



**XXII SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GET/06  
13 a 16 de Outubro de 2013  
Brasília - DF

**GRUPO - XIV**

**GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA  
EDUCAÇÃO - GET**

**A ABNT NBR ISO 50001:2011 E O SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA EM INDÚSTRIAS  
ENERGINTENSIVAS NO BRASIL**

**Marco Aurélio R. Gonçalves Moreira(\*)**  
Eletrobras

**Alexandre Hastenreiter Assumpcao**  
Eletrobras

**Bráulio Romano Motta**  
Eletrobras

**Simone Ribeiro Matos**  
Eletrobras

**RESUMO**

O setor industrial brasileiro é o principal responsável pelo consumo energético do país, sendo as indústrias energointensivas as que mais sofrem pressões decorrentes do processo de mudanças climáticas, da tragédia de Fukushima e da crise econômica mundial, exigindo maiores padrões de eficiência global. Após o racionamento de energia elétrica em 2001, as indústrias energointensivas passaram a ter maior preocupação com a segurança energética, iniciando um processo de aprimoramento de seus sistemas de gestão de energia e criando áreas específicas dedicadas à gestão energética corporativa. A norma ABNT NBR ISO 50001 fornece diretrizes para a melhoria contínua de sistemas de gestão de energia.

Nesse contexto, este trabalho avalia sistemas de gestão de energia implantados em quatro indústrias energointensivas de setores variados, comparando-os com as diretrizes estabelecidas pela norma ABNT NBR ISO 50001. Assim, espera-se contribuir para aceleração da implantação da norma ABNT NBR ISO 50001 no país, por meio de uma melhor compreensão de seu conteúdo técnico e uma análise das dificuldades encontradas para a obtenção da certificação pelas indústrias energointensivas instaladas no Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE**

Energia, Eficiência, Indústria, Normas, Gestão.

**5.0 - INTRODUÇÃO**

Em 15 de junho de 2011, a *International Organization for Standardization* (ISO) publicou na Suíça a norma ISO 50001:2011 – Energy Management Systems – Requirements with Guidance for Use. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por sua vez, publicou em 07 de julho de 2011 a versão brasileira da mesma norma (ROTAS ESTRATÉGICAS – SETOR ENERGIA). A norma é inovadora e enfatiza diretrizes para a otimização contínua de sistemas de gestão de energia, com destaque para o estabelecimento, a implantação, a manutenção e a melhoria do uso da energia em instalações consumidoras de energia. A ISO 50001 contém os mesmos elementos de gestão encontrados nas normas ISO 9001 e ISO 14001, destinadas, respectivamente, à gestão da qualidade e à gestão ambiental.

(\*) Avenida Rio Branco, n° 53 / 15º andar – CEP 20.090-004 – Centro – Rio de Janeiro – RJ – Brasil  
Tel: (+55 21) 2514-6476 – Fax: (+55 21) 2514-5767 – Email: marcoam@eletrobras.com

O setor industrial brasileiro é o principal responsável pelo consumo energético de 88.416 toneladas equivalentes de petróleo (BRASIL.MME.EPE, 2012), sendo as indústrias energointensivas as que mais utilizam essa energia. As oportunidades de intercâmbio energético entre plantas industriais associadas ao fenômeno da globalização contribuíram para a formação de conglomerados industriais transnacionais no Brasil. Outrossim, consumidores energointensivos têm sofrido pressões decorrentes: do processo de mudanças climáticas, que impõe menores emissões; da tragédia de Fukushima, que pôs em dúvida a geração de energia nuclear; e a crise econômica mundial, que impõe maior eficiência global.

Após o racionamento de energia elétrica em 2001, as indústrias energointensivas passaram a ter maior preocupação com a segurança energética e iniciaram um processo de aprimoramento dos seus sistemas de gestão de energia. Algumas delas criaram então áreas específicas dedicadas à gestão corporativa da energia.

Um fator que dificultou, e ainda dificulta muito a gestão corporativa de energia, é a escassez de profissionais qualificados e com visão sistêmica de processos. Os primeiros resultados só começaram a surgir em meados de 2006, quando finalmente algumas indústrias energointensivas organizaram seus dados, transformando-os em informações confiáveis, o que permitiu o estabelecimento de linhas de base. Essas linhas de base posicionaram o consumo dessas indústrias que começaram a determinar os primeiros patamares de redução de energéticos.

