

## **IMPLANTAÇÃO DA ABNT NBR ISO 50001:2011 DE GESTÃO DE ENERGIA EM ITAIPU**

THAÍS CAROLINE GAZOLA<sup>1\*</sup>, JULIANO RICARDO DA SILVA<sup>2</sup>; MARCELO MIGUEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Elétrica, UNIOESTE, Foz do Iguaçu-PR, thais\_caroline\_gazola@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Engenharia Elétrica, ITAIPU, Foz do Iguaçu-PR, jrsilva@itaipu.gov.br

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Elétrica, ITAIPU, Foz do Iguaçu-PR, marcelom@itaipu.gov.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** A Itaipu Binacional está agindo sistematicamente do lado da demanda interna junto com a Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) criada em 1995. Após 20 anos, muito evoluídos e concretizados, a CICE começou em 2015 o processo de implementação da norma ISO 50001 - Sistema de gestão de energia, a fim de sistematizar o gerenciamento pelo lado da demanda. Este artigo descreve as ações das diversas áreas da entidade participante da CICE, com destaque para as Direções de Coordenação, Administrativa e Técnica, atuando tanto na casa de máquinas, quanto nas instalações elétricas localizadas na margem direita (Paraguai) e na esquerda (Brasil) da Usina. Atuando fortemente em novas tecnologias, certificações de equipamentos, processos de compras sustentáveis, mudando paradigmas e cultura nos usuários. Estas ações contribuem para o aumento da eficiência energética de equipamentos e sistemas, redução nas contas de energia de resíduos pagos pela Itaipu ANDE e COPEL, reduzir o custo de horas-homem de manutenção, e contribuir para o meio ambiente reduzindo as emissões de gases de efeito estufa em frota própria de veículos, reduzindo a poluição ambiental através da substituição de iluminação com base em mercúrio, reduzindo o desperdício de água através da reutilização da água da chuva e da água produzida por sistemas de ar condicionado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência Energética, ABNT NBR ISO 50001, Gestão de Energia.

### **IMPLANTATION OF ABNT NBR ISO 50001: 2011 ENERGY MANAGEMENT IN ITAIPU**

**ABSTRACT:** Itaipu Binacional is acting systematically on the side of domestic demand from the institution of the ICC - Internal Commission for Energy Conservation in 1995. After 20 years much evolved and concretized, and in 2015 began the implementation process of the ISO 50001 standard - Energy management System in order to systematize the management by the demand side. This technical report describes the actions of the various areas of the Entity participating in the ICC, highlighting the Directorates of Coordination, Administrative, and Technical, acting both on the home machine, and electrical installations located on the right bank (Paraguay) and left (Brazil) of Usina. Acting heavily in new technologies, equipment certifications, sustainable procurement processes, shifting paradigms and culture in users. These actions contribute to increased energy efficiency of facilities and systems, reduce waste energy bills paid by the Itaipu ANDE and COPEL, reduce the cost of man-hours of maintenance, and contribute to the environment by reducing emissions of greenhouse gases by own fleet of vehicles, reducing environmental pollution by replacing lighting based on mercury, reducing water waste through reuse or reuse rain water and water produced by air conditioning systems.

**KEYWORDS:** Energy Efficiency, ABNT NBR ISO 50001, Power Management.

### **INTRODUÇÃO**

Empresas sempre buscaram redução de custos em sua produção, porém, atualmente esta busca tem aumentado muito em função da maior competitividade do mercado, uma das alternativas com maior impacto hoje em dia, seria minimizar o consumo de energia elétrica e melhorar a eficiência

energética, já que esse pode ter um custo relevante com relação ao processo produtivo. Nas usinas hidrelétricas os campos para oportunidades de otimização são a produção, a manutenção, a operação e a atualização tecnológica dos sistemas. (Sória, 2008),

Em um aspecto econômico significa reduzir custos de produção e/ou aumentar a receita com a venda adicional dos ganhos de produção, já em um aspecto técnico significaria a minimização de perdas, promovendo a eficiência dos sistemas. (Camargo, 1996).

