

## **ESTUDO DA ECONOMIA DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE CHUVEIRO ELÉTRICO COM AQUECIMENTO POR COCÇÃO - EECONOBANHO®**

EVANDRO FRANCO TIZIANO\*

Eng. Eletricista, Eletrônico e de Telecomunicações, Rio de Janeiro - RJ. Fone: (21) 996568587,  
evandrotiziano@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015  
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

**RESUMO:** Este trabalho baseou-se em método de controle de energia em 3 chuveiros elétricos populares com potência de 5.500 W, modelo de 127 vac. O processo de avaliação iniciou-se na medição de parâmetros de energia de consumo, tensão e corrente, além da avaliação de temperatura da água inicial e final, sem nenhum controle de energia e em seguida com controle de diferentes graduações de redução de 20, 30 e 40%. Conclui-se que o EECONOBANHO pode oferecer economia significativa de água e energia elétrica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade hídrica, eficiência energética, chuveiro elétrico.

### **STUDY OF WATER SAVING AND SHOWER ELECTRICITY THROUGH WITH ELECTRIC COCTION HEATING – EECONOBANHO**

**ABSTRACT:** This work was based on power control method in 3 popular electric showers with power of 5500 W, 127 vac model. The evaluation process began in the measurement of energy consumption parameters, voltage and current in addition to the temperature evaluation of the initial and final water, no power control and then to control different reduction graduations 20, 30 and 40%. It concludes that the EECONOBANHO can offer significant savings in water and electricity.

**KEYWORDS:** Water sustainability, energetic efficiency, electric shower.

### **INTRODUÇÃO**

De acordo com Francisco et al. (2012), nos apropriamos da definição de gestão eficiente que é um fator básico e fundamental para o planejamento e uso racional dos recursos naturais, e a administração desse recurso garantirá a preservação e conservação ambiental e consequentemente o desenvolvimento sustentável, criando meios mais eficazes para a tomada de decisão dos gestores.

Segundo dados da EPE (2015), experimenta-se neste momento no Brasil uma sobrecarga de tarifação sobre o setor energético (SABESP, 2014), assim como, ressecação ambiental devida a escassez de água para consumo e geração de energia. O processo de controle energético, mantendo o desempenho térmico de chuveiros atualmente pontuado como popular (PROCEL, 2015), com potência de consumo no entorno de 5.500W, visa possibilitar caminho através da economia de energia e oferecer impacto sobre o consumo de água. Os resultados e impactos sócio-econômico-ambientais (SABESP, 2015), busca-se dar notoriedade aos volumes possíveis de economia, corroborando com esforços macro sociais possíveis para colaborar com necessidades úteis e prementes dos dias atuais.

Através de estes em laboratório, avalia-se o comportamento do aquecimento da água em diferentes modelos, mantendo-se o fluxo constante e variando a taxa de controle elétrico, apuram-

se resultados e são feitas projeções macro sociais, correlacionando-se com volumes de água e simbolismo a monumentos de conhecimento popular.

Portanto a redução do consumo de energia, de forma a atingir níveis significantes, comparáveis a elementos de reconhecimento popular e complementarmente oferece possibilidade de redução de consumo de energia com objetivo de minimizar a quantidade de geração de energia, de maneira que permita ser impactante na reserva de água.

Neste trabalho objetiva-se o estudo da possibilidade da redução do consumo de água na geração de energia através de chuveiro elétrico residencial com aquecimento por cocção e em termostato e como equalizador térmico o fluxo de água.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho baseou-se em método de controle de energia em chuveiros elétricos populares com potencia da ordem de 5.500 W, modelo de 127 vac, onde se procurou manter a relação de mínima perda térmica do fluxo de água, versos o máximo de redução de consumo de energia. Verifica-se que em função de diferentes parâmetros de operação como temperatura da água inicial, fluxo e variações na rede elétrica, variações podem ser observadas, porém foram desprezadas baseando-se em condições locais no Rio de Janeiro, verão de 2015, com medição avaliando a corrente elétrica, potencia elétrica com medidor de KW/h e Termômetro.

O dispositivo de controle elétrico foi inserido em um dos fios de alimentação elétrica, na FASE, comportando-se como um dispositivo tipo dimmer inteligente. O processo de avaliação inicia-se na medição de parâmetros de energia de consumo, tensão e corrente, além da avaliação de temperatura da água inicial (sem aquecimento) e final (com aquecimento), sem nenhum controle de energia e em seguida com controle de diferentes graduações de redução de 20, 30 e 40%. Foram utilizados até 3 modelos diferentes de chuveiros elétricos para comparação de resultados mantendo-se constante o fluxo de água, constatado na relação de volume/tempo.

Para análise foi considerado uma projeção de uso com os seguintes parâmetros:

- a. Redução de 1 KW/h;
- b. Utilização diária de 1 hora, estimado para uma família de 4 pessoas;
- c. Economia acumulada de 1 ano;
- d. Usuários considerados igual à 0,5 milhão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os testes realizados mostraram a possibilidade de redução de energia em até 40%, porém com comprometimento do aquecimento em até 4°C, compensável através da redução do fluxo de água, considerando-se uma temperatura para banho da ordem de 30°C, o que acarreta redução do consumo de água da ordem de 10% nas condições do teste.

