

# PROGRAMA DE GESTÃO ENERGÉTICA DO BANCO DO NORDESTE DO BRASIL - BNB

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

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará  
Centro de Tecnologia - Campus do Pici, Fortaleza /CE. CEP: 60.000 -00.  
(85) 3366-9581, (85) 3366-9649  
[tomaz@dee.ufc.br](mailto:tomaz@dee.ufc.br), [ricthe@dee.ufc.br](mailto:ricthe@dee.ufc.br)

<sup>2</sup> Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará  
Campus de Sobral, Av. Anahid Andrade, 471, Centro, Sobral / CE.  
CEP: 62.011 0-00. (88)3613-2829  
[adson@dee.ufc.br](mailto:adson@dee.ufc.br)

**Abstract:** This current work has the objective of present some results from the implementation of the Energy Management Program –EMP- at BNB, having as references the units at the metropolitan region of Fortaleza. The work's premise is not only the economic question that comes from the energy management, but mostly the multiplying effect of these actions to the Northeast community. In this work will be presented an approaching about the utilization of renewable sources of energy in order to reduce the electricity supplying by the concessionaire and further orientations about an internal campaign for energy saving, techniques for monitoring and evaluating the energy management and final conclusions. *Copyright © 2009 CBEE/ABEE*

**Keywords:** Energy management, energy economy, energy efficiency, renewable sources of energy, techniques for monitoring.

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo apresentar alguns procedimentos, técnicas e sugestões que permitam ao BNB à implantação de um Programa de Gestão Energética - PGE em suas unidades, tomando como referência as unidades da região metropolitana de Fortaleza. A premissa deste trabalho não é só a questão da economia oriunda da gestão energética, mas principalmente, o efeito multiplicador destas ações para a comunidade Nordestina. Este trabalho trará uma abordagem sobre a utilização de fontes de energia renováveis para redução do fornecimento por parte da concessionária, orientações sobre uma campanha interna de economia de energia, técnicas de monitoração e avaliação da gestão de energia e conclusões finais.

**Palavras Chaves:** Gestão energética, economia de energia, eficiência energética, fontes renováveis de energia, técnicas de monitoramento.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A questão energética mundial se configura como o grande desafio para ser suplantado pela humanidade neste início de século. No Brasil, desde 1985 o governo federal, com a criação Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, gerido atualmente pelo Ministério das Minas e Energia – MME, desenvolve ações que objetivam equacionar de uma forma eficiente este problema. O gerenciamento energético é a aplicação das técnicas de negócios ao uso da energia. A utilização dessas técnicas, de modo correto, aumentará a eficiência energética e a produtividade das empresas que resolverem adotar um Programa de Gestão Energética.

O Banco do Nordeste do Brasil S. A. é o maior banco de desenvolvimento regional da América Latina e diferencia-se das demais instituições financeiras pela missão que tem a cumprir: atuar na capacidade de instituição financeira pública, como agente catalisador do desenvolvimento sustentável do Nordeste, integrando-o na dinâmica da economia nacional. Com sede na cidade de Fortaleza, estado do Ceará, o Banco atua em cerca de 2 mil municípios, abrangendo os nove estados da Região Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia), o norte de Minas Gerais (incluindo os Vales do Mucuri e do Jequitinhonha) e o norte do Espírito Santo.

O quociente do gasto total de energia elétrica pelo número de colaboradores nos dará um valor de R\$ 89,17 / colaborador. Esta informação indica que o BNB está dentro de parâmetros internacionais aceitáveis? É necessária alguma intervenção técnica nas instalações elétricas das agências com o objetivo de aumentar a eficiência energética? Estas questões podem ser perfeitamente respondidas com a implementação do Programa de Gestão de Energia Elétrica nas unidades do BNB.

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar alguns procedimentos, técnicas e sugestões que permitam ao BNB a implantação de um Programa de Gestão Energética - PGE em suas unidades, tomando como referência as unidades da região metropolitana de Fortaleza.

