

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM GRANJAS DE
GALINHAS POEDEIRAS EM SANTA MARIA DE JETIBÁ - ES**

**Evaluation of Energy Efficiency in laying chickens farms in Santa Maria de Jetibá -
ES**

Michelle Borchardt¹

Gemael Barbosa Lima²

1. Graduada em Engenharia Ambiental pela FARESE.

E-mail: michelleborchardt2015@gmail.com

2. Graduado em Engenharia Ambiental, Mestre em Engenharia Ambiental (UFES). Docente da FARESE.

E-mail: gemaelbl@yahoo.com.br

Faculdade da Região Serrana - FARESE

Rua Jequitibá, 121 – Centro

Santa Maria de Jetibá – ES – Brasil – CEP 29645-000

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM GRANJAS DE GALINHAS POEDEIRAS EM SANTA MARIA DE JETIBÁ - ES

Evaluation of Energy Efficiency in laying chickens farms in Santa Maria de Jetibá - ES

RESUMO

Este artigo tem por finalidade avaliar a eficiência energética em uma granja de galinhas poedeiras, no município de Santa Maria de Jetibá-ES. Por meio do método de lúmens, foi calculado a quantidade de lâmpadas de LED necessárias para atender a luminosidade ideal. Além disso, avaliou-se as condições operacionais dos motores monofásicos de 750 W e 1500 W. Os resultados mostram que, as 40 lâmpadas fluorescentes, ao serem substituídas por 20 lâmpadas LED, obteve-se a quantidade de lúmens sem afetar o desempenho da granja, além de reduzir o consumo de 63,36 Kwh por mês, para 25,2 Kwh por mês. Ao substituir o motor, o consumo teve decréscimo de 101,25 Kwh mês para 11,25 Kwh mês, totalizando uma economia de R\$ 7.638,30 por ano, correspondendo 77,86 %. Com isso, espera-se que este trabalho possa servir de exemplo para reduzir o consumo de energia de outras granjas, visto que a avicultura é um dos principais alicerces do desenvolvimento não só do município em estudo, como também do estado.

Palavras-chave: eficiência energética; granja poedeira; lúmens; sustentabilidade.

ABSTRACT

This article aims to evaluate energy efficiency in a laying chickens farm, in the municipality of Santa Maria de Jetibá - ES. By means of the lumens method, the number of LED lamps needed to meet the optimum brightness was calculated. In addition, the operational conditions of single-phase motors of 750 W and 1500 W were evaluated. The results show that the 40 fluorescent lamps, when replaced by 20 LED lamps, obtained the amount of lumens without affecting the performance of the farm, besides reducing the consumption of 63,36 Kwh per month, to 25,2 Kwh monthly. When replacing the motor, the consumption decreased from 101.25 kwh per month to 11.25 kwh monthly, totaling a saving of R\$ 7,638.30 per year, corresponding to 77.86%. Thus, it is expected that this project can serve as an example to reduce the energy consumption of other farms, since aviculture is one of the main foundations of the development not only of the municipality under study, but also of the state.

Keywords: energy efficiency; laying chickens farm; lumens; sustainability.

INTRODUÇÃO

O ser humano está sempre querendo mais comodidade, e como consequência acaba influenciando o avanço tecnológico, dessa forma as fontes de energia alternativas não estariam suprimindo a real necessidade de energia. Segundo Fasolo (2011, p.10) “(...) o uso desenfreado e o desperdício se agravaram depois do racionamento de energia ocorrido em 2001 em nosso país. Desde então o termo conservação de energia ou eficiência energética fez parte do vocabulário de modo mais intensivo”.

A eficiência energética e o meio ambiente estão totalmente interligados, assim, pode-se preservar o ecossistema por meio de manutenção e combate aos desperdícios de energia, reduzindo impactos ambientais consequentes da alta demanda de energia. Com a gestão energética podemos fazer o uso racional dos recursos naturais, adotando o princípio da sustentabilidade.