Os testes de redução de energia de 30 e 20 % tiveram perdas de temperatura da água comparada à condição de operação sem o controle de energia do EECONOBANHO da ordem de 2°C, podendo ser considerado totalmente desprezível ao uso. Este valor menor de redução de consumo nos leva a macro economia pontuada. Em um chuveiro elétrico de aquecimento por cocção, dentro de certos parâmetros, considera-se a economia de 1 KW/h, resultado da redução de 20% do consumo total de 5.500 W em testes realizado por período de 1 hora.

Observe-se que um chuveiro com redução de 1 KW, passa a consumir 4,5 KW, o que o recoloca na tabela do PROCEL de classe D para classe C (Figura 1).

Figura 1. Tabela de consumo de energia elétrica – chuveiros elétricos.

CLASSES DE POTENCIA	POTENCIA (W)	UTILIZAÇÃO
A	$P \leq 2.400$	PREFERENCIALMENTE, REGIÃO DE CLIMAS MAIS QUENTES, COMO A REGIÃO NORTE
B	$2.400 > P \leq 3.500$	
C	$3.500 > P \leq 4.600$	
D	$4.600 > P \leq 5.700$	PREFERENCIALMENTE, REGIÃO DE CLIMAS MÍDIOS A QUENTES, COMO A REGIÃO NORDESTE E CENTRO-OESTE
E	$5.700 > P \leq 6.800$	
F	$6.800 > P \leq 7.900$	PREFERENCIALMENTE, REGIÃO DE CLIMAS MAIS FRIOS, COMO AS REGIÕES SUL E SUDESTE
G	$P > 7.900$	

Fonte: PROCEL (2015).

Desta feita:  $1,0 \text{ KW/h} \times 365 \text{ dias} \times 500.000 \text{ usuários} = 182.500.000 \text{ KW/h} = 182.500 \text{ MWh}$ .

Segundo informação da diretoria de engenharia de FURNAS, são necessários  $3.474 \text{ m}^3$  de água para geração de  $1 \text{ MWh}$  de energia. Realizando o cálculo teremos:  $182.500 \text{ MWh} \times 3.474 \text{ m}^3 \text{ de água} = 634.005.000 \text{ m}^3$  de água reduzidos na geração em 1 ano. Este valor corresponde a quantidade de água economizada em função da redução produzida pelo dispositivo EECONOBANHO no consumo de energia aplicado a chuveiros elétricos domésticos populares de potencia ao redor de  $5.500 \text{ W}$ .

Para facilitar e flexibilizar a possibilidade de economia de água, consideramos reduzidamente o valor encontrado, considerando o valor aproximado de 500 Milhões de  $\text{m}^3$  e atribuindo a redução de eventuais diminuições relativas ao uso diário, ou seja, um descarte em nossos cálculos da ordem de 25% temos ainda as considerações a ECE onde a capacidade de longo prazo dos reservatórios das hidroelétricas atende bem as oscilações de demanda mencionadas, mas foi concebida para regular as variações sazonais da oferta de água, majoritariamente associada ao regime de chuvas.

De acordo com Alvim (2014) na atual configuração, em um ano normal, são necessários  $11 \text{ GW/ano}$  para regular o sistema, ou seja, os reservatórios que tem  $24 \text{ GW/ano}$  de capacidade usam cerca de  $11 \text{ G/ano}$  para atender a variação sazonal de chuvas.

Outra comparação referiu-se ao Estádio de Futebol do Maracanã, no Rio de Janeiro – RJ, que considerada a forma em cubo, possuindo aproximadamente  $2,83 \text{ Milhões de m}^3$  e efetuada a comparação correspondente aos 500 Milhões de  $\text{m}^3$  de água economizada pela aplicação do EECONOBANHO em 500 Milhões de chuveiros em lares por 1 hora diária, em chuveiros de  $5.500 \text{ W}$  elétricos, com aquecimento por cocção, seriam equivalentes a mais de 176 Maracanãs cheios de água.

O dispositivo EECONOBANHO (Figura 2) recebeu Registro de Obra Intelectual do CONFEA numero 2212 em nome de Evandro F. Tiziano e Rogério F. Coelho.

Figura 2. Dispositivo EECONOBANHO.



## CONCLUSÕES

Conclui-se que por este trabalho que o EECONOBANHO pode oferecer economia significativa de água e energia elétrica.

Podendo-se comparar o valor de 500 Milhões de m<sup>3</sup>, este trabalho apresentou possibilidade de economia de quase 40% do potencial total de armazenamento do complexo do Cantareira.

## REFERÊNCIAS

- Francisco, P. R. M.; Chaves, I. de B.; Lima, E. R. V. de. Mapeamento das terras para mecanização agrícola - Estado da Paraíba. Revista Brasileira de Geografia Física, v.5, n.2, p.233-249, 2012.
- Ferreira, O. C. Prospecção Tecnológica. Disponível em: <http://ecen.com/eee30/proptec.htm>. Acesso em: 31 de julho de 2015.
- Alvim, C. F. Dados até 15 de maio confirmam o risco de déficit de eletricidade no Sistema Integrado Nacional em 2014. Disponível em: <http://ecen.com/>. Acesso em: 31 de julho de 2015.
- ELETROBRÁS. CEPEL. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>, acesso em: 31 de julho de 2015.
- INMETRO. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>. Acesso em: 31 de julho de 2015.
- EPE. 2015. <http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 31 de julho de 2015.
- SABESP. Relatório. 2014. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=93>. Acesso em: 31 de julho de 2015.