A premissa básica deste trabalho não é só a questão da economia financeira oriunda da gestão energética, mas principalmente o efeito multiplicador destas ações para toda a comunidade social atendida por esta instituição. Como item inovador este trabalho trará uma abordagem sobre a utilização de fontes de energia renováveis para redução do fornecimento por parte da concessionária, apresentando soluções técnicas financeiras em geração fotovoltaica e eólica. Será também apresentado orientações sobre uma campanha interna de economia de energia elétrica, técnicas de monitoração e avaliação da gestão de energia elétrica e por fim as conclusões e considerações finais.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia empregada constou das seguintes etapas:

### **1ª Etapa: Realização de Levantamento de Informações Preliminares.**

Nesta etapa foram realizadas visitas técnicas com o objetivo de conhecer as estruturas físicas, dos fluxos e processos administrativos, dos sistemas de iluminação, climatização e bombeamento de água das unidades do BNB.

### **2ª Etapa: Realização de Diagnóstico Energético.**

Nesta etapa foi realizado um levantamento aprofundado de dados, informações e medições relacionadas ao uso da energia elétrica, com o intuito de traçar o perfil do consumo de energia elétrica.

### **3ª Etapa: Elaboração do Relatório Técnico com as alternativas de redução do consumo de energia**

Nesta etapa foram discutidas as alternativas aplicáveis à racionalização do uso de energia elétrica, incluindo a possibilidade de uso energias alternativas (eólica e solar).

Essas alternativas foram avaliadas sob o ponto de vista da atratividade técnica e foram definidos e propostos indicadores de redução de consumo de energia a serem utilizados como variáveis da gestão da energia elétrica, como por exemplo kWh / m<sup>2</sup> e kWh / funcionário.

### **4ª Etapa: Definição do Modelo Operacional a ser Adotado**

Foram definidas as ações e os procedimentos necessários para a condução do processo contínuo de Gestão e Conservação de Energia, principalmente indicando os métodos e ferramentas a serem adotadas.

### **5ª Etapa: Elaboração de Material de Divulgação, Promoção e Treinamento.**

Para realização dos seminários e palestras, foi elaborado um conteúdo programático e material didático necessário ao treinamento e às campanhas de sensibilização do pessoal do BNB.

### **6ª Etapa: Monitoramento e Avaliação do Programa**

A Comissão de Gestão Energética – CIGE ficará responsável pela manutenção e ampliação das ações de racionalização da energia no BNB. Esta será responsável pela aplicação da Metodologia de Monitoramento, Análise e Divulgação (MAD), que utilizará ferramentas como o MT&R (Monitoring, Targeting and Reporting), e servirá de instrumento de avaliação e acompanhamento do programa.

### 3 RESULTADOS APRESENTADOS NO RELATÓRIO TÉCNICO

#### 3.1 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

As principais alternativas de redução no consumo de energia elétrica para as unidades do BNB localizadas na região metropolitana de Fortaleza, foram:

1. Sistemas de Iluminação Externa do Centro Administrativo Presidente Getúlio Vargas – CAPGV (Passaré):

Solução: troca do conjunto lâmpada e luminária existente por um eficiente;

Investimento: R\$ 37.800,00;

“Pay Back”: 17 meses;

Valor Presente Líquido(VPL): R\$ 117.599,00 (taxa de atratividade financeira de 12% a.a.)

2. Sistemas de Iluminação Interno das agências bancárias:

Solução: Nas áreas internas das agências foi proposto a eficiência dos sistemas de iluminação existentes por sistemas mais eficientes, tais como, a troca do conjunto luminária sem o corpo reflexivo e duas lâmpadas fluorescente de 40 W com reator convencional por luminária reflexiva e duas lâmpadas de 32 W com reator eletrônico de baixa emissão de harmônicas.

“Pay Back” médio: 117 meses.

#### 3.2 SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO

1. Sistema de Climatização Central do Centro Administrativo Presidente Getúlio Vargas – CAPGV (Passaré):

Solução: troca do sistema atual, tipo expansão indireta, sendo constituído por 4 unidades (“chiller”) de 160 TR, mais 1 reserva, na primeira etapa e de 2 unidades de 180 TR, mais 1 reserva, na segunda etapa, totalizando 840 TR por um tipo expansão direta, utilizando equipamentos 7SET FREE, dispensando, portanto, os custos relativos ao consumo de água.