Conforme Haddad, et al. (2010, p. 309)

No ambiente altamente competitivo em que se encontram as empresas, a busca pelo uso racional de energia assume um caráter estratégico. Eliminar desperdícios, reduzir perdas e a racionalização técnico econômica na produção, tornaram-se elementos de grande importância.

Portanto, as empresas buscam cada vez mais investir em eficiência energética, para suprir desafios na redução de custos e desperdícios, e no setor avícola a energia elétrica está entre os principais gastos no processo produtivo.

De acordo com Ferreira e Turco (2000), empresas ligadas a avicultura vem se preocupando com a questão energética, devido ao custo de energia estar em alta e as fontes não renováveis como o petróleo serem finitas e causarem impactos ao meio ambiente, é imprescindível racionalizar, conservar energia elétrica em qualquer outro setor dependente de energia, assim, a eficiência energética ganha destaque nas empresas como fator de competitividade no mercado globalizado. Dessa forma, é indiscutível a importância do racionamento e necessário estudar alternativas para minimizar os gastos advindos da oferta de energia.

Assim, propor ações de melhoria para evitar desperdícios e consequentemente beneficiar o meio ambiente como um todo. E na avicultura não é diferente, todo empreendimento tem seu custo onde o empreendedor está em busca de novas tecnologias para alcançar

uma redução de gastos e automaticamente contribuindo com o desenvolvimento sustentável.

Diante disso, Oliveira (2007) ressalta que a manutenção dos equipamentos é muito importante, principalmente para que sejam evitados desperdícios. Pois, uma manutenção inadequada diminui a vida útil do aparelho ou sistema, além de aumentar o seu consumo e elevar as despesas. Dessa forma, é necessário conscientizar os trabalhadores sobre a importância do uso da eficiência energética para que a economia seja alcançada.

Por fim, para computar dados foi feito um levantamento de carga referente à quantidade da potência dos tipos de lâmpadas e motores, em uma granja de galinhas poedeiras, visando identificar seus gastos antes da implementação e depois. Para a alteração foram substituídas lâmpadas e a redução de um motor, levando em consideração os cálculos luminotécnicos que auxiliaram na redução das lâmpadas sem prejudicar a produtividade.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo avaliar a eficiência energética em galpão piloto de granjas de galinhas poedeiras, situado no município de Santa Maria de Jetibá – ES.

