

# GESTÃO ENERGÉTICA PARA O SETOR INDUSTRIAL TÊXTIL DO ESTADO DO CEARÁ

**Fabrcio Bandeira da Silva<sup>1</sup>, Adson Bezerra Moreira<sup>2</sup>, Ricardo Silva Th Pontes<sup>1</sup>,  
Tomaz Nunes Cavalcante Neto<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>*Departamento de Engenharia Eltrica da Universidade Federal do Cear, Av. Eng.  
Humberto Monte, s/n, Campus do Pici, Fortaleza-CE. Fone:(85)3366-9579*

<sup>2</sup>*Curso de Engenharia Eltrica da Universidade Federal do Cear – Campus de Sobral,  
Av. Anahid Andrade,471,Centro, Sobral-CE. Fone:(88)3613-2829.*

**Abstract:** The paper aims to create a model of energy management with focus to the from Cear textile industry, that in the last years it had a considerable growth, together with the consumption of energy. Thus, it began a worry with the relationship to the energy consumption and the final product, this way a model of energy management is reinforced for this sector, that seeks the accompaniment of the use of the energy in a rational and efficient way. Thus, a methodology of an energy diagnosis is presented and the potential of economy in a case study.

*Copyright © 2009 CBEE/ABEE*

**Keywords:** 5–10 keywords, 127mm (5in) width (maximum), left justified.

**Resumo:** Este trabalho tem por objetivo a implantao de um modelo de Gesto Energética com foco à indústria têxtil cearense, que nos últimos anos teve um crescimento considerável, juntamente com o consumo de energia. Iniciou-se uma maior ateno com a relao entre a energia consumida e o produto final, desta forma refora-se a necessidade de um modelo de gesto energética para este setor, que vise o acompanhamento da utilizao da energia de forma racional e eficiente. É apresentada a metodologia de um diagnóstico energético, potencial de economia e uma gesto energia aplicada a um estudo de caso.

**Palavras Chaves:** Gesto Energética, Industria Têxtil, Diagnóstico Energético e Energia Economizada, CIGE.

---

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário econômico internacional provocou mudanças na evolução do consumo industrial de energia elétrica brasileiro, contudo o sistema elétrico brasileiro em todo o ano de 2008 cresceu 3,8% relativamente a 2007, atingindo 392,8 TWh, segundo informações do EPE - Empresa de Pesquisa Energética. E em termos absolutos, o crescimento do consumo em 2008 foi de 14,4 TWh. Apesar do consumo em dezembro de 2008, de 31.831 GWh, ter sido o menor do ano devido aos efeitos da crise financeira internacional. (EPE, 2009)

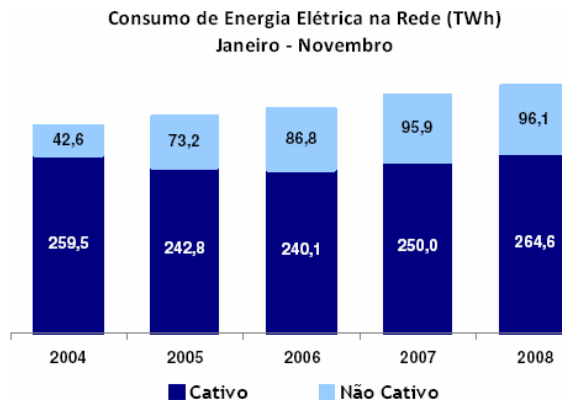


Figura 1: Comparativo do Consumo de Energia Elétrica  
Fonte ( EPE, 2009)

As constantes transformações do mundo globalizado atingiram a sociedade de um modo geral, onde o consumo de produtos industrializados aumentou bastante, juntamente com o consumo de energia. Em contrapartida, os investimentos no setor energético não cresceram nas mesmas proporções, e o consumo de energia continua crescendo no setor industrial brasileiro e, principalmente, nas indústrias do Estado do Ceará.