Nesse contexto, o informe técnico aborda a avaliação dos sistemas de gestão de energia efetivamente implantados em 4 (quatro) indústrias energointensivas instaladas no Brasil, considerando comparativamente a sua relação com as diretrizes estabelecidas pela norma ABNT NBR ISO 50001 e evidenciando ainda as similaridades e as divergências verificadas.

Diante da avaliação apresentada, este trabalho almeja contribuir para acelerar a implantação da norma ABNT NBR ISO 50001, por meio de uma melhor compreensão de seu conteúdo técnico frente aos sistemas de gestão de energia já implantados.

## 6.0 - NORMA ABNT NBR ISO 50001 E O SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA

A norma ABNT NBR ISO 50001 foi desenvolvida no âmbito internacional com a contribuição de especialistas de mais de 60 países e representa as melhores práticas para a implementação de sistemas de gestão de energia. Sua aplicabilidade não é restrita a plantas industriais, abrangendo qualquer organização que queira assegurar a sua conformidade em relação à sua política energética declarada, independente de seu porte, setor ou localização geográfica. A norma é particularmente relevante para as organizações de consumo energético intenso, como as indústrias energointensivas, ou para aquelas que em seu plano estratégico possuem metas para redução de emissão de gases de efeito estufa.

A ABNT NBR ISO 50.001 traz os requisitos necessários para o estabelecimento, a implementação, a manutenção e a melhoria contínua de sistemas de gestão de energia e, conseqüentemente, de seu desempenho energético, e a posterior obtenção da certificação. Muitos destes requisitos como o atendimento aos requisitos legais aplicáveis à organização, o adequado controle documental e de registros, a condução de auditorias internas, etc., já são contemplados nas demais normas de sistemas de gestão, como ABNT NBR ISO 9.001 (Gestão da Qualidade) e ABNT NBR ISO 14.001 (Gestão Ambiental). Assim, a implementação de um sistema de gestão de energia pode ser integrado aos demais sistemas de gestão, muitas vezes já existentes e certificados nas organizações. A Figura 1 ilustra o importante conceito de desempenho energético introduzido pela norma ABNT NBR ISO 50.001.



FIGURA 1 – Representação conceitual de desempenho energético (reproduzido da norma ABNT NBR ISO 50001)

Para não se distanciar do seu foco, este trabalho trata apenas dos requisitos relevantes e diferenciados trazidos pela norma ABNT NBR ISO 50.001. Cabe lembrar que a norma ABNT NBR ISO 50.001 não estabelece critérios específicos de desempenho em relação ao consumo energético. A organização tem a liberdade e a flexibilidade de implementar o seu SGE, estabelecendo o ritmo, a extensão e a duração dos processos de melhoria contínua, levando em consideração seus aspectos econômicos.

## 2.1 Requisitos do sistema de gestão de energia e certificação ISO 50001

A Norma ABNT NBR ISO 50.001 - Sistema de Gestão da Energia especifica os requisitos essenciais para a implementação de um sistema de gestão de energia (SGE), baseando-se na estrutura de melhoria contínua PDCA – Planejar (*Plan*), Fazer (*Do*), Verificar (*Check*), Agir (*Act*) – e incorporando a gestão de energia às atividades organizacionais diárias, como mostrado na Figura 2.