METODOLOGIA

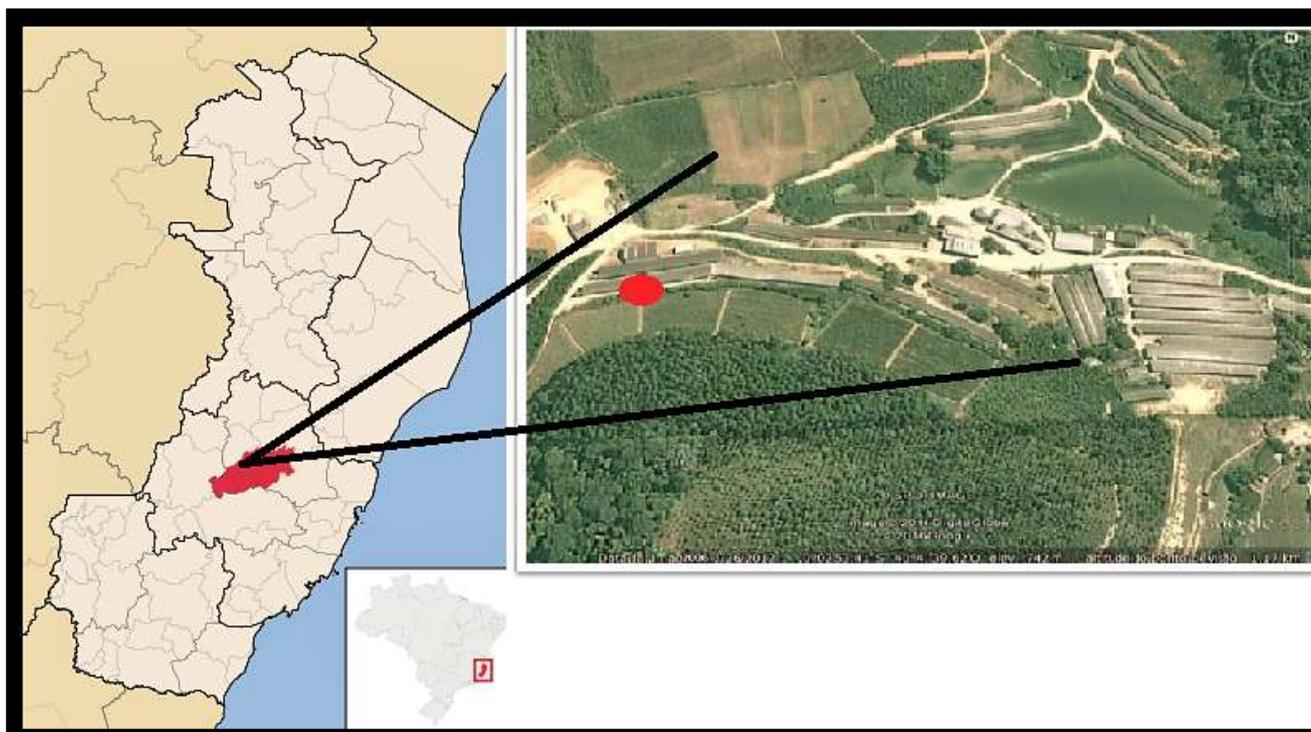
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido na propriedade rural, em uma granja como modelo piloto, com capacidade para 12 mil galinhas. A granja Avícola Borchardt localiza-se em São Sebastião de Belém, Zona Rural, no Município de Santa Maria de Jetibá, aproximadamente 87 km da capital do Estado do Espírito Santo. Próximo às coordenadas Latitude 20°2'52.46"S Longitude 40°43'38.38"O, conforme a Figura 1. A granja Borchardt possui em média 210 mil aves distribuídas em torno de 27 galpões de diferentes capacidades de armazenamento, todas em galpões de alvenarias e semi - automáticas.

O município possui uma altitude de 706 metros está localizado na região das montanhas, fazendo divisa com Domingos Martins (sul), Santa Leopoldina (leste), Afonso Claudio (oeste), Itarana e Santa Teresa (norte). Situado no bioma mata atlântica. O município possui uma área de 735,579 km². A economia do município está diretamente ligada à

agricultura sendo o segundo maior produtor de ovos do Brasil, e o primeiro em produtos de ovos, gengibre e morango do Estado do Espírito Santo.

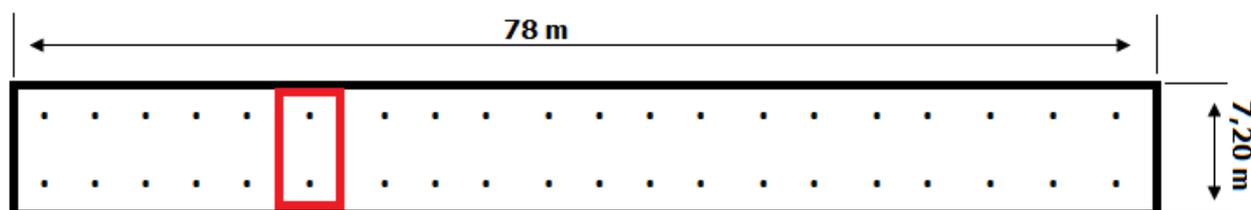
FIGURA 1: Localização da propriedade das Granjas Borchardt (Produção de ovos de galinhas)



Fonte: Google Earth.