Um dos segmentos de maior representatividade dentro da indústria cearense é o setor têxtil, que apresenta um papel de destaque na economia. Nas últimas décadas o estado do Ceará fez um grande esforço para aumentar a sua economia, notadamente através de uma política agressiva de atração de investimentos via incentivos fiscais. Como resultado, a sua base industrial aumentou, especialmente em setores industriais tradicionais como têxtil, calçados, confecções [2]. E conforme os dados do Sindicato das Indústrias Têxteis do Estado do Ceará, o Estado possui o terceiro maior pólo têxtil do Brasil, ficando atrás apenas de São Paulo e Santa Catarina.

Para atender a esse crescimento da indústria têxtil no Ceará, a relação energia consumida e o produto final deverá ser a melhor possível, desta forma reforça-se um modelo de gestão energética para este setor. Dentro dessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo propor uma gestão energética adequada ao setor têxtil do estado do Ceará, a partir de um estudo de caso em uma indústria têxtil de confecção.

## 2 GESTÃO ENERGÉTICA

A gestão energética na indústria visa o acompanhamento da utilização da energia de forma racional e eficiente, propondo alterações ou correções quando necessário. O acompanhamento das modificações ocorridas, e o engajamento de toda a empresa, desde a alta direção aos colaboradores. É um requisito necessário ao sucesso da gestão.

A maneira como foi conduzida as etapas impostas pela gestão energética, teve como base o Guia Técnico de Gestão Energético do Procel(2005). A gestão energética em uma instalação ou em um grupo de instalações compreende:

- Conhecer as informações sobre fluxos de energia, os processos e atividades que usam energia, gerando um produto ou serviço mensurável e as possibilidades de economia de energia;
- Acompanhar os índices de controle, como: consumo de energia (absoluto e específico), custos específicos, preços médios, valores contratados, registrados e faturados;
- Atuar no sentido de medir os itens de controle, indicar correções, propor alterações, auxiliar na contratação de melhorias, acompanhar as melhorias, motivar os usuários da instalação a usar racionalmente a energia, divulgar ações e resultados, buscar capacitação adequada para todos e prestar esclarecimentos sobre as ações e seus resultados.

A implantação de um Programa de Gestão Energética (PGE) deve ser a primeira iniciativa ou ação visando à redução de custos com energia em uma empresa. Um PGE deve ser estruturado de forma que os resultados de sua implementação se mantenham e as ações adotadas não percam seu efeito ao longo do tempo.

### 2.1 Metodologia para implementação do PGE [1]

1. *Identificação dos vetores primários e secundários* – Os vetores primários correspondem aos insumos adquiridos na forma bruta e os vetores secundários são as formas de energia que serão utilizadas nas unidades produtivas e administrativas das instalações da empresa, tais como: energia elétrica para iluminação, motores, ar comprimido e vapor de processo;
2. *Identificação dos parâmetros de controle* - O controle deverá ser estabelecido para cada um dos centros de consumo identificados;
3. *Estabelecimento das metas de redução de consumo* - A fixação das metas deverá ser

sempre feita de forma realista, com objetivos claros e que possam ser efetivamente atingidos, mas que sejam desafiadoras;

4. *Estabelecimento dos sistemas de medição* - Só se pode gerenciar o que se pode medir, então se estabelecer um sistema de medição adequado que permita a obtenção da base de dados desejada e que possa servir para avaliar os resultados alcançados.
5. *Ações de treinamento e informação* - Inicialmente, deve ser constituída uma Comissão Interna de Gestão Energética (CIGE), que deverá estabelecer os principais usos da energia nas instalações da empresa, para definir o programa de treinamento mais adequado.

Os resultados devem ser avaliados em termos de: verificação do cumprimento dos prazos e custos inicialmente previstos, economia efetivamente obtida em unidades de energia por unidade de produto ou de serviço e redução dos custos incorridos.

O PGE é constituído de três pilares ou estratégias: Diagnóstico Energético (levantamento da situação); Controlos dos Índices (análise e acompanhamento dos dados); e Comunicação do Programa e seus resultados (divulgação).