A busca não somente pela redução das perdas, mas também por um melhor aproveitamento dos processos produtivos foram objetos de um grande esforço científico desde que o homem se deu conta que os recursos disponíveis são poucos e cada vez mais impactantes no ambiente, devido as crescentes demandas energéticas da sociedade. (Geller, 1994).

O objetivo deste artigo é apresentar uma visão geral das implantações realizadas na Itaipu Binacional seguindo a norma ABNT NBR ISO 50001:2011 de Gestão de Energia.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A norma ABNT NBR ISO 50001 – Sistema de Gestão de Energia (SGE) foi criada em 2011 e tem como principal objetivo proporcionar as empresas e organizações os conceitos e regras para melhorar seu desempenho energético, incluindo eficiência energética, uso e consumo de energia, já que não havia consenso entre as ações adotadas e os objetivos a serem alcançados. Assim, “A eficiência energética (EE) consiste em obter o melhor desempenho na produção de um serviço com menor gasto de energia. Como exemplo de ação, está a modernização de equipamentos e processos no sentido de reduzir seu consumo.” (Celpe, 2013).

A implementação da norma leva em consideração a redução das emissões dos gases que provocam o efeito estufa, além de outros impactos ambientais relacionados, e também considera os custos com a energia elétrica. É aplicável a todos os tipos e tamanhos de instituições, e não depende de condições geográficas, culturais ou sociais. (ABNT NBR ISO 50001: 2011).

Esta norma baseia-se na estrutura “*Plan-Do-Check-Act*” (PDCA) de melhoria continua, incorporando a gestão da energia nas práticas diárias, sendo descrita da seguinte forma:

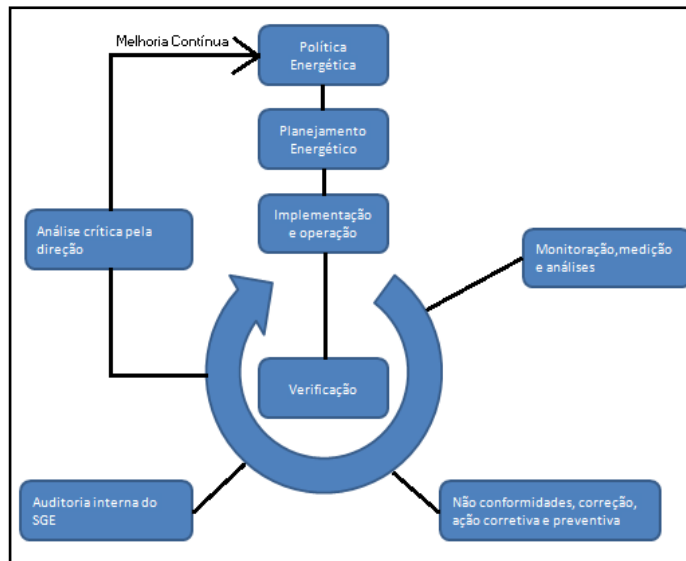
- ◆ P (*Plan* – Planejar): Localizado no início do ciclo, esta etapa descreve as atividades na forma de um cronograma e planejam-se as metas e objetivos a serem alcançados. (Souza, 2016).
- ◆ D (*Do* – Executar): A segunda etapa é a execução do planejado na primeira, nesta etapa devem ser implantadas as atividades propostas e é onde se deve treinar a equipe e modificar algumas culturas na empresa. (Souza, 2016).
- ◆ C (*Check* – Verificar): A terceira fase é fundamentalmente a verificação das ações, analisar se o que foi planejado foi realmente executado. (Souza, 2016).
- ◆ A (*Action* – Agir): Última etapa, caso o processo contenha erros, é necessário identifica-los e procurar soluções para os mesmos, quando não há erros encontrados é preciso reprogramar-se e realizar um trabalho preventivo para uma melhoria contínua. (Souza, 2016).

Para uma organização melhorar seu desempenho energético de acordo com a norma ISO 50001, a mesma deve obedecer às recomendações a seguir:

- ◆ Revisão Energética: Identificar as atividades das empresas que se relacionam com recursos energéticos.
- ◆ Planejamento Energético: Criar um plano de gestão.
- ◆ Sistema de Gestão (SGE): Tratar de forma sistemática as informações relacionadas ao tema.
- ◆ Monitoramento, Medição e Análises: Utilizar e/ou desenvolver índices de acompanhamento, controle e monitoramento.