A área de estudo consiste em um galpão de 78 metros de comprimento, por 7,20 metros de largura. Como se pode observar na Figura 2. A área em vermelho é iluminada por um par de lâmpadas. A distribuição inicial de todas as lâmpadas fluorescentes antes da implantação era de 40 lâmpadas. Isso significa que cada lâmpada estava iluminando uma área, de aproximadamente 14 m².

FIGURA 2: Layout da área de estudo com detalhe da área iluminada de um par de lâmpadas.



Fonte: Autoria Própria

DADOS

Na execução dos cálculos luminotécnicos, foi realizado o levantamento de carga referente à quantidade, potência (w) dos tipos de lâmpadas, horas de uso, consumo Kwh/mês, motores, fiações, não foi necessário fazer o levantamento da carga de todas as granjas, pois foi escolhido um galpão da Avícola Borchardt como piloto. Na Tabela 1 mostra o levantamento de carga em relação a iluminação existente da granja.

TABELA 1: Levantamento de carga das lâmpadas na granja piloto

TIPO DE LÂMPADA	QUANTIDADE	POTÊNCIA (w)	HORAS DE USO	CONSUMO Kwh/mês
Lâmpadas Bulbo	16	7	6 horas	20,16
Lâmpadas Fluorescente	24	10	6 horas	43,20
TOTAL	40	2112	6 horas	63,36

Fonte: Autoria Própria.

Observa-se que na granja há 40 (quarenta) lâmpadas, com potência total de 2112 w/dia, dando um consumo total de 63,36 kWh por mês.

Na sequência, a Tabela 2 ilustra o levantamento de carga dos motores da granja piloto. Nesta consta a potência do motor (w), tempo de uso, quantidade, potência total (kW) e consumo em kwh/mês.

TABELA 2: Levantamento de carga dos motores na granja piloto

MOTOR	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO DE USO/dia	CONSUMO Kwh/mês
Monofásico de gaiola	1	750	1,5 horas	33,75
Monofásico de gaiola	1	1500	1,5 horas	67,50
TOTAL	2	2250	1,5 horas	101,25

Fonte: Autoria Própria.

Nota-se que há 2 motores, com a potência total de 2250 w dia, consumindo em média 101,25 Kwh por mês.

CÁLCULO LUMINOTÉCNICOS

O ajuste da luminosidade no galpão foi realizado partindo da premissa de que a demanda é de 20 lux na idade de 01 dia das aves e pode chegar a 05 lux com 20 dias de idade, valores de referência ideais, apresentado por North (1990).

Para o cálculo foi utilizado os dados de referência da Associação Brasileira de normas técnicas (ABNT ISSO/CIE 8995-1/2013), juntamente com o método dos lumens, esse, por sua vez será descrito na seção seguinte.

MÉTODO DOS LUMENS

Tomando como base a área de estudo, o fluxo luminoso total desejado para o ambiente (lumens), de acordo com a teoria luminotécnica, a quantidade de fluxo luminoso é definida por BONA (2010):

$$\Phi = \frac{(E \times S)}{Fu \times Fd} \quad (1)$$

sendo que: Φ = fluxo luminoso, dado em lumens (lm); E = iluminância admitida para o ambiente; S = área do ambiente a ser iluminado; Fd = fator de depreciação da lâmpada; Fu = fator de utilização da lâmpada;

Os valores do fator de depreciação (Fd), foram obtidos pela Tabela 3, sendo adotado 0,66, refere-se a um ambiente inóspito, sem manutenção e caracterizado por produzir muito material particulado em suspensão, típico de um galpão usado para avicultura.

Tabela 3: Período de manutenção em função da utilização.

Local de utilização (ambiente)	Período de manutenção		
	2500 h	5000 h	7500 h
Limpo	0,95	0,91	0,88
Normal	0,91	0,85	0,80
Inóspito	0,80	0,66	0,58

Fonte: BONA, 2010, p. 45.

Já o Fator de Utilização (Fu) pode ser obtido através da altura da montagem das lâmpadas, o comprimento e a largura do local da instalação conforme a Tabela 4.

