupo deve definir com base nos requisitos exigidos pela Norma ABNT ISO 50001.

5.4.2 Revisão do Planejamento Energético

- Atualizar linha de base energética;
- Verificar necessidade de novos diagnósticos energéticos;
- Atualizar indicadores;
- Verificar se os indicadores estão adequados à instituição;
- Verificar necessidade de novas fronteiras;

5.4.3 Implementação e Operação

- Implementar ações de eficiência energética;
- Busca por novos projetos;
- Treinamento e conscientização do programa de forma continuada;
- Organização e criação de documentos;
- Monitorar serviços especializados

- Monitoramento de processos críticos
- Monitoramento de equipamentos críticos

5.4.4 Verificação

- Monitorar os indicadores estipulados através de leituras e relatórios. (Fator de potência, demanda contratada x realizada, fator de carga, consumo de recursos energéticos, combustíveis diversos, perdas térmicas, elétricas, consumos de finais de semana, etc).

- Verificar não conformidades: rotinas de inspeção em equipamentos e processos críticos, rotas para identificar desperdícios, equipamentos trabalhando fora de faixas projetadas, equipamentos ligados sem produção, falta de manutenção preventiva, multas por ultrapassagem de demanda e consumo de potência reativa, ultrapassagem de consumo de energia de cada centro de consumo, alta temperatura em determinados equipamentos, etc.

- Executar ações corretivas: sistemática para eliminar desvios em processos e equipamentos críticos, programas para eliminação de desperdícios, instalação de bancos de capacitores, limpeza dos filtros de condicionadores de ar, substituição lâmpadas, aquisição de equipamentos com maior rendimento, etc.

5.4.5 Análise crítica pela Direção

Por fim, neste momento é a hora que a alta administração avalia todo o SGE. E se está conforme as expectativas de sua implantação e manutenção.

- Análise crítica da política energética, do desempenho energético, dos IDEs, da conformidade dos requisitos legais, do grau de cumprimento de metas e objetivos energéticos.

- Acompanhamento de auditorias energéticas.
- Situação de ações corretivas e preventivas.
- Proposta de desempenho energético para o período seguinte.
- Recomendações de melhorias.

6 CONCLUSÕES

Por fim, esperasse que o sistema de gestão de energia o SGE, permita a organização:

- Estabelecer e comunicar os seus compromissos de energia e dados de processos.
- Garantir que planos de ação energéticos sejam estabelecidos geridos e realizados.
- Atingir os objetivos e metas associados.
- Promover a cultura de conservação de energia.
- Meça e monitore a utilização significativa de energia.
- Demonstre efetivamente a melhoria de desempenho.
- Realize verificações através de auditorias.
- Reduza as emissões de gases que promovem o efeito estufa.

Tudo isso, garantindo a sustentabilidade da empresa no mercado atual, e tornando-a cada vez mais competitiva com práticas energéticas reconhecidas mundialmente.

Além disso, alguns pontos merecem atenção no momento da implantação de um SGE, pois não é um trabalho fácil e simples, existem muitas variáveis e a necessidade do conhecimento técnico, porém o fato primordial para a implantação e manutenção de um sistema de gestão, é que alta administração esteja realmente disposta a encarar o processo como um todo junto com seus colaboradores, fazendo com que a organização caminhe alinhada na mesma direção.

Contudo, o presente trabalho foi elaborado com base em pesquisa técnica e conhecimentos práticos do autor, a fim de proporcionar um modelo teórico de gestão para as empresas do ramo frigorífico ou profissionais da área, que buscam a implantação de um sistema de gestão em eficiência energética, alinhadas as diretrizes na Norma ABNT ISO 50001.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001:Requisitos com orientação para uso.Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 19011: Diretrizes para Auditoria de Sistemas de Gestão. Rio de Janeiro, 2012.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, Plano Nacional de Eficiência Energética;

PROGRAMA CONSUMO INTELIGENTE DE ENERGIA/CELESC DISTRIBUIÇÃO S/A, Manual Técnico, Eficiência Energética e Gestão da Energia Elétrica na Indústria.

GODOY, JOSÉ MARIA ALVES: Metodologia para gestão da eficiência energética de sistemas industriais sob condicionantes socioambientais sustentáveis;

ANEEL, Manual Para Elaboração do Programa de Eficiência Energética, 2008.

EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance, Setembro 2010.

PATTERSON, M. G. What is energy efficiency?Concepts, indicators and methodological issues. Energy Policy. v24, p.377-390, 1996.

Ferreira, J.J.; Ferreira, T.J. (1994). Economia e Gestão da Energia. Texto Editora, Lisboa.

LEITE,F.C. Modelamento da Eficiência Energética para o Gerenciamento Sustentável no Setor Industrial pela Medição e Verificação. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

LUCINDA, M. Antonio. Qualidade fundamentos e práticas. Rio de Janeiro.: Brasport, 2010.