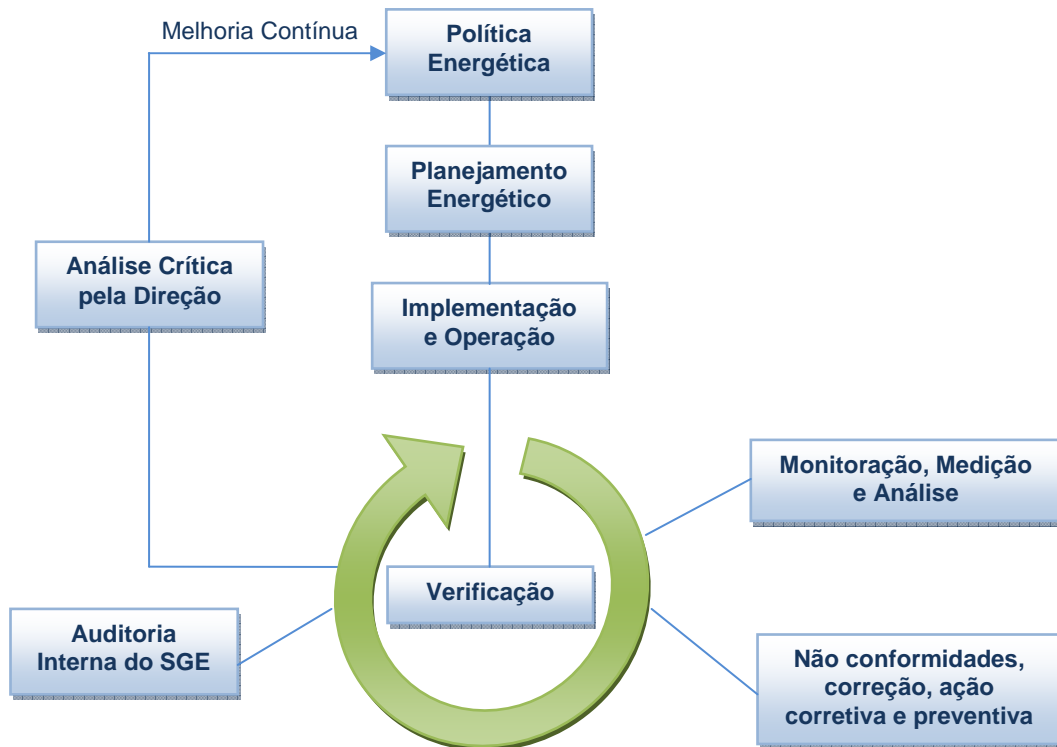


FIGURA 2 – Modelo de Sistema de Gestão de Energia (reproduzido da norma ABNT NBR ISO 50001)

A alta direção da organização tem papel fundamental no estabelecimento de um SGE. Cabe a ela definir, estabelecer, implementar e manter uma política energética, prover os recursos financeiros necessários, designar um representante e aprovar a formação de uma equipe de gestão de energia. Na Tabela 1 estão relacionados os requisitos e sua descrição que serão considerados nos estudos de caso que apresentados na próxima seção 7.

Tabela 1 – Requisitos necessários para a implementação de um Sistema de Gestão de Energia – SGE de acordo com a norma ABNT NBR ISO 50001

REQUISITOS	DESCRIÇÃO
<b>Gerais</b>	
✓ Definição do escopo e fronteiras do SGE	A organização define o que está incluso em seu SGE.
<b>Responsabilidade da Direção</b>	
✓ Designação de representante(s)	Designar representante(s) com habilidades e competências para estabelecer, implementar, manter e aprimorar continuamente o SGE, formar equipe, garantir o planejamento das atividades, dentre outras funções estabelecidas na norma.
✓ Consideração do desempenho energético no planejamento de longo prazo	No planejamento de longo prazo da organização levou-se em consideração seu desempenho energético.
<b>Política Energética</b>	
✓ Definição da política energética	Declara o comprometimento da organização na melhoria do seu desempenho energético.
<b>Planejamento Energético</b>	
✓ Definição do planejamento energético	Definição das atividades para a melhoria do desempenho energético da organização.
✓ Elaboração da revisão energética	Análise do uso e consumo de energia atual e passado, definindo as áreas de uso significativo de energia e identificando as oportunidades de melhoria no desempenho energético.
✓ Definição da Linha de Base Energética	Estabelecimento de referência(s) quantitativa(s) com base nos dados obtidos na revisão energética para comparação do desempenho energético.
✓ Definição de Indicadores de Desempenho – IDEs	A organização deve identificar os IDEs que apropriados para monitoramento e medição de seu desempenho energético.
✓ Estabelecimento de objetivos e metas energéticas	Devem ser consistentes com a política energética e as metas consistentes com os objetivos.
✓ Estabelecimento de planos de ação	A organização deve estabelecer, implementar e manter planos de ação para cumprimento dos objetivos e metas, incluindo: as atribuições de responsabilidades, os meios e os cronogramas para atingimento das metas e o método de verificação da melhoria do desempenho energético.
<b>Implementação e Operação</b>	
✓ Promoção de treinamento das equipes e desenvolvimento de competências em gestão de energia	A organização deve: <ul style="list-style-type: none"> <li>garantir que as pessoas trabalhando para ela sejam competentes com base em educação, treinamento, habilidades ou experiências.</li> <li>identificar as necessidades e fornecer treinamento associados ao controle dos seus usos significativos de energia e operação do SGE.</li> </ul>
✓ Programa de conscientização de todos os empregados	A organização deve garantir que as pessoas trabalhando para ela estejam cientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>da importância da conformidade com a política energética, procedimentos e requisitos do SGE;</li> <li>de suas funções, responsabilidades e autoridades para cumprimento dos requisitos do SGE;</li> <li>dos benefícios da melhoria de desempenho energético;</li> <li>do impacto de suas atividades e comportamentos no cumprimento dos objetivos e metas energéticas.</li> </ul>
✓ Comunicação interna e externa do SGE	A organização deve comunicar internamente o seu desempenho energético e SGE e deve decidir se irá comunicar externamente.
<b>Verificação</b>	
✓ Monitoramento, medição e análise das características-chave	As características-chave que determinam o desempenho energético devem ser monitoradas, medidas e analisadas em intervalos planejados.
✓ Realização de auditorias internas	A organização deve conduzir auditorias internas em intervalos planejados.