- ◆ Comunicação: Buscar a conscientização e capacitação de seus usuários.
- ◆ Criação de Cultura Interna: Buscar desenvolver uma cultura focada na eficiência energética.

Figura 1. Diagrama de Fluxo do Modelo ISO 50001.



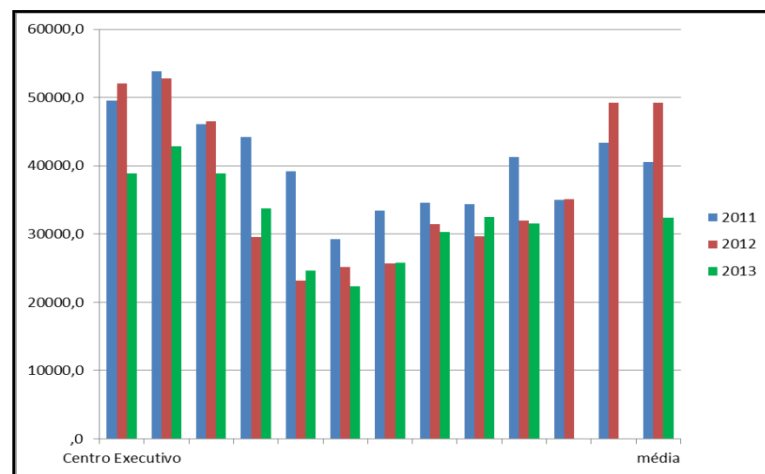
Fonte: (ABNT NBR ISO 50001: 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram implementadas ações em quatro áreas distintas da ITAIPU, de modo a otimizar os recursos utilizados e melhorar a eficiência das instalações e as condições de operação dos sistemas, conforme descrito nos itens abaixo.

**Centro Executivo:** O Centro Executivo da Itaipu foi a primeira edificação da Itaipu a se habilitar para certificação na norma ISO 50.001. Utilizando as técnicas de gestão pelo lado da demanda, houve a melhoria do desempenho energético, como mostra a figura abaixo.

Figura 2. Energia mensal em kWh.



Fonte: SGII.AD, Itaipu Binacional.

As ações identificadas incluíram o retrofit da iluminação convencional pelas luminárias LED, substituição dos aparelhos de ar condicionado pelo sistema “Split-inverter”, isolamento térmico do

telhado, introdução de energia solar térmica e fotovoltaica, instalação de sensores de presença para acionamento da iluminação.

**Iluminação Viária da Margem Direita de ITAIPU:** A iluminação nas vias de acesso à Central Hidrelétrica Itaipu foi totalmente remodelada, com a substituição das luminárias convencionais pelas luminárias LED, aumentando a vida útil, reduzindo o consumo, melhorando o iluminamento, reduzindo o tempo de manutenção e os custos operacionais.

Tabela 1. Retrofit da iluminação das vias de acesso à CHI na Margem Direita

ÍTEM	DESCRIÇÃO	CONVENCIONAL	LED
A	Número de Artefatos	170	
B	Potência em Watts	400	233
C	Horas de Funcionamento Diário	12	12
D	Dias	30	
E	Potência Consumida = (A)*(B)	68000	39610
F	Energia Total Consumida (kWh) = (C)*(D)*(E)	24.480,00	14.259,60
G	Energia Anual Consumida (kWh) = (F)*12	293.760	171.115
H	Economia de Energia Anual (kWh)	122.644,80	

Fonte: ODMI.CE, Itaipu Binacional.

Outro ganho significativo foi na sustentabilidade, pois as luminárias convencionais possuem o mercúrio, que é poluente e cancerígeno por ser cumulativo.