Investimento: R\$ 4.000.000,00;

Economia de energia : 13.000 kWh/mês;

“Pay Back”: 100 meses.

2. Sistemas de climatização através de ar condicionado tipo “janeleiro”:

Solução: troca de aparelhos velhos por equipamentos certificados pelo PROCEL.

“Pay Back” médio: 17 meses.

### 3.3 ANÁLISE DAS FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA

As principais ações nesta etapa foram:

- Adequação tarifária das agências;
- Correção dos excedentes reativos com a instalação de bancos de capacitores;
- Otimização do valor da demanda contratada, evitando principalmente o pagamento de ultrapassagem de demanda contratada.

Nesta etapa também foi sugerido a utilização de grupo geradores no horário de ponta para as agência de médio e pequeno porte. Esta ação apresentou a seguinte atratividade financeira:

- Investimento: R\$ 45.000,00;
- Economia mensal: R\$ 1.028,00;
- Valor Presente Líquido (VPL): R\$ 63.919,28 (taxa de atratividade financeira de 12% a.a.).

### 3.4 FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

#### 1. Energia Eólica

O nosso objetivo foi apresentar uma simulação da atratividade financeira na construção de uma Central de Geração Eólica - CGE pelo Banco do Nordeste do Brasil, com potência equivalente a potência demandada pela instalação elétrica do CAPGV (Passaré), localizado no litoral do estado do Ceará e que serviria para abater contabilmente as despesas com o consumo de energia elétrica desta unidade.

O local escolhido para a simulação do Parque Eólico fica próximo à praia de Balbino, no município de Cascavel, e o motivo desta opção é a facilidade de acesso aos dados de medição dos parâmetros necessários para a determinação correta do potencial de geração desta suposta planta de suprimento energético.

Escolhemos como ponto de suprimento da concessionária a SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE CASCAVEL (69/13,8 kV), distante aproximadamente 10 km do empreendimento (ver figura 1).

Premissas Básicas Adotadas:

- Vida útil da instalação: 20 anos;
- Número de aerogeradores: 3 turbinas;
- Potência instalada da CGE: 2,55 MW;
- Custo tarifa ANEEL / ELETROBRAS: R\$ 240,00 / MWh;
- Aerogerador adotado (modelo): VESTAS V58 / 850;
- Potência de cada aerogerador: 850 kW;
- Parâmetros de Weibull:  $k = 3,8$  e  $C = 9,50$ ;
- Fator de desempenho da turbina eólica: 0,96;
- Fator do local adotado: 0,95;
- Fator de disponibilidade técnica: 0,90;
- Fator de perdas na distribuição: 0,97;
- Fator de utilização: 1,00;

- Valor do MW instalado: R\$ 3.000.000,00;
- Custos anuais operacionais: 1,5% do valor da CGE;
- Custos de “retrofit”: 10% do custo da turbina eólica;
- Taxa de atratividade financeira adotada: 12% a.a.



Figura 1: Localização do Parque Eólico

- Número de painéis =  $(15.000 + 5.600) / 1,1$  aproximadamente 18.000 painéis;
- Potência total instalada =  $(18.000 * 60 \text{ Wp}) / 1000 = 1.080 \text{ kWp}$ ;
- Índice de energia média gerada (fonte: NASA):  $5,82 \text{ kWh} / \text{m}^2/\text{dia}$ ;
- Rendimento das células (conservador): 15 %;
- Potência estimada dos inversores:  $(18.000 * 60) / 1000 = 1.080 \text{ kWp}$ .

Os valores adotados para o cálculo dos resultados da atratividade financeira desta alternativa são:

- Custo de equipamentos =  $[(18.000 * 680,00) + (1.080 * 2.210,00)] = \text{R\$ } 14.626.800,00$ .
- Investimento Total =  $\text{R\$ } 14.626.800,00 * 1,1(\text{instalação}) = \text{R\$ } 16.089.480,00$ .
- Energia mensal estimada =  $(5,82 * 0,15 * 30) = 26,19 \text{ kWh} / \text{m}^2/\text{mês}$ .
- Energia mensal gerada =  $26,19 * 20.600 \text{ m}^2 = 539.514 \text{ kWh/mês}$ .
- Economia mensal (custo COELCE evitado) =  $539.514 * \text{R\$ } 0,30 = \text{R\$ } 161.854,20/\text{mês}$ .
- “PAY BACK” Simples =  $(\text{R\$ } 16.089.480,00 / 161.854,20)$  aproximadamente 99 meses (8,25 anos).