## 7.0 - ESTUDOS DE CASOS

Para elaboração deste trabalho, foi realizada uma pesquisa via internet buscando informações relativas aos sistemas de gestão de energia de grandes consumidores industriais energointensivos. As indústrias pesquisadas pertencem a quatro setores distintos da indústria brasileira. A ideia da pesquisa é levantar as características gerais dos sistemas de gestão de energia ou programas de eficiência energética das indústrias selecionadas, verificando se estão ou não aderentes à estrutura e aos requisitos fundamentados pela norma ISO 50.001 e levantando as necessidades de aprimoramento em termos de estruturação de SGEs nestas indústrias para obtenção da certificação da ISO 50.001.

### 7.1 Empresa A

A empresa A é uma indústria de grande porte do setor petroquímico e grande consumidor de energia (elétrica e térmica) no Brasil. Por ser uma indústria energointensiva, a oferta de energia com garantia de fornecimento e os custos com energia são encarados como fatores críticos para a competitividade e o crescimento planejado da empresa.

Para monitorar mensalmente o desempenho energético e divulgar os indicadores de desempenho, a empresa A dispõe de uma área de energia responsável por, dentre outras atribuições, atuar com uma meta permanente de redução do indicador de consumo específico para cada unidade de produção. O objetivo energético da empresa é atingir um nível de intensidade energética comparável ao das grandes empresas do setor petroquímico do mundo.

Em 2012, a empresa A lançou o seu Programa de Eficiência Energética em uma de suas unidades. O objetivo é alinhar as questões relacionadas ao consumo e às ações de eficiência energética e implantar um sistema de gestão de energia estruturado segundo as diretrizes da norma ISO 50.001.

### 7.2 Empresa B

A empresa B é uma indústria de grande porte do setor de suprimento para diversas áreas com forte apelo às questões ambientais, dando destaque a eficiência energética em uma de suas metas ambientais. Embora não possua um programa de eficiência energética estruturado segundo as diretrizes da ISO 50.001, estabelece metas específicas para a eficiência energética de cada uma de suas instalações no Brasil, além de incentivá-las a participar de um programa de reconhecimento de eficiência energética promovido pela sua matriz nos EUA no qual as mais bem avaliadas são premiadas. Apesar de não possuir certificação ISO 50.001, a empresa B já dispõe de um sistema de gestão da qualidade com certificações ISO 9.001 (sistema de gestão da qualidade) e 14.001 (sistema de gestão da qualidade ambiental).

### 7.3 Empresa C

A empresa C é uma indústria do setor cimenteiro, grande consumidora de energia elétrica e térmica. Por esse motivo tem procurado assegurar o fornecimento de energia indispensável às suas atividades, além de fazer o uso adequado da energia elétrica e térmica visando a eficiência energética.

Recentemente, a empresa implantou um programa de eficiência energética com o objetivo de mapear todos os processos industriais, medir o desempenho energético de cada processo e estabelecer metas de indicadores de desempenho energético para todas as unidades de negócio.

A empresa C possui sistema de gestão da qualidade certificado pela ISO 9.001 – Sistema de gestão da qualidade e ISO 14.001 – sistema de gestão da qualidade ambiental. Embora tenha implantado um programa de eficiência energética, não há um sistema de gestão de energia estruturado com base nas diretrizes da ISO 50.001 efetivamente implantado numa unidade brasileira, ao contrário do que ocorre em unidades localizadas em outros países. Todavia, a empresa já iniciou estudo sobre como certificar na ISO 50.001 duas de suas unidades localizadas no Brasil.