## 2.2 Criação da CIGE: Comissão Interna de Gestão Energética

A CIGE é responsável para a execução do PGE, cujos membros ficaram responsáveis por sua operacionalização. São atribuições da CIGE [3]:

- Realizar ou contratar um diagnóstico energético para conhecer o desempenho energético das instalações, que permita verificar as condições de operação dos diferentes equipamentos;
- Controlar e acompanhar o faturamento de energia, elaborar gráficos e relatórios gerenciais visando subsidiar a tomada de decisões;
- Avaliar, em cada reunião, os dados levantados, analisar o cumprimento das metas fixadas no plano de trabalho e discutir as situações de desperdício;
- Propor medidas de gestão de energia. As medidas corretivas a serem tomadas que podem ser implantadas em função de um cronograma de ações;
- Realizar, periodicamente, inspeções nas instalações e nos procedimentos das tarefas, com o intuito de identificar melhorias nestes;

- Conscientizar e motivar os empregados, através da divulgação de informação de informações relativas ao uso racional de energia e os resultados alcançados, em função das metas estabelecidas.

A inclusão de medidas isoladas, não coordenadas e não integradas a uma visão global de toda instalação pode não produzir os resultados esperados e minar a credibilidade do programa, dificultando a continuidade do processo junto à direção e os demais envolvidos.

Um trabalho de comunicação bem desenvolvido, conjugado com bons resultados da CIGE, pode levar à inserção na mídia local, regional ou nacional de notícias da empresa sem nenhum custo. Essas inserções devem ser catalogadas e arquivadas, devendo ser convertidas em resultados a serem apresentados à Direção da empresa. O valor que essas inserções representariam se fossem pagas deve ser apresentado como resultado do trabalho da equipe de comunicação da CIGE.

## 3 ESTUDO CASO

A indústria têxtil do nosso estudo, desenvolve a sua atividade referente à confecção de malhas, localizada no Estado do Ceará, sendo uma das maiores e mais importantes indústrias de vestuário do Brasil. E para termos conhecimento da situação atual da empresa, para que permitam uma definição objetiva das futuras ações de melhorias a serem implementadas. Os levantamentos dos dados se realizaram em diferentes etapas:

### 1ª Etapa

Nesta etapa foi identificado o ponto de alimentação da fábrica, a transformação e distribuição da energia elétrica, ou seja, a localização das subestações, dados característicos dos transformadores, observamos que existe apenas um ponto de alimentação de 13,8KV e duas subestações, em cada subestação contém dois transformadores de 500KVA em bons estados de conservação. Sendo a distribuição em baixa tensão de 380V e 220V.

### 2ª Etapa

Atualmente esta indústria é tarifada na modalidade horosazonal verde seco subgrupo A4. Realizamos então o levantamento do histórico de consumo da instalação, num horizonte mínimo de 24 meses para identificar a sazonalidade típica, estes dados foram obtidos juntamente com o setor de manutenção. A seguir temos o gráfico do consumo durante este período.

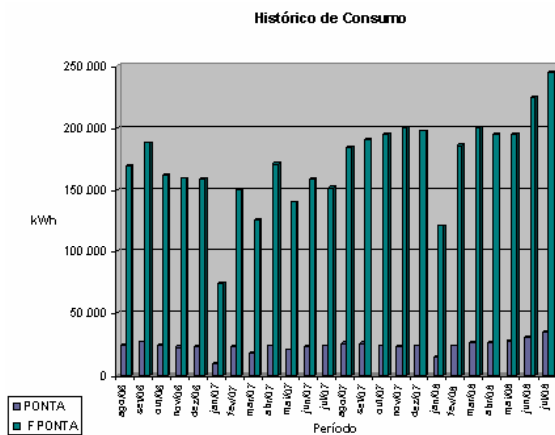


Figura 2: Consumo de Energia Elétrica no período de 24 meses

### 3ª Etapa

Realizamos uma varredura térmica em todos os quadros elétricos, com o objetivo de encontrar algum ponto quente, associar tal irregularidade a uma geração maior de calor, o que de forma geral, representa um provável problema, uma fase mais sobrecarregada que outra, e segundo Pelizzari(2006) a grande maioria das falhas nos sistemas elétricos é acompanhada ou precedida de sintomas que evidenciam a evolução de fenômenos térmicos, torna-se de grande importância e através desta técnica é possível identificar regiões, ou pontos, onde a temperatura está alterada.