TABELA 4: Índices de refletância para obtenção do fator de utilização (Fu)

Índice (K)	Índice de Refletância								
	751	731	711	551	531	511	331	331	000
2,0	0,63	0,57	0,52	0,57	0,52	0,48	0,48	0,44	0,35
2,5	0,68	0,62	0,57	0,62	0,57	0,53	0,52	0,49	0,39

3,0	0,71	0,66	0,61	0,65	0,60	0,57	0,55	0,52	0,42
4,0	0,75	0,71	0,66	0,69	0,65	0,62	0,60	0,57	0,47
5,0	0,78	0,74	0,71	0,71	0,68	0,65	0,63	0,60	0,50

Fonte: BONA 2010.

O valor do índice de refletância (K), indicado na tabela acima será calculado pela seguinte equação:

$$K = \frac{(l \cdot c)}{h \cdot (l + c)} \quad (2)$$

em que: c é o comprimento longitudinal do galpão, em m; l é a largura do galpão, em m e h é a altura do piso a instalação, em m.

Após obter o valor do fluxo luminoso para iluminar o ambiente (Φ), pode-se obter a quantidade de lâmpadas a serem adotadas. Se define a quantidade de lâmpadas que serão utilizadas na instalação, como cita BONA (2010). Assim, tem-se:

$$nl = \frac{\phi}{\varphi} \quad (3)$$

sendo: nl = quantidade de luminária para o ambiente; φ = quantidade de lumens produzidos pela lâmpada;

NÍVEL DE ILUMINAMENTO

O ponto de referência considerado para o iluminamento médio em granjas de galinhas poedeiras é de 5 lux até o descarte, para assegurar que as galinhas encontrem a ração e água sem comprometer o desempenho da atividade conforme cita North (1990). Valores maiores que os recomendados podem determinar, o aparecimento de problemas de bicagem e maior custo de energia elétrica.

Para a determinação da quantidade de lux admitida para o ambiente em estudo, é expressado pela equação:

$$E = \frac{\Phi \cdot Fu \cdot Fd}{S} \quad (4)$$

em que: E = Nível de iluminação; Φ = fluxo luminoso, dado em lumens (lm); Fd = fator de depreciação da lâmpada; Fu = fator de utilização da lâmpada; S = área do ambiente a ser iluminado.

DETERMINAÇÃO DA POTENCIA INSTALADA

A potência total (em kW) instalada será obtida por meio do somatório da potência (w) de todos os aparelhos multiplicada pela quantidade unidades utilizadas (n), conforme a expressão abaixo:

$$Pt = \frac{n \cdot w}{1000} \quad (5)$$

A potência w da lâmpada será obtido através de catálogos disponíveis por cada fabricante.

MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO

A medição foi empregada para comprovar os resultados de economia de energia e para acompanhar sua redução, feita através da troca das lâmpadas fluorescentes pelas lâmpadas LED, e dos motores usados para a elevação da ração das galinhas.

A verificação foi feita através da instalação de um medidor eletrônico, de marca Elo, e modelo Elo2101L, que tem por finalidade medir o consumo de energia durante a execução do projeto. O medidor auxiliou os dados da carga da granja, utilizando-o primeiramente com as lâmpadas velhas, e posteriormente com a implementação da eficiência energética. Durante esse período, pôde-se avaliar a economia gerada pela troca através da energia consumida pelas lâmpadas velhas e substituídas.

Foi utilizado o aparelho luxímetro, de marca hikari, modelo HLX-881, destinado a efetuar medições de iluminância da granja, através de um sensor fotoelétrico para comprovar com precisão os valores resultantes dos métodos de lumens.

RESULTADOS

QUANTIDADE DE LUMENS

De acordo com a metodologia adotada, a equação de lumens resulta o seguinte fluxo luminoso (Φ), o qual teve como resultado na Tabela 5. O padrão de iluminação adotado foi de 10 lumens por metro quadrado de galpão estudada, conforme recomenda Souza (2002).