### 7.4 Empresa D

A empresa D é uma das grandes empresas siderúrgicas do Brasil. Para melhorar os seus indicadores de eficiência energética, a empresa investe continuamente no aperfeiçoamento e na otimização de seus processos industriais.

Não há formalmente um programa de eficiência energética, mas a empresa desenvolve ações de eficiência energética como, por exemplo, um projeto-piloto nas operações do Brasil para aumento da economia de energia em equipamentos auxiliares ao processo produtivo do aço que, segundo o relatório anual da própria empresa, representam aproximadamente 40% do consumo energético das plantas industriais. Para este projeto específico, a empresa estabeleceu como meta uma redução de 2,5% de consumo total de energia até 2014 e pretende

replicá-lo em outros países onde atua. Apesar das certificações ISO 9.001 e ISO 14.001 obtidas em algumas unidades no Brasil, a empresa D não possui certificação ISO 50.001.

### 7.5 Quadro Resumo

De acordo com a norma ABNT NBR ISO 50001, a Tabela 2 a seguir mostra quais dos requisitos necessários para a implementação de um Sistema de Gestão de Energia – SGE que já são atendidos pelas empresas estudadas, uma vez que estas já realizam gestão da energia utilizada em seus processos produtivos.

Tabela 2 – Atendimento dos requisitos necessários para a implementação de um Sistema de Gestão de Energia – SGE de acordo com a norma ABNT NBR ISO 50001 pelas empresas estudadas

REQUISITOS	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D
<b>Gerais</b>				
✓ Definição do escopo e fronteiras do SGE	não se aplica	não se aplica	não se aplica	não se aplica
<b>Responsabilidade da Direção</b>				
✓ Designação de representante(s) e equipe	possui	não possui	possui	possui
✓ Consideração do desempenho energético no planejamento de longo prazo	possui	possui	possui	possui
<b>Política Energética</b>				
✓ Definição da política energética	não possui	não possui	possui	não possui
<b>Planejamento Energético</b>				
✓ Definição do planejamento energético	possui	possui	possui	possui
✓ Elaboração da revisão energética	possui	não possui	possui	não possui
✓ Definição da Linha de Base Energética	não possui	não possui	possui	não possui
✓ Definição de Indicadores de Desempenho – IDEs	possui	possui	possui	possui
✓ Estabelecimento de objetivos e metas energéticas	possui	possui	possui	possui
✓ Estabelecimento de planos de ação	não possui	não possui	possui	não possui
<b>Implementação e Operação</b>				
✓ Promoção de treinamento das equipes e desenvolvimento de competências em gestão de energia	não possui	não possui	não informado	possui
✓ Programa de conscientização de todos os empregados	não possui	possui	não informado	possui
✓ Comunicação interna e externa do SGE	não possui	não possui	possui	não possui
<b>Verificação</b>				
✓ Monitoramento, medição e análise das características-chave	não possui	possui	não informado	não possui
✓ Realização de auditorias internas	não possui	não possui	não possui	não possui

## 8.0 - CONCLUSÃO

As principais conclusões do informe técnico são: a) há diversos modelos de sistemas de gestão de energia, que, se implantados, representam resultados significativos para o industrial/investidor; b) os modelos são divergentes entre si; c) além do sistema de gestão praticado, outros fatores como a escassez de mão de obra qualificada são determinantes para a efetividade de resultados.

Por conseguinte, a partir dessa abordagem, outros sistemas de gestão de energia no âmbito dos consumidores industriais energointensivos podem surgir, resultando ainda em benefícios adicionais para o setor energético mundial, em função de um possível aprimoramento desses sistemas.

## 9.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) ANÔNIMO (2011), ABNT NBR ISO 50001:2011 – Sistemas de gestão da energia – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

(2) BRASIL.MME.EPE, 2012, Balanço Energético Nacional 2012 – Ano Base 2011, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

(3) PROCEL INFO. Rio de Janeiro, [2012]. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?View={CC307349-3D35-47FE-B77C-3C548F6DB747}>>. Acesso em: 11 out. 2012.

(4) ROTAS ESTRATÉGICAS – SETOR ENERGIA. Paraná, [2011]. Disponível em: <<http://rotaenergia.wordpress.com>>. Acesso em: 11 out. 2012.

(5) The ISO Survey of certifications 2011. Disponível em <[http://www.iso.org/iso/home/store/publications\\_and\\_e-products/publication\\_item.htm?pid=PUB100318](http://www.iso.org/iso/home/store/publications_and_e-products/publication_item.htm?pid=PUB100318)>.