Os valores encontrados na simulação foram:

- Energia total gerada =  $8.294.163,51 \text{ kWh} / \text{ano}$ ;
- Investimento total:  $\text{R\$ } 8.900.000,00$ .
- Valor presente líquido =  $\text{R\$ } 10.053.895,810$ ;

## 2. Energia Solar

A cobertura dos blocos administrativos do CAPGV (Passaré) apresenta uma área bastante grande para ser usada como local de instalação de painéis fotovoltaicos com o objetivo de geração de energia elétrica para a diminuição do consumo de energia faturado pela COELCE (ver Figura 2).

Os dados que iremos utilizar para a simulação do potencial de geração de energia elétrica pelos painéis fotovoltaicos são:

- Área útil utilizada dos blocos administrativos (A, B, C, D e E):  $15.000 \text{ m}^2$ ;
- Área útil utilizada do bloco do almoxarifado e gráfica:  $5.600 \text{ m}^2$ ;
- Área aproximada do painel:  $1,1 \text{ m}^2$ ;
- Potência gerada aproximada por painel:  $60 \text{ Wp} / \text{painel}$ ;
- Custo de cada painel:  $\text{US\$ } 400,00 / \text{painel}$  ( $\text{R\$ } 680,00 / \text{painel}$ );
- Custo dos inversores:  $\text{US\$ } 1.300,00 / \text{kWp}$  ( $\text{R\$ } 2.210,00 / \text{kWp}$ );
- Custo de instalação: 10 % do valor total dos equipamentos;
- Tarifa COELCE adotada =  $\text{R\$ } 0,30/\text{kWh}$ .

Observação: taxa de câmbio  $1 \text{ US\$} = 1,70 \text{ R\$}$ .

## 4 PROGRAMA DE GESTÃO DE ENERGIA – PGE

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 instituição. A importância da implantação do PGE deve-se ao fato de que ações isoladas, por melhores resultados que apresentem, tendem a perder o seu efeito ao longo do tempo.

O objetivo principal do PGE é otimizar a utilização de energia elétrica por meio de orientações, direcionamento, propostas de ações e controles sobre os recursos humanos, materiais e econômicos. Objetiva-se reduzir os índices globais e específicos da energia necessária à obtenção do mesmo resultado ou produto. Para a implementação do PGE, a empresa deve delegar responsabilidade ao grupo de funcionários encarregados de criá-lo e de implementá-lo. A alta direção deve manter-se comprometida com o seu sucesso, devendo acompanhar suas ações e resultados, e demonstrar seu apoio.

O PGE do BNB deverá ser iniciado por uma campanha de conscientização e sua coordenação torna-se mais fácil com a implantação de uma Comissão Interna de Gestão Energética - CIGE.

Esta Comissão terá o encargo de propor, implementar e acompanhar medidas efetivas de Conservação de Energia. A Coordenação da Comissão deverá ser exercida por um engenheiro que possua conhecimentos de Conservação de Energia e deverá estar funcionalmente ligada à alta administração.

Os membros da CIGE devem, preferencialmente, representar cada área da empresa e deverão se reunir periodicamente para analisar e sugerir a implementação de novas medidas, bem como avaliar e acompanhar o desenvolvimento dos programas e ações em andamento.

## 5 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO PGE – BNB

“O que não é medido, não é controlado.” Na gestão energética, esse dito se aplica inteiramente. A verificação, análise e acompanhamento dos resultados é uma premissa básica nas atividades a serem desenvolvidas pela CIGE.

A determinação adequada das economias é uma parte necessária à estruturação de um bom Programa de Gestão Energético. Entretanto, a abordagem básica para a determinação das economias está relacionada a alguns elementos do projeto do programa. A abordagem básica comum a toda determinação de economias requer os seguintes passos:

- Selecionar a opção de Medição e Verificação - M&V – que seja consistente com o objetivo pretendido pelo PGE e determinar os ajustamentos que serão feitos nas condições pós economias;
- Reunir dados relevantes de energia e operação do ano-base e registrá-los de modo que possam ser acessados no futuro;
- Projetar, instalar e testar qualquer equipamento de medição especial necessário ao Plano de M&V;
- Computar e registrar as economias de acordo com o Plano de M&V.