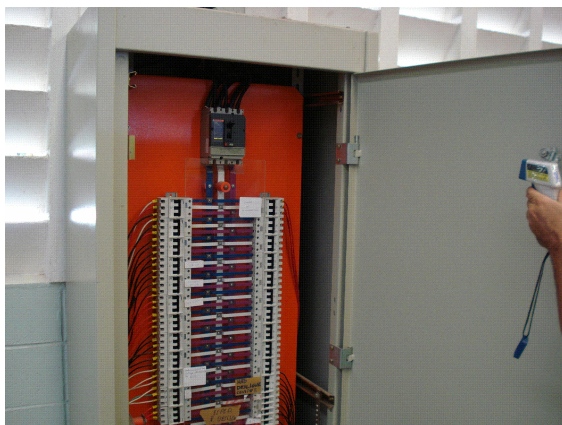


Figura 3: Varredura Térmica em um Quadro Elétrico

Na realização da varredura dos quadros elétricos, utilizamos um termômetro digital infravermelho e o diagrama unifilar da fábrica para se localizar melhor na dentro da indústria e poder identificar os locais dos quadros elétricos. Este diagrama unifilar foi fornecido pelo setor de manutenção, e verificamos que não havia nenhum ponto quente, e observamos ainda que segundo o diagrama unifilar alguns quadros haviam sido retirados e outros foram acrescentados, pois segundo o gerente de manutenção, muitas modificações e

acréscimo de equipamentos ocorreram nos últimos anos.

### 3ª Etapa

O levantamento da iluminação nos diversos setores, identificando os tipos e as potências das lâmpadas, e os equipamentos utilizados em cada setor, para permitirmos uma divisão do consumo por setor, baseado nos intervalos de almoço nos diversos setores e no software CCK.

A partir das informações disponibilizadas na saída do medidor de energia da concessionária, o gerenciador de energia CCK realiza através de algoritmos apropriados, a medição da demanda de energia elétrica para o final do intervalo de 15 minutos e podendo ainda realizar ações de controle para a não ultrapassagem da demanda contratada (CCK, 2009).

A divisão de consumo de energia por setor é necessária, pois o valor pago da energia nesta indústria é dividido entre todos os setores, conforme o consumo de cada setor. Então elaboramos uma planilha que foi desenvolvida da seguinte forma:

- 1 – Juntamente com os operadores e técnicos do setor de corte, descrevemos todos os equipamentos que fazem parte deste setor;
- 2 – Verificamos, através de dados de placa ou manuais dos referidos equipamentos, a potência de cada equipamento;
- 3 – Através de uma análise do regime de trabalho de um dia, fizemos uma estimativa do tempo de uso diário destes equipamentos;
- 4 – O setor de recursos humanos nos informou o horário de almoço, e como a fábrica possui um software para gerenciamento da energia, instalado no logo após a medição da concessionária de energia, retiramos deste o gráfico da demanda em um dia;