**Iluminação Viária da Margem Esquerda de ITAIPU:** Para o dimensionamento da capacidade de iluminação da Central Hidrelétrica, foi considerada a sua capacidade com parâmetros conhecidos de eficiência. Para efeito dos cálculos conforme a seguir:

- ◆ 1ª Etapa: 205 luminárias Vapor de Mercúrio 400W = 82.000 W instalados
- ◆ 2ª Etapa: 205 luminárias Vapor Metálico 250W = 51.250 W instalados
- ◆ 3ª Etapa: 205 luminárias LED 150W = 30.750 W instalados

Da 1ª etapa para a 2ª, houve uma melhoria de 37,5%. Tomando-se como linha de base a potência de 400W (1ª etapa), conseguiu-se uma redução da potência instalada em 62,5%.

Além do aumento da eficiência energética e da vida útil prometida da lâmpada de 24.000 horas para 100.000horas, se conseguiu a melhoria do nível do iluminamento em Lux.

**Estação de Tratamento de Água:** Na Estação de Tratamento de Água ETA II foram substituídas duas motobombas de 100 e 150 CV por duas de 20CV e uma de 40CV.

Tabela 2. Substituição das motobombas da Estação de Tratamento de Água.

Obra: Substituição de Motobombas na ETA – II	Antes	Depois
Potência Média Desenvolvida (W)	35.327	18.209
Energia Consumida em um dia (8 horas) (kWh)	283	146
<b>Redução no Consumo (%)</b>	<b>48,5%</b>	
<b>Estimativa da Energia Economizada (MWh)</b>	<b>35,3</b>	

De acordo com as características de cada sistema e o com tipo de instalação que está sendo considerado é possível estimar a eficiência energética de acordo com as contribuições da norma ABNT NBR ISO 50001: 2011.

Para a implantação das normas de gestão e qualidade é necessário principalmente conscientização dos consumidores sobre o uso eficiente da energia. Se bem utilizadas e administradas essas normas tem grande potencial de sucesso, ajudando a reduzir custos e perdas com a energia elétrica.

## CONCLUSÃO

A implantação da norma ISO 50.001 ajudou a elevar os índices de eficiência alcançados pelas instalações selecionadas, gerando a necessidade de quebra de paradigmas para aproveitamento das oportunidades de melhorias de eficiência energética pelo lado da demanda e toma uma dimensão especial neste novo momento global de busca por sustentabilidade, qualidade e quantidade de energia para o futuro.

A implantação de normas de gestão da energia e da qualidade, em especial em países como o Brasil e o Paraguai, que possuem elevada parcela da matriz com energia renovável, se bem aproveitada e gerenciada pode ter um potencial encorajador para a inserção desta norma no mercado, integrando definitivamente nos consumidores a cultura da normatização e da eficiência.

Apesar dos benefícios ambientais e técnicos advindos da melhoria da eficiência energética das instalações, a inserção da norma de forma mais extensiva precisa ser fomentada pelos agentes do sistema, além de programas de capacitação para os beneficiários.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Estado do Paraná, por permitirem a apresentação deste artigo no CONTECC 2016 – Congresso Técnico e Científico da Engenharia e da Agronomia.

À entidade ITAIPU BINACIONAL, a seu corpo gerencial e colegas da CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia, por acreditarem e ajudarem a viabilizar este artigo.

Ao professor orientador Dr. Juliano Ricardo da Silva, pelo apoio à elaboração deste artigo.

## **REFERÊNCIAS**

ABNT NBR ISO 50.001:2011 Sistemas de gestão de energia – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2011.

Camargo, C. C. de B. Gerenciamiento pelo lado da demanda: metodologia para identificação de potencial de conservação de energia elétrica de consumidores residenciais. Florianópolis, 1996. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1996.

Geller, H. S. O Uso eficiente da electricidade: uma estratégia de desenvolvimento para o Brasil. Rio de Janeiro: INEE, 1994.

Sória, M. A. Z. et al. Dams & The World's Water. CIGB – Commission Internationale des Grands Barrages. Paris, 2008.

Souza, J. M. de.; PDCA e Lean Manufacturing: Estudo de Caso de aplicação de processos de qualidade na Gráfica Alfa. Artigo Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais. UNOPAR. Londrina – PR. V.17, n.1, p.11-17. Mar 2016.

Grupo de Neoenergia – CELPE. O que é eficiência energética. 2013. Disponível em: <<http://www.celpe.com.br/Pages/Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica/o-que-e-ef-energetica.aspx>>. Acesso em: 03 jun. 2016.