### Indicadores de Avaliação

O consumo específico é um índice que indica o total de energia consumida para o processamento completo de determinado produto ou para a prestação de um serviço. É um dos parâmetros de maior importância em estudos que envolvem o uso racional de energia nas empresas.

$$\text{Consumo específico} = \frac{\text{consumo de energia}}{\text{produção (serviço)}}$$

A importância da identificação do consumo específico, ou dos consumos específicos, prende-se ao fato de tratar-se de um índice que facilita a comparação com outras unidades ou empresas que permite a apuração das economias e resultados.

A busca por um menor consumo específico, por meio da implementação de ações voltadas para o uso racional de energia, deve ser uma preocupação permanente da CIGE. Muitas variáveis influenciam no consumo de energia elétrica: o intervalo de leituras do medidor de energia elétrica pode variar, com o clima, férias, novos equipamentos que são ligados, paradas programadas ou não, variação de produção, entre outros.

O consumo específico da maioria das unidades consumidoras do setor comercial / serviços é obtido dividindo-se o consumo total (kWh) pelo número de dias realmente trabalhados no intervalo de leitura (kWh / dias trabalhados). Nesse caso, ele serve para

demonstrar quanta energia elétrica é realmente utilizada para proporcionar um dia de trabalho da instalação. Alguns segmentos desse setor (comercial) possuem outros tipos de consumo específicos. Por exemplo, hotéis: kWh / diárias ou kWh / número de hóspedes (este dependerá da taxa de ocupação); hospitais: kWh / número de leitos ocupados.

O outro índice que deverá ser identificado e gerenciado é o custo específico, que é o produto do preço médio da energia elétrica (R\$/kWh) da empresa pelo consumo específico (kWh/produto ou serviço produzido) ou simplesmente, o custo da energia por unidade ou serviço produzido.

$$\text{Custo específico} = \frac{\text{consumo específico} \times \text{preço médio}}{\text{ou}}$$

$$\text{Custo específico} = \frac{\text{fatura de energia}}{\text{produção (serviço)}}$$

Em reunião entre a nossa equipe e o corpo técnico do BNB, ficou estabelecido que um dos indicadores que podem ser utilizados como índice de avaliação do desempenho energético de uma unidade bancária do BNB, seria o kWh / m². O outro índice que poderia ser estudado seria o kWh / funcionário da agência.

## 6 CONCLUSÕES

Para um Programa de Gestão de Energia ser bem sucedido, é fundamental reconhecer o papel do fator humano, incluindo a necessidade de treinamento e capacitação, sendo necessárias ações específicas voltadas à capacitação de gestores, treinamento de colaboradores e engajamento da alta direção nas ações e metas do PGE. Os resultados obtidos no PGE do BNB confirmam esta estratégia vitoriosa. Alguns resultados obtidos com as ações de redução no uso da energia foram:

- Iluminação: economia média de 15%;
- Climatização central: economia média de 11%;
- Uso de Grupo Gerador na Ponta: economia média de 22 %.

No Relatório Técnico, foram apresentadas simulações de atratividade financeira no emprego da geração fotovoltaica e eólica por parte do BNB.

Por fim, ressaltamos a importância destas medidas por parte do BNB em função do seu papel institucional e estratégico na região do Nordeste brasileiro, além da sua importância indutora e multiplicadora de boas práticas e ações sócias econômicas para toda a sociedade brasileira.

## **7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ELETROBRÁS - Guia operacional de motores elétricos. In: Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – PROCEL. Rio de Janeiro: PROCEL, 1998. v.1, 161p.

Low, S. 1992 Industrial sector end-use forecast. Toronto: Ontário Hydro, 1993. 44p. Main Report.

Guia de Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2005.188 p.

Milanez, Fernando; Mendonça de Souza, Maria Helena; Mesquita, Adriana (Tradutores) - Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance. Brasil, Rio de Janeiro, INEE, Outubro, 2001.