TABELA 5: Resultado da quantidade de lumens

FLUXO LUMINOSO (Φ)	RESULTADO
	11.377,87 lm

Fonte: Autora, 2017.

A partir do valor de fluxo luminoso encontrado (Φ), pôde-se obter a quantidade de lâmpadas a serem adotadas para a granja piloto em questão, correspondendo com o fator de luminosidade (lm) produzida pela lâmpada LED adotada.

A quantidade de lumens (lm) da lâmpada LED bulbo que foi instalada é de 630 lm, conforme as especificações técnicas descritas na embalagem. Assim, a quantidade necessária obtida nos cálculos luminotécnicos foi de 18 lâmpadas LED.

Após a medição com o luxímetro, verificou-se que a quantidade foi de 6 lux. Segundo a metodologia de lumens e lux, para Souza (2002) e North (1990), o nível de iluminação corresponde para o tamanho do galpão estudado, sem afetar o desenvolvimento das galinhas.

TROCA DAS LÂMPADAS

Conforme o cálculo do fluxo luminoso foi possível adotar a quantidade ideal de lâmpadas para cada corredor do galpão. O galpão é composto por dois corredores disposta longitudinalmente, e equidistantes entre si. Cada corredor possui três andares de gaiolas,

sendo assim implantadas 10 lâmpadas em cada corredor, tendo um total de 20 lâmpadas substituídas no mês de novembro de 2016, visando diminuir os custos de energia elétrica, porém, não afetando o desempenho da granja. Na Tabela 6 estão descritos os dados das lâmpadas substituídas para 7 w equivalente a 140 w.

TABELA 6: Lâmpada substituída

TIPO DE LÂMPADA	QUANTIDADE	POTÊNCIA (w)	HORAS DE USO	CONSUMO Kwh/mês
Lâmpadas de Led Bulbo	20	7	6 horas	25,2
TOTAL				25,2

Fonte: Autoria própria.

Assim, a quantidade de lâmpadas substituídas ficou em (20) vinte lâmpadas para tecnologias de Led Bulbo com potência total de 840 w/dia, dando um consumo total de 25,2 kWh por mês. O custo de cada lâmpada foi de R\$ 12,00 com a durabilidade de 15.000 h.

Silva (2014) ressalta que o tempo de vida útil das lâmpadas é um fator importante a ser observado, pois na teoria a vida útil das lâmpadas fluorescentes é de 6.000 h. Já, na prática, cerca de 50 % das lâmpadas empregadas queimam antes do tempo aumentando os valores de reposição, e consumindo mais energia.

Já as lâmpadas de LED têm vida útil superior às demais, mas precisam de um estudo com a quantidade de tempo indicada para validação.

Através da utilização da equação da potência total instalada, a Tabela 7 representa os valores antes e após a troca por lâmpadas de LED, e a retirada de um motor. Nota-se que, houve uma redução de 0,196 w o que representa economicamente 64,8 % de potência instalada.

TABELA 7: Potência Total Instalada – Antes e após da troca.

Antes	Depois
2,53 kw	0,89 kw
Redução	1,64 kw

Fonte: Autoria própria.

REDUÇÃO DE MOTOR

Na sequência, a Tabela 8 ilustra a redução do motor da granja piloto, que é usado no rolamento para alimentação das galinhas poedeiras. Testes realizados no mês de março de 2017 constataram que é possível a diminuição de um motor de 2 cv a partir das trocas do rolamento antigo que estavam excedendo o tempo para enxerem os cochos das galinhas.

TABELA 8: Redução do motor

MOTOR	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO DE USO/ dia (minutos)	CONSUMO Kwh/mês
Monofásico de gaiola	1	750	30 minutos	11,25
TOTAL			30 minutos	11,25

Fonte: Autora, 2017.

Pode-se notar na tabela a cima diminuições significativas no consumo de energia com a redução do motor descrita na Tabela 2.