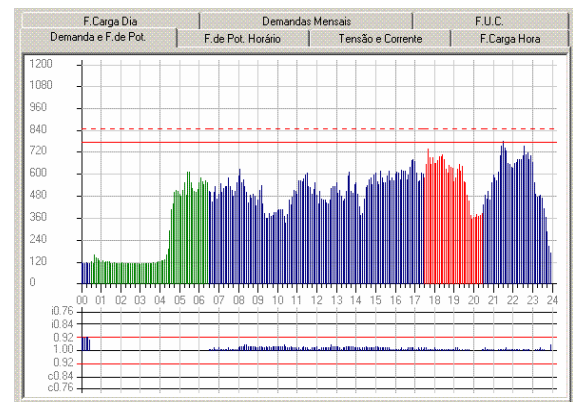


Figura 4: Gráfico da Demanda Instantânea realizado pelo CCK

5 – Analisando os gráficos da demanda do software de gerenciamento de energia CCK e o intervalo de almoço de cada setor durante uma semana, conseguimos calcular a demanda requerida em cada setor, uma medição mais próxima da realidade, já que não existe medidor de energia por setor;

Tabela 1: Consumo de Energia Mensal no setor de Confeção – Com Horário de Almoço 10:30 às 11:30

Descrição do equipamento	Quant.	Pot. (W)	Potência Total	Tempo/dia (h)	Consumo Mensal (KWh)
Máquina de costura	374	400	149600	10	35904
Sistema Eton 2		1500	3000	10	720
Computador 1	200	200		10	48
Bebedouro	4	250	1000	12	288
Máquina de prega bolso	2	600	1200	2	57,6
Máquina para prensar etiqueta	3	150	450	2	21,6
Lâmpada fluorescente	872	32	27904	18	12054,528
<b>Sub-total</b>			<b>183354</b>		<b>49093,728</b>

6 – A partir da potência instalada, tempo de uso e as demandas por setor, foi possível mostrar através de gráfico a divisão do consumo da energia, como é mostrado a seguir:

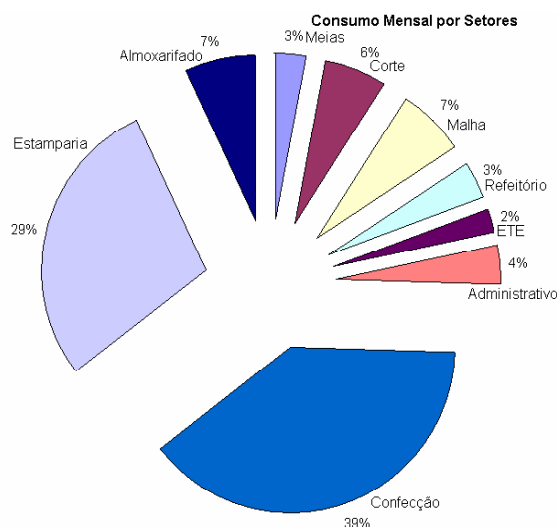


Figura 5: Varredura Térmica nos quadros elétricos

## 4 CONCLUSÕES

Quando em uma indústria se aplica uma gestão energética, não implica em uma redução da qualidade dos produtos fabricados ou dos serviços prestados, mas de um gerenciamento conciente da energia, que além da redução dos custos com energia, alivia o sistema elétrico, adiando a necessidade de construção de novas usinas geradoras a serem interligadas ao sistema elétrico, deixando disponíveis estes recursos para outras áreas e ajudando na preservação da natureza.

Existe um novo mercado consumidor, que tem preferências aos produtos de empresas que possuam o compromisso com a preservação do meio ambiente e com o não desperdício. Além que para reivindicar a certificação ISO 14000 é exigida a implantação de um programa de conservação. E um documento deve ser feito formalizando o PGE em uma empresa.

## 5 REFERÊNCIAS

- (1) PROCEL. Guia técnico de Gestão Energética (2005). Editora Eletrobrás, Rio de Janeiro.
- (2) Ary, J. C. A. e Outros (2005). *Infra-Estrutura do Nordeste: Estágio Atual e Possibilidades de Investimentos*. Editora Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza.
- (3) Santos, A.H. M. e Outros (2007). *Eficiência Energética*. Editora Eletrobrás, Minas Gerais.
- (4) EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica ANO II Número 16 Janeiro de 2009
- (5) Pelizzari, E. (2006). *Aplicações da Termografia como Ferramenta de Manutenção*, 17º CBECIMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.