ANÁLISE ECONÔMICA

Com a implantação do sistema de eficiência energética, a partir da troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED, e a retirada de um motor, constatou que houve uma redução atraente no consumo médio de energia da granja piloto. Os valores de economia de energia estão apresentados na Tabela 9.

TABELA 9: Análise econômica

IMPLANTAÇÃO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (W)	TEMPO DE USO	CONSUMO (Kwh/mês)	GASTO MENSAL (R\$)
ANTES- Lâmpadas Fluorescente	16	7	6 HORAS	20,16	7,05
	24	10	6 HORAS	43,20	15,12
DEPOIS- LED Bulbo	20	7	6 HORAS	25,2	8,57
ANTES – Motores	2	2250	90 MINUTOS	101,25	35,43
DEPOIS- Motor	1	750	30 MINUTOS	11,25	3,93

Fonte: Autora, 2017.

Na Tabela 10 está sumarizado o consumo mensal em kwh antes e após a troca do motor e das lâmpadas. Nota-se que, houve uma redução mensal de 164,61 kwh para 36,45 kwh. Isso representa uma economia de 77,86%. Os resultados dessa pesquisa corroboram

com o estudo de Silva (2014), onde avaliou o ciclo de vida dos dispositivos de dissipação luminosa de energia, com três tecnologias: incandescentes, fluorescentes e LED. Os resultados demonstram que o melhor dispositivo de dissipação de energia luminosa com base no custo-benefício e maior eficiência energética são as lâmpadas de LED, com redução de 65,58% anual em teoria no custo total do sistema, incluindo economia de consumo e vida útil do equipamento.

Tabela 10: Comparação do Consumo Mensal

Consumo médio mensal de energia (kwh)		Redução (%)
Antes	Depois	
164,61	36,45	77,86

Fonte: Autoria Própria.

O custo médio da energia rural cobrado para o sistema elétrico empregado na granja durante o período de execução do projeto foi de R\$ 0,34 Kwh. Sendo que a energia no meio rural tem tarifa reduzida quando comparada a tarifa de centros urbanos para residências, comércio e indústria.

O tempo de utilização de iluminação artificial nos galpões de galinhas poedeiras do Sítio Borchardt não muda de acordo com a estação do ano. São adotadas 16 horas de iluminação, sendo 6 horas iluminação artificial, através de luminárias, e 10 horas de iluminação natural, com a própria luz do dia.

Com a implantação do sistema de energia elétrica, constatou-se uma redução no consumo médio mensal de 128,16 Kwh e no consumo total anual de 1537,92 Kwh, fazendo-se um comparativo em um ano de estudo, gera-se uma economia de R\$ 522,90 por ano considerando apenas um galpão, conforme valores descritos na Tabela 11. Como a granja Borchardt possui 27 galpões, a economia anual pode chegar a R\$ 14.118,30. Verifica-se este valor utilizando as lâmpadas fluorescentes, bulbo, e os dois motores, correlacionadas com as lâmpadas LED e a redução de um motor, sendo que a esta foi constatada a partir da troca, através do medidor eletrônico instalado.

E, por fim, o tempo de retorno para implementação da eficiência energética se mostrou bastante atraente, onde em menos de 6 meses já é possível recuperar o investimento para a tecnologia de lâmpadas LED, sendo o tipo de sistema com melhor custo benefício

a longo prazo, tal retorno comparado com os custos (consumo+reposição) diluídos por dia, envolvendo custo dos equipamentos e consumo de energia.

Na prática, foram instaladas 20 lâmpadas de LED Bulbo em um galpão no mês novembro de 2016, visando diminuir os custos de energia elétrica. Na teoria os cálculos demonstraram a possibilidade de redução de até R\$ 7.638,30 reais por ano.

Ademais, as vantagens do uso das lâmpadas de LED são: (I) consomem 80% menos energia que as incandescentes; (II) são duas vezes mais eficientes que as fluorescentes (ARAUJO et al. 2011); (III) maior vida útil; (VI) não possui gás ou filamentos em seu interior (CERVI et al. 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma avaliação de eficiência energética em uma granja de galinhas poedeiras, situado em Santa Maria de Jetibá – ES. E a empresa se mostrou receptível para a implantação de melhorias. Os resultados se mostram promissores, visto que é possível diminuir os custos com energia elétrica com a simples trocas de lâmpadas fluorescentes pelas lâmpadas LED, e redução de um motor monofásico.

Os resultados obtidos por meio dos cálculos luminotécnicos, mostram que, as 40 lâmpadas fluorescentes, ao serem substituídas por 20 lâmpadas LED, obteve-se a quantidade de lúmens sem prejudicar a produtividade da granja, além de reduzir o consumo de 63,36 Kwh por mês, para 25,2 Kwh por mês. Ao retirar um motor, o consumo teve decréscimo de 101,25 Kwh mês para 11,25 Kwh mês. Verificou-se que nos primeiros meses os custos com energia elétrica da granja modelo piloto se reduziram. Aplicando o modelo para as demais granjas Borchardt, a economia obtida é de R\$ 7.638,30 por ano, correspondendo 77,86% de redução no consumo de energia elétrica, e seu investimento deu retorno a curto prazo, em 6 meses foi possível pagar o investimento, que foi de R\$ 390,00. Permitindo assim, que os objetivos propostos foram realmente alcançados.

Portanto, o trabalho vem de encontro a essa demanda e se remete a proporcionar informações e servir de referência para outros avicultores, fazendo com que o empreendedor possa investir em outros setores de sua empresa, gerando mais empregos com o capital economizado, contribuindo com a economia local, e tornando produção

mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W.A.G.; ALBINO, L.F.T.; TAVERNARI, F.C.; GODOY, M.J.S. Programa de luz na avicultura de postura. Revista CFMV- Brasília/DF, Ano XVII, nº 52, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISSO/ CIE 8995-1, Iluminação de ambientes de trabalho**. 2013. Disponível em: <http://edsonjosen.dominiotemporario.com/doc/NBR%20ISO_CIE%208995_1.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2016.

BONA, J. **Estudo de diferentes tecnologias, métodos e processos para eficientização energética de sistemas de iluminação de aviários**. Dissertação de mestrado (pós-graduação em engenharia elétrica) - Instituto de Engenharia do Paraná (iep), Curitiba 2010.

CERVI, M., PAPPIS, D., MARCHESAN, T.B., CAMPOS, A., PRADO, R.N. Semiconductor lighting system controlled through a lin network to automotive application. Industry Applications Conference IAS, 2005.

FASOLO, A.R. **Programa de eficiência energética industrial priorizando o consumo desagregado no diagnóstico energético**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

FERREIRA, L. F. S. A.; TURCO, J. E. P. **Avaliação do consumo e do custo e energia elétrica em galpão para criação de frangos de corte, em dois ciclos de criação**. In: AGRENER 2000. 3º encontro nacional de energia no meio rural, 12-15/09/2000, UNICAMP, Campinas. 2000.

HADDAD, J. et al. **Estudo de racionalização do consumo de energia elétrica em sistemas de tratamento e abastecimento de água**. In: Gomes, H. P. (Org), Sistemas de Saneamento– Eficiência Energética – João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2010, p.309 – 316.

OLIVEIRA, F.G.; ALBERTIN, M.R. **Estudo de caso - Eficiência energética no prédio da etufor**. Revista Enegep. Foz do Iguaçu, UFC, 2007.

NORTH, M. O.; BELL, D. D. **Commercial chicken production**. 4ª. Ed. New York: Chapman & Hall, 1990. 913p. Manual.

SILVA, G.T. **eficiência energética em sistemas de iluminação de aviários de frango**. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

SOUZA, C.F et al. **Instalações para frangos de corte e poedeiras**. Área de CRA/DEA/UFV. Viçosa, MG, 2002.